



Area: Ricerca e Sanità

Titolo progetto / intervento: S3: Steering Socio-technical Systems

Data approvazione: 2013

Data chiusura: attivo

Data rilevazione: maggio 2016

Descrizione del progetto (max 2.000 battute): I Sistemi Socio-Tecnici (SST) sono infrastrutture fisiche a grande scala, immerse in una densa rete di comunicazioni e calcolo, la cui evoluzione è determinata/pilotata dagli uomini. Le predizioni nei SST devono fare i conti con la limitata conoscenza del sistema umano/sociale, accessibile solo tramite enormi insiemi di dati non organizzati. S3 mira, grazie alle competenze degli scienziati di I.S.I. Foundation, a un approccio quantitativo ai fenomeni collettivi e ai rischi sistemici dei SST. Il progetto S3 intende condurre un programma di ricerca per la messa a punto di metodi quantitativi efficaci per lo studio e predizione di fenomeni sociali globali e del rischio ad essi associato. S3 ha come obiettivo quello di contribuire alla costruzione di una teoria dei Sistemi Socio Tecnici per la modellazione, simulazione e analisi di interazioni sociali accoppiate con reti tecnologiche di comunicazione, che permetta di realizzare sistemi predittivi affidabili, con particolare riferimento all'ambito della sanità e della neuroscienza

Budget: €1.500.000

Quota erogata da Compagnia di San Paolo: 100%

Metodo di valutazione adottato (max 1.000 battute): Corrispondenza della valutazione ex-post ai risultati attesi definiti in fase di presentazione del progetto:

1. pubblicazioni su riviste scientifiche internazionali. Per questi le procedure di rilevazione e misura della qualità scientifica del risultato sono quelle tipiche della comunità scientifica internazionale: indice di impatto delle riviste, numero di citazioni, presenza dei ricercatori coinvolti come relatori invitati nei più prestigiosi congressi sull'argomento;
2. eventuali brevetti di dispositivi di monitoraggio, algoritmi di analisi dati, software di analisi/simulazione dei sistemi socio-tecnici. La qualità del risultato in questo caso è basata sul ritorno del processo di 'knowledge transfer' relativo;
3. infrastrutture di calcolo, imaging e simulazione di sistemi complessi di interesse sociale, industriale, commerciale. Anche in questo caso i parametri di valutazione sono basati sul ritorno economico.

Costo della valutazione:

Autore della valutazione (max 300 battute): la valutazione è stata condotta internamente da I.S.I. Foundation.

Valutazione (max 4.000 battute):

Output:

1. Pubblicazioni: 35 pubblicazioni dall'inizio del progetto a oggi;



2. Algoritmi, infrastrutture di calcolo, imaging e simulazione di sistemi complessi. Il progetto S3 ha portato allo sviluppo di:
 - a. un algoritmo previsionale dei flussi di contagio che è stato adottato da WHO (World Health Organization). La concessione dell'algoritmo a WHO è avvenuta a titolo gratuito;
 - b. un sistema di previsione delle infezioni nosocomiali, che è stato adottato e testato presso due ospedali a Roma e Hong Kong;
 - c. un algoritmo topologico per valutare i meccanismi cerebrali, adottato in studi di semantica del cervello e di valutazione delle disfunzioni mentali, con riferimento a due macro-progetti: parkinson e autismo;

Outcomes:

1. Pubblicazioni: gli articoli sono stati pubblicati su riviste internazionali;
2. Algoritmi, infrastrutture di calcolo, imaging e simulazione di sistemi complessi. Il progetto S3 ha portato allo sviluppo di:
 - a. L'algoritmo previsionale dei flussi di contagio ha permesso alla WHO di studiare e comprendere i meccanismi di distribuzione del contagio e definire le strategie di intervento, prevedendo in anticipo tempi e aree della diffusione. Il modello è stato applicato alle principali influenze (es. N1H1 aviaria) e in altre epidemia (es. casi di Ebola in Liberia; Zika in Sud-America). Nel caso della N1H1 aviaria il modello ha permesso di prevedere con quattro mesi di anticipo la distribuzione del numero di contatti nel tempo, definendo un modello di allocazione ottimale dei vaccini;
 - b. Il sistema di previsione delle infezioni nosocomiali ha permesso agli ospedali che lo hanno adottato di monitorare i flussi di spostamento delle persone (medici, infermieri, sanitari, pazienti e familiari) all'interno dell'area ospedaliera e ridefinirli per ridurre il rischio di infezione;
 - c. L'algoritmo topologico per valutare la disfunzioni mentali ha permesso all'Università di Barkley di realizzare la mappatura semantica del cervello.

Impatto:

Tutti gli output del progetto sono opensource. In particolare, il sistema di previsione delle infezioni nosocomiali è a disposizione di tutti gli ospedali.

Allegati:

Si vedano le pagine successive.



Year 1 - Publications

1. L. Gauvin, A. Panisson, C. Cattuto,
Detecting the community structure and activity patterns of temporal networks: a non-negative tensor factorization approach
PLoS ONE **9**:e86028 (2014)
2. C. Cattuto, A. Panisson, M. Quaggiotto, A. Averbuch
Time-Varying Social Networks in a Graph Database - A Neo4j Use Case
Proc. of the GRADES2013 workshop on Graph Data-management Experiences and Systems at SIGMOD2013 (2013)
3. A. Barrat, C. Cattuto, A.E. Tozzi, P. Vanhems, N. Voirin
Measuring contact patterns with wearable sensors: methods, data characteristics and applications to data-driven simulations of infectious diseases
Clinical Microbiology and Infection **20**, 10 (2014)
4. L. Gauvin, A. Panisson, C. Cattuto, A. Barrat
Activity clocks: spreading dynamics on temporal networks of human contact
Scientific Reports **3**, 3099 (2013)
5. S. Merler, M. Ajelli, L. Fumanelli, A. Vespignani
Containing the accidental laboratory escape of potential pandemic influenza viruses
BMC Medicine **11**, 252 (2013)
6. E. Merelli, M. Rasetti
Non locality, topology, formal languages: new global tools to handle large data sets
Procedia Computer Science **18**, 90-99 (2013)
7. G. Petri, M. Scolamiero, I. Donato, F. Vaccarino
Topological Strata of Weighted Complex Network
PLOS ONE, DOI: 10.1371/journal.pone.0066506 (2013)
8. G. Petri, P. Expert, R. Carhart-Harris, P. Hellyer, D. Nutt, F. Turkheimer, F. Vaccarino
Homological backbone of brain functional networks
Journal of the Royal Society Interface, **11**: 20140873
<http://dx.doi.org/10.1098/rsif.2014.0873>
9. E. Merelli, M. Pettini, M. Rasetti
Topology driven modeling – the IS metaphor
Natural Computing, Special Issue: *Natural Complex Systems* **13** (Print) **11** (Online)
ISSN: 1567-7818 (Print) 1572-9796 (Online) 2014
<http://dx.doi.org/10.1007/s11047-014-9436-7>
10. Borge-Holthoefer, N. Perra, B. Gonçalves, S. González-Bailón, A. Arenas,
Y. Moreno, A. Vespignani,
Spatiotemporal characterization of information-driven collective phenomena through transfer entropy (submitted 2014).
11. S. Liu, N. Perra, M. Karsai, A. Vespignani

Controlling contagion processes in activity-driven networks
Physical Review Letter, 112:118702, (2014)

12. M. Karsai, N. Perra, A. Vespignani
Time varying networks and the weakness of strong ties
Scientific Reports, 4:4001, (2014).
13. M.C. Pachucki, E.J. Ozer, A. Barrat, C. Cattuto
Mental health and social networks in early adolescence: A dynamic study of objectively-measured social interaction behaviors
Social Science & Medicine, in press (2014)
14. A. Panisson, L. Gauvin, M. Quaggiotto, C. Cattuto
Mining Concurrent Topical Activity in Microblog Streams
Proc. 4th workshop on Making Sense of Microposts, World Wide Web Conference (2014), (best paper award of the workshop)
15. V. Gemmetto, A. Barrat, C. Cattuto
Mitigation of infectious disease at school: targeted class closure vs school closure
BMC Infectious Diseases, in press (2014)
16. P. Cantarelli, M. Debin, C. Turbelin, C. Poletto, T. Blanchon, A. Falchi, T. Hanslik, I. Bonmarin, D. Levy-Bruhl, A. Micheletti, D. Paolotti, A. Vespignani, J. Edmunds, K. Eames, R. Smallenburg, C. Koppeschaar, A. O Franco, V. Faustino, A. Carnahan, M. Rehn, V. Colizza
The representativeness of a European multi-center network for influenza-like-illness participatory surveillance
BMC Public Health 14 (2014) p.984
17. P. Bajardi, A. Vespignani, S. Funk, K. Eames, J. Edmunds, C. Turbelin, M. Debin, V. Colizza, R. Smallenburg, C. Koppeschaar, A. Franco, V. Faustino, A. Carnahan, M. Rehn, D. Paolotti
Determinants of Follow-Up Participation in the Internet-Based European Influenza Surveillance Platform Influenzanet
J Med Internet Res 16, 3 (2014)
18. D. Paolotti, A. Carnahan, V. Colizza, K. Eames, J. Edmunds, G. Gomes, C. Koppeschaar, M. Rehn, R. Smallenburg, C. Turbelin, S. Van Noort, A. Vespignani
Web-based participatory surveillance of infectious diseases: the Influenzanet participatory surveillance experience
Clinical Microbiology and Infection 20 (2014) p.17-21

To be published/accepted:

1. *Combinatorial Presentation of Multidimensional Persistent Homology*, W. Chacholski, M. Scolamiero, F. Vaccarino (Accepted by J. Pure and Applied Algebra).
2. *A new family of algebras whose representation scheme is smooth*, A. Ardizzoni, F. Galluzzi, F. Vaccarino (to be published on Annales de l'Institut Fourier).
3. *The Nori-Hilbert scheme of 2-Calabi-Yau algebras is not smooth*, R. Bocklandt, F. Galluzzi, F. Vaccarino, (submitted to Journal für die reine und angewandte Mathematik).

Year 2 - Publications

1. S. Merler, M. Ajelli, L. Fumanelli, M. F C Gomes, A. Pastore y Piontti, L. Rossi, D. L. Chao, I. M. Longini, M E. Halloran, A. Vespignani, *Spatiotemporal spread of the 2014 outbreak of Ebola virus disease in Liberia and the effectiveness of non-pharmaceutical interventions: a computational modelling analysis*. Lancet Infectious Diseases 15, 204–211, (2015)
2. C. Poletto; M.F. Gomes, A. Pastore y Piontti; L. Rossi, L. Bioglio, D. L. Chao, I. M. Longini, M. E.Halloran, V.Colizza, A. Vespignani, [Assessing the impact of travel restrictions on international spread of the 2014 West African Ebola epidemic](#) Eurosurveillance, 19, 8-13 (2014).
3. Gomes MFC, Pastore y Piontti A, Rossi L, Chao D, Longini I, Halloran ME, Vespignani A. *Assessing the International Spreading Risk Associated with the 2014 West African Ebola Outbreak*. PLOS Currents Outbreaks. Sep 2. Edition 1, (2014).
4. “Homological scaffolds of brain functional networks” by G. Petri, P. Expert, F. Turkheimer, R. Carhart-Harris, D. Nutt, P. J. Hellyer, F. Vaccarino, <http://rsif.royalsocietypublishing.org/content/11/101/20140873.full>
5. Rasetti, M., and E. Merelli. "The Topological Field Theory of Data: a program towards a novel strategy for data mining through data language." Journal of Physics: Conference Series. Vol. 626. No. 1. IOP Publishing, 2015.
6. Vaccarino, F. “Higher persistence: a pathway from topological data analysis to topological quantum field theories” (in preparation).
7. Irene Donato, Matteo Gori, Marco Pettini, Giovanni Petri, Sarah De Nigris, Roberto Franzosi and Francesco Vaccarino “Persistent Homology analysis of Phase Transitions”, submitted to PhysRev-E
8. Combinatorial Presentation Of Multidimensional Persistent Homology W. Chacholski M. Scolamiero F. Vaccarino (accepted by J.Pure and Applied Algebra)

Year 3 (1 semester) - Publications

1. L. Gauvin, A. Panisson, A. Barrat, C. Cattuto. “Revealing latent factors of temporal networks for mesoscale intervention in epidemic spread” (<http://arxiv.org/abs/1501.02758>, submitted)
2. A. Sapienza, A. Panisson, J. Wu, L. Gauvin, C. Cattuto. “Detecting anomalies in time-varying networks using tensor decomposition”, Proc. 5th IEEE ICDM Workshop on Data Mining in Networks (2015)
3. A. Sapienza, A. Panisson, J. Wu, L. Gauvin, C. Cattuto. “Anomaly Detection in Temporal Graph Data: An Iterative Tensor Decomposition and Masking Approach”, Proc. 1st International Workshop on Advanced Analytics and Learning on Temporal Data (AALTD 2015)
4. P. Bajardi, D. Paolotti, A. Vespignani, K. Eames, S. Funk, J. Edmunds, C. Turbelin, M. Debin, V. Colizza, R. Smallenburg, C. Koppeschaar, A. Franco, V. Faustino, A. Carnahan, M. Rehn, F. Merletti, J. Douwes, R. Firestone, L. Richiardi Association between Recruitment Methods and Attrition in Internet-Based Studies, Plos One 9 (12) (2014)

5. Ten-year performance of Influenzanet: ILLI time series, risks, and vaccine effects in the Grote Griepmeting, Gripenet, and Inluweb cohorts G. Gomes, C. Koppeschaar, D. Paolotti, S. Van Noort, C. Codeço, M. Van Ranst, *Epidemics* (2015)
6. Social Data Mining and Seasonal Influenza Forecasts: The FluOutlook Platform Q. Zhang, C. Giannini, D. Paolotti, N. Perra, D. Perrotta, M. Quaggiotto, M. Tizzoni, A. Vespignani *Lecture Notes in Computer Science* 9286 (2015) p.237-240
7. A. Sapienza, A. Panisson, J. Wu, L. Gauvin, C. Cattuto. "Detecting anomalies in time-varying networks using tensor decomposition", *Proc. 5th IEEE ICDM Workshop on Data Mining in Networks* (2015)
8. A. Sapienza, A. Panisson, J. Wu, L. Gauvin, C. Cattuto. "Anomaly Detection in Temporal Graph Data: An Iterative Tensor Decomposition and Masking Approach", *Proc. 1st International Workshop on Advanced Analytics and Learning on Temporal Data (AALTD 2015)*
9. L. Gauvin, A. Panisson, A. Barrat, C. Cattuto. "Revealing latent factors of temporal networks for mesoscale intervention in epidemic spread" (<http://arxiv.org/abs/1501.02758>, submitted)