

# #05

## Comprendere i cambiamenti climatici. Pianificare per l'adattamento

Understanding climate change. Planning for adaptation

a cura di Andrea Filpa & Simone Ombuen

maggio agosto 2014  
numero cinque  
anno due

**URBANISTICA**   
giornale on-line di  
urbanistica  
ISSN:  
1973-9702

- Lorenzo Barbieri
- Federica Benelli
- Emma Biscossa
- Flavio Borfecchia
- Emanuela Caliaffa
- Flavio Camerata

- Alessio Capriolo
- Sergio Castellari
- Luigi De Cecco
- Francesca Giordano
- Luigi La Porta
- Daniela Luise

- Sandro Martini
- Rosa Anna Mascolo
- Francesco Musco
- Valeria Pellegrini
- Maurizio Pollino
- Vittorio Rosato

## **Direttore responsabile**

Giorgio Piccinato

## **Comitato scientifico**

Thomas Angotti, *City University of New York*  
Orion Nel·lo Colom, *Universitat Autònoma de Barcelona*  
Carlo Donolo, *Università La Sapienza*  
Valter Fabietti, *Università di Chieti-Pescara*  
Max Welch Guerra, *Bauhaus-Universität Weimar*  
Michael Hebbert, *University College London*  
Daniel Modigliani, *Istituto Nazionale di Urbanistica*  
Luiz Cesar de Queiroz Ribeiro, *Universidade Federal do Rio de Janeiro*  
Vieri Quilici, *Università Roma Tre*  
Christian Topalov, *École des hautes études en sciences sociales*  
Rui Manuel Trindade Braz Afonso, *Universidade do Porto*

## **Comitato di redazione**

Viviana Andriola, Lorenzo Barbieri,  
Elisabetta Capelli, Sara Caramaschi,  
Lucia Nucci, Simone Ombuen,  
Anna Laura Palazzo, Francesca Porcari,  
Valentina Signore, Nicola Vazzoler.

<http://www.urbanisticatre.uniroma3.it/dipsu/>

**ISSN 1973-9702**

Progetto grafico / Nicola Vazzoler  
Impaginazione / Lorenzo Barbieri & Sara Caramaschi

*in copertina:*  
Ponte Vittorio Emanuele II sollecitato dal Tevere  
by Maxett



# #05

maggio agosto 2014  
numero cinque  
anno due

may august 2014  
issue five  
year two



in questo numero  
in this issue

Tema/Topic >

**Comprendere i cambiamenti climatici.**

**Pianificare per l'adattamento**

**Understanding climate change.**

**Planning for adaptation**

a cura di Andrea Filpa & Simone Ombuen

Sergio Castellari\_p. 05

**Percorsi e prospettive della Strategia Nazionale di**

**Adattamento ai cambiamenti climatici**

*Paths and perspectives of the National Climate Change Adaptation Strategy*

Andrea Filpa & Simone Ombuen\_p. 09

**Cambiamenti climatici e pianificazione.**

**Introduzione dei curatori**

*Climate change and planning. Introduction of the editors*

## **1 - Cambiamenti climatici e adattamento: sguardi d'insieme**

Daniela Luise\_p. 15

**La sfida del Mayors Adapt:**

**quali risposte si attendono dalle realtà italiane**

*The challenge of Mayors Adapt: the answers expected from the Italian reality*

Francesca Giordano, Alessio Capriolo & Rosa Anna Mascolo\_p. 21

**Le Linee Guida del Progetto Life ACT - Adapting to Climate  
change in Time per l'adattamento ai cambiamenti climatici a**

**livello locale**

*Guidelines of the Project Life ACT - Adapting to Climate Change in Time for the  
adaptation to climate change at the local level*

Francesco Musco\_p. 27

**Ricerche e pratiche per l'adattamento climatico:**

**l'esperienza di Venezia**

*Research and practices for climate adaptation: experiences from Venice*

Emma Biscossa\_p. 37

**Adattamento Climatico in Ambito Urbano.**

**Scenari di sostenibilità idraulica per il bacino sud di Padova**

*Urban Climate Change Adaptation. Hydraulic sustainability scenarios in Padova*

## 2 - L'adattamento climatico a Roma

Andrea Filpa & Simone Ombuen\_p. **47**  
**La carta della vulnerabilità climatica di Roma 1.0**  
The climate vulnerability map of Rome 1.0

Flavio Borfecchia et al.\_p. **59**  
**Telerilevamento satellitare e vulnerabilità climatica di Roma**  
Satellite remote sensing and climate vulnerability of Rome

Vittorio Rosato\_p. **63**  
**Un Sistema di Supporto alle Decisioni per l'analisi del rischio delle Infrastrutture Critiche da eventi naturali: il progetto RoMA**  
A Decision Support System for the analysis of the risk of Critical Infrastructure due to natural events : the RoMA Project

Lorenzo Barbieri\_p. **69**  
**Trasporti, infrastrutture e cambiamenti climatici a Roma**  
Transport, Infrastructure and Climate Change in Rome

Valeria Pellegrini\_p. **75**  
**Adattare i piani ai cambiamenti climatici: le esigenze dei quadri conoscitivi**  
Adapting plans to climate change: the evidence base requirements

Federica Benelli & Flavio Camerata\_p. **85**  
**Il caso di Labaro-Prima Porta: un approfondimento**  
Labaro-Prima Porta: an in-depth case

**Poster >**

Flavio Borfecchia et al.\_p. **96**  
**Assessment della vulnerabilità del tessuto urbano a heat waves ed UHI tramite tecniche di Remote Sensing ed object classification**

**Apparati/Others >**

Profilo autori/**Authors bio**  
p. **101**  
Parole chiave/**Keywords**  
p. **105**



# **L'adattamento climatico a Roma**

Climate change adaptation in Rome



# Un sistema di supporto alle decisioni per l'analisi del rischio delle infrastrutture critiche da eventi naturali: il progetto ROmA

@ Vittorio Rosato |

# Infrastrutture |  
# Decision Support System |  
# Analisi del rischio |

## A Decision Support System for the analysis of the risk of Critical Infrastructure by natural events: the RoMA project

# Infrastructure |  
# Decision Support System |  
# Risk analysis |

*The system of the Critical Infrastructures (CI) is a major asset for the economic and the social development of a country. CI include all the technological infrastructure (power grids, telecommunications, road and railways, networks for the transport of energy and water) that enable the delivery of vital services to citizens; their protection against the dangers of various kinds (natural disasters, attacks) represents a commitment that the public authorities and private operators can not escape.*

*A new Decision Support System (DSS) is going to be designed, realized, validated and tested in the frame of several "interconnected" projects, funded by EU and the Italian Ministry of Education and Research (MIUR). The proposed DSS will predict Crisis Scenarios of systems of CI occurring due to natural hazards, enabling operators and Public Authorities a more efficient set up of mitigation and healing strategies, thus increasing preparedness and enhancing the resilience of metropolitan areas.*

Il problema della Protezione delle Infrastrutture Critiche (CIP, *Critical Infrastructures Protection*) è reso complesso da (almeno) due ordini di motivi:

1. La forte dipendenza (e, spesso, inter-dipendenza) delle Infrastrutture tra loro. E' facile constatare come ciascuna Infrastruttura dipenda dai servizi erogati da un'altra (a questo proposito si pensi alla dipendenza di quasi tutte le Infrastrutture dal sistema di trasmissione e distribuzione elettrico); tali dipendenze sono spesso "esplicite" ma, a volte, meno visibili perché "indirette" (si pensi, ad esempio, al blocco del traffico autostradale inducibile da un *fault* sulla rete elettrica, allorché varchi di

accesso e erogazione dei carburanti dalle pompe di distribuzione vengono impediti proprio dalla mancanza di energia elettrica). La interdipendenza è, invece, il risultato di *loop* di dipendenze (la rete elettrica viene telecontrollata attraverso l'utilizzo della rete di comunicazione; quest'ultima verrebbe perturbata, in caso di black-out elettrico, rendendo quindi difficile il ripristino del servizio elettrico). I fenomeni di dipendenza sono, inoltre, all'origine dei cosiddetti "effetti a cascata" che propagano perturbazioni tra le varie infrastrutture, amplificandone ed accentuandone impatti e conseguenze.

2. La compresenza di numerosi operatori, in regime di competizione industriale, che detengono parti più o meno rilevanti delle singole Infrastruttura (si pensi alla rete di telecomunicazione) "implica" una protezione ed una manutenzione frammentata degli *asset* che quindi, lungi dall'essere una protezione derivante da un'analisi "globale" (come quanto al punto (1) tenderebbe a far ritenere essenziale), è svolta in maniera parcellizzata anche relativamente alla singola Infrastruttura.

In questo contesto, complesso e frammentario, si situa la pressione costante indotta sulle Infrastrutture e i Servizi dalla crescita delle città, dal progressivo aumento di popolazione urbana, dal progressivo aumento della densità di Servizi attesi dai cittadini. Questa induce, in ambito urbano, un aumento della densità di Infrastrutture Critiche la cui risultante prossimità geografica (linee elettriche e di telecomunicazione insistono spesso sugli stessi condotti) sommata alla dipendenza funzionale descritta, rendono tali sistemi particolarmente esposti a rischi congiunti, con il risultante aumento della probabilità di "effetti a cascata" e quindi di Scenari di Crisi potenzialmente ampi e complessi da gestire.

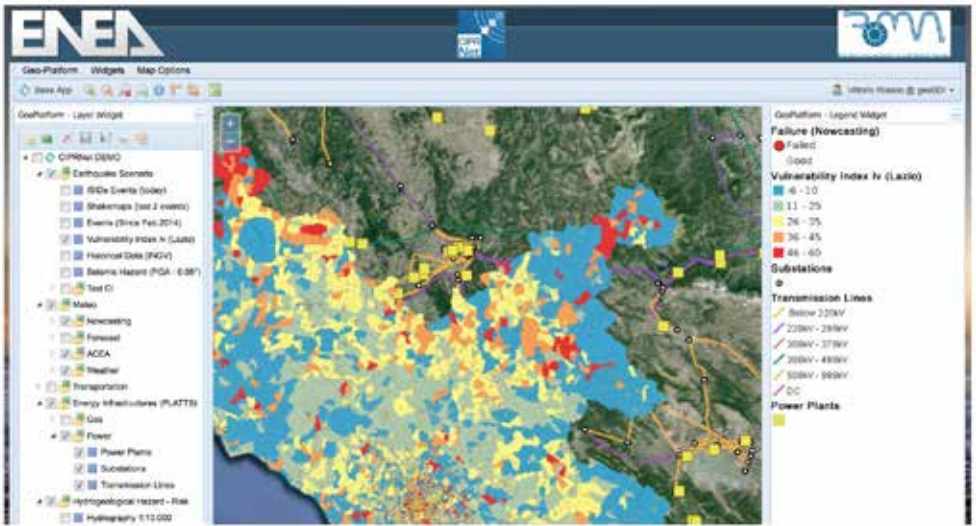
Risposte "tecnologiche" a queste problematiche possono essere offerte dallo sviluppo di nuovi strumenti per aumentare la resilienza<sup>1</sup> dei sistemi. Tra le più efficaci, riteniamo vi siano quelle che tendono all'aumento della *preparedness*, vale a dire la capacità di prevedere l'insieme degli impatti che un certo evento naturale possa originare in un sistema complesso di CI. Tale capacità predittiva vale sia per la previsione dell'evento stesso ma anche, e forse in misura preponderante, per la possibilità di collegare, alle previste manifestazioni degli eventi naturali, la complessa serie di danni derivanti, gli impatti di tali danni sui servizi erogati e le conseguenze che tali perdite (o riduzioni) di servizio possono avere sui vari settori della vita sociale.

A questa specifica finalità è dedicato lo sviluppo delle tecnologie previste in una serie di progetti in corso di realizzazione, sia in ambito europeo che nazionale. Il progetto CIPRNet<sup>2</sup> (FP7) intende progettare e realizzare alcuni strumenti tecnologici che andranno a dotare una serie di Centri di Competenza per l'Analisi del Rischio delle Infrastrutture Critiche, che creeranno una costellazione di Centri federati in Europa, inglobati in una nuova organizzazione denominata EISAC (*European Infrastructures Simulation and Analysis Centre*). Questi Centri, in analogia al NISAC<sup>3</sup> americano, consentiranno una costante (in termini di operatività h24) analisi della situazione di rischio delle CI, prevedendo l'occorrenza di Scenari di Crisi la cui ampiezza (in termini di

<sup>1</sup> La resilienza è la capacità dei sistemi di ripristinare le loro funzionalità (in maniera efficiente e senza eccessive degradazioni) a valle di una perturbazione.

<sup>2</sup> <http://www.ciprnet.eu>

<sup>3</sup> <http://1.usa.gov/14q2JJ3>



risorse perturbate e di conseguenze ai settori sociali) possa essere predetta con un anticipo temporale che vari dalle poche ore a qualche giorno. Tale sistema, inoltre, consentirà di fornire indicazioni, all'autorità pubblica (Protezione Civile, Enti Locali) ed agli Operatori interessati, di possibili strategie ed azioni per ridurre gli impatti e per ripristinare efficacemente i livelli di servizio.

I modelli alla base di tali Sistemi di Supporto alle Decisioni (DSS *Decision Support Systems*) si basano sull'assemblaggio di gran quantità di dati geo-referenziati (informazioni territoriali, dati socio-economici, posizionamento degli elementi di rilievo delle varie Infrastrutture), sull'acquisizione di dati di *nowcasting* e previsioni meteo sul breve-medio termine, informazioni sull'assetto idrogeologico, dati sull'occorrenza di terremoti e segnalazioni di altri importanti eventi naturali (fulminazioni etc.).

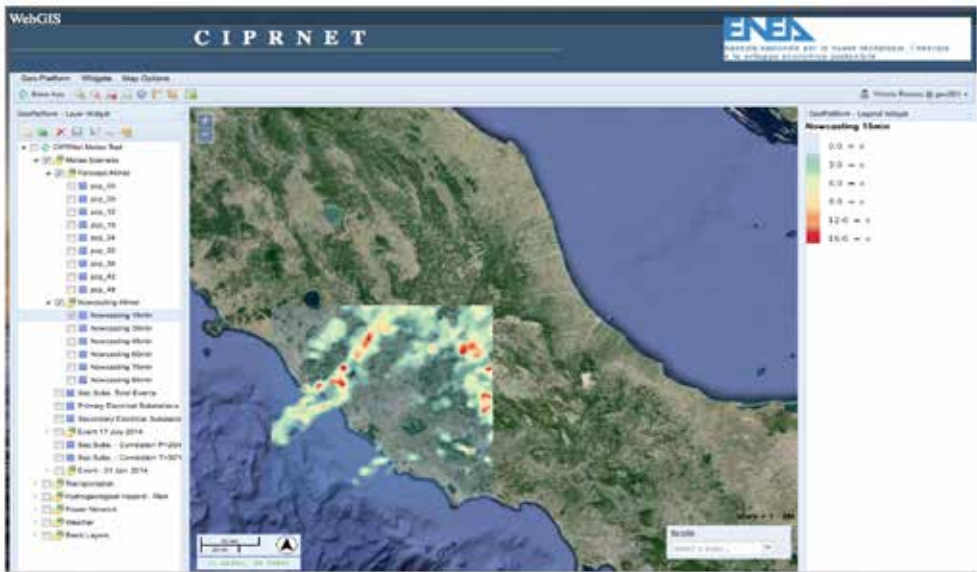
ENEA sta assemblando un sistema di tale complessità nel quadro del progetto *ROMA (Resilience enhancement of Metropolitan Areas)* (Bando MIUR "*Smart Cities and Communities and Social Innovation*"). Tale sistema, acquisendo tecnologie sviluppate nel progetto CIPRNet, consentirà la messa a punto in Italia di un Centro EISAC nazionale per testare le tecnologie dei vari strumenti realizzati, tra i quali il DSS effettuandone la validazione ed il test su macro-scenari (i.e. la Regione Lazio e l'area metropolitana di Roma Capitale). In fig.1 è riportato uno *snapshot* dell'ambiente GIS (GeoSDI<sup>4</sup>) che consente la visualizzazione dei numerosi strati informativi. Nella fig.1 viene riportata la mappa di vulnerabilità sismica degli edifici dell'area metropolitana di Roma, desunta dai dati catastali analizzati secondo il modello di fragilità sismica di Giovinazzi e Lagomarsino<sup>5</sup>, congiuntamente ai dati di posizione dei principali elementi della rete elettrica di trasmissione.

**Fig.1** Interfaccia web GIS del DSS per l'analisi del rischio delle Infrastrutture Critiche. Test case sulla Regione Lazio. Aree di vulnerabilità sismica desunte dai dati catastali (applicando la metodologia di Giovinazzi e Lagomarsino) con l'indicazione delle linee di trasmissione elettrica, la stazione di trasformazione sulla rete).

4\_ <http://www.geosdi.org>. geoSDI è un gruppo di ricerca dell'Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR IMAA) che studia, realizza e distribuisce sistemi software geospaziali web based, utilizzando un approccio open source.

5\_ Giovinazzi, S., Lagomarsino, S. (2001). "Una metodologia per l'analisi di vulnerabilità sismica del costruito". Atti 10° Convegno Nazionale ANIDIS: L'ingegneria Sismica in Italia, Potenza, Italia.





**Fig.2** Visualizzazione sulla mappa GIS delle precipitazioni attese (nowcasting) con risoluzione spaziale < 1 Km.

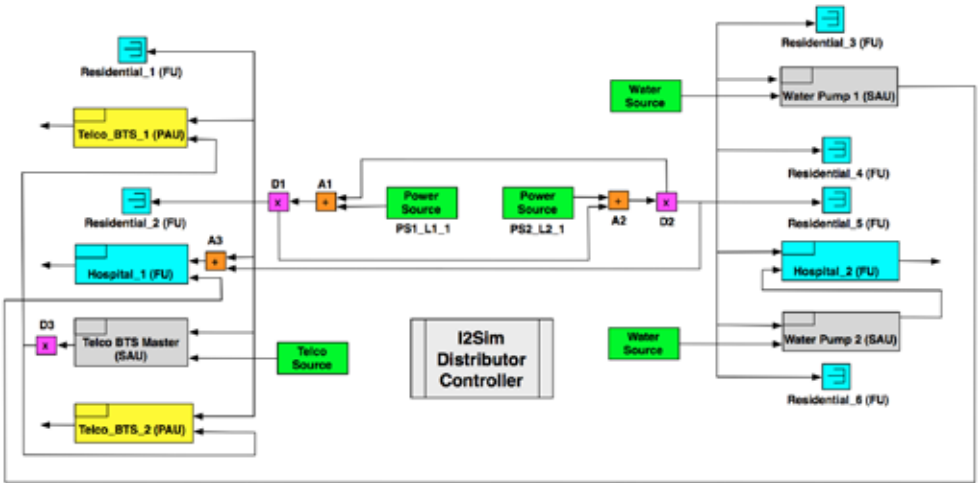
Nella fig.2 è riportato uno *snapshot* del sistema sul quale viene proiettata la previsione delle precipitazioni attese secondo i dati di *nowcasting*, acquisiti da una stazione di radar meteorologico della società Himet Srl (partner del progetto RoMA), che consente di prevedere l'abbondanza di precipitazioni attese in una data area (con risoluzione inferiore ad 1 Km) all'interno di un orizzonte temporale di 90 min.

I valori delle precipitazioni al suolo vengono successivamente trasformati in Scenari di Danno, valutandone l'impatto con la vulnerabilità specifica degli elementi delle CI presenti nelle aree colpite.

A valle della definizione degli Scenari di Danno atteso, il DSS, sulla base di modelli dei sistemi tecnologici e delle loro (inter)-dipendenze (fig.3), valuta gli Impatti sui servizi previsti a partire dagli Scenari di Danno attesi, fornendo al decisore una valutazione realistica e generale dello Scenario di Crisi associato ai Danni previsti (in termine di durata della riduzione, o perdita, di taluni servizi). Tale Scenario di Crisi può essere ulteriormente contestualizzato, valutando le Conseguenze che la riduzione (o la perdita) di taluni Servizi potrà comportare ai Cittadini (in funzione, ad esempio, della densità delle aree colpite, della locale distribuzione della popolazione in fasce di età etc.), ai Servizi Primari (problematiche ad Ospedali, Scuole, Uffici Pubblici etc.), al sistema Industriale (in termine di danno espresso come "perdita di PIL" etc.).

Nel caso di possibili perturbazioni ambientali indotte dalla riduzione o perdita dei servizi, o in caso in cui lo Scenario di Danno includa perturbazioni all'ambiente (sversamenti, fughe di gas o altri materiali etc.), il DSS potrà, sulla base di strati informativi, fornire stime di previsione dei potenziali danni ambientali. Le varie attività descritte verranno integrate con quanto già esistente, o in corso di realizzazione, nell'area di Roma Capitale e della Regione Lazio.

Il DSS e la proposta di realizzazione di I-EISAC (nodo Italiano dell'EISAC), la



cui progettazione e realizzazione è seguita da presso dalla Presidenza del Consiglio (che ha competenze sulla CIP), da Roma Capitale ed è svolta in collaborazione con una serie di operatori (locali e nazionali) delle CI interessati allo sviluppo di tali sistemi. Inoltre, il progetto RoMA ha interazioni con due importanti progetti e sistemi operativi già in azione nel Lazio:

- il progetto *100 Resilient Cities*<sup>6</sup> della Rockefeller Foundation, progetto in cui Roma Capitale è tra le prescelte allo sviluppo di tali attività
- il Sistema Integrato Roma Sicura (SIRS)<sup>7</sup> che raccoglie un importante database dell'ambito metropolitano che potrà essere attinto allo scopo di meglio valutare Impatti e Conseguenze degli Scenari di Crisi.

**Fig.3\_** Modello di sistemi tecnologici interagenti che consentono di modellare le dipendenze tra i sistemi e verificare la presenza e l'entità di potenziali effetti a cascata.

# UB

# i QUADERNI

# #05

maggio agosto 2014  
numero cinque  
anno due

**URBANISTICA** tre  
giornale on-line di  
urbanistica  
ISSN:1973-9702

**È stato bello fare la tua conoscenza!**  
cercaci, trovaci, leggici, seguici, taggaci, contattaci, ..  
**It was nice to meet you!**  
search us, find us, read us, follow us, tag us, contact us, ..

