

Paolo Terenziani

DATI ANAGRAFICI

Nato a Torino il 4.7.1963. Residente ad Alba (CN).

CURRICULUM VITAE ET STUDIORUM

Ha conseguito il 3/7/1987 la laurea in Scienze dell'Informazione presso l'Universita' di Torino con la votazione di 110/110 e lode. Il 28 Maggio 1993 ha ottenuto il Dottorato in Informatica presso le Universita' di Torino e Milano (IV ciclo).

Dal 2000, Paolo Terenziani e' professore ordinario presso il Dipartimento di Scienze ed Innovazione Tecnologica dell'Universita' degli Studi del Piemonte Orientale Amedeo Avogadro, sede di Alessandria. E' inoltre associato di ricerca presso il Dipartimento di Informatica di Torino, ed *adjunct professor* presso la Griffith University, Brisbane, Australia.

L'attivita' scientifica di Paolo Terenziani si e' svolta a partire dal 1987 ed ha riguardato principalmente l'intelligenza artificiale, soprattutto nell'area dell'interpretazione del linguaggio naturale, dello sviluppo di ontologie e formalismi per la rappresentazione della conoscenza ed il ragionamento automatico (con particolare attenzione per la rappresentazione ed il ragionamento sui vincoli temporali), il settore delle basi di dati, e l'informatica medica. Su tali tematiche di ricerca Paolo Terenziani ha pubblicato piu' di 150 lavori sottoposti a *peer-review* su riviste internazionali, libri tratti da congressi, congressi internazionali e workshop.

Nell'ambito della rappresentazione della conoscenza, Paolo Terenziani si e' focalizzato principalmente sulla modellizzazione di aspetti quali il tempo, la causalita' e la periodicita'. Nell'ambito del trattamento di vincoli temporali, i principali risultati ottenuti riguardano lo sviluppo di LaTeR, un approccio integrato al trattamento di vincoli temporali qualitativi e quantitativi, caratterizzato da efficienti prestazioni nel *query answering*, e nello sviluppo di formalismi di rappresentazione e di algoritmi di ragionamento per il trattamento di eventi ripetuti e/o periodici. Recentemente, ha inoltre ottenuto risultati innovativi nell'ambito del *retrieval* di serie temporali, e del *process mining*. Nell'ambito delle basi di dati temporali, Paolo Terenziani ha proposto estensioni al modello classico dei dati ed all'algebra relazionale al fine di gestire (i) vincoli temporali fra le tuple, (ii) eventi di tipo periodico, (iii) eventi istantanei, (iv) *versioning* e proposte di *update*. In collaborazione con R.T. Snodgrass, uno dei padri fondatori del settore, ha inoltre recentemente elaborato un'estensione del modello relazionale classico al fine di gestire fenomeni legati alla *telicita'* degli eventi. E' stato Chair della *track* su basi di dati temporali di TIME'12 (Leicester, GB, Settembre 2012). A partire dal 1997, inoltre, Paolo Terenziani ha collaborato con l'Azienda Ospedaliero-Universitaria San Giovanni Battista di Torino nel progetto GLARE, per lo sviluppo di un prototipo di sistema software indipendente dal dominio per l'acquisizione, la rappresentazione e l'esecuzione di linee guida cliniche. La qualita' scientifica del progetto GLARE, e la sua posizione di assoluta rilevanza nell'ambito della ricerca scientifica internazionale, sono fra l'altro attestate dal gran numero di pubblicazioni scientifiche relative al progetto. In particolare, a partire dal 1998, sono stati pubblicati piu' di 30 lavori in congressi e riviste internazionali di Informatica Medica e di Intelligenza Artificiale (ad esempio, AIMJ, AMIA, AIME, Medinfo, GIN). Paolo Terenziani, il responsabile scientifico del progetto, e' stato invitato a far parte del *Program Committee* di

numerose conferenze e *workshop* internazionali concernenti l'informatica medica in generale e/o le linee guida cliniche in particolare (fra le principali, CGP'04, AIME'05, 07, 09 il workshop ECAI'06 sulle linee guida, AIME'07,09,13,15 , ProHealth'07, 08, 10, 11, 12,13, KR4HC'09, 10, 11, 12,13, ProHealth+KR4HC'14,15, Medinfo'13), ha tenuto diversi *Invited Talks* in Conferenze e *Workshop* di Informatica Medica, ed e' nell'*Editorial Board* di *Open Medical Informatics Journal*. Dal 2015 e' nel *board* dell'AIME (*Artificial Intelligence in Medicine Europe*). Il progetto GLARE e' inoltre parte di *Openclinical*, un piu' vasto progetto internazionale per lo sviluppo e la diffusione dell'informatica medica, ed in particolare delle linee guida informatizzate. GLARE utilizza tecniche avanzate di basi di dati e di intelligenza artificiale, costituendo il principale campo applicativo attualmente utilizzato da Paolo Terenziani per applicare i risultati della sua ricerca. In particolare, GLARE si distingue dagli approcci simili in letteratura per i supporti avanzati forniti al fine di facilitare le decisioni del medico, per il trattamento avanzato di problematiche temporali, e per la verifica delle linee guida acquisite, mediante *model-checking*. Recentemente, GLARE e' stato esteso per il trattamento di comorbidita', ed e' in corso di sviluppo META-GLARE un meta-sistema per lo sviluppo semi-automatico di sistemi per la gestione di linee guida computerizzate, basato su GLARE.

Per la sua attivita' di ricerca, Paolo Terenziani ha ricevuto numerosi premi e riconoscimenti internazionali e nazionali. E' un esperto della la Comunita' Europea per la valutazione di progetti di Informatica Medica.

CARRIERA ACCADEMICA

2000-	Professore ordinario, Università del Piemonte Orientale
1998-2000	Professore associato, Università del Piemonte Orientale
1992-1998	Ricercatore, Università di Torino

INCARICHI ACCADEMICI

2008-2011	Vice-direttore del Dipartimento di Informatica, Alessandria, Università del Piemonte Orientale
2000-2003	Presidente del Consiglio di Corso di Laurea in Informatica, Alessandria, Università del Piemonte Orientale

INCARICHI SCIENTIFICI

2016-	Membro del Consiglio Direttivo della Società Scientifica Italiana di Informatica Biomedica
2014-	Membro del <i>board</i> di Artificial Intelligence in Medicine Europe
2014-	Membro del direttivo del CEIMS

CAMPI DI INDAGINE DELLA RICERCA

1. Basi di dati temporali
2. Intelligenza artificiale: *temporal reasoning*
3. Intelligenza artificiale: rappresentazione della conoscenza

4. *Process mining*
5. *Time series retrieval*
6. Informatica medica

TEMI CORRENTI DI RICERCA

1. **“Indeterminatezza temporale, eventi ripetuti e/o periodici, ed ulteriori evoluzione delle basi di dati temporali”**

Le basi di dati temporali permettono di gestire in modo appropriato e teoricamente fondato le problematiche relative all'introduzione della dimensione temporale nelle basi di dati relazionali. Nonostante la ricerca in tale ambito duri da circa trenta anni, ed abbia conseguito rilevanti risultati, rimangono tuttavia numerosi problemi aperti per la ricerca. Paolo Terenziani ha recentemente affrontato alcuni di tali problemi, fra i quali: (i) il trattamento dell'indeterminatezza temporale (ovvero dei casi in cui le informazioni temporali associate ai dati risultino essere non precise), (ii) il trattamento di fatti validi al tempo corrente (ovvero, del “*now*”), (iii) il trattamento di fatti ripetuti e/o periodici, (iv) il trattamento di proposte e valutazioni di update ad una base di dati temporale, (v) il trattamento della distinzione telico\atelico.

Tali tematiche sono state affrontate mediante una metodologia omogenea, che contempla l'analisi della semantica dei dati, lo sviluppo di innovativi modelli relazionali per la loro rappresentazione, lo sviluppo di algebre relazionali operanti su tali rappresentazioni, l'analisi delle proprietà formali di modelli ed algebre proposti e, ove opportuno, una implementazione e valutazione sperimentale dell'approccio. Principali pubblicazioni recenti:

1. Terenziani P (2016). “Irregular Indeterminate Repeated Facts in Temporal Relational Databases”. IEEE TRANSACTIONS ON KNOWLEDGE AND DATA ENGINEERING, to appear.
2. Khatri V, Ram S, Snodgrass R T, Terenziani P (2014). Capturing Telic/Atelic Temporal Data Semantics: Generalizing Conventional Conceptual Models. IEEE TRANSACTIONS ON KNOWLEDGE AND DATA ENGINEERING, vol. 26, p. 528-548, ISSN: 1041-4347, doi: 10.1109/TKDE.2012.74
3. Terenziani Paolo, Stantic Bela, Bottrighi Alessio, Sattar Abdul (2013). An intensional approach for periodic data in relational databases. JOURNAL OF INTELLIGENT INFORMATION SYSTEMS, vol. 41, p. 151-186, ISSN: 0925-9902, doi: 10.1007/s10844-013-0240-0
4. Terenziani P (2013). Coping with Events in Temporal Relational Databases. IEEE TRANSACTIONS ON KNOWLEDGE AND DATA ENGINEERING, vol. 25, p. 1181-1185, ISSN: 1041-4347, doi: 10.1100/TKDE.2011.265
5. Anselma L, Bottrighi A, Montani S, Terenziani P (2013). Extending BCDM to Cope with Proposals and Evaluations of Updates . IEEE TRANSACTIONS ON KNOWLEDGE AND DATA ENGINEERING, vol. 25, p. 556-570, ISSN: 1041-4347, doi: 10.1109/TKDE.2011.170
6. Anselma Luca, Stantic Bela, Terenziani Paolo, Sattar Abdul (2013). Querying now-relative data. JOURNAL OF INTELLIGENT INFORMATION SYSTEMS, vol. 41, p. 285-311, ISSN: 0925-9902, doi: 10.1007/s10844-013-0245-8

7. Anselma A, Terenziani P, Snodgrass RT (2013). Valid-Time Indeterminacy in Temporal Relational Databases: Semantics and Representations. IEEE TRANSACTIONS ON KNOWLEDGE AND DATA ENGINEERING, vol. 25, p. 2880-2894, ISSN: 1041-4347

2. **“Sistemi di supporto alla decisione medica basati su linee guida”**. Le linee guida cliniche rappresentano i migliori profili di cura per le malattie, così come studiati dalla *evidence-based medicine*. L'adozione di sistemi informatizzati per la loro gestione permette lo sviluppo di sistemi di supporto alla decisione medica altamente “qualificati”, ed in grado di fornire ai medici raccomandazioni “*evidence-based*”. A partire dal 1997, Paolo Terenziani ha collaborato con l'Azienda Ospedaliero-Universitaria San Giovanni Battista di Torino nel progetto GLARE, per lo sviluppo di un prototipo di sistema *software* indipendente dal dominio per l'acquisizione, la rappresentazione e l'esecuzione di linee guida cliniche. GLARE si distingue dagli approcci simili in letteratura per i supporti avanzati forniti al fine di facilitare le decisioni del medico, per il trattamento avanzato di problematiche temporali, e per la verifica delle linee guida acquisite, mediante *model-checking*. Recentemente, GLARE è stato esteso per il trattamento di comorbidità, ed è in corso di sviluppo META-GLARE un meta-sistema per lo sviluppo semi-automatico di sistemi per la gestione di linee guida computerizzate, basato su GLARE. Principali pubblicazioni recenti:

1. Piovesan Luca, Molino Gianpaolo, Terenziani Paolo (2014). An ontological knowledge and multiple abstraction level decision support system in healthcare. DECISION ANALYTICS, vol. 1, ISSN: 2193-8636, doi: 10.1186/2193-8636-1-8
2. Bottrighi A, Molino G, Montani S, Terenziani P, Torchio M (2013). Supporting a distributed execution of clinical guidelines. COMPUTER METHODS AND PROGRAMS IN BIOMEDICINE, vol. 112, p. 200-210, ISSN: 0169-2607

3. **“Process mining ed information retrieval su tracce\serie temporali”**. In molti ambiti applicativi viene tenuta traccia dei processi (ad esempio, processi aziendali, od ospedalieri) e dell'evoluzione dei dati (ad esempio, della pressione arteriosa) sotto forma di *log* (di processi) o serie temporali (di valori dei dati). In questo contesto, Paolo Terenziani sta affrontando due tematiche di particolare importanza: il reperimento di serie o tracce di processi, e l'astrazione di modelli astratti di processi dai *log*. In entrambi gli ambiti, l'attenzione si sta focalizzando sulla possibilità di lavorare a differenti livelli di astrazione, e sulla definizione e l'utilizzo di indici per aumentare l'efficienza degli approcci proposti. Principali pubblicazioni recenti:

1. Bottrighi A., Canensi L., Leonardi G., Montani S., Terenziani P. (2016). Trace Retrieval for Business Process Operational Support. EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS, vol. 55, p. 212-221, ISSN: 0957-4174.
2. ALESSIO BOTTRIGHI, GIORGIO LEONARDI, STEFANIA MONTANI, LUIGI PORTINALE, PAOLO TEREZIANI (2015). A time series retrieval tool for sub-series matching. APPLIED INTELLIGENCE, vol. 43, p. 132-149, ISSN: 0924-669X, doi: 10.1007/s10489-014-0628-8.

- Montani S, Leonardi, Bottrighi A, Portinale L, Terenziani P (2013). Supporting Flexible, Efficient and User-Interpretable Retrieval of Similar Time Series. IEEE TRANSACTIONS ON KNOWLEDGE AND DATA ENGINEERING, vol. 25, p. 677-689, ISSN: 1041-4347, doi: 10.1109/TKDE.2011.264

PROGETTI FINANZIATI IN CORSO

BANDO	TITOLO DEL PROGETTO
Convenzione con FIL-ONLUS	Sviluppo di metodologie informatiche finalizzate alla raccolta e alla gestione di dati derivanti da studi clinici promossi dalla Fondazione Italiana Linfomi ONLUS

LE CINQUE PUBBLICAZIONI PIÙ SIGNIFICATIVE DELLA CARRIERA

- Anselma A, Terenziani P, Snodgrass RT (2013). Valid-Time Indeterminacy in Temporal Relational Databases: Semantics and Representations. IEEE TRANSACTIONS ON KNOWLEDGE AND DATA ENGINEERING, vol. 25, p. 2880-2894, ISSN: 1041-4347
- TERENZIANI P, SNODGRASS R T (2004). Reconciling Point-based and Interval-based Semantics in Temporal Relational Databases: A Proper Treatment of the Telic/Atelic Distinction. IEEE TRANSACTIONS ON KNOWLEDGE AND DATA ENGINEERING, vol. 16, p. 540-551, ISSN: 1041-4347, doi: 10.1109/TKDE.2004.1277816
- TERENZIANI P (2003). Symbolic User-defined Periodicity in Temporal Relational Databases. IEEE TRANSACTIONS ON KNOWLEDGE AND DATA ENGINEERING, vol. 15, p. 489-509, ISSN: 1041-4347, doi: 10.1109/TKDE.2003.1185847
- Terenziani P, Molino G., Torchio M. (2001). A modular approach for representing and executing clinical guidelines. ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MEDICINE, vol. 23, p. 249-276, ISSN: 0933-3657
- Brusoni V, Console L, Terenziani P (1995). On the Computational Complexity of Querying Bounds on Differences Constraints. ARTIFICIAL INTELLIGENCE, vol. 74, p. 367-379 , ISSN: 0004-3702, doi: 10.1016/0004-3702(95)00008-3

PREMI E RICONOSCIMENTI

- "Distinguished Paper" Award, American Medical Informatics Conference, Chicago, 2012 (su piu' di 1000 sottomissioni), con il lavoro: "Exceptions Handling within GLARE Clinical Guideline Framework"
- "Best Paper Award" congresso TIME 2000, 7-9 Luglio 2000, Cape Breton, Canada, con il lavoro: "Representing and reasoning with temporal constraints in multimedia presentations"
- "Premio Intelligenza Artificiale" bandito dall'Associazione Italiana per l'Intelligenza Artificiale, 1998.

ULTERIORI INFORMAZIONI

Editor dei Proceedings of 17th International Symposium on Temporal Representation and Reasoning, Mark Reynolds, Paolo Terenziani, Ben Moszkowski (Eds.), IEEE Press