

BARBARA OLIBONI

Curriculum vitae et studiorum

DATI ANAGRAFICI

Nome e Cognome: Barbara Oliboni

Afferenza: Dipartimento di Informatica – Università degli Studi di Verona

E-Mail: barbara.oliboni@univr.it

Web Page: <https://www.di.univr.it/?ent=persona&id=200>

TITOLI DI STUDIO

- **Dottorato di Ricerca in Ingegneria Informatica e Automatica** (XV ciclo) conseguito presso il Dipartimento di Elettronica e Informazione del Politecnico di Milano il 17 marzo 2003.
Titolo della tesi: “Blind queries and constraints: representing flexibility and time in semistructured data” (“Interrogazioni approssimate e vincoli: rappresentazione flessibile e temporale di dati semistrutturati”).
Relatore: Prof. Letizia Tanca.
Correlatori: Prof. Carlo Combi, Prof. Ernesto Damiani.
- **Laurea in Scienze dell’Informazione** conseguita presso l’Università degli Studi di Verona il 17 dicembre 1998 con voto: 110/110 e lode.
Titolo della tesi: “La rappresentazione dell’informazione semistrutturata mediante WG-Log: Interrogazione di fonti di dati in Lorel”.
Relatore: Prof. Letizia Tanca.
Correlatore: Prof. Ernesto Damiani.

POSIZIONE ATTUALE

- **Professoressa Associata** in INF/01 INFORMATICA, presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- Abilitazione Scientifica Nazionale alle funzioni di professore universitario di Prima Fascia nel Settore Concorsuale 09/H1 - SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI a decorrere dal 06 febbraio 2023.

ESPERIENZE PROFESSIONALI E DI RICERCA

- 1 ottobre 2019: prende servizio come professoressa associata presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- 29 aprile 2009: viene confermata nel ruolo di ricercatrice nel ssd INF/01 - INFORMATICA da parte del Consiglio di Facoltà di Scienze MM. FF. e NN. dell’Università degli Studi di Verona.
- 1 Marzo 2006: prende servizio come ricercatrice presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- Novembre 2002: vince il concorso per il conferimento di un Assegno di Ricerca e lavora presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona

nell'area delle Basi di Dati, in particolare per l'attuazione del programma di ricerca dal titolo: "Modelli dei dati semistrutturati per informazioni multimediali e temporali e loro applicazione alla rappresentazione di specifiche formali di progettazione di sistemi hardware".

- Marzo 2000: vince il concorso per l'ammissione al Dottorato di Ricerca in Ingegneria Informatica e Automatica, presso il Dipartimento di Elettronica e Informazione del Politecnico di Milano.
- Giugno 1999: vince il concorso per il conferimento di un Assegno di Ricerca e lavora, fino a marzo 2000, presso il Dipartimento Scientifico e Tecnologico dell'Università degli Studi di Verona nell'area delle Basi di Dati, in particolare sui linguaggi di interrogazione per fonti di dati eterogenee.
- Dal Febbraio 1999, per una durata di quattro mesi, collabora con l'Università degli Studi di Verona nell'ambito di un contratto di lavoro autonomo per specifiche prestazioni previste da programmi di ricerca, all'interno del progetto di ricerca INTER-DATA del Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica. Tale contratto prevede la collaborazione al progetto per la definizione di un formalismo grafico per interrogare fonti di dati semistrutturate.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ DI RICERCA

1. Gestione di prospettive diverse nella modellazione concettuale di processi organizzativi

Un processo organizzativo può essere definito come un insieme di attività coordinate che devono essere eseguite per il raggiungimento di un determinato obiettivo. Lo standard per la modellazione di processi considerato è BPMN (Business Process Model and Notation) che bene si presta per la modellazione a vari livelli di astrazione.

1.1 Modellazione di aspetti etici

La gestione di aspetti etici nell'ambito della modellazione e gestione dei processi risulta essere un argomento di interesse molto attuale che richiede la modellazione contestuale di dati e processi.

In [B.47] è stata presentata una prima applicazione pratica dei Large Language Models alla modellazione etica dei processi in contesti reali, per capire come gli LLM possano supportare i progettisti nella creazione di modelli di processo etici, individuando possibili fonti di ingiustizia e proponendo miglioramenti.

In [B.46] è stato affrontato il tema della fairness nei processi aziendali, evidenziando come l'equità dipenda anche dalle informazioni a cui le attività possono accedere e proponendo criteri per progettare attività e flussi informativi in modo equo cercando di integrarle formalmente nella progettazione dei processi aziendali.

1.2 Modellazione di aspetti temporali

Nell'ambito dei processi organizzativi, la modellazione e la gestione degli aspetti temporali ad essi correlati risulta essere di primaria importanza. BPMN (Business Process Model and Notation) non supporta in maniera semplice ed esplicita la gestione degli aspetti temporali.

In [A.11], [B.34] e [B.35] sono stati proposti una serie di modelli strutturati di processo rappresentati in BPMN per la definizione di vincoli di durata a differenti livelli di astrazione, a partire dalla singola attività fino a sotto-regioni di processo composte da

più attività. Inoltre, in [B.34] sono state definite una serie di tecniche per verificare la violazione dei vincoli considerati nel momento dell'esecuzione del processo.

In [B.40] è stato proposto un approccio per annotare modelli di processo con regole di sincronizzazione temporale, che consente di preservare la semplicità e la leggibilità del modello, pur garantendo la modellazione di vincoli temporali correlati al processo stesso.

1.3 Modellazione congiunta di dati e processi

La modellazione concettuale di un processo è spesso strettamente correlata alla definizione dei dati necessari per la corretta esecuzione del processo stesso. La modellazione congiunta di processi e dati fornisce una visione allo stesso livello di astrazione delle attività che compongono il processo e dei dati ad esse correlate. Partendo dalla modellazione concettuale congiunta di dati e processi si possono sfruttare le correlazioni esistenti per migliorare il modello di processo, per evidenziare eventuali problemi in fase di accesso ai dati e sfruttare la conoscenza delle informazioni correlate per la gestione del processo stesso.

In [B.30] e [B.32] è stata affrontata la modellazione congiunta di processi e dati. In [B.30] è stato proposto un approccio per la definizione di un ponte tra il modello concettuale di un processo e il modello concettuale (Entità-Relazione) della base di dati correlata. In [B.32] la modellazione concettuale di processi è stata utilizzata per la rappresentazione, ad alto livello di astrazione, di linee guida e dei relativi dati. In questo caso i modelli concettuali presi come riferimento sono BPMN per i processi e UML per i dati.

In [B.38] e [B.39] è stato proposto un approccio per la modellazione integrata di processi e dei loro dati correlati. L'approccio è basato sulla definizione di una *activity view* che permette di descrivere le operazioni che ogni attività esegue sui dati. L'analisi delle *activity view* consente di valutare la consistenza delle operazioni definite già a livello di progettazione concettuale. In [A.14], partendo dalla nozione di *activity view*, è stata introdotta una rappresentazione formale uniforme di un modello di processo, dello schema concettuale della base di dati correlata e delle operazioni eseguite dal processo sulla base di dati. Questo consente di supportare in modo integrato la modellazione concettuale e l'analisi delle attività del processo con particolare attenzione all'accesso ai dati.

In [A.13] è stata considerata la modellazione concettuale di processi che accedono sia a data memorizzati in basi di dati transazionali che a dati memorizzati in data warehouse. L'*activity view* è stata quindi opportunamente estesa per rappresentare anche l'accesso a dati analitici.

1.4 Modellazione di decisioni nell'ambito dei processi organizzativi

La modellazione di processi è strettamente correlata alla modellazione delle decisioni che devono essere considerate durante l'esecuzione del processo stesso. Spesso nei modelli di processo le decisioni vengono rappresentate per mezzo di costrutti di processo, rendendo la leggibilità e manutenibilità del processo più difficili. Decision Model and Notation (DMN) è una notazione che consente al progettista di modellare le decisioni correlate ad un processo mantenendole separate dal modello di processo. Il modello di processo e le decisioni correlate fanno spesso riferimento agli stessi dati e quindi la modellazione dei dati in BPMN può essere correlata alla necessità di prendere una decisione.

In [A.10] a partire da modelli di processo in BPMN, sono stati identificati una serie di pattern correlati ai dati che consentono di derivare modelli di decisioni relative al

processo stesso.

In [B.33] e [A.7] è stato proposto un approccio integrato per la gestione e progettazione di processi e decisioni, a supporto dello sviluppo e della reingegnerizzazione di percorsi di cura in ambito clinico. L'approccio proposto è basato su BPMN 2.0 e su DMN 1.0 ed è stato applicato alla gestione dei pazienti affetti da broncopneumopatia cronica ostruttiva (BPCO) della Regione Veneto.

1.5 Sistemi di supporto alle decisioni orientati ai processi

L'uso di linee guida in ambito clinico può essere di supporto al miglioramento e alla standardizzazione dell'assistenza clinica del paziente.

In [B.36] e [B.37] è stato proposto un approccio per integrare la rappresentazione basata su processi di linee guida e i sistemi di supporto alle decisioni. La modellazione delle linee guida e delle decisioni correlate per mezzo di BPMN e DMN è stata combinata con regole che permettono di valutare l'aderenza della pratica clinica alla linea guida di riferimento. Inoltre, le attività mediche sono state rappresentate sulla linea del tempo per facilitare la pianificazione dei successivi passi di cura.

2. Sistemi di raccomandazione

I sistemi di raccomandazione forniscono supporto all'utente nel processo decisionale. In particolare, un sistema di raccomandazione propone suggerimenti personalizzati sulla base delle preferenze dell'utente e/o delle sue abitudini. I sistemi di raccomandazione sono utilizzati in diversi contesti che vanno dall'acquisto di libri o prodotti, alla scelta di film o spettacoli, alla scelta del ristorante da prenotare o dell'attività sportiva da fare.

2.1 Sistemi di raccomandazione contestuali

La rapida diffusione della tecnologia mobile ha reso sempre più frequente la presenza di apparati mobili nelle nostre vite, come ad esempio device IoT presenti in case, uffici e veicoli o device indossabili per il monitoraggio dell'attività fisica e delle funzioni vitali. Questo garantisce la disponibilità di grandi quantità di dati (stream) che possono essere utilizzati per estrarre informazioni interessanti e spesso implicite.

In [B.42] è stato proposto un approccio per analizzare i dati raccolti con un device indossabile, come lo smartwatch Fitbit, e proporre all'utente raccomandazioni personalizzate di azioni da compiere per raggiungere un determinato obiettivo. Le raccomandazioni sono corredate da una spiegazione e sono basate sulle abitudini passate dell'utente stesso. L'approccio proposto introduce una estensione dell'algoritmo Apriori per poter considerare delle finestre temporali allo scopo di estrarre sequenze frequenti dai dati.

In [B.43] e [B.44] l'approccio proposto in [B.42] è stato esteso per migliorare l'accuratezza della raccomandazioni.

Gli aspetti considerati per meglio personalizzare la raccomandazione sono stati l'informazione contestuale, la *freschezza* delle informazioni e l'ordine relativo degli itemsets considerati. L'informazione contestuale è l'informazione che descrive la situazione in cui si trova l'utente quando richiede la raccomandazione. La *freschezza* delle informazioni permette di dare diverso peso alle azioni compiute dall'utente nel passato, per proporre le azioni da fare nel futuro. In particolare, si ritengono più rilevanti le azioni più recenti. Inoltre, per fornire la raccomandazione al momento giusto, in [B.44] sono state considerate regole totalmente ordinate, allo scopo di tener conto dell'ordine delle azioni passate.

In [C.12] e [B.45] è stato proposto ICARE (Intuitive Context-Aware Recommender with Explanations), un framework che fornisce all'utente le raccomandazioni, basate

sul contesto e corredate da opportuna spiegazione, per raggiungere un determinato obiettivo. Lo scenario considerato è relativo a raccomandazioni personalizzate sull'attività fisica, che vengono fornite ad un utente allo scopo di migliorare la qualità del sonno. Il sistema di raccomandazione si basa su tecniche di data mining per l'estrazione di regole sequenziali frequenti e contestuali.

I risultati di tale ricerca sono contenuti in [A.15] in cui viene proposto ACTER, un framework che fornisce all'utente raccomandazioni contestuali, rilevanti rispetto al tempo, corredate da spiegazione e personalizzate.

3. Modelli dei dati e linguaggi di interrogazione per dati semistrutturati

I dati semistrutturati sono quei dati la cui struttura non è rigida e definita a priori, ma implicita, parziale e può evolvere nel tempo. Sono dati semistrutturati i dati provenienti da fonti di dati eterogenee, i dati scambiati in rete ed i documenti XML.

Alcuni filoni di ricerca relativi ai dati semistrutturati si focalizzano sui modelli dei dati e sui linguaggi di interrogazione atti a rappresentare, interrogare e ristrutturare, in modo generale e flessibile, questo tipo di informazione.

3.1 Interrogazione di siti Web

Nel contesto della modellazione ed interrogazione di dati semistrutturati, i linguaggi basati su grafi bene si prestano per la descrizione di documenti ed interrogazioni. Il sistema WG-Log ha l'obiettivo di proporre un nuovo linguaggio basato su grafi orientati ed etichettati per la descrizione e l'interrogazione di dati provenienti da fonti di informazione eterogenee. Dal punto di vista logico, i grafi WG-Log permettono di rappresentare i legami navigazionali e logici che intercorrono tra i dati. Nato per rappresentare siti Web, WG-Log si presta bene a modellare in generale informazione semistrutturata [B.1].

3.2 Interrogazione di documenti XML

XML (eXtensible Markup Language) si è affermato come linguaggio standard di marcatura per la gestione delle informazioni presenti in rete. Nell'area delle basi di dati si stanno sviluppando linguaggi di interrogazione basati su approcci diversi per estrarre informazioni da documenti XML. Il linguaggio XML-GL, sviluppato sull'esperienza di WG-Log, è un linguaggio grafico per la modellazione e l'interrogazione di dati semistrutturati ed in particolare per l'estrazione di informazioni da documenti XML. XML-GL si basa su grafi orientati ed etichettati e permette all'utente di comporre interrogazioni grafiche, esprimendo non solo le informazioni desiderate, ma anche l'organizzazione dei dati nella risposta.

I risultati di tale ricerca sono contenuti in [A.1] e [B.2].

3.3 Rappresentazione concettuale di documenti XML

XML consente di descrivere ogni tipo di informazione, da quella non strutturata a quella strutturata. La struttura (schema) di un documento XML può essere definita per mezzo di DTD (Document Type Definition) oppure per mezzo di XML Schema. I DTD non supportano la definizione di tipi e non usano la sintassi XML. XML Schema fornisce un approccio più flessibile che supera le limitazioni dei DTD.

In [B.19] è stato proposto un modello dei dati concettuale per la descrizione di schemi per documenti XML. Il modello proposto è basato su UML e fornisce una serie di costrutti grafici per la definizione di schemi XML. Inoltre, in [B.10] sono stati definiti diversi approcci di traduzione dallo schema XML definito graficamente al codice XML vero e proprio.

3.4 Modellazione flessibile di documenti XML

Nel contesto delle basi di dati classiche, le problematiche relative alla rappresentazione di dati fuzzy (con incertezza), sono state affrontate allo scopo di introdurre flessibilità nella memorizzazione dell'informazione. Le stesse problematiche risultano interessanti anche nel contesto di XML, quale formato alternativo per la rappresentazione e lo scambio sulla rete dei dati memorizzati nelle basi di dati relazionali. Alcuni studi preliminari sono stati presentati in letteratura allo scopo di proporre soluzioni per la modellazione di dati fuzzy in documenti XML. In XML, la definizione delle regole che un documento deve soddisfare per essere considerato "valido" (rispetto alle regole stesse), può essere fatta sia con DTD (Document Type Definition), che con XML Schema. XML Schema fornisce un approccio orientato agli oggetti per la definizione di tipi di dati ed elementi XML.

In [B.22] e [C.7] è stato proposto un approccio generale, definito per mezzo di XML Schema, per la rappresentazione di dati fuzzy in documenti XML. In particolare, è stato definito uno schema XML che permette di rappresentare tutti gli aspetti relativi all'informazione fuzzy. Sono stati quindi definiti tutti i tipi di dati fuzzy (distribuzioni di possibilità, valori approssimati, intervalli), gradi fuzzy ed etichette.

3.5 Interrogazione flessibile di documenti XML

Le caratteristiche dei dati semistrutturati rendono chiara la necessità di inserire un certo grado di flessibilità nell'interrogazione di questo tipo di dati. I marcatori usati in XML possono essere usati per spiegare il significato dell'informazione contenuta nel documento stesso. Questo genere di marcatura apre nuove prospettive nell'accesso a informazioni eterogenee, rendendo possibile l'interrogazione di queste sorgenti di dati per mezzo di interrogazioni semanticamente espressive, sfruttando appieno la struttura del documento nella sua organizzazione gerarchica.

In [B.5] è stato proposto un nuovo approccio che consente di interrogare in modo flessibile documenti XML in assenza di informazioni sul loro schema, valutando il grado di similarità tra il contenuto del documento e l'informazione richiesta. Tale approccio è stato utilizzato nell'implementazione di un prototipo presentato in [B.6] e [C.1]. Successivamente, in [C.2] sono state proposte tecniche flessibili per l'interrogazione di dati semistrutturati basate sul concetto di similarità di tipi ed è stata introdotta la possibilità di esprimere vincoli sul valore ricercato per mezzo di variabili linguistiche come ad esempio "molti" o "pochi" oppure sulle cardinalità dei risultati per mezzo di quantificatori fuzzy.

3.6 Estrazione di cluster da flussi di dati

I dati di autenticazione degli utenti che vogliono usufruire di un servizio in rete possono essere rappresentati con XML. Ogni utente viene descritto e identificato per mezzo di una serie di attributi. Le informazioni relative agli utenti che richiedono un certo servizio risulta essere molto interessante per la costruzione di profili utente. Dunque, dal flusso di dati di autenticazione, possono essere estratti insiemi di cluster (relativi agli attributi che descrivono gli utenti), allo scopo di ottenere i più frequenti tipi di utenti. Gli utenti verranno quindi inseriti in diverse categorie, in base alle quali sarà possibile personalizzare il servizio.

In questo contesto, in [B.11] è stata proposta una tecnica flessibile per estrarre cluster da un flusso di dati (semistrutturati) di autenticazione. In particolare i dati di autenticazione considerati sono dati XML. L'approccio proposto considera sia il contenuto che la struttura di questi dati e consente di costruire delle gerarchie di categorie di utenti.

3.7 Estrazione di regole di associazione da dati semistrutturati

Negli ultimi anni XML si è diffuso come standard per la rappresentazione, lo scambio e la pubblicazione di informazioni. Le informazioni contenute nei documenti XML sono di tipo semistrutturato e sono dunque informazioni che non hanno uno schema rigido definito a priori. In questo contesto, in cui i documenti hanno una struttura implicita, potrebbe essere interessante identificare situazioni ricorrenti sia dal punto di vista della struttura che dal punto di vista del contenuto.

In [B.13] è stato definito un approccio flessibile che consente di valutare regole di associazione su documenti XML. In particolare, la tecnica proposta consente di dare una misura di quanto un documento è simile ad una certa regola. La similarità può essere valutata relativamente alla struttura, al contenuto o ad entrambe.

In [B.15] è stato proposto un approccio flessibile che consente di interrogare documenti XML per mezzo delle regole di associazione proposte in [B.13]. In questo caso, l'utente può specificare l'insieme di regole che i documenti ricercati dovranno soddisfare. Il risultato della richiesta è composto da una lista di documenti XML ordinati rispetto al grado con cui soddisfano le regole stesse.

Nel contesto classico, la bontà di una regola di associazione viene valutata per mezzo di supporto e confidenza. Tali nozioni risultano utili anche nel contesto relativo all'estrazione di regole di associazione da documenti XML. In questo caso, la definizione classica non è applicabile e quindi in [B.16] sono state opportunamente ridefiniti il supporto e la confidenza per regole di associazione estratte da documenti XML.

In [B.23] è stato definito un nuovo approccio, basato su regole di associazione, per estrarre informazioni ricorrenti da documenti XML. In particolare sono state definite regole di associazione flessibili che tengono conto sia della struttura che del contenuto dei dati considerati, ed è stato introdotto un algoritmo per la valutazione della similarità tra una regola di associazione flessibile ed un documento XML. L'approccio proposto si presta ad estrarre l'informazione ricorrente e interessante sia da documenti XML che hanno una struttura abbastanza regolare, sia da documenti XML che, pur contenendo lo stesso genere di informazioni, sono strutturati in modo eterogeneo.

3.8 Definizione di vincoli di integrità referenziale su documenti XML

La struttura di un documento XML può essere specificata per mezzo di DTD (Document Type Definition) o per mezzo di XML Schema. La notazione dei DTD risulta semplice e compatta, ma a differenza di XML Schema, non consente di specificare vincoli di integrità referenziale. In [A.8] e [B.31] è stata definita una logica ibrida semplice, ma abbastanza espressiva, che consente di specificare i più comuni vincoli di integrità referenziale su documenti XML, con particolare attenzione al meccanismo di ID/IDREF(S).

3.9 Meta-Modelli per basi di dati semistrutturate

Nel contesto dei dati semistrutturati sono stati proposti molti modelli dei dati diversi. In [B.8] e [A.9] è stato definito un modello ad alto livello (meta-modello) che, istanziato opportunamente per mezzo della definizione di una serie di vincoli, permette di rappresentare diversi aspetti dei dati semistrutturati in svariati contesti. Nel meta-modello proposto lo *schema* dei dati viene definito per mezzo di *vincoli* che garantiscono un mezzo formale ma flessibile per imporre restrizioni graduate sulla struttura dei dati. Inoltre, il meta-modello è abbastanza generale da poter rappresentare, come sue istanze, molti dei modelli per dati semistrutturati proposti in letteratura ([B.8], [A.9]). Il meta-modello proposto permette di rappresentare con lo

stesso formalismo diversi modelli dei dati, e quindi consente di confrontarli in modo semplice ed intuitivo. Questa particolare applicazione del meta-modello è stata utilizzata in [B.10] per l'analisi ed il confronto di modelli dei dati temporali per basi di dati semistrutturate, noti in letteratura.

4. Gestione di aspetti temporali nelle basi di dati

In molte applicazioni, ad esempio finanziarie, mediche o in archivi anagrafici, è interessante considerare anche la “storia” delle basi di dati e diventa quindi indispensabile poter effettuare interrogazioni che tengano conto dell'evoluzione delle informazioni nel tempo.

4.1 Rappresentazione e interrogazione di informazioni temporali

In questo contesto, in [B.3] è stato proposto un nuovo modello dei dati basato su grafi etichettati che permette di rappresentare anche la dimensione temporale; in particolare si considera il *tempo di validità*, che consente di tenere traccia della validità degli oggetti in questione nella realtà rappresentata. Nel contesto degli aspetti dinamici dei dati semistrutturati, oltre al tempo di validità, si possono rappresentare anche altre dimensioni temporali. Ad esempio, ipotizzando di modellare siti Web, è possibile tener traccia delle preferenze, in termini di tempo “speso” su di una certa pagina, degli utenti durante la navigazione delle pagine ipertestuali presenti nei siti Internet. In questo caso l'aspetto temporale considerato è diverso da quello classico, in quanto l'intervallo di tempo introdotto nel modello non viene usato per memorizzare il tempo di validità delle parti di un sito, ma piuttosto la quantità di tempo (chiamata “thinking time”) che un singolo utente trascorre in ogni parte dello stesso. Sulla base dei tempi raccolti si possono effettuare delle analisi per dedurre le preferenze degli utenti e successivamente personalizzare i siti.

Il modello proposto in [B.3] si presta a modellare anche siti Web, ed è quindi stato utilizzato per tenere traccia delle preferenze degli utenti durante la navigazione delle pagine ipertestuali presenti nei siti Internet, come illustrato in [B.4].

Per l'interrogazione dei dati in questo contesto è stato introdotto un linguaggio temporale basato su SQL che permette di esprimere condizioni contenenti vincoli temporali. Il linguaggio può essere facilmente tradotto con un formalismo che esprime i costrutti principali mediante grafi etichettati, riconducendo quindi di nuovo la risoluzione di una interrogazione ad un problema di similarità tra grafi.

La rappresentazione degli aspetti dinamici dei dati rende necessaria la definizione di vincoli che permettano di rappresentare e gestire correttamente l'informazione relativa alla dimensione temporale prescelta. In [B.9] è stato proposto un modello generale, per dati semistrutturati temporali, basato su grafi e sono stati definiti i vincoli necessari per la corretta gestione del tempo di validità. In [B.10] sono state introdotte alcune classi di vincoli da considerare quando si vogliono rappresentare gli aspetti dinamici dei dati semistrutturati e sono stati messi a confronto diversi modelli dei dati semistrutturati temporali proposti in letteratura. In [A.4] vengono considerati sia il tempo di validità che il tempo di transazione e vengono definiti i vincoli necessari per la loro corretta gestione, oltre all'insieme di operazioni che possono essere utilizzate per la manipolazione corretta dei dati. Il modello generale considerato è stato opportunamente esteso per rappresentare contemporaneamente sia il tempo di validità che il tempo di transazione. Per il modello bitemporale sono stati definiti i relativi vincoli e le relative operazioni di gestione dell'informazione.

In [B.12] invece, oltre alla descrizione del modello di dati grafico per dati semistrutturati temporali, sono stati definiti i vincoli necessari per la corretta gestione del

tempo di transazione ed è quindi stato proposto un modello generico, basato su grafi, per la rappresentazione di informazioni semistrutturate temporali. L'aspetto relativo all'interrogazione dei dati rappresentati con il modello proposto in [B.12] è stato considerato in [B.18], in cui è stato definito il linguaggio GEL che consente di estrarre l'informazione di interesse da dati semistrutturati temporali. Il linguaggio GEL consente di gestire l'irregolarità tipica dell'informazione semistrutturata e di filtrare i risultati rispetto a condizioni temporali. GEL supporta wildcards, clausole temporali (time-slice e moving window) e predicati temporali per il confronto tra intervalli e istanti di tempo.

Il modello proposto in [B.12] è stato considerato in [C.3] per la rappresentazione di informazioni semistrutturate temporali contenute in un Data Warehouse. In questo contesto sono stati anche discussi i vincoli necessari per la corretta gestione del tempo di warehouse (tempo considerato al momento della memorizzazione dei dati nel data warehouse stesso). I am running a few minutes late; my previous meeting is running over.

4.2 Evoluzione e versioning di documenti XML

Le informazioni rappresentate in XML possono subire variazioni nel tempo. Le variazioni possono riguardare i dati veri e propri (documenti), ma anche la loro struttura (schema). In [C.6] è stata fatta una panoramica sulla gestione di modifiche (update) a dati XML sia a livello di documenti che di schemi. In particolare sono state analizzate le diverse proposte presenti in letteratura, discutendone vantaggi e limitazioni. In questo contesto esistono due diversi approcci: (i) evoluzione e (ii) versionamento di documenti (schemi) XML. Nel primo caso le variazioni al documento (schema) seguono una logica "sostitutiva", cioè la nuova versione del documento (schema), derivante dalla modifica considerata, va a rimpiazzare la vecchia versione che quindi viene persa [C.9]. Nel secondo caso, invece, ogni nuova versione del documento (schema) viene mantenuta e quindi si rendono necessarie tecniche per la memorizzazione e gestione delle versioni successive [C.8]. In questo contesto si pongono dunque problemi relativi alla quantità di informazione necessaria per la memorizzazione delle versioni vere e proprie o delle informazioni necessarie alla loro ricostruzione. Ipotizzando di memorizzare la versione di partenza e le sequenza di operazioni che generano le successive versioni, in [B.26] vengono proposte una serie di regole per la riduzione della sequenza da memorizzare.

Una nota proposta presente in letteratura per la creazione e gestione di documenti XML che variano nel tempo (τ -XSchema - Currim, Dyreson, Snodgrass, and Joshi), propone di associare ad uno schema XML convenzionale un documento in cui annotare le modifiche apportate e di permettere che tutti questi componenti (schema ed annotazioni) siano soggetti a variazioni. In [B.27], partendo da questa proposta, vengono definite una serie di primitive per il versionamento delle annotazioni, in [B.28], [B.29] e [A.6] vengono proposte una serie di primitive per la gestione dello schema XML considerato e in [C.11] vengono definite le operazioni necessarie per rendere disponibili le funzionalità di τ -XSchema all'utente finale.

4.3 Rappresentazione di informazioni multimediali e spaziali

In ambito semistrutturato risulta di particolare interesse anche la gestione dei dati multimediali. Un modello dei dati multimediale deve quindi supportare la specifica di vincoli temporali e assicurare che, al momento della presentazione, i vincoli siano soddisfatti. A questo proposito, in [A.2] e [B.7] è stato proposto un modello dei dati grafico che consente di fondere in un unico grafo etichettato i dati propriamente

appartenenti ad una base di dati multimediale e quelli inerenti la composizione dei dati stessi per presentazioni multimediali. Il modello consente inoltre di descrivere sia le classiche relazioni tra gli oggetti memorizzati nella base di dati, che le *relazioni multimediali*, che specificheranno il comportamento dell'oggetto quando verrà inserito in una particolare presentazione, anch'essa memorizzata nella base di dati.

In [B.14] e [C.4] è stata definita una estensione del modello proposto in [B.7], che consente di rappresentare, per mezzo di grafi orientati ed etichettati, anche l'informazione semistrutturata geografica, con particolare attenzione agli aspetti temporali legati al tempo di validità. In [B.14] e [C.4] viene anche proposto un approccio per la traduzione dell'informazione semistrutturata, temporale e geografica in XML.

Un altro contesto applicativo per il modello proposto in [A.2] è quello relativo alla rappresentazione di dati clinici, in cui la quantità di informazioni multimediali da rappresentare e gestire sta crescendo. In [B.17], il modello proposto in [A.2] è stato utilizzato per la gestione dei dati clinici ed è stato esteso con l'insieme di vincoli necessari per la corretta descrizione degli aspetti temporali legati al tempo di validità. I dati clinici considerati in questo lavoro derivano dall'uso dello standard DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine), uno dei principali standard per la radiologia.

4.4 Rappresentazione e interrogazione di data warehouse semistrutturati temporali

Un data warehouse è una collezione di dati provenienti da sorgenti di dati eterogenee, che potrebbero prevedere rappresentazioni diverse per informazioni simili, oppure potrebbero essere basate o meno su schemi definiti a priori. Per questi motivi, i dati memorizzati in un data warehouse sono per loro natura semistrutturati. Inoltre, tali dati spesso variano nel tempo e per la loro gestione si richiede dunque anche la gestione degli aspetti temporali ad essi collegati.

In [C.3] viene descritto un approccio basato su grafi per la rappresentazione delle informazioni memorizzate in data warehouse semistrutturati. In particolare vengono affrontate le problematiche relative alla rappresentazione di tali dati per mezzo di un modello dei dati semistrutturato temporale, con particolare attenzione all'insieme di vincoli necessari per la corretta gestione della dimensione temporale relativa alla memorizzazione dei dati nel data warehouse stesso.

Un aspetto interessante nel contesto dei data warehouse semistrutturati è quello relativo al tempo. In [C.5] viene quindi proposto un modello dei dati basato su grafi per la rappresentazione di data warehouse semistrutturati e temporali. Il modello proposto si inserisce nel contesto dei dati semistrutturati, considerando sia gli aspetti temporali che i concetti tipici dei data warehouse, quali fatti (eventi considerati), misure e dimensioni (di analisi). Inoltre, in [C.5] viene definito un apposito linguaggio di interrogazione per l'estrazione dell'informazione dai data warehouse semistrutturati temporali.

4.5 Modellazione concettuale di data warehouse basata su istanti e su intervalli

Una caratteristica fondamentale dei data warehouse è la presenza di dimensioni temporali diverse che consentono di analizzare i dati da punti di vista diversi. Tradizionalmente i modelli di data warehouse utilizzano una semantica basata su istanti che permette di analizzare i dati come sequenze di stati. Una semantica basata su intervalli consente di analizzare i fatti rispetto ad intervalli di tempo che possono essere usati per aggregare i dati. In [A.12] è stato introdotto un modello multidimensionale

temporale per la progettazione concettuale di data warehouse, che consente di specificare sia una semantica basata su istanti che una semantica basata su intervalli per le dimensioni temporali del fatto da analizzare. Inoltre, in [A.12] sono stati introdotti nuovi operatori OLAP per l'analisi delle informazioni temporali.

5. Modellazione e gestione di aspetti temporali in dati clinici

In ambito clinico risultano di notevole interesse le tematiche relative al supporto di processi clinici e sanitari. Un processo clinico, esattamente come un processo organizzativo, può essere definito come “un insieme di attività correlate, che creano valore trasformando delle risorse (input del processo) in un prodotto (output del processo)”. Di particolare interesse fra i processi clinici sono le linee guida, che consistono in un insieme di azioni terapeutiche e diagnostiche raccomandate e largamente condivise per la cura di specifiche categorie di pazienti.

Altri aspetti molto interessanti sono legati alla visualizzazione di informazioni cliniche caratterizzate dalla presenza di aspetti temporali. In questo contesto, le principali linee di ricerca sono: (i) visualizzazione delle informazioni relative ai pazienti (storia clinica, piani terapeutici, parametri clinici), (ii) esplorazione visuale ed interrogazione di dati clinici temporali. Nel primo caso la ricerca viene focalizzata sulla definizione di “metafore” in grado di rappresentare in modo non ambiguo i dati clinici, mentre nel secondo caso sulla progettazione di sistemi per la rappresentazione e l'esplorazione di grandi moli di dati temporali che possono essere caratterizzati da differenti granularità e quindi possono essere descritti a diversi livelli di dettaglio.

5.1 Modellazione concettuale di workflow clinici temporali

Le linee guida consistono di un insieme di possibili attività cliniche coordinate, raccomandate e riconosciute da istituzioni scientifiche al fine di gestire i processi di terapia e di cura di particolari categorie di pazienti. La gestione di linee guida per la pratica clinica, e più in generale il supporto ai processi clinici e sanitari, dei quali le linee guida sono un aspetto importante, risulta quindi un tema di ricerca importante ed attuale.

Un aspetto fondamentale da considerare nella modellazione di processi sanitari è quello temporale. La necessità di rappresentare e gestire correttamente la dimensione temporale risulta ancor più evidente in questo contesto, in cui le attività da coordinare sono relative, ad esempio, alla cura di un paziente o alla somministrazione di adeguate terapie.

Per il supporto ai processi clinici si possono considerare i sistemi di workflow che consentono una automazione parziale o totale di un processo organizzativo. Un workflow può essere visto come un insieme di passi logici, ognuno dei quali rappresenta un'attività che possiede proprietà e vincoli. Le proprietà e vincoli di una attività regolamentano la sua esecuzione rispetto alle altre attività e al workflow nel suo insieme.

In [B.20] viene proposto un modello concettuale generale per la rappresentazione di workflow temporali. Il modello proposto è in grado di rappresentare le attività che compongono un processo organizzativo, con particolare attenzione agli aspetti temporali relativi alle attività stesse e alla loro esecuzione coordinata. Sebbene il modello proposto possa essere utilizzato in ambiti diversi e generali, in [B.20] viene considerato l'ambito clinico, in cui il supporto alla gestione di linee guida è un aspetto cruciale e di crescente interesse. In particolare, in [B.20] vengono analizzati gli aspetti temporali fondamentali per una corretta modellazione e gestione di linee

guida cliniche. Come esempio viene mostrata la modellazione di una porzione della linea guida per la gestione dei pazienti colpiti da ictus (SPREAD).

5.2 Interrogazione di workflow clinici

Per la valutazione della qualità del servizio sanitario nel trattamento del paziente, risulta rilevante verificare quanto le attività effettuate soddisfino le raccomandazioni della linea guida di riferimento.

Partendo dalla modellazione di una linea guida basata su [B.20], in [B.21] viene proposto un approccio che considera la rappresentazione della linea guida come uno schema di workflow e la sua applicazione ad uno specifico paziente (istanza della linea guida) come una istanza di workflow.

L'applicazione della linea guida, valutata come applicazione migliore/peggiore, può essere considerata, di nuovo, come istanza di workflow e quindi confrontata, anche dal punto di vista del soddisfacimento dei vincoli temporali, con i vari casi di applicazione relativi ai singoli pazienti. In [B.21] viene proposto un approccio per la valutazione della similarità, anche temporale, tra differenti istanze di workflow. Due istanze relative allo stesso schema di workflow possono differenziarsi sia rispetto alla struttura che agli aspetti temporali. La similarità fra due istanze viene valutata sia confrontando le istanze rispetto alla stessa attività (presenza/assenza o durata della stessa), che rispetto al coordinamento delle varie attività (possibili differenze nell'ordinamento o nei tempi di passaggio da una attività all'altra).

Quanto proposto in [B.21], viene esteso, approfondito e trattato in modo più formale in [A.3]. L'approccio proposto in [A.3] per la valutazione della similarità temporale tra istanze di workflow, può essere utilizzato per (i) interrogare basi di dati cliniche contenenti istanze di workflow relative ad un dato schema e legate alla gestione di pazienti diversi in situazione diverse; (ii) valutare la qualità del servizio sanitario rispetto al caso considerato migliore; (iii) recuperare classi particolari di istanze interessanti per qualche motivo.

5.3 Visualizzazione ed esplorazione di dati clinici

I dati clinici sono naturalmente caratterizzati da aspetti temporali rappresentati a diversi livelli di dettaglio (granularità temporali). La rappresentazione visuale di dati clinici temporali è un filone di ricerca affermato nel contesto dell'informatica medica. Le proposte di visualizzazione presenti in letteratura si basano su tecniche semplici ed intuitive che possano essere utilizzate anche da utenti non esperti. In questo contesto spesso vengono introdotte apposite metafore per la definizione e rappresentazione degli aspetti temporali considerati.

In [A.5] viene proposto un linguaggio visuale per la definizione di astrazioni temporali basate su un insieme di metafore opportunamente specificate. Le metafore introdotte consentono all'utente di usare granularità differenti nella definizione delle astrazioni. Un apposito algoritmo garantisce all'utente di costruire solo astrazioni consistenti. Inoltre è stato proposto un linguaggio di interrogazione visuale che consente di costruire interrogazioni complesse basate su astrazioni temporali con differenti granularità.

COLLABORAZIONI DI RICERCA

- Partecipazione ad un gruppo di ricerca che coinvolge l'Università di Verona e il Politecnico di Milano. Tale gruppo si occupa di tematiche inerenti la gestione etica delle informazioni utilizzate dai sistemi di raccomandazione. Le persone coinvolte in

tale collaborazione sono Barbara Oliboni, Elisa Quintarelli, Letizia Tanca e Fabio Alberto Schreiber.

- Partecipazione ad un gruppo di ricerca che coinvolge l'Università di Verona e l'Università di Murcia (Spagna). Tale gruppo si occupa di tematiche inerenti i processi clinici. Le persone coinvolte in tale collaborazione internazionale sono Barbara Oliboni, Carlo Combi, Francesca Zerbato, Jose M. Juarez e Manuel Campos. Tale collaborazione ha portato alla pubblicazione di:
 - 1 lavoro su rivista (Artificial Intelligence in Medicine, Volume 46, Issue 1, pp 37–54, 2009)
 - 4 lavori in conferenze internazionali (International Symposium on Temporal Representation and Reasoning 2007, Conference on Artificial Intelligence in Medicine 2007, International Conference on Healthcare Informatics 2015, International Conference on Healthcare Informatics 2017)
- Partecipazione ad un gruppo di ricerca che coinvolge l'Università di Verona, l'Università di Bologna e l'Università di Sfax (Tunisia). Tale gruppo si occupa di tematiche inerenti la gestione di aspetti temporali in ambito XML. Le persone coinvolte in tale collaborazione internazionale sono Barbara Oliboni, Fabio Grandi, Zouhaier Brahmia e Rafik Bouaziz. Tale collaborazione ha portato alla pubblicazione di:
 - 1 lavoro su rivista (International Journal of Information Technology and Web Engineering, Volume 9, Issue 2, pages 20–46, 2014)
 - 2 lavori in conferenze internazionali (IEEE International Conference on Research Challenges in Information Science 2011, International Symposium on Temporal Representation and Reasoning 2014)
- Partecipazione ad un gruppo di ricerca che coinvolge l'Università di Verona e l'Università di Potsdam (Germania). Tale gruppo si occupa di tematiche inerenti la modellazione e la gestione di processi aziendali. Le persone coinvolte in tale collaborazione internazionale sono Barbara Oliboni, Carlo Combi, Francesca Zerbato e Mathias Weske. Tale collaborazione ha portato alla pubblicazione di:
 - 2 lavori su rivista (Information Systems, Volume 83, Pages 69-88, 2019 e Data & Knowledge Engineering, Volume 134, July 2021, n. 101895)
 - 2 lavori in conferenze internazionali (International Conference on Conceptual Modeling 2018, ACM Symposium on Applied Computing 2018)

SUPERVISIONE ALL'ATTIVITÀ DI RICERCA

Barbara Oliboni è stata responsabile scientifico dell'attività di ricerca relativa ai seguenti Assegni di Ricerca:

- Assegno di Ricerca bandito dal Dipartimento di Informatica dell'Università degli Studi di Verona, nell'ambito del programma di ricerca "Progettazione e sviluppo di componenti di un sistema innovativo di gestione documenti per Natural Language Processing", volto alla gestione e all'analisi di grandi volumi di informazioni semi-strutturate real time. L'assegnio di ricerca si inserisce nell'ambito di un contratto annuale di collaborazione per attività di ricerca, commissionato dalla Società Expert System SpA. (AdR3494/20)
- Assegno di Ricerca bandito dal Dipartimento di Informatica dell'Università degli Studi di Verona, nell'ambito del programma di ricerca "Progettazione e sviluppo di

componenti di un sistema innovativo di gestione documenti per Natural Language Processing”, volto alla gestione e all’analisi di grandi volumi di informazioni semi-strutturate real time. L’assegno di ricerca si inserisce nell’ambito di un contratto annuale di collaborazione per attività di ricerca, commissionato dalla Società Expert System SpA. (AdR3254/19)

- Assegno di Ricerca bandito dal Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona, nell’ambito del programma di ricerca “Piattaforme Big Data e Gestione di Documenti non Strutturati”, volto alla gestione e all’analisi di grandi volumi di informazioni semistrutturate real time. L’assegno di ricerca si inserisce nell’ambito di un contratto annuale di collaborazione per attività di ricerca, commissionato dalla Società Expert System SpA. (AdR2774/16)
- Assegno di Ricerca bandito dal Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona, nell’ambito del programma di ricerca “Recupero di documenti sonori”, volto alla progettazione e realizzazione di un sistema per la memorizzazione, la gestione e il recupero di documenti audio. L’incarico affidato al titolare dell’assegno riguarda la “Progettazione ed implementazione di un sistema basato su web per l’accesso ai documenti provenienti dall’archivio Vicentini della Fondazione Arena”. (AdR1544/11)
- Assegno di Ricerca bandito dal Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona, nell’ambito del programma di ricerca “Gestione di documenti sonori”, volto alla progettazione e realizzazione di un sistema per la gestione di documenti audio, dei metadati ad essi correlati e di altre informazioni contestuali. L’incarico affidato al titolare dell’assegno riguarda la “Progettazione ed implementazione di un sistema per la memorizzazione e la gestione di documenti provenienti dall’archivio Vicentini della Fondazione Arena”. (AdR1311/09)
- Assegno di Ricerca bandito dal Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona, nell’ambito del programma di ricerca “Rappresentazione e gestione di documenti sonori”, volto alla progettazione e realizzazione di una base di dati per la gestione di documenti audio, dei metadati ad essi correlati e di altre informazioni contestuali. L’incarico affidato al titolare dell’assegno riguarda la “Progettazione ed implementazione di una base di dati per la memorizzazione di documenti provenienti dall’archivio Vicentini della Fondazione Arena”. (AdR1224/09)

CONTRATTI DI RICERCA

- Responsabile scientifico della ricerca per un contratto di ricerca tra l’Università degli Studi di Verona (Dipartimento di Informatica) e la Società Expert.ai SpA con sede legale a Rovereto (TN). Titolo della Ricerca: “Sperimentazione e progettazione di componenti per la comprensione della struttura di documenti complessi”. Il contratto è disciplinato dal “Regolamento contratti e convenzioni per attività conto terzi” e dal “Regolamento per l’incentivazione delle attività di ricerca in progetti competitivi nel conto terzi”.

Corrispettivo della ricerca: Euro 29.000 + IVA.

Il progetto di ricerca ha avuto inizio il 1 luglio 2022 ed è terminato il 31 dicembre 2023.

PARTECIPAZIONE A COMITATI DI PROGRAMMA E BOARD

- Barbara Oliboni è stata membro del Board di European Society of Artificial Intelligence in Medicine (AIME) per il periodo 2017-2023. Il Board è stato fondato nel 1986 per la promozione delle attività di ricerca nel contesto dell'Intelligenza Artificiale in Medicina e l'organizzazione della Conferenza Internazionale Artificial Intelligence in Medicine in cui condividere i risultati raggiunti nell'area di ricerca correlata. Gli atti della Conferenza Internazionale Artificial Intelligence in Medicine sono pubblicati da Springer in Lecture Notes in Artificial Intelligence (LNAI).
- Barbara Oliboni ha partecipato al Comitato di Programma di:
 - 19th International Conference on Human Centred Intelligent Systems (HCIS 2026).
 - Track AI and Health at 35th International Conference on Artificial Intelligence - 28th European Conference on Artificial Intelligence (IJCAI 2026).
 - 17th ACM Conference on Bioinformatics, Computational Biology, and Health Informatics (ACM-BCB 2026) come Area Chair.
 - 24th Conference on Artificial Intelligence in Medicine (AIME 2026) come Senior PC member.
 - IEEE International Conference on Healthcare Informatics 2025 (IEEE ICHI 2025).
 - 23th Conference on Artificial Intelligence in Medicine (AIME 2025) come Senior PC member.
 - 22nd Conference on Artificial Intelligence in Medicine (AIME 2024) come Senior PC member.
 - 21st Conference on Artificial Intelligence in Medicine (AIME 2023) come Senior PC member.
 - 20th Conference on Artificial Intelligence in Medicine (AIME 2022) come Senior PC member.
 - 19th Conference on Artificial Intelligence in Medicine (AIME 2021) come Senior PC member.
 - 18th Conference on Artificial Intelligence in Medicine (AIME 2020).
 - 17th Conference on Artificial Intelligence in Medicine (AIME 2019).
 - 8th ACM Conference on Bioinformatics, Computational Biology, and Health Informatics (ACM BCB'17).
 - 16th Conference on Artificial Intelligence in Medicine (AIME'17).
 - 15th Conference on Artificial Intelligence in Medicine (AIME'15).
 - 14th Conference on Artificial Intelligence in Medicine (AIME'13).
 - 13th Conference on Artificial Intelligence in Medicine (AIME'11).
 - Flexible Database and Information Systems Technology (FlexDBIST-11). Workshop of the 22nd International Conference on Database and Expert Systems Applications (DEXA 2011).
 - Intelligent Data Analysis in BioMedicine and Pharmacology (IDAMAP). Workshop of the 2010 Annual Symposium of the American Medical informatics Association.
 - Flexible Database and Information Systems Technology (FlexDBIST-10). Workshop of the 21st International Conference on Database and Expert Systems Applications (DEXA 2010).

- Flexible Database and Information Systems Technology (FlexDBIST-09). Workshop of the 20th International Conference on Database and Expert Systems Applications (DEXA 2009).
- 12th Conference on Artificial Intelligence in Medicine (AIME'09).
- Database Technologies for Handling XML Information on the Web (DataX'09). Workshop of the 12th International Conference on Extending Database Technology (EDBT 2009).
- Flexible Database and Information Systems Technology (FlexDBIST-08). Workshop of the 19th International Conference on Database and Expert Systems Applications (DEXA 2008).
- Flexible Database and Information Systems Technology (FlexDBIST-07). Workshop of the 18th International Conference on Database and Expert Systems Applications (DEXA 2007).
- Flexible Database and Information Systems Technology (FlexDBIST-06). Workshop of the 17th International Conference on Database and Expert Systems Applications (DEXA 2006).
- Intelligent Techniques for Knowledge Extraction and Management (ITKEM 2004). Special Session of VIII International Conference on Computational Intelligence (FUZZY DAYS 2004).

ATTIVITÀ DI REVISIONE

Barbara Oliboni ha effettuato revisioni per le seguenti riviste:

- *Information and Software Technology*
- *Transactions on Software Engineering and Methodology*
- *Transactions on Services Computing*
- *Information Systems Frontiers*
- *World Wide Web Journal*
- *Journal of Biomedical Informatics*
- *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*
- *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*
- *Information Systems*
- *Journal of Web Engineering and Technology*
- *Artificial Intelligence in Medicine*
- *Data and Knowledge Engineering*
- *International Journal of Knowledge and Learning*
- *Informatica*

PARTECIPAZIONE AL COLLEGIO DEI DOCENTI DEL DOTTORATO

- Barbara Oliboni è membro del Collegio dei Docenti del Dottorato di Ricerca in Informatica dell'Università degli Studi di Verona dall'Anno Accademico 2006/2007 ad oggi.

ATTIVITÀ DIDATTICA

- A.A. 2025–2026: Titolare del modulo di “Business Intelligence” - 3 CFU - (Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2025–2026: Titolare del corso di “Sistemi informativi Aziendali” - 6 CFU - (Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2025–2026: Titolare del modulo di “Basi di Dati per Bioinformatica” - 6 CFU - (Corso di Laurea in Bioinformatica) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2025–2026: Titolare del modulo di “Basi di Dati e Web - Teoria” - 3 CFU - (Corso di Laurea in Bioinformatica) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2024–2025: Titolare del modulo di “Business Intelligence” - 4 CFU - (Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2024–2025: Titolare del corso di “Sistemi informativi Aziendali” - 6 CFU - (Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2024–2025: Titolare del modulo di “Basi di Dati per Bioinformatica” - 6 CFU - (Corso di Laurea in Bioinformatica) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2024–2025: Titolare del modulo di “Basi di Dati e Web - Teoria” - 3 CFU - (Corso di Laurea in Bioinformatica) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2023–2024: Titolare del modulo di “Business Intelligence” - 3 CFU - (Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2023–2024: Titolare del corso di “Sistemi informativi Aziendali” - 6 CFU - (Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2023–2024: Titolare del modulo di “Basi di Dati per Bioinformatica” - 6 CFU - (Corso di Laurea in Bioinformatica) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2023–2024: Titolare del modulo di “Basi di Dati e Web - Teoria” - 3 CFU - (Corso di Laurea in Bioinformatica) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2023–2024: Titolare del modulo di “Informatica Medica” - 3 CFU - (Corso di Laurea in Ingegneria dei Sistemi Medicali per la persona) presso il Dipartimento di Ingegneria per la Medicina di Innovazione dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2022–2023: Titolare del corso di “Sistemi informativi Aziendali” - 6 CFU - (Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2022–2023: Titolare del modulo di “Basi di Dati per Bioinformatica” - 6 CFU - (Corso di Laurea in Bioinformatica) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.

- A.A. 2022–2023: Titolare del modulo di “Basi di Dati e Web - Teoria” - 3 CFU - (Corso di Laurea in Bioinformatica) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2022–2023: Titolare del modulo di “Informatica Medica” - 3 CFU - (Corso di Laurea in Ingegneria dei Sistemi Medicali per la persona) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2021–2022: Titolare del corso di “Sistemi informativi Aziendali” - 6 CFU - (Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2021–2022: Titolare del modulo di “Basi di Dati per Bioinformatica” - 6 CFU - (Corso di Laurea in Bioinformatica) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2021–2022: Titolare del modulo di “Basi di Dati e Web - Teoria” - 3 CFU - (Corso di Laurea in Bioinformatica) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2021–2022: Co-Titolare del corso di “Data Warehouse and Integration” - 3 CFU - (Corso di Laurea Magistrale in Computer Engineering for Robotics and Smart Industry) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2020–2021: Titolare del corso di “Sistemi informativi Aziendali” - 6 CFU - (Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2020–2021: Titolare del modulo di “Basi di Dati per Bioinformatica” - 6 CFU - (Corso di Laurea in Bioinformatica) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2020–2021: Titolare del modulo di “Basi di Dati e Web - Teoria” - 3 CFU - (Corso di Laurea in Bioinformatica) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2020–2021: Titolare del modulo di “Ingegneria del Software - Esercitazioni” - 1 CFU - (Corso di Laurea in Informatica - Corso di Laurea in Bioinformatica) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2020–2021: Titolare del modulo di “Ingegneria del Software - Laboratorio” - 1 CFU - (Corso di Laurea in Informatica - Corso di Laurea in Bioinformatica) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2019–2020: Titolare del corso di “Sistemi informativi” - 6 CFU - (Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2019–2020: Titolare del modulo di “Basi di Dati per Bioinformatica” - 6 CFU - (Corso di Laurea in Bioinformatica) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2019–2020: Titolare del modulo di “Ingegneria del Software - Esercitazioni” - 1 CFU - (Corso di Laurea in Informatica - Corso di Laurea in Bioinformatica) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2018–2019: Titolare del corso di “Sistemi informativi” - 6 CFU - (Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.

- A.A. 2018–2019: Titolare del modulo di “Basi di Dati per Bioinformatica” - 6 CFU - (Corso di Laurea in Bioinformatica) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2018–2019: Titolare del modulo di “Ingegneria del Software - Esercitazioni” - 1 CFU - (Corso di Laurea in Informatica - Corso di Laurea in Bioinformatica) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2017–2018: Titolare del corso di “Sistemi informativi” - 6 CFU - (Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2017–2018: Titolare del modulo di “Basi di Dati per Bioinformatica” - 6 CFU - (Corso di Laurea in Bioinformatica) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2017–2018: Titolare del modulo di “Ingegneria del Software - Esercitazioni” - 1 CFU - (Corso di Laurea in Informatica - Corso di Laurea in Bioinformatica) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2016–2017: Titolare del corso di “Sistemi informativi” - 6 CFU - (Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2016–2017: Titolare del modulo di “Laboratorio di Programmazione” - 6 CFU - (Corso di Laurea in Bioinformatica) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2016–2017: Titolare del modulo di “Ingegneria del Software - Esercitazioni” - 1 CFU - (Corso di Laurea in Informatica - Corso di Laurea in Bioinformatica) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2015–2016: Titolare del corso di “Sistemi informativi” - 6 CFU - (Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2015–2016: Titolare del modulo di “Laboratorio di Programmazione” - 6 CFU - (Corso di Laurea in Bioinformatica) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2015–2016: Titolare del modulo di “Ingegneria del Software - Esercitazioni” - 1 CFU - (Corso di Laurea in Informatica - Corso di Laurea in Bioinformatica) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2014–2015: Titolare del corso di “Basi di Dati Biomediche e Bioinformatiche” - 6 CFU - (Corso di Laurea Magistrale in Bioinformatica e Biotecnologie Mediche) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2014–2015: Titolare del corso di “Sistemi informativi” - 6 CFU - (Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche) presso il Dipartimento di Informatica dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2013–2014: Titolare del corso di “Basi di Dati Biomediche e Bioinformatiche” - 6 CFU - (Corso di Laurea Magistrale in Bioinformatica e Biotecnologie Mediche) presso la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2013–2014: Titolare del corso di “Sistemi informativi aziendali” - 6 CFU - (Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche) presso la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell’Università degli Studi di Verona.

- A.A. 2012–2013: Titolare del corso di “Basi di Dati Biomediche e Bioinformatiche” - 6 CFU - (Corso di Laurea Magistrale in Bioinformatica e Biotecnologie Mediche) presso la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2012–2013: Titolare del corso di “Sistemi informativi aziendali” - 6 CFU - (Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche) presso la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2011–2012: Titolare del corso di “Basi di Dati Biomediche e Bioinformatiche” - 6 CFU - (Corso di Laurea Magistrale in Bioinformatica e Biotecnologie Mediche) presso la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2010–2011: Titolare del corso di “Sistemi informativi aziendali” - 6 CFU - (Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche) presso la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2010–2011: Titolare del corso di “Basi di Dati Biomediche e Bioinformatiche” - 6 CFU - (Corso di Laurea Magistrale in Bioinformatica e Biotecnologie Mediche) presso la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2009–2010: Titolare del corso di “Sistemi informativi aziendali” - 6 CFU - (Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche) presso la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2008–2009: Titolare del corso di “Basi di dati” - 12 CFU - (Corso di Laurea in Bioinformatica) presso la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2008–2009: Titolare del corso di “Sistemi informativi multimediali” - 5 CFU - (Corso di Laurea Specialistica in Sistemi Intelligenti e Multimediali) presso la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2007–2008: Titolare del corso di “Basi di dati” - 12 CFU - (Corso di Laurea in Bioinformatica) presso la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2007–2008: Titolare del corso di “Sistemi informativi multimediali” - 5 CFU - (Corso di Laurea Specialistica in Sistemi Intelligenti e Multimediali) presso la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2006–2007: Titolare del corso di “Informatica di base” - 4 CFU - (Corso di Laurea in Informatica Multimediale) presso la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2006–2007: Titolare del corso di “Sistemi informativi multimediali” - 5 CFU - (Corso di Laurea Specialistica in Sistemi Intelligenti e Multimediali) presso la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2006–2007: Titolare del corso di “Informatica” - 2 CFU - (Corso di Laurea in Tecniche di Radiologia medica, per Immagini e Radioterapia) presso la Facoltà di Medicina e Chirurgia dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2006–2007: Titolare del corso di “Sistemi per il recupero delle informazioni” - 5 CFU - (Corso di Laurea Specialistica in Editoria e Comunicazione Multimediale) presso la Facoltà di Lettere e Filosofia dell’Università degli Studi di Verona.

- A.A. 2006–2007: Titolare del corso di “Sistemi informativi di rete” (Master Universitario in Progettazione e gestione di sistemi di rete (I livello - III edizione)) presso la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2005–2006: Titolare del corso di “Sistemi informativi multimediali” - 5 CFU - (Corso di Laurea Specialistica in Sistemi Intelligenti e Multimediali) presso la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2005-2006: Titolare del corso di “Informatica applicata” - 2 CFU - (Corso di Laurea Specialistica in Scienze Infermieristiche ed Ostetriche) presso la Facoltà di Medicina e Chirurgia dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2005–2006: Titolare del corso di “Sistemi per il recupero delle informazioni” - 5 CFU - (Corso di Laurea Specialistica in Editoria e Comunicazione Multimediale) presso la Facoltà di Lettere e Filosofia dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2004–2005: Titolare del corso di “Laboratorio di Basi di dati e Web” - 2 CFU - (Corso di Laurea in Informatica) presso la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2004-2005: Titolare del corso di “Laboratorio di Basi di dati e multimedia” - 2 CFU - (Corso di Laurea in Tecnologie dell’Informazione: Multimedia) presso la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2004-2005: Titolare del corso di “Informatica applicata” - 2 CFU - (Corso di Laurea Specialistica in Scienze Infermieristiche ed Ostetriche) presso la Facoltà di Medicina e Chirurgia dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2004–2005: Titolare del corso di “Sistemi per il recupero delle informazioni” - 5 CFU - (Corso di Laurea Specialistica in Editoria e Comunicazione Multimediale) presso la Facoltà di Lettere e Filosofia dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2004–2005: Titolare del corso di “Basi di dati e architetture Web” (Master in Business Intelligence and Knowledge Management) presso la Facoltà di Economia dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2004–2005: Titolare del corso di “Sistemi informatici in medicina” (Master in Elaborazione Informatica di Dati Biomedici e Telecontrollo in Medicina) presso la Facoltà di Medicina e Chirurgia dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2003–2004: Titolare del corso di “Laboratorio di Basi di dati e Web” - 2 CFU - (Corso di Laurea in Informatica) presso la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2003-2004: Titolare del corso di “Laboratorio di Basi di dati e multimedia” - 2 CFU - (Corso di Laurea in Tecnologie dell’Informazione: Multimedia) presso la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2002–2003: Titolare del corso di “Laboratorio di Basi di dati e Web” - 2 CFU - (Corso di Laurea in Informatica) presso la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell’Università degli Studi di Verona.
- A.A. 2002-2003: Titolare del corso di “Laboratorio di Basi di dati e multimedia” - 2 CFU - (Corso di Laurea in Tecnologie dell’Informazione: Multimedia) presso la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell’Università degli Studi di Verona.

PARTECIPAZIONE ALLA CREAZIONE DI SPIN OFF

- È stata Socio Fondatore e componente del Consiglio di Amministrazione della Società a Responsabilità Limitata “Start up innovativa” **MedBrains Srl**. La società aveva per oggetto prevalente, sebbene non esclusivo, lo sviluppo, la produzione e la commercializzazione di prodotti e servizi innovativi ad alto valore tecnologico nel settore dell’informatica, prevalentemente ma non limitatamente ai campi dei sistemi informativi nel settore medico e farmaceutico (2018-2025).

PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE ¹

Riviste Internazionali con Revisione

- A.15 A. Dalla Vecchia, N. Marastoni, B. Oliboni, E. Quintarelli. “ACTER: Activity Customization through Timely and Explainable Recommendations”. *Information Systems*, (2026).
- A.14 C. Combi, B. Oliboni, F. Zerbato. “Integrated Exploration of Data-Intensive Business Processes”. *IEEE Transactions on Services Computing*, Volume 16(1): 383-397, (2023).
- A.13 C. Combi, B. Oliboni, F. Zerbato, M. Weske. “Seamless conceptual modeling of processes with transactional and analytical data”. *Data & Knowledge Engineering*, Volume 134, Article Number 101895, Pages 101895.1-101895.14, (2021).
- A.12 C. Combi, B. Oliboni, G. Pozzi, A. Sabaini, E. Zimanyi. “Enabling instant- and interval-based semantics in multidimensional data models: the T+MultiDim Model”. *Information Sciences*, Volume 518, pp. 413–435, (2020).
- A.11 C. Combi, B. Oliboni, F. Zerbato. “A modular approach to the specification and management of time duration constraints in BPMN”. *Information Systems*, Volume 84, pp. 111–144, (2019).
- A.10 E. Bazhenova, F. Zerbato, B. Oliboni, M. Weske. “From BPMN Process Models to DMN Decision Models”. *Information Systems*, Volume 83, pp. 69–88, (2019).
- A.9 E. Damiani, B. Oliboni, E. Quintarelli, L. Tanca. “A graph-based meta-model for heterogeneous data management”. *Knowledge and Information Systems*. Volume 61, Issue 1, pp 107–136, (2019).
- A.8 C. Combi, A. Masini, B. Oliboni, M. Zorzi. “A hybrid logic for XML reference constraints”. *Data & Knowledge Engineering*. Volume 115, pp 94–115, (2018).
- A.7 C. Combi, B. Oliboni, A. Zardini, F. Zerbato. “A Methodological Framework for the Integrated Design of Decision-Intensive Care Pathways - an Application to the Management of COPD Patients”. *International Journal of Healthcare Informatics Research*. Volume 1, Issue 2, pp 157–217, (2017).
- A.6 Z. Brahmia, F. Grandi, B. Oliboni, R. Bouaziz. “Schema Change Operations for Full Support of Schema Versioning in the τ -XSchema Framework”. *International Journal of Information Technology and Web Engineering (IJITWE)*. Volume 9, Issue 2, pp 20–46, (2014).

¹Le pubblicazioni sono state suddivise per tipo, elencate dalla più recente alla più remota e numerate cronologicamente.

- A.5 C. Combi, B. Oliboni. “Visually defining and querying consistent multi-granular clinical temporal abstractions”. *Artificial Intelligence in Medicine*. Volume 54, Issue 2, pp 75–101, (2012).
- A.4 C. Combi, B. Oliboni, E. Quintarelli. “Modeling temporal dimensions of semistructured data”. *Journal of Intelligent Information Systems*. Volume 38, Issue 3, pp 601–644, (2012).
- A.3 C. Combi, M. Gozzi, B. Oliboni, J. M. Juarez, R. Marin. “Temporal Similarity Measures for Querying Clinical Workflows”. *Artificial Intelligence in Medicine*. Volume 46, Issue 1, pp 37–54, (2009).
- A.2 C. Combi, B. Oliboni, R. Rossato. “Merging Multimedia Presentations and Semi-structured Temporal Data: a Graph-based Model and its Application to Clinical Information”. *Artificial Intelligence in Medicine*, Vol. 34, pp. 89–112, (2005).
- A.1 B. Oliboni, L. Tanca. “A visual language should be easy to use: a step forward for XML-GL”. *Information Systems*, Volume 27/7, pp. 459–486, (novembre 2002).

Conferenze Internazionali con Revisione

- B.47 B. Oliboni, E. Quintarelli. “Using Large Language Models for Ethical Process Modeling: A Case Study”. *New Trends in Database and Information Systems - ADBIS 2025 Short Papers, Workshops, Doctoral Consortium and Tutorials*. *Communications in Computer and Information Science*, Volume 2676, pp. 503–515, 2025. Tampere, Finland, September 23-26, 2025.
- B.46 B. Amico, C. Combi, A. Dalla Vecchia, S. Migliorini, B. Oliboni, E. Quintarelli: “Enhancing Business Process Models with Ethical Considerations”. *EDOC Workshops 2024*. *Lecture Notes in Business Information Processing*, Volume 537 LNBIP, pp. 3–17 (2024). Vienna, Austria, September 10-13, 2024
- B.45 A. Dalla Vecchia, B. Oliboni, E. Quintarelli. “ICARE: the principles of Explainable AI in a Context-aware Recommendation APP”. 6th International Workshop on Health Data Management in the Era of AI (HeDAI 2024). *Proceedings of the Workshops of the EDBT/ICDT 2024 Joint Conference*. *Advances in AI-Enhanced Paradigms and Applications in Healthcare*, Springer, 2024. Paestum, Italy, March 25-28, 2024.
- B.44 A. Dalla Vecchia, N. Marastoni, S. Migliorini, B. Oliboni, E. Quintarelli. “Mining Totally Ordered Sequential Rules to Provide Timely Recommendations”. *Proceedings of the 27th European Conference on Advances in Databases and Information Systems (ADBIS 2023)* *Communications in Computer and Information Science*, Volume 1850 CCIS, pp 197–207. Barcelona, Spain, September 4-7, 2023.
- B.43 A. Dalla Vecchia, N. Marastoni, B. Oliboni, E. Quintarelli “The Synergies of Context and Data Aging in Recommendations”. *Proceedings of the 25th International Conference on Big Data Analytics and Knowledge Discovery (DaWaK 2023)*. *Lecture Notes in Computer Science*, Volume 14148 LNCS, pp 80–87 (2023).
- B.42 N. Marastoni, B. Oliboni, E. Quintarelli. “Explainable Recommendations for Wearable Sensor Data”. *Proceedings of the 24th International Conference on Big Data Analytics and Knowledge Discovery (DaWaK 2022)*. *Lecture Notes in Computer Science*, Volume 13428 LNCS, pp. 241–246 (2022). Vienna, August 22-24, 2022.
- B.41 C. Combi, B. Oliboni, F. Zerbato. “Integrated Exploration of Data-Intensive Business Processes [Extended Abstract]”. *Proceedings of the IEEE World Congress on*

- Services, SERVICES 2022, pp 25. ISBN 978-1-6654-8131-1 Barcelona, Spain, July 10-16, 2022.
- B.40 C. Combi, B. Oliboni, P. Sala. “Customizing BPMN Diagrams Using Timelines”. Proceedings of the 26th International Symposium on Temporal Representation and Reasoning (TIME 2019). Leibniz International Proceedings in Informatics (LIPIcs), Volume 147, pp 5:1–5:17. ISBN 978-3-95977-127-6. Málaga, Spain, October 16-19, 2019.
- B.39 C. Combi, B. Oliboni, M. Weske, F. Zerbató. “Conceptual modeling of processes and data: Connecting different perspectives”. Proceedings of the 37th International Conference on Conceptual Modeling (ER 2018). Lecture Notes in Computer Science, Volume 11157, pp 236–250. ISBN 978-303000846-8. Xi’an (China), October 22-25, 2018.
- B.38 C. Combi, B. Oliboni, M. Weske, F. Zerbató. “Conceptual Modeling of Interdependencies between Processes and Data”. Proceedings of the Symposium on Applied Computing (SAC 2018). ACM Press, pp. 110–119. ISBN 978-1-4503-5191-1. Pau (France), April 9-13, 2018.
- B.37 B. Canovas-Segura, F. Zerbató, B. Oliboni, C. Combi, M. Campos, A. Morales Nicolas, J. M. Juarez, F. Palacios, R. Marin. “A Decision Support Visualization Tool for Infection Management Based on BPMN and DMN”. Proceedings of the 3rd International Conference on Technologies and Innovation, (CITI 2017). Communications in Computer and Information Science. Volume 749, 2017, Pages 158-168 Guayaquil (Ecuador), October 24-27, 2017.
- B.36 B. Canovas-Segura, F. Zerbató, B. Oliboni, C. Combi, M. Campos, A. Morales Nicolas, J. M. Juarez, R. Marin, F. Palacios. “A Process-Oriented Approach for Supporting Clinical Decisions for Infection Management”. Proceedings of the IEEE International Conference on Healthcare Informatics, (ICHI 2017). IEEE Computer Society Press, pages 91–100. Park City (UT, USA), August 23-26, 2017.
- B.35 C. Combi, B. Oliboni, F. Zerbató. “Towards Dynamic Duration Constraints for Therapy and Monitoring Tasks”. Proceedings of the 16th Conference on Artificial Intelligence in Medicine (AIME 17). Lecture Notes in Artificial Intelligence, Volume 10259, pp. 223–233. Vienna (Austria), June 21-24, 2017.
- B.34 C. Combi, B. Oliboni, F. Zerbató. “Modeling and handling duration constraints in BPMN 2.0”. Proceedings of the Symposium on Applied Computing (SAC 2017). ACM Press, pp. 727–734. ISBN 978-1-4503-4486-9. Marrakech (Morocco), April 3-7, 2017.
- B.33 C. Combi, B. Oliboni, A. Zardini, F. Zerbató. “Seamless Design of Decision-Intensive Care Pathways”. Proceedings of the International Conference on Healthcare Informatics, (ICHI 2016). IEEE Computer Society Press, pages 35–45. Chicago (IL, USA), October 4-7, 2016. (*Best Full Paper Award.*)
- B.32 F. Zerbató, B. Oliboni, C. Combi, M. Campos, J. M. Juarez. “BPMN-Based Representation and Comparison of Clinical Pathways for Catheter-Related Bloodstream Infections”. Proceedings of the International Conference on Healthcare Informatics, (ICHI 2015). IEEE Computer Society Press, pages 346–355. Dallas (TX, USA), October 21-23, 2015
- B.31 C. Combi, A. Masini, B. Oliboni, M. Zorzi. “A Logical Framework for XML Reference Specification”. Proceedings of the 26th International Conference on Database and

- Expert Systems Applications (DEXA 2015). Lecture Notes in Computer Science, Volume 9262, pp. 258–267. Valencia (Spain), September 1-4, 2015.
- B.30 C. Combi, B. Oliboni, A. Gabrieli. “Conceptual Modeling of Clinical Pathways: Making Data and Processes Connected”. Proceedings of the 15th Conference on Artificial Intelligence in Medicine (AIME 15). Lecture Notes in Artificial Intelligence, Volume 9105, pp. 57–62. Pavia (Italy), June 17-20, 2015.
- B.29 Z. Brahmia, F. Grandi, B. Oliboni, R. Bouaziz. “High-level Operations for Creation and Maintenance of Temporal and Conventional Schema in the τ XSchema Framework”. Proceedings of the 21st International Symposium on Temporal Representation and Reasoning (TIME 2014). IEEE Computer Society Press, pages 101–110. ISBN: 978-1-4799-4228-2. Verona (Italy), September 8-10, 2014.
- B.28 Z. Brahmia, F. Grandi, B. Oliboni, R. Bouaziz. “Versioning of Conventional Schema in the τ XSchema Framework”. In Proceedings of the 8th International Conference on Signal Image Technology & Internet Based Systems (SITIS 2012). IEEE Computer Society Press, pages 510–518. SBN: 978-1-4673-5152-2. Sorrento (Italy), November 25-29, 2012.
- B.27 Z. Brahmia, R. Bouaziz, F. Grandi, B. Oliboni. “Schema versioning in τ XSchema-based multitemporal XML repositories”. In Proceedings of the Fifth IEEE International Conference on Research Challenges in Information Science (RCIS 2011). IEEE Computer Society Press, pages 1–12. ISBN: 978-1-4244-8670-0. Gosier, (Guadeloupe - France), May 19-21, 2011.
- B.26 F. Cavalieri, G. Guerrini, M. Mesiti, B. Oliboni. “On the Minimization of Sequences of XML Document and Schema Update Operations”. In Workshops Proceedings of the 27th International Conference on Data Engineering (ICDE 2011). 1st International Workshop on Managing Data Throughout its Lifecycle (DaLi 2011) IEEE Computer Society Press, pages 77–86. ISBN: 978-1-4244-9195-7. Hannover, (Germany), April 11, 2011.
- B.25 A. Calvi, M. Delledonne, A. Ferrarini, P. Lovato, S. Marchesini, B. Oliboni. “MICROARRAY SYSTEM. A System for Managing Data Produced by DNA-microarray Experiments”. In Proceedings of the International Conference on Bioinformatics Models, Methods and Algorithms (BIOINFORMATICS 2011). 2011 SciTePress (Science and Technology Publications), pages 293–296. ISBN: 978-989-8425-36-2.
- B.24 M. Bicego, P. Lovato, B. Oliboni, A. Perina. “Expression microarray classification using topic models”. In Proceedings of the 2010 ACM Symposium on Applied Computing (SAC 2010). Bioinformatics Track. ACM Press, pages 1516–1520.
- B.23 E. Caneva, B. Oliboni, E. Quintarelli. “Mining Flexible Association Rules from XML”. In Proceedings of the 2009 EDBT/ICDT Workshops. DataX’09: Fourth International Workshop on Database Technologies for Handling XML Information on the Web. ACM International Conference Proceeding Series; Vol. 360, 2009. ACM Press, pages 85–92.
- B.22 B. Oliboni, G. Pozzani. “Representing Fuzzy Information by using XML Schema”. In Proceedings of the 19th International Workshop on Database and Expert Systems Applications (DEXA 2008). (Third International Workshop on Flexible Database and Information System Technology). IEEE Computer Society Press, pages 683–687.
- B.21 C. Combi, M. Gozzi, J. M. Juarez, R. Marin, B. Oliboni. “Querying clinical workflows by temporal similarity”. In Proceedings of the 11th Conference on Artificial

- Intelligence in Medicine (AIME 07). Lecture Notes in Computer Science, Volume 4594, pp. 469–478.
- B.20 C. Combi, M. Gozzi, J. M. Juarez, B. Oliboni, G. Pozzi. “Conceptual modeling of Temporal Clinical Workflows”. In Proceedings of the 14th International Symposium on Temporal Representation and Reasoning (TIME-07). IEEE Computer Society Press, pages 70–81.
- B.19 C. Combi, B. Oliboni. “Conceptual modeling of XML data”. In Proceedings of the 21st ACM Symposium on Applied Computing (SAC 2006). Track on Database Theory, Technology, and Applications. ACM Press, pp. 467–473.
- B.18 C. Combi, N. Lavarini, B. Oliboni. “Querying Semistructured Temporal Data”. In Proceedings of the EDBT 2006 Workshop on Query Languages and Query Processing (QLQP 2006). Lecture Notes in Computer Science, Volume 4254, pp. 625–636.
- B.17 C. Combi, B. Oliboni. “Managing valid time semantics for semistructured multimedia clinical data” In Proceedings of the EDBT 2006 Workshop on Information Integration in Healthcare Applications (IIHA 2006). Lecture Notes in Computer Science, Volume 4254, pp. 375–386.
- B.16 C. Combi, B. Oliboni, R. Rossato. “Complex Association Rules for XML Documents”. In Proceedings of 9th International Conference on Knowledge-Based Intelligent Information and Engineering Systems (KES 2005). Special Session on Maintenance and Customization of Business Knowledge. Lecture Notes in Artificial Intelligence, Volume 3681, pp. 127–133.
- B.15 C. Combi, B. Oliboni, R. Rossato. “Querying XML documents by using association rules”. In Proceedings of the sixteenth International Workshop on Database and Expert Systems Applications, pp. 1020–1024. (1st International Workshop on Integrating Data Mining, Databases and Information Retrieval). IEEE Computer Society Press.
- B.14 A. Belussi, C. Combi, S. Migliorini B. Oliboni. “A geographic, multimedia and temporal data model for semistructured data”. In Proceedings of the sixteenth International Workshop on Database and Expert Systems Applications, pp. 463–467. (2nd International Workshop on Geographic Information Management). IEEE Computer Society Press.
- B.13 C. Combi, B. Oliboni, R. Rossato. “Evaluating fuzzy association rules on XML documents”. In Bernd Reusch (Ed.) Proceedings of 8th International Conference on Computational Intelligence, Theory and Applications, pp. 435–448, (FUZZY DAYS 2004). Advances in Soft Computing 2, 2005. ISBN: 3-540-22807-1
- B.12 C. Combi, B. Oliboni, E. Quintarelli. “A graph-based data model to represent transaction time in semistructured data”. In F. Galindo, M. Takizawa, R. Traunmuller (Eds.) Proceedings of the Database and Expert Systems Applications (DEXA 2004). Lecture Notes in Computer Science, Volume 3180, pp. 559–568.
- B.11 P. Ceravolo, E. Damiani, B. Oliboni. “Fuzzy Techniques for Metadata Construction”. In Proceedings of the Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems (IPMU 2004), pp. 1019–1026. Special Session “Fuzzy Logic in the Semantic Web, a New Challenge”.
- B.10 C. Combi, B. Oliboni, E. Quintarelli. “Specifying temporal data models for semistructured data by a constraint-based approach”. In Hisham Haddad, Andrea Omicini, Roger L. Wainwright, Lorie M. Liebrock (Eds.) Proceedings of the 19th

- ACM Symposium on Applied Computing (SAC 2004), Track on Internet Data Management. ACM Press, pp. 1103–1108.
- B.9 C. Combi, B. Oliboni, E. Quintarelli. “A Graph-Based Model for Semistructured Temporal Data”. In R. Meersman, Z. Tari (Eds.) *Proceedings of On The Move to Meaningful Internet Systems 2003: OTM 2003 Workshops*. Lecture Notes in Computer Science, Volume 2889, pp. 22–23.
- B.8 E. Damiani, B. Oliboni, E. Quintarelli, L. Tanca. “Modeling Semistructured Data by using graph-based constraints”. In R. Meersman, Z. Tari (Eds.) *Proceedings of On The Move to Meaningful Internet Systems 2003: OTM 2003 Workshops*. Lecture Notes in Computer Science, Volume 2889, pp. 20–21.
- B.7 C. Combi, B. Oliboni, R. Rossato. “Modeling multimedia and temporal aspects of semistructured clinical data”. In M. Dojat, E. Keravnou, P. Barahona (Eds.) *Proceedings of 9th Conference on Artificial Intelligence in Medicine Europe (AIME 2003)*. Lecture Notes in Artificial Intelligence, Volume 2780, pp. 36–40.
- B.6 E. Damiani, N. Lavarini, S. Marrara, B. Oliboni, D. Pasini, L. Tanca, G. Viviani. “The APPROXML Tool Demonstration”. In Christian S. Jensen, Keith G. Jeffery, Jaroslav Pokorny, Simonas Saltenis, Elisa Bertino, Klemens Bohm, Matthias Jarke (Eds.) *Proceedings of VIII Conference on Extending Database Technology (EDBT 2002)* Berlin, Springer, Lecture Notes in Computer Science, Volume 2287, pp. 753–755.
- B.5 E. Damiani, B. Oliboni, L. Tanca. “Fuzzy Techniques for XML Data Smushing”. In Bernd Reusch (Ed.) *Proceedings of VII International Conference on Computational Intelligence, (FUZZY DAYS 2001)*. Berlin, Springer, Lecture Notes in Computer Science, Volume 2206, pp. 637–652.
- B.4 E. Damiani, B. Oliboni, E. Quintarelli, L. Tanca. “Modeling users’ navigation history”. In *Workshop on Intelligent Techniques for Web Personalisation*. In *Seventeenth International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI01)*.
- B.3 B. Oliboni, E. Quintarelli, L. Tanca. “Temporal aspects of semistructured data”. In Claudio Bettini, Angelo Montanari (Eds.) *Proceedings of The Eighth International Symposium on Temporal Representation and Reasoning (TIME-01)*. Los Alamitos, IEEE Computer Society Press, pp. 119–127.
- B.2 B. Oliboni, L. Tanca. “Querying XML specified WWW sites: links and recursion in XML-GL (Extended Abstract)”. In John W. Lloyd, Veronica Dahl, Ulrich Furbach, Manfred Kerber, Kung-Kiu Lau, Catuscia Palamidessi, Luis Moniz Pereira, Yehoshua Sagiv, Peter J. Stuckey (Eds.) *Proceedings of First International Conference on Computational Logic (CL 2000)*. Berlin, Springer, Lecture Notes in Artificial Intelligence, Volume 1861, pp. 1167–1181.
- B.1 E. Damiani, B. Oliboni, L. Tanca, D. Veronese. “Using WG-Log schemata to represent semistructured data”. In Robert Meersman, Zahir Tari, Scott M. Stevens (Eds.) *Proceedings of 8th Working Conference on Database Semantics*. Dodrecht, Kluwer Academic Publisher, IFIP Conference Proceedings, Volume 138, pp. 331–349.

Capitoli di libro con Revisione

- C.12 B. Oliboni, A. Dalla Vecchia, N. Marastoni, E. Quintarelli. “ICARE: An Intuitive Context-Aware Recommender with Explanations”. *Intelligent Systems Reference Library*, Volume 244, Pages 65-86, (2023). DOI: 10.1007/978-3-031-37306-0_4

- C.11 Z. Brahmia, F. Grandi, B. Oliboni, R. Bouaziz. “Supporting structural evolution of data in web-based systems via schema versioning in the τ -Xschema framework”. *Handbook of Research on Contemporary Perspectives on Web-Based Systems*. IGI Global, pages 271-307 (2018). DOI: 10.4018/978-1-5225-5384-7.ch013
- C.10 C. Combi, B. Oliboni, G. Pozzi, F. Zerbato. “Architectures and Models for the Enactment of Healthcare Processes”. In *Process Modelling and Management for Healthcare*. Edited by Carlo Combi, Giuseppe Pozzi, Pierangelo Veltri, 3-33. CRC Press Taylor and Francis Group (2017). ISBN: 978-1-138-19665-0
- C.9 Z. Brahmia, F. Grandi, B. Oliboni, R. Bouaziz. “Schema Versioning”. *Encyclopedia of Information Science and Technology, Third Edition*. IGI Global, pages 7651-7661 (2015). doi:10.4018/978-1-4666-5888-2.ch754.
- C.8 Z. Brahmia, F. Grandi, B. Oliboni, R. Bouaziz. “Schema Evolution”. *Encyclopedia of Information Science and Technology, Third Edition*. IGI Global, pages 7641-7650 (2015). doi:10.4018/978-1-4666-5888-2.ch753.
- C.7 B. Oliboni, G. Pozzani. “An XML Schema for Managing Fuzzy Documents” in *Soft Computing in XML Data Management*. Zongmin Ma and Li Yan editors. Series on Studies in Fuzziness and Soft Computing, Vol. 255. 2010. Springer-Verlag. ISBN: 978-3-642-14009-9
- C.6 D. Colazzo, G. Guerrini, M. Mesiti, B. Oliboni, E. Waller. “Document and Schema XML Updates” in *Advanced Applications and Structures in XML Processing: Label Streams, Semantics Utilization and Data Query Technologies*. Changqing Li and Tok Wang Ling editors. IGI Global. Pp. 361–384. 2010. ISBN: 1-61520-727-9
- C.5 C. Combi, B. Oliboni, G. Pozzi. “Modeling and Querying Temporal Semistructured Data Warehouses” in *New Trends in Data Warehousing and Data Analysis*. Stanislaw Kozielski, Robert Wrembel editors. Series: Annals of Information Systems, Vol. 3. 2009. ISBN: 978-0-387-87430-2
- C.4 C. Combi, S. Migliorini, B. Oliboni, A. Belussi. “GeoMTGM: A Graphical Data Model for Semistructured, Geographical, and Temporal Data” in *Spatial Data on the Web. Modeling and Management*. Alberto Belussi, Barbara Catania, Eliseo Clementini, and Elena Ferrari editors. Pp. 15–41. 2007. Springer Berlin Heidelberg. ISBN: 978-3-540-69877-7
- C.3 C. Combi, B. Oliboni. “Temporal Semistructured Data Models and Data Warehouses” in *Data Warehouses and OLAP: Concepts, Architectures and Solutions*. Robert Wrembel and Christian Koncilia editors. Pp. 277–297. 2007. IRM Press - IDEA Group Inc. ISBN: 1-59904-364-5
- C.2 Ernesto Damiani, Nico Lavarini, B. Oliboni, Letizia Tanca. “An Approximate Querying Environment for XML Data” in “*Fuzzy Logic and the Internet*”, Vincenzo Loia, Masoud Nikravesh, Lotfi A. Zadeh editors. Series on Studies in Fuzziness and Soft Computing, Vol. 137, pp. 71–94. 2004. Springer-Verlag. ISBN: 3-540-20180-7.
- C.1 E. Damiani, N. Lavarini, S. Marrara, B. Oliboni, L. Tanca. “Flexible Queries to XML Information” in “*Internet-based intelligent information processing systems*”. R. J. Howlett, N. S. Ichalkaranje, L. C. Jain, G. Tonfoni editors. Series on Innovative Intelligence, Vol. 3, pp. 67–106. 2003. World Scientific Publishing Co. ISBN 981-238-281-X.

Verona, 8 aprile 2026