

Curriculum Vitae et Studiorum

di **Filippo Furfaro**

12 aprile 2021

Dati anagrafici

nome Filippo Furfaro
data di nascita 22 giugno 1976
luogo di nascita Reggio Calabria (RC)
cittadinanza Italiana
residenza Via XXXXXXXXXXX - 87036 Rende (CS)
tel. XXXXXXXXXXX
tel. ufficio 0984 494744
e-mail furfaro@dimes.unical.it
Codice fiscale FRF FPP 76H22 H224 G

Indice

1	Attività di studio e posizioni ricoperte	3
1.1	Posizione Attuale	3
1.2	Studi Universitari	3
2	Attività di ricerca	3
2.1	Modelli computazionali per l'abstract argumentation	3
2.2	Interrogazione di dati semistrutturati ed XML	4
2.3	Interrogazione e riparazione di basi di dati inconsistenti	6
2.4	Gestione di dati di tracciamento in ambienti interni	8
2.5	Analisi di logs nell'ambito del process mining	9
2.6	Tecniche di compressione di dati multidimensionali e valutazione di query aggregate su dati compressi	10
2.7	Programmazione logica e basi di dati deduttive	13
3	Coordinamento e responsabilità in progetti di ricerca	13
4	Partecipazioni a progetti di ricerca	14
5	Altre attività scientifiche	15
5.1	Organizzazione di congressi nazionali ed internazionali	15
5.2	Partecipazione a comitati di programma di congressi internazionali	15

5.3	Revisioni per congressi e riviste	16
6	Attività di servizio gestionale svolte presso l'Università della Calabria	16
7	Attività di trasferimento tecnologico	16
8	Attività didattiche	17
8.1	Incarichi di docenza ricoperti presso l'Università della Calabria	17
8.2	Altre attività didattiche	20
9	Elenco dei lavori scientifici	21

1 Attività di studio e posizioni ricoperte

1.1 Posizione Attuale

Dal 30 dicembre 2011 è professore di seconda fascia presso l'Università della Calabria (Settore Scientifico Disciplinare ING-INF/05 “*Sistemi di elaborazione delle informazioni*”), dove afferisce al *Dipartimento di Informatica, Modellistica, Elettronica e Sistemistica* (DIMES).

Nel 2018 ha conseguito l'abilitazione a professore di prima fascia nel settore 09/H1.

1.2 Studi Universitari

- Laurea in Ingegneria Informatica conseguita il 9 febbraio 2000 con votazione 110/110 e lode presso l'Università della Calabria discutendo la tesi dal titolo “*Datacube compressi per applicazioni OLAP veloci*”.
- Titolo di Dottore di Ricerca in *Ingegneria dei Sistemi ed Informatica* conseguito presso l'Università della Calabria discutendo la tesi dal titolo “*Languages and Techniques for querying semistructured data and multi-dimensional data*”

2 Attività di ricerca

Le attività di ricerca si sono articolate principalmente sui seguenti temi:

1. *Modelli computazionali per l'abstract argumentation*,
2. *Interrogazione di dati semistrutturati ed XML*,
3. *Interrogazione e riparazione di basi di dati inconsistenti*,
4. *Gestione di dati di tracciamento in ambienti interni*,
5. *Analisi di logs nell'ambito del process mining*,
6. *Tecniche di compressione di dati multidimensionali e valutazione di query aggregate su dati compressi*,
7. *Programmazione logica e basi di dati deduttive*.

Nel seguito si riporta una breve descrizione delle attività di ricerca svolte.

2.1 Modelli computazionali per l'abstract argumentation

L'*Abstract Argumentation Framework* (AAF) è un paradigma dell'Intelligenza Artificiale noto per l'efficacia nel modellare dispute tra agenti in modo semplice, elegante, e flessibile. Essenzialmente, un AAF rappresenta gli argomenti presentati dai partecipanti alla disputa come nodi di un grafo, ed i conflitti tra gli argomenti (detti *attacchi*) come archi tra i nodi. Tale rappresentazione può essere utilizzata per ragionare sulla “robustezza” di insiemi di argomenti, secondo

diverse “semantiche” o “punti di vista” (ad esempio, quello per cui un insieme di argomenti è robusto se i suoi argomenti non si attaccano tra loro ma attaccano gli eventuali argomenti al di fuori dell’insieme). A tale riguardo, fissata una semantica, un insieme che soddisfa le proprietà definite dalla semantica è detto “estensione”, ed il problema di stabilire se un insieme è un’estensione è uno dei problemi fondamentali per il ragionamento su AAF. Nei primi lavori condotti in questo settore della ricerca, sono stati studiati gli *AAF probabilistici* (prAAF), dove viene utilizzato un paradigma probabilistico per modellare l’incertezza sulla effettiva presenza degli argomenti nella disputa, o sull’effettiva sussistenza degli attacchi tra gli argomenti. Specificatamente, è stato studiato il caso in cui sia definita una distribuzione di probabilità sull’insieme dei possibili scenari per l’argomentazione (ossia, il caso in cui ogni possibile combinazione di argomenti e attacchi sia associata ad una probabilità). I maggiori contributi in questo ambito sono contenuti nei lavori [65, 75, 23], dove sono stati proposti e comparati diversi paradigmi di rappresentazione della distribuzione di probabilità e dove è stata caratterizzata la complessità computazionale della controparte probabilistica del problema di verifica delle estensioni, ossia del calcolo della probabilità che un insieme di argomenti sia un’estensione in base ad un data semantica. Ciò ha esteso le conoscenze al momento presenti in letteratura, dove tale problema era stato caratterizzato (in termini di complessità) limitatamente al caso in cui vale l’ipotesi di indipendenza tra argomenti e tra attacchi.

In [71] è stata poi studiata la complessità della verifica delle estensioni in AAF *bipolari*, dove, cioè, è possibile specificare relazioni di supporto, oltre che di attacco, tra gli argomenti. In [80, 78] è stata poi proposta un’estensione degli AAF in cui è possibile modellare il livello di affidabilità degli agenti che partecipano alla disputa. In particolare, in tali lavori è stato esteso il paradigma di ragionamento tradizionale basato su estensioni in modo da tenere in conto dei punteggi di affidabilità degli argomenti determinati dai livelli di affidabilità degli agenti. Infine, in [79] sono stati considerati gli AAF incompleti (iAAF), ossia AAF in cui alcuni argomenti e/o attacchi sono etichettati come “incerti”, in quanto non è certa la loro presenza nella disputa modellata. In tale scenario, è stato riesaminato l’adattamento del concetto di estensione proposto in letteratura per gli iAAF, ed è stata mostrata l’esistenza di suoi aspetti controintuitivi. Ne è stata quindi proposta una rivisitazione ed è stato mostrato come, sorprendentemente, questa non solo risolve le criticità semantiche sollevate, ma renda il problema della verifica delle estensioni più efficientemente risolvibile.

2.2 Interrogazione di dati semistrutturati ed XML

L’attività svolta si è concentrata nello studio ed approfondimento delle tecniche esistenti per l’interrogazione di dati rappresentabili per mezzo di grafi, e nella definizione di nuovi linguaggi per estrarre informazioni da basi di dati semistrutturati.

Sono state portate avanti le seguenti linee di ricerca:

- *Nuovi linguaggi e strumenti di interrogazione per dati semistrutturati*: Le prime ricerche sono state volte alla formalizzazione di un’estensione delle *path queries*, le quali costituiscono il nucleo dei linguaggi di interrogazione per dati semistrutturati. Le *path queries* estraggono informazioni dai dati basandosi sulla definizione di cammini navigazionali sul

grafo corrispondente ai dati stessi. In questo ambito, è stata proposta un'estensione delle path queries per l'individuazione di cammini pesati all'interno di un grafo al fine di poter esprimere con semplicità problemi di ottimizzazione che non potrebbero essere espressi utilizzando path queries standard. Tale argomento è stato trattato in un lavoro presentato presso un workshop internazionale [30] e di un articolo pubblicato su una rivista internazionale [6].

È stato poi proposto un linguaggio di interrogazione strettamente più espressivo delle path queries, in cui le informazioni da estrarre non sono individuate solo attraverso cammini, ma dichiarando sotto-grafi da individuare all'interno del grafo di dati. Tale linguaggio si basa sull'uso di *graph grammars* (ossia di grammatiche le cui regole di produzione definiscono grafi), che consentono di definire con semplicità le proprietà strutturali dei sotto-grafi da estrarre. Tale studio è argomento di un articolo presentato presso un workshop internazionale [31], di uno presentato presso una conferenza internazionale [32], di uno pubblicato presso una rivista internazionale [2], e di un ulteriore lavoro pubblicato su una rivista internazionale [5].

- *Interrogazione di documenti XML*: Sono state affrontate diverse problematiche relative all'interrogazione di documenti XML. I risultati ottenuti nella formalizzazione di linguaggi basati su graph grammars sono stati specializzati al caso in cui le informazioni siano rappresentate mediante documenti XML (in cui i dati hanno una struttura ad albero). La definizione di un linguaggio visuale per l'interrogazione di documenti XML (la cui semantica è definita appunto utilizzando le graph grammars) è l'argomento trattato in due lavori presentati presso due congressi internazionali [33, 35] e di uno pubblicato su una rivista internazionale [3].

È stato quindi affrontato il problema dell'interrogazione di documenti XML su cui siano definiti dei vincoli di integrità tramite dipendenze funzionali. In particolare, sono state proposte delle tecniche per la riparazione di documenti che non soddisfano i vincoli su di essi definiti. Questa è un'eventualità che può spesso presentarsi, a causa del processo di integrazione da fonti eterogenee da cui solitamente hanno origine i dati XML. L'uso di tali tecniche, che prevedono la riparazione di un documento mediante la cancellazione o la modifica delle sue porzioni inconsistenti, consente la valutazione delle interrogazioni sui documenti riparati, così da "certificare" l'affidabilità delle risposte ottenute. I risultati di tale ricerca sono presentati in un articolo pubblicato agli atti di un congresso internazionale [39].

Inoltre, è stato affrontato il problema della valutazione efficiente di espressioni XPath su documenti XML. XPath è il linguaggio standard per la definizione di cammini su documenti XML, ed è il nucleo fondamentale di diversi linguaggi di interrogazione e manipolazione. In particolare, è stato studiato il problema della minimizzazione di espressioni appartenenti ad un frammento di XPath in cui sono presenti i costrutti più utilizzati. Il contributo principale è consistito nel mostrare che, nonostante il frammento considerato consenta di esprimere query disgiuntive, la minimizzazione può essere fatta individuando e rimuovendo

porzioni ridondanti dell'espressione. Ciò non è in generale garantito per le query disgiuntive, dove può accadere che la query di dimensione minima equivalente ad una data possa essere ottenuta solo riformulando la query cambiandone la struttura. È stata caratterizzata la complessità del problema della minimizzazione, e sono stati formalizzati diversi algoritmi per minimizzare espressioni appartenenti al frammento studiato. I risultati della ricerca sono stati pubblicati agli atti di un congresso nazionale [86] e di un congresso internazionale [40], ed i loro ulteriori sviluppi sono presenti in un articolo pubblicato su una rivista internazionale [9].

È stato infine studiato il problema della valutazione approssimata di query su documenti XML. Tale studio si è incentrato sul possibile utilizzo di opportune regole di riscrittura in grado di rilassare le condizioni specificate in una query formulata in XPath. Il processo di rilassamento porta a query più generali di quelle a cui esso è applicato, e, se condotto ragionevolmente, consente di estrarre informazioni che, pur non soddisfacendo completamente le condizioni specificate nelle query originali, possono essere di interesse per l'utente. Questa possibilità è di notevole utilità nei casi in cui le query abbiano carattere "esplorativo" o vengano poste su più sorgenti, dove possono essere adottati schemi diversi (più o meno completi) per rappresentare lo stesso tipo di informazioni. Il contributo fondamentale di tale studio è stato la caratterizzazione dell'espressività di regole di riscrittura di una forma sintattica generale (che comprende le regole in uso nello stato dell'arte) e la definizione di un insieme di regole di riscrittura con massimo potere espressivo (nell'ambito della forma sintattica in esame), strettamente maggiore degli insiemi di regole di riscrittura tradizionalmente utilizzati nei sistemi per l'interrogazione approssimata basati su rilassamento. L'espressività di un insieme di regole di riscrittura è stata caratterizzata in termini della capacità di generare, a partire da un'espressione XPath, tutte le espressioni che la contengono (ossia, più generali). I risultati di tale ricerca sono presentati in un articolo pubblicato su una rivista internazionale [13].

2.3 Interrogazione e riparazione di basi di dati inconsistenti

Il problema di gestire ed interrogare database inconsistenti rispetto a diverse forme di vincoli di integrità è stato affrontato in numerosi lavori di ricerca negli ultimi anni. Di fatto, vari aspetti legati alla gestione dei dati inconsistenti sono di cruciale importanza in diversi scenari applicativi, come l'integrazione di database, data warehousing, sistemi di acquisizione automatica dei dati, sistemi di automated reasoning, ecc.

Gran parte degli approcci presenti in letteratura al problema di estrarre informazioni "affidabili" da dati inconsistenti si basa sui concetti di *riparazione* e di *risposta consistente* (*Consistent Query Answer* - CQA). Essenzialmente, una riparazione è un insieme di operazioni di update in grado di modificare una base di dati inconsistente in modo che essa soddisfi i vincoli di integrità su di essa definiti e preservando quanto più possibile le informazioni in essa contenute. La risposta consistente di una query è la risposta che si ottiene assumendo che le informazioni affidabili rappresentate in un database inconsistente siano solo quelle presenti nei database ottenuti applicando tutte le possibili riparazioni al database considerato.

In generale, il problema del calcolo della CQA è intrinsecamente molto complesso, e gran parte degli approcci presenti in letteratura ha complessità esponenziale rispetto alla dimensione del database (tecniche di complessità polinomiale sono state proposte solo per forme particolari di vincoli di integrità, quali dipendenze funzionali, e di query).

In questo ambito, è stata proposta una tecnica di complessità polinomiale per il calcolo di risposte consistenti *approssimate*, che funziona in presenza di un'ampia classe di vincoli di integrità. L'approccio proposto si fonda su una strategia di riparazione basata su operazioni di update che assegnano un valore *indefinito* all'affidabilità delle tuple, oltre alle tradizionali operazioni di inserimento e cancellazione di tuple. Il risultato di una riparazione può essere visto come un'interpretazione secondo la logica a tre valori del database. È stata dunque definita una nuova semantica (denominata *semantica parziale*) del soddisfacimento dei vincoli nel contesto della logica a tre valori, visto che una semplice estensione della semantica classica ai database a tre valori spesso non cattura il significato intuitivo dei vincoli. È stato mostrato che è sufficiente considerare un'unica riparazione (detta *riparazione deterministica*) per calcolare una risposta consistente "approssimata". In particolare, tale risposta è approssimata nel senso che è *safe* (ossia, atomi che risultano veri ed atomi che risultano falsi nella risposta consistente sono veri e falsi in quella approssimata, rispettivamente), ma non completa, nel senso che atomi che risultano indefiniti valutando la query nel database ottenuto applicando la riparazione deterministica possono risultare veri o falsi nella valutazione della risposta consistente. I risultati di tale ricerca sono presenti in un articolo pubblicato su una rivista internazionale [7].

È stato inoltre affrontato il problema dell'estrazione di informazioni consistenti da documenti XML inconsistenti rispetto a diverse forme di vincoli di integrità. La presenza di inconsistenze nei dati XML è un'eventualità che può spesso presentarsi, a causa del processo di integrazione da fonti eterogenee da cui solitamente hanno origine i dati XML. I risultati di tali ricerche sono presentati in due articoli pubblicati agli atti di congressi internazionali [39, 46], che sono tra i primi lavori di ricerca nella letteratura internazionale in cui è stato trattato il problema della riparazione di dati XML.

Infine, è stato affrontato il problema di riparare un database ed estrarre da esso informazioni consistenti in presenza di vincoli di aggregazione, ossia vincoli definiti sotto forma di disuguaglianze lineari su valori aggregati estratti da dati numerici presenti nel database. Inconsistenze rispetto a tali tipi di vincoli possono verificarsi in diversi contesti applicativi e per svariate ragioni, come ad esempio errori di rilevamento in dati prodotti da sensori, o errori di acquisizione in database popolati manualmente (per trascrizione) o contenenti informazioni estratte in modo automatico da documenti cartacei (mediante tool di riconoscimento ottico dei caratteri). I risultati fondamentali delle ricerche condotte in questo campo sono rappresentati dalla caratterizzazione di diversi problemi decisionali legati alla gestione di dati numerici inconsistenti (dal problema della riparabilità a quello della valutazione della risposta consistente), e dalla definizione di una tecnica per il calcolo di una riparazione "ragionevole". Tali risultati sono presentati in vari articoli pubblicati agli atti di congressi internazionali [45, 47, 49, 56], ed in un articolo pubblicato su una rivista internazionale [11]. È stata inoltre pubblicata una monografia [26] su una prestigiosa collana di un editore internazionale contenente un'approfondita discussione sui risultati delle ricerche condotte sul problema dell'estrazione di informazioni consistenti da basi

dai dati inconsistenti rispetto a vincoli di aggregazione.

2.4 Gestione di dati di tracciamento in ambienti interni

I lavori condotti in questo ambito sono tutti accomunati dall'ipotesi operativa che i dati di tracciamento provengano da sistemi di monitoraggio basati su tecnologia RFID. Comunque, la validità e la rilevanza delle tecniche proposte e dei risultati raggiunti va al di là di tale supposizione, essendo il contributo di tali lavori applicabile agli scenari in cui sono utilizzate infrastrutture di tracciamento basate su sensori di rilevamento non basate su tecnologia RFID.

RFID (Radio Frequency IDentification) è una tecnologia per l'identificazione automatica di oggetti, basata su tag ed antenne che rilevano la posizione dei tag, che sta rapidamente diffondendosi per tenere traccia degli spostamenti di prodotti e/o persone, in ambienti chiusi o aperti. I sistemi basati su RFID producono migliaia di dati contenenti informazioni, in genere data e posizione, degli oggetti monitorati, dunque si presenta la necessità di gestire questi dati in maniera efficiente. In [16], e preliminarmente in [53,89] è stata proposta una tecnica di compressione di dati RFID che offre la possibilità di accedere ed interrogare i dati anche a dispositivi con ridotta capacità di memorizzazione. In particolare, è stata proposta una strategia di compressione (con perdita) che permette di specificare l'ammontare di spazio disponibile per la memorizzazione e produce una struttura compatta compatibile con lo spazio richiesto. Le informazioni rappresentate nei dati così compressi possono quindi essere utilizzate per stimare efficientemente le risposte ad interrogazioni complesse, la cui valutazione sui dati originali richiederebbe un notevole ammontare di tempo.

In [57] e [58] è stato, invece, affrontato il problema dell'interpretazione e pulizia dei dati RFID ottenuti da monitoraggio di oggetti in movimento in ambienti chiusi. Tale problema consiste sostanzialmente nell'identificazione delle traiettorie effettivamente seguite dagli oggetti monitorati. La complessità del problema affrontato deriva dall'ambiguità dei dati RFID raccolti in tali contesti: a causa di frequenti interferenze e del fatto che ciascuna antenna possa captare segnali provenienti da più stanze dell'ambiente monitorato, la rilevazione ad un dato istante della presenza di un oggetto da parte di un insieme di antenne non è deterministicamente traducibile in una posizione dell'oggetto stesso. Sono state, dunque, proposte due tecniche alternative che calcolano la probabilità delle traiettorie compatibili con le letture RFID collezionate, che sfruttano vincoli spazio-temporali derivanti dalle caratteristiche degli oggetti e degli ambienti monitorati. Le ricerche presentate in [57] sono state approfondite ed ampliate, in modo da estendere l'applicabilità del framework introdotto al problema del tracciamento on-line, ed i risultati di tali approfondimenti sono oggetto di un lavoro pubblicato in una prestigiosa rivista internazionale [18]. Un estratto di tali ricerche è stato anche pubblicato su una rivista internazionale [19], in seguito ad invito ricevuto dall'editore della stessa. Più recentemente, il problema del tracciamento "indoor" è stato affrontato nel contesto più generale in cui diversi oggetti vengono monitorati contemporaneamente. In tale ricerca, i vincoli dettati dalla capienza delle stanze sul numero di oggetti potenzialmente presenti al loro interno nello stesso intervallo di tempo sono stati sfruttati, assieme a quelli dettati dalla topologia degli ambienti e dalle caratteristiche cinematiche degli oggetti, per guidare il processo di interpretazione. I risultati di tale ricerca

sono stati pubblicati su una rivista internazionale [24].

2.5 Analisi di logs nell'ambito del process mining

Grazie alla diffusione di vari sistemi per la gestione dei processi di business e per il tracciamento delle attività svolte dai processi, diverse organizzazioni possiedono grandi log di esecuzioni di processi, che contengono informazioni preziose sull'effettiva esecuzione dei processi. I log sono costituiti da tracce di esecuzione descritte da eventi semplici, di basso livello, che corrispondono ad esecuzioni di attività di alto livello. In questo ambito, risulta fondamentale analizzare i log per rilevare tipici modelli di esecuzione, eventuali attività la cui esecuzione rallenta l'intero processo o anche esecuzioni di attività non concesse in un determinato processo, al fine di supportare miglioramenti nell'organizzazione dei processi e/o prendere provvedimenti in caso di comportamenti impropri da parte degli esecutori delle attività. Vista la grossa dimensione dei log, sono necessarie delle tecniche efficienti per il supporto all'analisi degli stessi. In [59] è stata proposta una tecnica di compressione per i log di processo, che costruisce una sinossi per il supporto di stime veloci di interrogazioni aggregate, le quali sono di cruciale importanza nell'esplorazione dei log e nelle analisi di alto livello. La sinossi viene costruita fondendo le tuple originali, che rappresentano singole esecuzioni di attività di un processo, in tuple aggregate, che dunque rappresentano insiemi di esecuzioni di attività. La strategia limita la perdita di informazione dovuta alla compressione e garantisce che le informazioni sull'insieme delle attività svolte e sul loro ordine non vengano perse.

In [62] è stato proposto un framework per il supporto all'analisi di log di processo, che ha due principali caratteristiche: un modello di dati altamente flessibile, che permette una rappresentazione esaustiva degli aspetti dei processi che sono tipicamente di interesse per l'analista, e un linguaggio di interrogazione grafico, che permette di esprimere facilmente sia interrogazioni di selezione che interrogazioni aggregate sui processi e sulle loro attività. Questo framework è stato implementato e validato sperimentalmente in [64], dove sono stati confrontati due possibili modi di memorizzare i log: i tradizionali DBMS relazionali ed i nuovi DMBS basati su grafi, producendo un interessante confronto di prestazioni tra vari DBMS disponibili sul mercato.

In [61] è stato affrontato il problema dell'interpretazione dei log di processi: data una descrizione dei modelli di processo in termini di attività di alto livello (invece che eventi di basso livello), ed in presenza di incertezza nella corrispondenza tra eventi ed attività, trovare tutte le possibili interpretazioni delle tracce nei log che rispettano i modelli di processo. È stato proposto un framework probabilistico esaustivo che restituisce tutte le interpretazioni delle tracce, ognuna di esse con un punteggio rappresentante la probabilità che sia la corretta interpretazione della traccia.

In [60] è stato, invece, affrontato il problema della classificazione di tracce: data una traccia descritta con eventi di basso livello e delle descrizioni di comportamenti "sicuri" e non (cioè, comportamenti che rappresentano anomalie o operazioni scorrette), interpretare la traccia come sequenza di attività di alto livello e classificarla come esecuzione "sicura" o come possibile "security breach" (cioè esecuzione anomala di processo). In tale ambito, è stato proposto un

framework basato sulla tecnica Monte-Carlo che, campionando lo spazio delle possibili interpretazioni, esegue la classificazione delle tracce del log. Il lavoro di ricerca incentrato sul problema della classificazione “orientata alla sicurezza” delle tracce è stato poi esteso nei lavori [20,25], pubblicati su riviste internazionali.

Nello stesso contesto in cui esiste un gap di astrazione tra gli eventi riportati nelle tracce e le attività in termini delle quali gli analisti tipicamente descrivono e comprendono i passi dell’esecuzione dei processi, è stato infine affrontato il problema del *process discovery*. Tale problema consiste nella ricerca di un modello che descriva le possibili esecuzioni del processo in esame, ed è uno dei problemi fondamentali del process mining, per il quale non erano presenti in letteratura soluzioni adatte al particolare contesto considerato. I risultati di tale ricerca sono stati pubblicati presso una delle due conferenze internazionali di riferimento per la comunità di ricerca del process mining [70].

2.6 Tecniche di compressione di dati multidimensionali e valutazione di query aggregate su dati compressi

Sono state affrontate diverse problematiche relative alla compressione di dati multidimensionali, ossia di dati rappresentabili come valori associati a punti di uno spazio multidimensionale. In questo contesto, la compressione non ha tanto la finalità di ridurre le risorse di memorizzazione necessarie per la rappresentazione dei dati, ma piuttosto di consentire la valutazione delle interrogazioni direttamente sui dati compressi, così da permetterne un più veloce processamento. La maggiore efficienza della valutazione delle interrogazioni sui dati compressi deriva essenzialmente dal fatto che il numero di accessi in memoria necessari per estrarre le informazioni richieste è ridotto rispetto al caso in cui le interrogazioni vengano valutate sui dati non compressi. L’utilizzo di tecniche di compressione *lossy* (ossia con perdita di informazione) è particolarmente adatto in questo contesto, in quanto, rispetto a tecniche *lossless* (ossia senza perdita di informazione), consente una rappresentazione più compatta, e quindi un minor numero di accessi in memoria per il calcolo della risposta. Ovviamente, l’uso di tecniche *lossy* comporta l’introduzione di approssimazione nella valutazione delle interrogazioni. Di fatto, in diversi contesti applicativi l’efficienza delle interrogazioni è un obiettivo primario, e può essere perseguito anche a discapito dell’accuratezza delle risposte. Ad esempio, nelle applicazioni di supporto al processo decisionale (come i servizi OLAP) è preferibile disporre di risposte “veloci” anche se approssimate, piuttosto che di risposte esatte ma “lente”, perchè le prime consentono, qualora il margine di approssimazione sia contenuto, la creazione efficiente di report di notevole utilità.

Gran parte degli sforzi di ricerca in questo ambito sono stati rivolti allo studio di tecniche di compressione basate su istogrammi. Queste consistono in una suddivisione del dominio dei dati in blocchi (corrispondenti a range multidimensionali disgiunti), per ognuno dei quali vengono memorizzate informazioni aggregate sui dati contenuti, in luogo della loro rappresentazione dettagliata. In particolare, sono stati studiati i seguenti aspetti correlati all’uso di istogrammi:

- *Stima dell’accuratezza delle query valutate su un istogramma*: Le query di aggregazione vengono valutate sull’istogramma isolando i blocchi che intersecano il range della query (ossia l’intervallo dei dati da aggregare) e calcolandone il contributo mediante interpo-

lazione lineare. In altri termini, il contributo di un blocco dell'istogramma alla risposta della query viene calcolato supponendo che la distribuzione di dati all'interno del blocco sia omogenea. In questo contesto è stato proposto un approccio probabilistico con cui valutare l'errore dovuto all'interpolazione. I risultati delle ricerche condotte in questo ambito costituiscono l'argomento di un lavoro presentato ad un congresso nazionale [82], di uno presentato ad una conferenza internazionale [27] e di uno in corso di pubblicazione su una rivista internazionale [15]. In quest'ultimo lavoro, in particolare, è stato analizzato come la conoscenza di vincoli di integrità sui dati possa essere sfruttata nella stima delle risposte alle interrogazioni calcolate sui dati compressi, e del relativo grado di approssimazione.

- *Nuove tecniche per la costruzione di istogrammi accurati*: Sono state proposte nuove tecniche per la costruzione di istogrammi basate su uno schema di partizionamento gerarchico del dominio dei dati, in cui, cioè, la partizione viene ottenuta suddividendo ricorsivamente blocchi del dominio dei dati.

Il problema della costruzione di istogrammi gerarchici accurati è stato dapprima affrontato nel caso monodimensionale. È stato mostrato come l'uso del partizionamento gerarchico possa essere utilizzato per una rappresentazione più efficiente rispetto al caso di partizionamento non vincolato, così da consentire migliori rapporti di compressione, e, a parità di spazio utilizzato, migliori prestazioni in termini di accuratezza rispetto allo stato dell'arte. I risultati delle ricerche condotte nell'ambito degli istogrammi monodimensionali costituiscono l'argomento di un lavoro agli atti di un congresso internazionale [36].

In seguito è stata studiata una soluzione *ad hoc* per il caso bidimensionale, che si presenta in diversi contesti applicativi, come ad esempio nelle basi di dati spaziali. È stato introdotto un istogramma in cui i *quad-tree* sono usati come schema di partizionamento e dove ad ogni blocco della partizione vengono associate, oltre ad informazioni aggregate, anche informazioni compatte sulla "forma" della distribuzione dei dati contenuti. I risultati di tali ricerche sono stati pubblicati in un lavoro agli atti di un congresso internazionale [38] e di un lavoro pubblicato su rivista internazionale [14]. Un'applicazione dell'uso di tali istogrammi per l'estrazione di viste bidimensionali compresse da un datawarehouse è l'argomento di un ulteriore lavoro agli atti di un congresso internazionale [37] e di un lavoro pubblicato su una rivista internazionale [10].

Sono state anche proposte tecniche di costruzione di istogrammi nel caso multidimensionale, per il quale non esistono ancora risultati soddisfacenti in letteratura. I risultati ottenuti (basati sia sull'uso di partizioni gerarchiche che sull'adozione di nuove euristiche per la scelta dei blocchi dell'istogramma da suddividere ulteriormente nel corso della sua costruzione) migliorano il corrente stato dell'arte e sono argomento di un lavoro agli atti di un congresso internazionale [42], e di un lavoro pubblicato su una rivista internazionale [8]. Infine, sono state definite delle tecniche di costruzione di istogrammi multidimensionali fondate sull'adozione di algoritmi di clustering per la ricerca di regioni dense nel dominio dei dati. Lo studio di tale approccio (la cui principale novità consiste nell'avvicinare due settori della ricerca finora distinti, ossia la ricerca nell'ambito del data mining e quella fina-

lizzata alla definizione di tecniche di costruzione di istogrammi) è argomento di due lavori accettati per pubblicazione presso due conferenze internazionali [44, 48]. In particolare, in [48] è stata proposta una tecnica di mantenimento di istogrammi multidimensionali nel caso di dati in evoluzione: basandosi sull'uso di tecniche di clustering incrementale, tale tecnica fa fronte a cambiamenti dei dati evitando di ricalcolare completamente l'istogramma, ma modificandone opportunamente solo una parte, in modo da non peggiorare il livello di accuratezza fornito dall'istogramma iniziale.

Il caso specifico della compressione di dati generati da sensori (che possono essere visti come dati multidimensionali non statici, in cui alcune dimensioni rappresentano la posizione dei sensori, ed un'ulteriore dimensione rappresenta il tempo di generazione delle letture) è stato trattato in un lavoro presentato presso un congresso nazionale [84] e di uno pubblicato su un volume [90]. La tecnica di compressione presentata in tali lavori è alla base di un'architettura distribuita basata su griglie di supporto alla valutazione efficiente di query di aggregazione su dati generati da sensori, in cui i dati compressi sono replicati su diversi nodi. Le interrogazioni vengono valutate partizionando le query in modo che diverse porzioni di query siano valutate su nodi distinti della griglia. I risultati di questa ricerca sono stati pubblicati agli atti di un workshop internazionale [41].

L'idea di supportare l'estrazione efficiente di informazioni aggregate mediante un ambiente distribuito su cui replicare porzioni di dati multidimensionali compressi è stata anche utilizzata in un ulteriore lavoro pubblicato su una rivista internazionale [12]. In tale lavoro, è stata proposta un'architettura peer-to-peer in cui i nodi mettono a disposizione le proprie risorse computazionali per memorizzare porzioni di dati compressi e calcolare risultati intermedi di query di aggregazione. In particolare, le query di aggregazione vengono valutate localizzando i nodi contenenti le porzioni compresse di dati che contribuiscono al risultato, e quindi mettendo assieme i risultati intermedi prodotti da singoli nodi. Tale architettura si fonda su una strategia efficace di indicizzazione dei dati multidimensionali compressi distribuiti sulla rete, combinata con opportune tecniche per la replicazione ed il mantenimento dei dati.

- *Tecniche di costruzione di sinossi accurate che tutelino dati sensibili*: Le conoscenze maturate nello studio di tecniche di compressione volte a rendere più efficiente l'analisi dei dati, e nello studio delle tecniche di stima dell'accuratezza delle query valutate su sinossi di dati sono state utilizzate anche nel contesto della gestione di informazioni sensibili. In particolare, è stata proposta una tecnica per la costruzione di istogrammi privacy-preserving, ossia dai quali non sia possibile estrarre informazioni ritenute riservate con un livello di accuratezza che rappresenti una minaccia ad eventuali vincoli di privacy. I primi risultati delle ricerche svolte in questo campo sono stati presentati in un lavoro agli atti di una conferenza internazionale [50]. Tali studi sono stati poi raffinati, fino alla definizione di un framework in cui i requisiti di accuratezza e di simultanea protezione di informazioni sensibili sono tenuti in conto assieme al requisito di garanzia di politiche di sicurezza. Tale framework è stato presentato in un lavoro agli atti di una conferenza internazionale [63].

2.7 Programmazione logica e basi di dati deduttive

L'attività svolta si è concentrata nello studio della programmazione logica disgiuntiva e nello studio di tecniche di ottimizzazione di programmi logici.

Le ricerche condotte nell'ambito della programmazione logica disgiuntiva hanno mirato alla definizione di una semantica diversa da quella "classica" fondata sui modelli stabili, che presenta l'inconveniente principale di interpretare, in molti casi, la disgiunzione "inclusiva" come disgiunzione "esclusiva". I risultati di tale ricerca sono presentati in un lavoro pubblicato su una rivista internazionale [4], nel quale viene proposta una semantica per i programmi logici disgiuntivi il cui scopo è di combinare la minimalità dei modelli con la presenza di disgiunzione inclusiva. È stato mostrato che tale semantica ha lo stesso potere espressivo e la stessa complessità della semantica dei modelli stabili disgiuntivi, ma è più intuitiva di quest'ultima.

Nell'ambito dello studio di tecniche di ottimizzazione di programmi logici, è stata inoltre proposta una tecnica di ottimizzazione per programmi logici estesi con i meta-predicati di *minimo* e *massimo*. Tale tecnica è basata sulla riscrittura del programma originale in uno equivalente, dove i meta-predicati vengono "propagati" all'interno delle regole. In [1] è stata dimostrata la correttezza e l'efficienza di tale tecnica. In particolare, è stato mostrato che tale ottimizzazione consente di limitare la dimensione della base di dati utilizzata ed il numero di "tuple" calcolate nei risultati intermedi.

3 Coordinamento e responsabilità in progetti di ricerca

- Responsabile dell'unità di ricerca del DIMES nell'ambito del progetto *SMART - Social Media AnalyzeR Toolkit* (POR Calabria 2014-2020. ASSE I PROMOZIONE DELLA RICERCA E DELL'INNOVAZIONE. Obiettivo specifico 1.2 "Rafforzamento del sistema innovativo regionale e nazionale" Azione 1.2.2 "Supporto alla realizzazione di progetti complessi di attività di ricerca e sviluppo su poche aree tematiche di rilievo e all'applicazione di soluzioni tecnologiche funzionali alla realizzazione delle strategie di S3" - CUP: J28C17000150006)
- Responsabile dell'unità di ricerca del DIMES nell'ambito del progetto *E.E.M.C.B. - European Energy Market Crystal Ball* (POR Calabria 2014-2020. ASSE I PROMOZIONE DELLA RICERCA E DELL'INNOVAZIONE. Obiettivo specifico 1.2 "Rafforzamento del sistema innovativo regionale e nazionale" Azione 1.2.2 "Supporto alla realizzazione di progetti complessi di attività di ricerca e sviluppo su poche aree tematiche di rilievo e all'applicazione di soluzioni tecnologiche funzionali alla realizzazione delle strategie di S3")
- Responsabile dell'unità di ricerca del DIMES nell'ambito del progetto PON *Progetto D-All: sfruttare la potenza dei big data per effettuare analisi predittiva in applicazioni innovative di cross-market* (Finanziamento a valere sull'Asse 1 - "Azione 1.1.3 PON Imprese e competitività 2014 - 2020 FESR" - CUP: B48I17000820008)

4 Partecipazioni a progetti di ricerca

- Nel 2000 ha partecipato al progetto *CONTACT (Cooperative Network for Technology Transfer Actions and Training)*, finanziato dalla Commissione Europea e dal Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale - U.C.O.F.P.L. - Div. IV, nell'ambito del Programma di Iniziativa Comunitaria ADAPT - BIS.
- Nel biennio 2000/2001 ha preso parte al progetto *PRIN Data-X: Gestione, Trasformazione e Scambio di Dati in Ambiente Web* quale membro dell'unità dell'Università della Calabria;
- Nel biennio 2001/2002 ha collaborato al progetto *PRIN - D2I: From Data to Information* quale membro dell'unità dell'Università della Calabria;
- Nel 2004 ha preso parte al progetto *Reengineering del Back Office del Sistema Informativo Bancario in Office Multicanale*, finanziato dal MIUR.
- Nei tre anni compresi tra il 2004 ed il 2006 ha preso parte ai seguenti progetti:
 - *Mente: Management of Integrated ENTERprisE*, finanziato dal MIUR;
 - *TRAME: Trasferimento di Metodologie Didattiche Innovative per le Imprese*, realizzato con il finanziamento del Fondo Sociale Europeo nell'ambito del Programma Operativo Nazionale “Assistenza tecnica e azioni di sistema”.
 - *GeoPKDD - Estrazione e presentazione di conoscenza geografica con tecniche di data mining che salvaguardano la privacy* (PRIN 2004), nell'ambito dell'Unità di Ricerca: “Privacy-preserving data mining di dati spazio-temporali in ambiente distribuito”;
- Nei tre anni compresi tra il 2005 ed il 2007 ha preso parte ai seguenti progetti:
 - *ICT-LAB: Research in the ICT area*, finanziato dalla Regione Calabria;
 - *Progetto HW/SW di un sistema robusto e a basso consumo energetico basato su reti di sensori per il monitoraggio di fenomeni naturali* (PRIN 2005), nell'ambito dell'Unità di Ricerca: “Un sistema per l'interrogazione e la gestione distribuita di dati provenienti da sensori”.
- Nel biennio 2007/2008 ha partecipato alle attività dei seguenti progetti:
 - *KinF: Knowledge in Farm*, finanziato da Al maviva srl;
 - *Promis: Logistics Process Management and Intelligence Systems*, finanziato dalla UE e dal Ministero dell'Università e della Ricerca;
 - *InLoco: Information Systems for Logistics*, finanziato dalla UE e dal Ministero dell'Università e della Ricerca.

Infine, dal 2007 partecipa alle attività del seguente progetto di ricerca e formazione:

- *OpenKnowTech: Laboratorio di Tecnologie per la Integrazione, Gestione e Distribuzione di Dati, Processi e Conoscenze*, finanziato ai sensi della legge 297 - Art. 12/lab.

5 Altre attività scientifiche

5.1 Organizzazione di congressi nazionali ed internazionali

- Ha fatto parte del comitato organizzatore del congresso internazionale “8th European Conference on Logics in Artificial Intelligence”, tenutosi a Cosenza nel settembre 2002.
- È stato membro del comitato organizzatore del congresso nazionale “Undicesimo Convegno Nazionale su Sistemi Evoluti per Basi di Dati”, tenutosi a Cetraro (CS) nel giugno del 2003.

5.2 Partecipazione a comitati di programma di congressi internazionali

Ha partecipato ai comitati di programma delle seguenti conferenze internazionali:

- International Conference on Applied Computing 2006;
- International Advanced Database Conference (IADC), 2007;
- International Conference on Web Intelligence (WI), 2005;
- International Conference on Web Intelligence (WI), 2006;
- International Conference on Scalable Uncertainty Management (SUM) 2008;
- International Conference on Knowledge-based and Intelligent Information & Engineering Systems (KES), 2008;
- International Conference on Knowledge-based and Intelligent Information & Engineering Systems (KES), 2009;
- International Conference on Advances in Databases and Information Systems, 2010;
- International Conference on Advances in Databases and Information Systems, 2011;
- International Conference on Data Warehousing and Knowledge Discovery (DaWaK), 2014;
- International Conference on Big Data Analytics and Knowledge Discovery (DaWaK), dal 2015 al 2021;
- International Conference on Scientific and Statistical Databases, 2015;
- International Conference on Scientific and Statistical Databases, 2017;
- International Conference on Scientific and Statistical Databases, 2020;
- International Conference on Scientific and Statistical Databases, 2021;
- International Joint Conference on Artificial Intelligence, 2021;

5.3 Revisioni per congressi e riviste

Ha partecipato o partecipa all'attività di selezione degli articoli proposti per la pubblicazione a diversi congressi e riviste nazionali ed internazionali, tra cui:

Congressi internazionali

DAWAK (Int. Conf. on Data Warehousing and Knowledge Discovery), *DOLAP* (Int. Workshop on Data Warehousing and OLAP), *SEBD* (Convegno nazionale su Sistemi evoluti di Basi di Dati), *EURO-PAR* (European Conf. on Parallel Processing), *ICDT* (Int. Conf. on Database Theory), *ITCC* (Int. Conf. on Information Technology: Coding and Computing), *JELIA* (European Conf. on Logics in Artificial Intelligence), *PKDD* (European Conference on Principles of Data Mining and Knowledge Discovery), *PODS* (Principles of Database Systems).

Riviste internazionali

IPL (Information Processing Letters), *JOCS* (Journal of Computational Science), *TPLP* (Journal of Theory and Practice of Logic Programming), *KAIS* (Knowledge and Information Systems), *IS* (Information Systems), *TKDE* (Transactions on Data and Knowledge Engineering), *JACM* (Journal of the ACM).

6 Attività di servizio gestionale svolte presso l'Università della Calabria

Nell'anno 2004 è stato membro del Comitato Tecnico Scientifico della Biblioteca Area Tecnico Scientifica dell'Università della Calabria.

Dall'anno 2002 al 2007, si è occupato delle attività di supporto all'orientamento degli studenti nell'ambito del corso di laurea in Ingegneria Informatica.

È stato presidente della Commissione degli Esami di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere per la seconda sessione dell'anno 2012, svoltisi presso l'Università della Calabria.

Dal 18 novembre 2005 al 29 giugno 2020 è stato coordinatore Erasmus e responsabile dei rapporti con l'estero per il corso di laurea triennale in Ingegneria Informatica. Dal 16 novembre 2007 al 29 giugno 2020 ha ricoperto lo stesso incarico anche per il corso di laurea magistrale in Ingegneria Informatica.

Dal 29 giugno 2020 è membro della Commissione Didattica, Qualità e Riesame del Consiglio Unificato del Corso di Laurea e del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica dell'Università della Calabria.

Dall'aprile del 2017 è vice-coordinatore del Consiglio Unificato del Corso di Laurea e del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica dell'Università della Calabria.

7 Attività di trasferimento tecnologico

È socio fondatore e presidente di ITACA, spin-off dell'Università della Calabria, operante nel settore della gestione della conoscenza e della logistica, fondata nel 2006 e tuttora attiva.

8 Attività didattiche

Fin dall'anno accademico 2000/2001 ha collaborato, come esercitatore o docente, alle attività didattiche della Facoltà di Ingegneria dell'Università della Calabria. Inoltre, nell'anno accademico 2000-2001 ha preso parte alle attività didattiche della Facoltà di Economia, e dal 2003-2004 a quelle della Facoltà di Lettere e Filosofia e della Facoltà di Scienze Politiche dello stesso ateneo. È stato inoltre relatore di numerose tesi di laurea per diversi corsi di laurea della Facoltà di Ingegneria. Di seguito sono riportati in dettaglio gli incarichi di docenza ricoperti in diverse facoltà dell'Università della Calabria.

8.1 Incarichi di docenza ricoperti presso l'Università della Calabria

Anno accademico 2000/2001

Ha ricoperto l'incarico di esercitatore per i corsi di *Basi di dati* (docente: prof. Sergio Greco) e *Fondamenti di informatica - corso di recupero n°3* (docente: ing. Sergio Flesca) nell'ambito del corso di laurea in Ingegneria Informatica (vecchio ordinamento), presso la Facoltà di Ingegneria. Presso la stessa facoltà, ha svolto l'attività di esercitatore per i seguenti corsi comuni a tutti i corsi di laurea di Ingegneria: *Introduzione all'informatica - corsi E, F*, e *Fondamenti di informatica - corsi E, F*.

Inoltre, ha ricoperto l'incarico di docenza per il corso di *Informatica di Base* per i diplomi universitari in *Economia e Gestione dei Servizi Turistici* (DUEGeST) ed in *Economia e Gestione dell'Ambiente* (DUEdA) presso la Facoltà di Economia.

Anno accademico 2001/2002

Presso la Facoltà di Ingegneria, ha ricoperto l'incarico di esercitatore per il corso *Introduzione all'Informatica - corso G* (comune a tutti i corsi di laurea in Ingegneria, nuovo ordinamento) e per il corso di *Basi di Dati*, nell'ambito del corso di laurea in *Ingegneria Informatica* (vecchio ordinamento).

Anno accademico 2002/2003

È stato docente dei seguenti corsi:

- *Fondamenti di Informatica* (comune a tutti gli indirizzi) - 4 CFU;
- *Sistemi informativi e Basi di Dati* (corso di laurea in *Ingegneria Gestionale*) - 5 CFU;
- *Linguaggi e Traduttori - corso di recupero* (corso di laurea in *Ingegneria Informatica*, vecchio ordinamento),

presso la Facoltà di Ingegneria.

Anno accademico 2003/2004

Ha ricoperto l'incarico di docenza per i seguenti corsi:

- *Laboratorio di Informatica*, presso la Facoltà di Lettere e Filosofia (corso di Laurea in *Mediazione Linguistica*) - 4 CFU;
- *Fondamenti di Informatica I*, presso la Facoltà di Scienze Politiche (corso di Laurea in *Scienze Politiche*) - 2 CFU;
- *Sistemi informativi e Basi di Dati*, presso la Facoltà di Ingegneria - Polo didattico di Crotone (corso di laurea in *Ingegneria Gestionale*) - 6 CFU;
- *Sistemi informativi e Basi di Dati - Corso A*, presso la Facoltà di Ingegneria (corso di laurea in *Ingegneria Gestionale*) - 6 CFU;
- *Sistemi di Elaborazione in Rete - Corso B*, presso la Facoltà di Ingegneria (corso di laurea in *Ingegneria Gestionale*) - 5 CFU.

Anno accademico 2004/2005

Ha ricoperto il ruolo di docente per i seguenti corsi:

- *Basi di Dati - Corso B*, presso la Facoltà di Ingegneria (corso di laurea in *Ingegneria Informatica*) - 5 CFU;
- *Sistemi Informativi e Basi di Dati - Corsi A,B*, presso la Facoltà di Ingegneria (corso di laurea in *Ingegneria Gestionale*) - 6 CFU ciascuno;
- *Teoria dei linguaggi formali*, presso la Facoltà di Lettere e Filosofia (corso di laurea specialistica in *Informatica per le discipline umanistiche*) - 5 CFU.

Anno accademico 2005/2006

Ha ricoperto il ruolo di docente per i seguenti corsi:

- *Basi di Dati - Corso B*, presso la Facoltà di Ingegneria (corso di laurea in *Ingegneria Informatica*) - 5 CFU;
- *Sistemi Informativi e Basi di Dati - Corso A* presso la Facoltà di Ingegneria (corso di laurea in *Ingegneria Gestionale*) - 6 CFU;
- *Sistemi Informativi e Basi di Dati* presso la Facoltà di Ingegneria - Polo didattico di Crotone (corso di laurea in *Ingegneria Gestionale*) - 6 CFU;
- *Teoria dei linguaggi formali*, presso la Facoltà di Lettere e Filosofia (corso di laurea specialistica in *Informatica per le discipline umanistiche*) - 5 CFU.

Anno accademico 2006/2007

Ha ricoperto il ruolo di docente per i seguenti corsi:

- *Basi di Dati* - Corso B, presso la Facoltà di Ingegneria (corso di laurea in *Ingegneria Informatica*) - 5 CFU;
- *Algoritmi e Strutture Dati* - Corso B, presso la Facoltà di Ingegneria (corso di laurea in *Ingegneria Informatica*) - 5 CFU;
- *Basi di Dati e Conoscenza* presso la Facoltà di Ingegneria (corso di laurea specialistica in *Ingegneria Gestionale*) - 5 CFU;
- *Teoria dei linguaggi formali*, presso la Facoltà di Lettere e Filosofia (corso di laurea specialistica in *Informatica per le discipline umanistiche*) - 5 CFU.

Anno accademico 2007/2008

Ha ricoperto il ruolo di docente per i seguenti corsi:

- *Basi di Dati* - Corso B, presso la Facoltà di Ingegneria (corso di laurea in *Ingegneria Informatica*) - 5 CFU;
- *Basi di Dati e Conoscenza* presso la Facoltà di Ingegneria (corso di laurea specialistica in *Ingegneria Informatica*) - 5 CFU;
- *Teoria dei linguaggi formali*, presso la Facoltà di Lettere e Filosofia (corso di laurea specialistica in *Informatica per le discipline umanistiche*) - 5 CFU.

Anno accademico 2008/2009

Ha ricoperto il ruolo di docente per i seguenti corsi:

- *Basi di Dati*, presso la Facoltà di Ingegneria (corso di laurea in *Ingegneria Informatica*) - 5 CFU;
- *Fondamenti di Informatica - corso di recupero* presso la Facoltà di Ingegneria (corso comune a tutti i corsi di laurea della facoltà) - 4 CFU.

Anno accademico 2009/2010

Ha ricoperto il ruolo di docente per i seguenti corsi:

- *Basi di Dati*, presso la Facoltà di Ingegneria (corso di laurea in *Ingegneria Informatica*) - 5 CFU;
- *Algoritmi e Strutture Dati* - Corso B, presso la Facoltà di Ingegneria (corso di laurea in *Ingegneria Informatica*) - 6 CFU.

Anni accademici dal 2010/2011 al 2013/14

Ha ricoperto il ruolo di docente per il seguente corso:

- *Basi di Dati*, presso la Facoltà di Ingegneria (corso di laurea in *Ingegneria Informatica*) - 9 CFU.

Anni accademici dal 2014/2015 al 2018/19

Ha ricoperto il ruolo di docente per i seguenti corsi:

- *Basi di Dati*, per il corso di laurea in *Ingegneria Informatica*) - 9 CFU, del Dipartimento DIMES dell'Università della Calabria.
- *Laboratorio di Sistemi Informativi*, per il corso di laurea in *Ingegneria Informatica*) - 6 CFU, del Dipartimento DIMES dell'Università della Calabria.

Anni accademici dal 2019/2020 in poi

Ha ricoperto il ruolo di docente per i seguenti corsi:

- *Business Intelligence*, per il corso di laurea Magistrale in *Ingegneria Informatica*) - 6 CFU, del Dipartimento DIMES dell'Università della Calabria.
- *Basi di Dati*, per il corso di laurea in *Ingegneria Informatica*) - 9 CFU, del Dipartimento DIMES dell'Università della Calabria.
- *Fondamenti di Informatica II*, per il corso di laurea in *Ingegneria Informatica*) - 6 CFU, del Dipartimento DIMES dell'Università della Calabria.

8.2 Altre attività didattiche

Nell'anno 2000 ha ricoperto un incarico di docenza della durata di 20 ore nell'ambito del Master in *Web Management, Comunicazione e Marketing* (D.D. Regione Calabria Assessorato alla Formazione Professionale n°324 del 30/12/1999).

Nello stesso anno ha ricevuto un incarico per l'erogazione di un ciclo di lezioni della durata di 48 ore nell'ambito del corso di formazione specialistica "*Giovani esperti ICT*", presso la società Intersiel.

Nell'anno 2002, ha ricoperto un incarico di docenza della durata di 8 ore nell'ambito del Master Universitario in *Tecnologie del Software*, organizzato dalla Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi del Sannio.

Nel biennio 2003/2004 ha ricoperto un incarico di docenza della durata di 25 ore per il modulo didattico "*Informatica avanzata e sistemi informativi aziendali*" nell'ambito del corso di formazione professionale "*Record Manager*" presso il Dipartimento di Linguistica dell'Università della Calabria.

Nello stesso biennio ha ricoperto un incarico di docenza nell'ambito del *Master in Gestione della Conoscenza* Cod. MIUR 1150/40 2003/2004 promosso ed attuato dal Centro di Ingegneria Economica e Sociale (CIES) dell'Università della Calabria.

9 Elenco dei lavori scientifici

Articoli pubblicati (o in corso di pubblicazione) su riviste internazionali

- 1 F. Furfaro, S. Greco, S. Ganguly, C. Zaniolo,
Pushing Extrema Aggregates to Optimize Logic Queries,
Information Systems (IS), ed. *Elsevier*, Vol. 27(5), pp. 321-343, 2002.
- 2 S. Flesca, F. Furfaro, S. Greco,
Graph Grammars for querying graph-like data,
Electronic Notes in Theoretical Computer Science (ENTCS), Vol. 50(3), 2001.
- 3 S. Flesca, F. Furfaro, S. Greco,
A Query Language for XML based on Graph Grammars,
World Wide Web Journal (WWWJ), ed. *Kluwer Academic Publishers*, Vol. 5 (2), pp. 125-158,
2002.
- 4 F. Furfaro, G. Greco, S. Greco
Minimal founded semantics for Disjunctive Logic Programs and Deductive Databases,
Theory and Practice of Logic Programming (TPLP), ed. *Cambridge University Press*, Vol. 4
(1-2), pp. 75-93, 2004.
- 5 S. Flesca, F. Furfaro, S. Greco
A graph grammars based framework for querying graph-like data,
Data & Knowledge Engineering (DKE), ed. *Elsevier*, Vol. 59 (3), pp. 652-680, 2006.
- 6 S. Flesca, F. Furfaro, S. Greco,
Weighted Path Queries on Semistructured Databases,
Information and Computation (IC), ed. *Elsevier*, Vol. 204 (5), pp. 679-696, 2006.
- 7 F. Furfaro, S. Greco, C. Molinaro,
A three-valued semantics for querying and repairing inconsistent databases,
Annals of Mathematics and Artificial Intelligence (AMAI), ed. *Springer*, Vol. 51 (2-4), pp.
167-193, 2007.
- 8 F. Furfaro, G. M. Mazzeo, D. Saccà, C. Sirangelo,
Compressed Hierarchical Binary Histograms for Summarizing Multi-Dimensional Data,
Knowledge and Information Systems (KAIS), ed. *Springer*, Vol. 15 (3), pp. 335-380, 2008.
- 9 S. Flesca, F. Furfaro, E. Masciari,
On the minimization of XPath queries,
Journal of the ACM (JACM), ed. *ACM* Vol. 55 (1), Article No. 2, 2008.
- 10 A. Cuzzocrea, F. Furfaro, D. Saccà,
Enabling OLAP in Mobile Environments via Intelligent Data Cube Compression Techniques,
Journal of Intelligent Information Systems (JIIS), ed. *Springer*, Vol. 33 (2), pp. 94-143, 2009.

- 11** S. Flesca, F. Furfaro, F. Parisi,
Querying and Repairing Inconsistent Numerical Databases,
ACM Transactions on Database Systems (TODS), ed. *ACM*, Vol. 35 (2), pp. 14:1-14:50, 2010.
- 12** F. Furfaro, G. M. Mazzeo, A. Pugliese,
Managing Multi-Dimensional Historical Aggregate Data in Unstructured P2P Networks,
IEEE Transactions on knowledge and data engineering (TKDE), Vol. 22 (9), pp. 1313-1330,
2010.
- 13** B. Fazzinga, S. Flesca, F. Furfaro,
XPath query relaxation through rewriting rules,
IEEE Transactions on knowledge and data engineering (TKDE), Vol. 23 (10), pp. 1583-1600,
2011.
- 14** F. Buccafurri, F. Furfaro, G. M. Mazzeo, D. Saccà,
A Quad-Tree Based Multiresolution Approach for Two-dimensional Summary Data,
Information Systems (IS), ed. *Elsevier*, Vol. 36(7), pp. 1082-1103, 2011.
- 15** F. Buccafurri, F. Furfaro, D. Saccà,
A probabilistic framework for estimating the accuracy of aggregate range queries evaluated over histograms,
Information Sciences, ed. *Elsevier*, Vol. 188, pp. 121–150, 2012.
- 16** B. Fazzinga, S. Flesca, F. Furfaro, E. Masciari,
RFID data compression for supporting aggregate queries,
Transactions on Database Systems (TODS), ed. *ACM*, Vol. 38(2), pp.11:1-11:44, 2013.
- 17** S. Flesca, F. Furfaro, F. Parisi,
Consistency checking and querying in probabilistic databases under integrity constraints,
Journal of Computer and System Sciences (JCSS), ed. *Elsevier*, Vol. 80(7), pp. 1448–1489,
2014.
- 18** B. Fazzinga, S. Flesca, F. Furfaro, F. Parisi,
Exploiting Integrity Constraints for Cleaning Trajectories of RFID-Monitored Objects,
Transactions on Database Systems (TODS), ed. *ACM*, Vol. 41(4), pp. 24:1–24:52, 2016.
- 19** Bettina Fazzinga, Sergio Flesca, Filippo Furfaro, Francesco Parisi,
*Using integrity constraints to guide the interpretation of RFID-trajectory data*¹,
ACM SIGSPATIAL Special, Volume 9(2), page 28-35, 2017.
- 20** B. Fazzinga, S. Flesca, F. Furfaro, L. Pontieri,
Document Online and offline classification of traces of event logs on the basis of security risks,
Journal of Intelligent Information Systems (JIIS), ed. *Springer*, Vol. 50(1), pp. 195–230, 2018.

¹ Pubblicazione su invito

21 B. Fazzinga, S. Flesca, F. Furfaro, E. Masciari, L. Pontieri
Efficiently interpreting traces of low level events in business process logs,
Information Systems (IS), ed. *Elsevier*, Vol. 73, pp. 1–24, 2018.

22 B. Fazzinga, S. Flesca, F. Furfaro
Credulous and skeptical acceptability in probabilistic abstract argumentation: complexity results,
Intelligenza Artificiale (IA), Vol. 12(2), pp. 181–191, 2018.

23 B. Fazzinga, S. Flesca, F. Furfaro
Complexity of fundamental problems in probabilistic abstract argumentation: Beyond independence,
Artificial Intelligence (AI), ed. *Elsevier*, Vol. 268, pp. 1–29, 2019.

24 Bettina Fazzinga, Sergio Flesca, Filippo Furfaro, Francesco Parisi,
Interpreting RFID tracking data for simultaneously moving objects: An offline sampling-based approach,
Expert Systems With Applications (ESWA), ed. *Elsevier*, Volume 152, 113368, 2020.

25 Bettina Fazzinga, Francesco Folino, Filippo Furfaro, Luigi Pontieri,
An ensemble-based approach to the security-oriented classification of low-level log traces,
Expert Systems With Applications (ESWA), ed. *Elsevier*, Vol. 153, 113386, 2020.

Monografie

26 S. Flesca, F. Furfaro, F. Parisi,
Repairing and Querying Databases under Aggregate Constraints,
collana *Springer Briefs in Computer Science*, 2011.

Articoli pubblicati (o in corso di pubblicazione) sugli atti di conferenze internazionali

27 F. Buccafurri, F. Furfaro, D. Saccà,
Estimating range queries using aggregate data with integrity constraints: a probabilistic approach,
International Conference on Database Theory (ICDT), Londra, UK, Gennaio 2001.

28 S. Flesca, F. Furfaro, E. Masciari,
Monitoring Web Information changes,
International Conference on Information Technology: Coding and Computing (ITCC), Las Vegas (NV), USA, Aprile 2001.

29 S. Flesca, F. Furfaro, E. Masciari,
CDWeb: a system for change detection on the WWW,
International Conference on Database and Expert Systems Applications (DEXA), Monaco, Germania, Settembre 2001.

- 30** S. Flesca, F. Furfaro, S. Greco,
Weighted Path Queries on Web Data,
Workshop on the Web and Databases (WebDB), Santa Barbara (CA), USA, Maggio 2001.
- 31** S. Flesca, F. Furfaro, S. Greco,
Graph Grammars for querying graph-like data,
Workshop on Graph Transformation and Visual Modelling Techniques (GT-VMT), Creta, Grecia, Luglio 2001.
- 32** F. Furfaro,
Querying semi-structured data with graph-grammars,
International Conference on Information Technology: Coding and Computing (ITCC), Las Vegas (NV), USA, Aprile 2002.
- 33** S. Flesca, F. Furfaro, S. Greco,
A Query Language for XML based on Graph Grammars,
International Conference on Data Engineering (ICDE), San Josè (CA), USA, Febbraio 2002.
- 34** F. Buccafurri, F. Furfaro, G. Lax,
A histogram based technique for compressing data,
Workshop on Document Compression and Synthesis in Adaptive Hypermedia Systems (DoCS), Malaga, Spagna, Maggio 2002.
- 35** S. Flesca, F. Furfaro, S. Greco,
XGL: a Graphical Query Language for XML,
International Database Engineering and Applications Symposium (IDEAS), Edmonton, Canada, Luglio 2002.
- 36** F. Buccafurri, F. Furfaro, G. Lax, D. Saccà,
Binary-Tree Histograms with Tree Indices,
International Conference on Database and Expert Systems Applications (DEXA), Aix en Provence, Francia, Settembre 2002.
- 37** A. Cuzzocrea, F. Furfaro, D. Saccà,
Hand-OLAP: a System for Delivering OLAP Services on Handheld Devices,
International Symposium on Autonomous Decentralized Systems (ISADS), Pisa, Italia, Aprile 2003.
- 38** F. Buccafurri, F. Furfaro, D. Saccà, C. Sirangelo,
A Quad-Tree Based Multiresolution Approach for Two-dimensional Summary Data,
International Conference on Scientific and Statistical Database Management (SSDBM), Cambridge (MA), USA, Luglio 2003.
- 39** S. Flesca, F. Furfaro, S. Greco, E. Zumpano,
Repairs and Consistent Answers for XML Data with Functional Dependencies,
XML Symposium (XSym), Berlino, Germania, Settembre 2003.

- 40 S. Flesca, F. Furfaro, E. Masciari,
On the minimization of XPath queries,
International Conference on Very Large Databases (VLDB), Berlino, Germania, Settembre 2003.
- 41 A. Cuzzocrea, F. Furfaro, G. M. Mazzeo, D. Saccà,
A Distributed Framework for Approximate Aggregate Query Answering on Sensor Network Data,
International Workshop on Grid Computing and its Application to Data Analysis (GADA),
Larnaca, Cipro, Ottobre 2004.
- 42 F. Furfaro, G. M. Mazzeo, D. Saccà, C. Sirangelo,
Hierarchical Binary Histograms for Summarizing Multi-Dimensional Data,
Symposium on Applied Computing (SAC), Santa Fe (NM), USA, Marzo 2005.
- 43 A. Cuzzocrea, F. Furfaro, S. Greco, E. Masciari, G. M. Mazzeo, D. Saccà,
A Distributed System for Answering Range Queries on Sensor Network Data,
Workshop on Sensor Networks and Systems for Pervasive Computing (PerSeNS), Kauai Island
(HI), USA, Marzo 2005.
- 44 F. Furfaro, G. M. Mazzeo, C. Sirangelo,
Clustering based histograms for multi-dimensional data,
International Conference on Data Warehousing and Knowledge Discovery (DaWaK), Copenha-
gen, Denmark, Agosto 2005.
- 45 S. Flesca, F. Furfaro, F. Parisi,
Consistent query answers on numerical databases under aggregate constraints,
International Symposium on Database Programming Languages (DBPL), Trondheim, Norway,
Agosto 2005.
- 46 S. Flesca, F. Furfaro, S. Greco, E. Zumpano,
Querying and Repairing Inconsistent XML Data,
International Conference on Web Information Systems Engineering (WISE), New York, USA,
Novembre 2005.
- 47 B. Fazzinga, S. Flesca, F. Furfaro, F. Parisi,
DART: A Data Acquisition and Repairing Tool,
International Workshop on Inconsistency and Incompleteness in Databases (IIDB), Munich,
Germany, Marzo 2006.
- 48 F. Furfaro, G. M. Mazzeo, C. Sirangelo,
*Exploiting cluster analysis for constructing multi-dimensional histograms on both static and dy-
namic data*,
International Conference on Extending Database Technology (EDBT), Monaco, Germania,
Marzo 2006.

- 49** S. Flesca, F. Furfaro, F. Parisi,
Preferred Database Repairs Under Aggregate Constraints,
International Conference on Scalable Uncertainty Management (SUM), Washington, DC, USA,
Ottobre 2007.
- 50** F. Furfaro, G. M. Mazzeo, D. Saccà,
A Probabilistic Framework for Building Privacy-preserving Synopses of Multi-dimensional Data,
International Conference on Statistical and Scientific Database Management (SSDBM), Hong
Kong, Luglio 2008.
- 51** A. Cuzzocrea, F. Furfaro, G. M. Mazzeo,
A probabilistic approach for computing approximate iceberg cubes,
International Conference on Database and Expert Systems Applications (DEXA), Torino, Italia,
Settembre 2008.
- 52** S. Flesca, F. Furfaro, A. Pugliese,
A framework for the partial evaluation of SPARQL queries,
International Conference on Scalable Uncertainty Management (SUM), Napoli, Italia, Ottobre
2008.
- 53** B. Fazzinga, S. Flesca, F. Furfaro, E. Masciari,
Efficient and effective RFID data warehousing,
International Database Engineering and Applications Symposium (IDEAS), Cetraro (CS), Italia,
Settembre 2009.
- 54** B. Fazzinga, S. Flesca, F. Furfaro,
On the expressiveness of generalization rules for XPath query relaxation,
International Database Engineering and Applications Symposium (IDEAS), Montreal, QC,
Canada, Agosto 2010.
- 55** S. Flesca, F. Furfaro, F. Parisi,
Consistent Answers to Boolean Aggregate Queries under Aggregate Constraints,
International Conference on Database and Expert Systems Applications (DEXA), Bilbao, Spa-
gna, Settembre 2010.
- 56** S. Flesca, F. Furfaro, F. Parisi,
Range-Consistent Answers of Aggregate Queries under Aggregate Constraints,
International Conference on Scalable Uncertainty Management (SUM), Toulouse, Francia, Set-
tembre 2010.
- 57** B. Fazzinga, S. Flesca, F. Furfaro, F. Parisi,
*Cleaning trajectory data of RFID-monitored objects through conditioning under integrity con-
straints*,
International Conference on Extending Database Technologies (EDBT), Atene, Grecia, Marzo
2014.

- 58** B. Fazzinga, S. Flesca, F. Furfaro, F. Parisi,
Offline cleaning of RFID trajectory data, International Conference on Statistical and Scientific Database Management (SSDBM), Aalborg, Danimarca, 2014.
- 59** B. Fazzinga, S. Flesca, F. Furfaro, E. Masciari, L. Pontieri,
A compression-based framework for the efficient analysis of business process logs, International Conference on Statistical and Scientific Database Management (SSDBM), La Jolla (CA), USA, 2015.
- 60** B. Fazzinga, S. Flesca, F. Furfaro, L. Pontieri,
Classifying Traces of Event Logs on the Basis of Security Risks, International Workshop on New Frontiers in Mining Complex Patterns (NFMCP), Porto, Portogallo, Settembre 2015.
- 61** B. Fazzinga, S. Flesca, F. Furfaro, E. Masciari, L. Pontieri,
A Probabilistic Unified Framework for Event Abstraction and Process Detection from Log Data, International Conference on Cooperative Information Systems (CoopIS), Rodi, Grecia, Ottobre 2015.
- 62** B. Fazzinga, S. Flesca, F. Furfaro, E. Masciari, L. Pontieri, C. Pulice,
A Framework Supporting the Analysis of Process Logs Stored in Either Relational or NoSQL DBMSs, International Symposium on Foundations of Intelligent Systems (ISMIS), Lione, Francia, Ottobre 2015.
- 63** B. Fazzinga, F. Furfaro, E. Masciari, G. M. Mazzeo,
Privacy or Security? Take A Look And Then Decide, International Conference on Statistical and Scientific Database Management (SSDBM), Budapest, Ungheria, Luglio 2016.
- 64** B. Fazzinga, S. Flesca, F. Furfaro, E. Masciari, L. Pontieri, C. Pulice,
How, Who and When: Enhancing Business Process Warehouses By Graph Based Queries, International Database Engineering and Applications Symposium (IDEAS), Montreal, Canada, Luglio 2016.
- 65** Bettina Fazzinga, Sergio Flesca, Filippo Furfaro,
Computing extensions' probabilities in probabilistic abstract argumentation: beyond independence, European Conference on Artificial Intelligence (ECAI), The Hague, Netherlands, August, IOS Press 2016.
- 66** Bettina Fazzinga, Sergio Flesca, Filippo Furfaro, Elio Masciari,
WFinger: a joint-decoder for very short Tardos fingerprinting codes, International Database Engineering & Applications Symposium, IDEAS, Bristol, United Kingdom, July 12-14, 2017. ACM 2017.

67 Bettina Fazzinga, Sergio Flesca, Filippo Furfaro, Elio Masciari,
Effective Document Fingerprinting,
31st British International Conference on Databases, (BICOD), London, UK, July 10-12, 2017,
Proceedings. Lecture Notes in Computer Science 10365, Springer 2017.

68 Bettina Fazzinga, Sergio Flesca, Filippo Furfaro,
Credulous Acceptability in Probabilistic Abstract Argumentation: Complexity Results,
1st Workshop on Advances In Argumentation In Artificial Intelligence co-located with XVI
International Conference of the Italian Association for Artificial Intelligence, *AI@AI * IA* 2017,
pagine 43-57, Bari, Italy, November 16-17, 2017. CEUR Workshop Proceedings, CEUR-WS.org
2017.

69 Bettina Fazzinga, Sergio Flesca, Filippo Furfaro, Francesco Scala,
*Computing Extensions' Probabilities over Probabilistic Bipolar Abstract Argumentation Fra-
meworks*,
2nd Workshop on Advances In Argumentation In Artificial Intelligence, co-located with XVII
International Conference of the Italian Association for Artificial Intelligence, *AI@AI * IA*
2018, pagine 57-70, 20-23 November 2018, Trento, Italy. CEUR Workshop Proceedings 2296,
CEUR-WS.org 2019.

70 Bettina Fazzinga, Sergio Flesca, Filippo Furfaro, Luigi Pontieri,
Process Discovery from Low-Level Event Logs,
Advanced Information Systems Engineering - 30th International Conference (CAiSE), 2018,
pagine 257-273, Tallinn, Estonia, June 11-15, 2018, Proceedings. Lecture Notes in Computer
Science 10816, Springer 2018.

71 Bettina Fazzinga, Sergio Flesca, Filippo Furfaro,
Probabilistic bipolar abstract argumentation frameworks: complexity results,
Twenty-Seventh International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI), 2018, pagine
1803-1809, July 13-19, 2018, Stockholm, Sweden.

72 Bettina Fazzinga, Francesco Folino, Filippo Furfaro, Luigi Pontieri,
*Combining Model- and Example-Driven Classification to Detect Security Breaches in Activity-
Unaware Logs*,
On the Move to Meaningful Internet Systems. OTM 2018 Conferences - Confederated Inter-
national Conferences (CoopIS, C&TC, and ODBASE), 2018, pagine 173-190, Valletta, Malta,
October 22-26, 2018, Proceedings, Part II. Lecture Notes in Computer Science 11230, Springer
2018.

73 Bettina Fazzinga, Sergio Flesca, Filippo Furfaro, Elio Masciari,
A Novel Accusation Model for Document Fingerprinting,
26th Italian Symposium on Advanced Database Systems, Castellaneta Marina (Taranto), Italy,
June 24-27, 2018. CEUR Workshop Proceedings 2161, CEUR-WS.org 2018.

74 Bettina Fazzinga, Sergio Flesca, Filippo Furfaro, Elio Masciari, Luigi Pontieri
On the Interpretation of Traces of Low Level Events in Business Process Logs,
26th Italian Symposium on Advanced Database Systems, Castellaneta Marina (Taranto), Italy,
June 24-27, 2018. CEUR Workshop Proceedings 2161, CEUR-WS.org 2018.

75 Bettina Fazzinga, Sergio Flesca, Filippo Furfaro
Complexity of Fundamental Problems in Probabilistic Abstract Argumentation: Beyond Independence (Extended Abstract)²,
Twenty-Eighth International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI), 2019, pagine
6362-6366, Macao, China, August 10-16, 2019.

76 Bettina Fazzinga, Sergio Flesca, Filippo Furfaro, Elio Masciari
On the effectiveness of MH-based joint-decoders for very short Tardos fingerprinting codes,
6th International Conference on Control, Decision and Information Technologies (CoDIT), 2019,
pagine 928-933, Paris, France, April 23-26, 2019. IEEE 2019.

77 Bettina Fazzinga, Sergio Flesca, Filippo Furfaro
VisPrAF: A system for visually specifying and reasoning over probabilistic abstract argumentation frameworks,
3rd Workshop on Advances In Argumentation In Artificial Intelligence co-located with the 18th
International Conference of the Italian Association for Artificial Intelligence (AI*IA 2019), pa-
gine 85-99, Rende, Italy, November 19-22, 2019. CEUR Workshop Proceedings 2528, CEUR-
WS.org 2019.

78 Bettina Fazzinga, Sergio Flesca, Filippo Furfaro
Computational Strategies for Trust-aware Abstract Argumentation Frameworks,
4th Workshop on Advances In Argumentation In Artificial Intelligence 2020 co-located with
the 19th International Conference of the Italian Association for Artificial Intelligence (AIxIA
2020), pagine 31-44, Online, November 25-26, 2020. CEUR Workshop Proceedings 2777, CEUR-
WS.org 2020.

79 Bettina Fazzinga, Sergio Flesca, Filippo Furfaro
Revisiting the Notion of Extension over Incomplete Abstract Argumentation Frameworks,
Twenty-Ninth International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI), 2020, pagine
1712-1718.

80 Bettina Fazzinga, Sergio Flesca, Filippo Furfaro
Embedding the Trust Degrees of Agents in Abstract Argumentation,
24th European Conference on Artificial Intelligence (ECAI), pagine 737-744, Santiago de Compo-
stela, Spain, August 29 - September 8, 2020. Frontiers in Artificial Intelligence and Applications
325, IOS Press 2020.

81 Bettina Fazzinga, Sergio Flesca, Filippo Furfaro
Reasoning over Argument-Incomplete AAFs in the Presence of Correlations,
30th International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI), 2021 (in corso di stampa).

²Pubblicazione su invito

Articoli pubblicati agli atti di conferenze nazionali

82 F. Buccafurri, F. Furfaro, D. Rosaci, D. Saccà,
Estimating range queries using aggregate data,
Convegno Nazionale su Sistemi Evoluti per Basi di Dati (SEBD), L'Aquila, Italia, Giugno 2000.

83 A. Cuzzocrea, F. Furfaro, D. Saccà,
Providing OLAP services to mobile devices,
Congresso dell'Associazione Italiana per l'Informatica ed il Calcolo Automatico (AICA), Bari, Italia, Settembre 2002.

84 A. Cuzzocrea, F. Furfaro, E. Masciari, C. Sirangelo,
Approximate Query Answering on Sensor Network Data Streams,
Convegno Nazionale su Sistemi Evoluti per Basi di Dati (SEBD), Cetraro (CS), Italia, Giugno 2003.

85 F. Furfaro, G. M. Mazzeo, D. Saccà, C. Sirangelo,
A New Histogram-based Technique for Compressing Multi-Dimensional Data,
Convegno Nazionale su Sistemi Evoluti per Basi di Dati (SEBD), S. Margherita di Pula (CA), Italia, Giugno 2004.

86 S. Flesca, F. Furfaro, E. Masciari, F. Parisi,
A Framework for minimizing XPath queries,
Convegno Nazionale su Sistemi Evoluti per Basi di Dati (SEBD), S. Margherita di Pula (CA), Italia, Giugno 2004.

87 A. Cuzzocrea, F. Furfaro, E. Masciari, G. M. Mazzeo, D. Saccà,
Efficiently Representing and Querying Sensor Network Readings on Data Grids,
Convegno Nazionale su Sistemi Evoluti per Basi di Dati (SEBD), Portonovo (AN), Italia, Giugno 2006.

88 A. Cuzzocrea, F. Furfaro, G. M. Mazzeo,
Efficiently Computing Iceberg Cubes: A Probabilistic Approach,
Convegno Nazionale su Sistemi Evoluti per Basi di Dati (SEBD), Mondello (PA), Italia, Giugno 2008.

89 B. Fazzinga, S. Flesca, F. Furfaro, E. Masciari,
Efficient and Effective RFID Data Warehousing,
Convegno Nazionale su Sistemi Evoluti per Basi di Dati (SEBD), Rimini, Italia, Giugno 2010.

Articoli pubblicati su volumi

90 A. Cuzzocrea, F. Furfaro, E. Masciari, D. Saccà, C. Sirangelo,
Approximate Query Answering on Sensor Network Data Streams,
su "GeoSensor Networks", A. Stefanidis and S. Nittel Editors, CRC Press, pp. 53-72, 2004.

91 S. Flesca, F. Furfaro, S. Greco, E. Zumpano,
Repairing Inconsistent XML Data with Functional Dependencies,
su “Encyclopedia of Database Technologies and Applications 2005”, pp. 542-547, 2005.

92 A. Cuzzocrea, F. Furfaro, E. Masciari, D. Saccà,
Improving OLAP Analysis of Multidimensional Data Streams via Efficient Compression Techniques,
su “Intelligent Techniques for Warehousing and Mining Sensor Network Data”, IGI Global,
pp. 17-49, 2009.

Il sottoscritto è a conoscenza che, ai sensi dell’art. 26 della legge 15/68, le dichiarazioni mendaci, la falsità negli atti e l’uso di atti falsi sono puniti ai sensi del codice penale e delle leggi speciali. Inoltre, il sottoscritto autorizza al trattamento dei dati personali, secondo quanto previsto dalla Legge 196/03.

Rende (CS), 12 aprile 2021

Filippo Furfaro