

# SPACE<sup>®</sup>

www.spacemagazine.it

magazine

Space Magazine n.7 - Supplemento al n. 109-110 di Storia in Rete - Novembre-Dicembre 2014



**I PRIVATI IN ORBITA**  
**Roberto Vittori:**  
«inizia una nuova  
epoca, la NASA  
appalta i voli  
umani agli  
imprenditori»

# SPAZIO

LA NUOVA FRONTIERA  
DELLE PROFESSIONI

**n.7**  
Ottobre-Dicembre  
2014



**ROSETTA AL TRAGUARDO**  
Dopo sei miliardi di km  
la missione ESA raggiunge  
la cometa 67P/C-G



**RADIAZIONI SPAZIALI**  
Gli effetti biologici dei raggi  
cosmici: un campo di ricerca  
fondamentale per la scienza



La strada che porta allo spazio  
passa per il nostro Paese.

L'**Agenzia Spaziale Italiana** è nata nel 1988, ed è un ente pubblico nazionale, che dipende dal Ministero dell'Università e della Ricerca e opera in collaborazione con diversi altri dicasteri. In meno di due decenni si è affermata come uno dei più importanti attori mondiali sulla scena della scienza spaziale, delle tecnologie

satellitari, dello sviluppo di mezzi per raggiungere ed esplorare il cosmo. L'ASI ha oggi un ruolo di primo piano tanto a livello europeo, dove l'Italia è il terzo paese che contribuisce maggiormente all'Agenzia Spaziale Europea, quanto a livello mondiale. Visita il sito [www.asi.it](http://www.asi.it) per scoprire l'Universo con noi.



# Spazio, privati, opportunità



**Rodolfo Guzzi**  
Emeritus della  
Optical Society of America

**Q**uesto editoriale inizia con un annuncio, quello della NASA che sancisce un accordo storico: la NASA per la prima volta nella sua storia non fornirà delle opportunità di volo, ma indica coloro che le faranno. Boeing e Space X realizzeranno i primi due voli privati verso la Stazione Spaziale Internazionale (SSI). Apparentemente sembra un fatto normale, ma in realtà apre un'era, quella della commercializzazione dello Spazio. Questo numero di *Space Magazine* non è ancora un quadro esaustivo di tutte le ricerche e le ricadute che il settore spaziale privato può produrre; è uno spaccato, necessariamente limitato e funzionale alla stesura di questo numero della rivista. Ci torneremo ancora nei prossimi numeri. La vera sfida, tuttavia, è quella di portare la conoscenza delle attività spaziali al cittadino in primo luogo alla scuola, anche per orientare gli studenti alle nuove professioni che si avvarranno delle scoperte e dei dati provenienti dallo Spazio. Il sistema italiano sarà in grado di concorrere alla nuova sfida solo se la scuola si rinnoverà profondamente a iniziare dalle elementari fino ad arrivare alle scuole superiori; iniziando sin dalle elementari a fornire elementi d'informatica e linguistica che possano formare degli studenti alle nuove tecnologie e capitalizzando le nuove frontiere della conoscenza fin dai primi anni della formazione scolastica e dando indicazioni certe a chi vorrà avere un'alta formazione professionale.

Questa volta *Space Magazine* non solo si rivolge a tutti, ma soprattutto alle scuole di ogni grado e specialmente alle medie superiori, nell'intento di fornire un'informazione utile alla scelta della facoltà universitaria futura. La scelta fatta da *Space Magazine* non è casuale ma dettata dall'esigenza di mostrare quale può essere l'impatto dell'attività spaziale sulla vita di ogni giorno. La commercializzazione dello Spazio non deve essere vista negativamente, ma come un'opportunità per nuove professionalità. Se nei tempi passati si sono utilizzate, indirettamente, le ricadute spaziali nel campo dei consumi, dai materiali per le pentole antiaderenti, fino ai filati per i vestiti e ai manufatti a memoria di forma, ora si è di fronte allo sviluppo di veri e propri prodotti che sono direttamente legati alle informazioni che provengono dallo Spazio, come, ad esempio, i navigatori utilizzati in automobile.

Prima di tutto i satelliti di telecomunicazione ci permetteranno di superare il "digital divide" e poi ci permetteranno di collaborare dialogando tra esperti e non, al fine di conoscere meglio il mondo che ci circonda e di trovare soluzioni condivise, ad esempio nel settore della telemedicina. I satelliti di Osservazione Terrestre, assieme a quelli meteorologici, forniranno informazioni sugli eventi estremi di origine meteorica, aiutando a prevenire le alluvioni e le inondazioni, aiutando a mitigarne gli effetti.

Una nuova generazione di satelliti di Osservazione terrestre come *Cosmo SkyMed* aiuterà a capire meglio i fenomeni lenti e veloci del terreno e a seguire i fenomeni terrestri, come le alluvioni e gli incendi, aiutando i soccorsi a meglio indirizzare i loro sforzi al fine di mitigare i danni e a ricostruire il territorio danneggiato. Una nuova generazione di satelliti ottici iperspettrali fornirà la capacità di leggere meglio il territorio, definendo il livello d'inquinamento da gas e particelle, permettendo di fare previsioni locali a breve termine e a lungo termine per quanto riguarda l'evoluzione del clima.

Tutto ciò sarà possibile non solo se ci saranno le risorse per sviluppare e mettere in orbita i satelliti, ma soprattutto se ci saranno degli esperti che siano in grado di maneggiare accuratamente l'informazione proveniente dai satelliti. La scuola avrà il grande compito di preparare queste nuove professionalità: la società e i governi dovranno investire per rendere possibile una nuova industria basata sull'utilizzo dei dati spaziali. Una nuova industrializzazione passa necessariamente per questi settori: l'innovazione è la chiave di volta perché l'Italia torni a competere a livello mondiale, come ha fatto rilevare anche il Fondo Monetario Internazionale, piuttosto che abbassare i salari.

L'integrazione tra satelliti di telecomunicazione e satelliti di Osservazione della Terra richiederà un grande sforzo d'ingegnerizzazione, ma anche di competenze collaterali; nel campo delle previsioni bisognerà passare dal tempo differito al tempo reale integrando nella catena delle informazioni da piattaforme volanti siano aerei o satelliti anche le nuove generazioni di droni, aerei, terrestri o marini. La legislazione americana è pronta a liberalizzare l'utilizzo di oggetti pilotati in remoto; anche la legislazione europea sta lavorando a questo scopo.

Nel frattempo una nuova generazione di satelliti sta per essere lanciata. *DSCOVER* è un satellite per l'osservazione della Terra che sarà messa in un'orbita lagrangiana L1, ove la gravità terrestre e quella solare si equilibrano. La sua posizione permetterà ai suoi sensori di osservare interamente tutta la Terra con una risoluzione di 2 km, misurando i fenomeni atmosferici sin da loro nascere. La data prevista è il 2015. Si tratta di un evento importantissimo che rivoluzionerà la nostra capacità di fare la previsione meteorologica. Le frontiere della conoscenza potranno coniugarsi con una capacità di previsione a medio termine a disposizione del cittadino purché nasca un'industria adeguata. Anche qui la scuola può e deve far la sua parte. Una rivista come *Space Magazine* non solo deve far sognare, ma deve anche fornire strumenti conoscitivi e formativi utili alla società: l'innovazione passa soprattutto dalla scuola che è il luogo dove si forma il cittadino e la sua professionalità. ■



**Edizione a cura di**  
 Storia in Rete Editoriale s.r.l.  
 Via Paolo Bentivoglio, 36 - Roma

**Editing e ricerche**  
 Emanuele Mastrangelo

**Grafica**  
 Purinto - www.purinto.it

**Progetto Grafico**  
 Marco Guerra

**Stampa**  
 Arti Grafiche Boccia  
 Via Tiberio Claudio Felice 7,  
 84131 Salerno

**Space Magazine n. 7**  
**Ottobre-Dicembre 2014**  
 Supplemento a Storia in Rete  
 n. 109-110 -  
 Novembre-Dicembre 2014  
 Registrazione al Tribunale  
 di Roma n. 2402500  
 del 22 giugno 2005

**Coordinamento redazionale**  
 Marcello D'Angelo

**Comitato editoriale**  
 Stefania Sori  
 Fabrizio Zucchini  
 Claudio Camerino  
 Rachele de Rosa  
 Emanuele Mastrangelo

**Direttore responsabile**  
 Fabio Andriola

**Direttore editoriale**  
 Mariano Bizzarri

**www.spacemagazine.it**

► **COPERTINA**

# LO SPAZIO DELLE OPPORTUNITÀ

■ Dall'apertura ai privati all'immenso indotto delle agenzie spaziali pubbliche, la corsa alle stelle è sempre più un'occasione di rilancio e di creazione di posti di lavoro

► **Pag. 8**

## ► COMITATO SCIENTIFICO

### Presidente

Mariano Bizzarri

### Componenti

- Antonio Agostini
- Francesco Saverio Ambesi Impiombato
- Mario Benassai
- Piero Benvenuti
- Antonello Biagini
- Lucio Bianchi
- Claudio Camerino
- Massimo Comparini
- Augusto Cramarossa

- Mario Cosmo
- Arnaldo D'Amico
- Amalia Ercoli-Finzi
- Giorgio Fanò Ilic
- Enrico Flamini
- Franco Giannini
- Fabio Garzia
- Rodolfo Guzzi
- Francesco Lacquaniti
- Sergio Marchisio
- Marcello Onofri
- Monica Monici
- Viviana Panaccia
- Fabrizio Petrosino

- Marcello Spagnolo
- Armando Tempesta
- Enrico Tomao
- Francesco Torchia
- Roberto Vittori

### Si ringraziano:

**ASI, NASA, ESA  
per le immagini**

### In collaborazione con:



Crediti immagini di copertina e sommario: NASA

## ► SOMMARIO

### 01 Editoriale

di Rodolfo Guzzi

### 04 L'ASI in breve

a cura di Stefania Sori

### 05 Notizie dallo spazio

a cura della redazione

### 08 AAA, lo Spazio cerca...

di Enrico Flamini

### 14 Spazio ai privati

di Roberto Vittori

### 20 Decollare dall'Università

di Marcello Onofri

### 24 Settore biomedico e Spazio: la nuova frontiera per il lavoro

di Francesco Saverio Ambesi Impiombato

### 28 *Biological effects of cosmic radiation during stratospheric flights*

di Mariano Bizzarri  
e Alessandra Cucina

### 34 *Life in Space*

di Monica Monici

### 42 *STeMA GIS*

di Maria Prezioso

### 46 *I terremoti fra cielo e terra*

di Giuliano F. Panza e Antonella Peresan

### 50 *Rosetta, la stele spaziale*

di Alessandra Rotundi

### 58 *Lo Spazio si espone e la Scienza si fa arte*

di Giuseppina Pulcrano

# STeMAG

■ L'Unione Europea ha varato una nuova interfaccia per collegare Spazio e territorio rendendo possibili politiche di gestione con il controllo degli impatti ambientali a ogni livello, da quello continentale alla piccola realtà locale. Il tutto, frutto di una ricerca condotta nell'università romana di Tor Vergata

**Maria Prezioso**

*Università di Roma «Tor Vergata»*

*Contact point per l'Italia del programma*

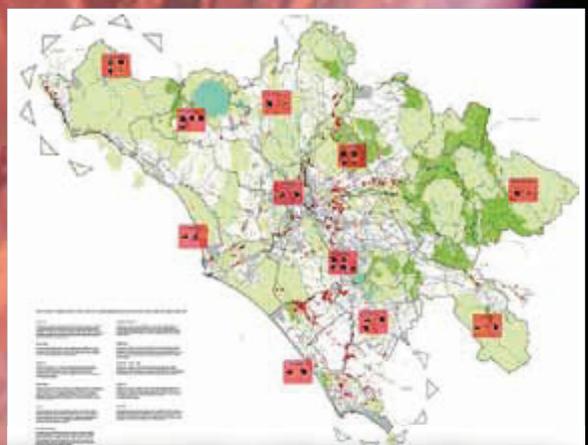
*UE ESPON, Direttore master MEPE*

*e responsabile laboratorio GIS STeMA e Carbon Footprint*

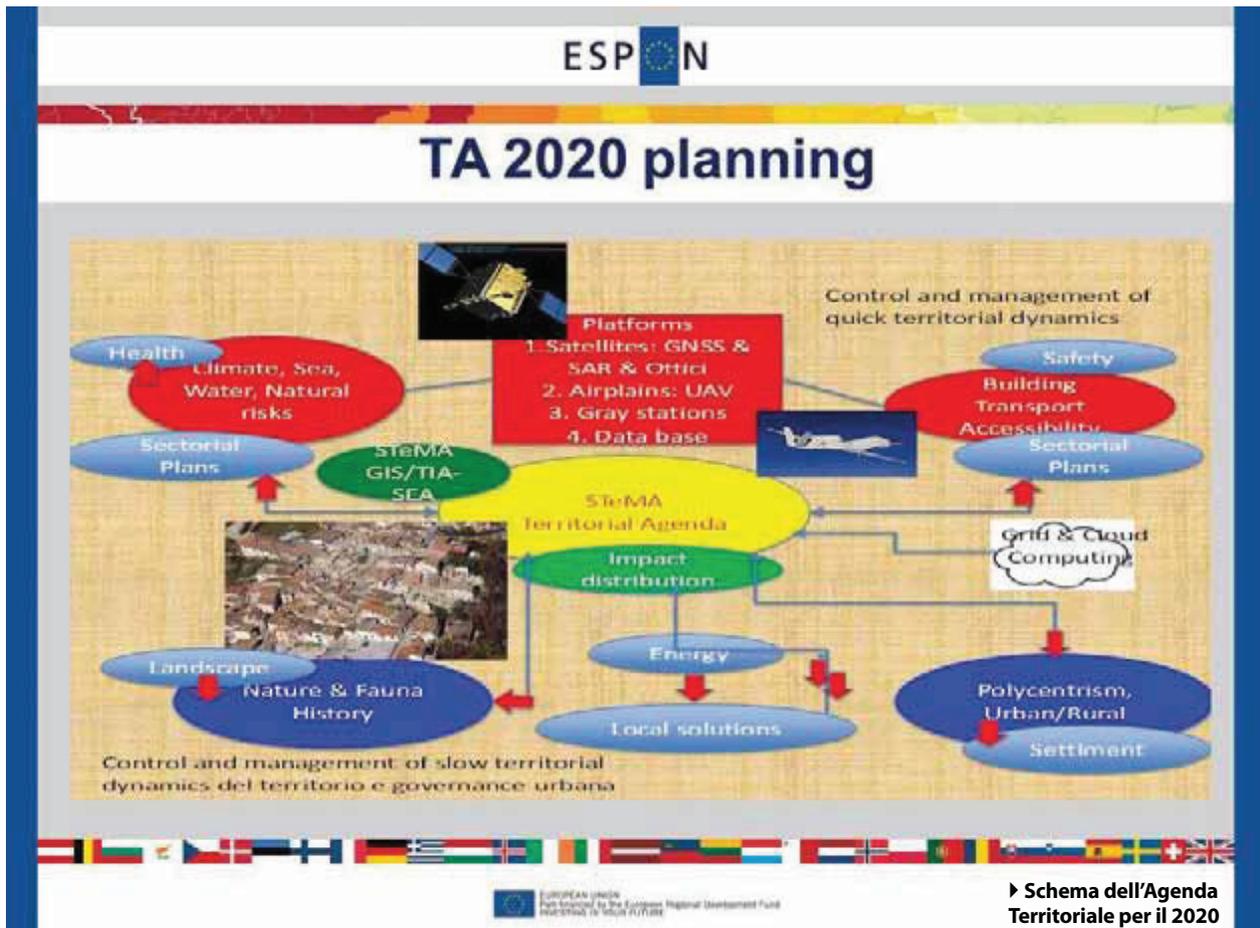
*Dip. Scienze e Tecnologia della Formazione, Università di Roma Tor Vergata*

**L**a «*territorial evidence*» è la base su cui l'Unione Europea costruirà la crescita nel 2014-2020: crescita intelligente, sostenibilità e inclusione sociale (*smart growth, sustainability, social inclusion*). Valutare *ex ante* l'appropriatezza e la cantierabilità dei progetti destinati a questo scopo partendo dalle capacità territoriali richiede complessi processi interpretativi e progettuali basati su dati georeferenziati, aggiornabili in tempo reale, armonizzabili con le

# IS



► Tre immagini a diversa scala e tipologia realizzate con *STeMA GIS*: la popolazione attiva in Italia; qualità territoriale delle province e regioni europee per il progetto Lisbon/Gothenburg; PTPG della provincia di Roma-Area metropolitana (cortesia dell'A.)



banche dati esistenti (direttive CE *Inspire 2009 e 2011*). Allo scopo di rendere integrati, sussidiari e gestibili politiche, programmi, opere pubbliche, innovazione, protezione del suolo, investimenti, elaborando scenari affidabili, appropriati e sostenibili, la domanda/offerta di capitale territoriale reale necessita di una massiva produzione di informazioni, da terra e satellitari, per colmare il *gap* informativo su cui si fonda il rilancio della competitività. A questo scopo è stata sviluppata la metodologia *STeMA* (*Sustainable Territorial environmental/economic Management Approach*)

## Saperne di più

- ESPON Programme 2013, [www.espon.eu](http://www.espon.eu)
- Prezioso M. (2013). *Researching in geography beyond the spatial planning, matching science, theory and practice*. In: *Science in support of European Territorial Development and Cohesion. Second ESPON 2013 Scientific Report*. Luxembourg: ESPON, pp. 175-181.
- Prezioso M. (2011). *STeMA: Proposal for Scientific Approach and methodology to TLA of Policy*. In: J. Farinos Dasi (ed). *De la valoración ambiental estratégica a la evaluación de impacto territorial*. p. 100-130, Valencia: Generalitat Valenciana/PUV.
- Prezioso M. (2010). *The Sustainable territorial environmental/economic Management Approach to manage global policy impacts and effects*. In: R. Cancilla and M. Garganos (eds). *Global Environmental Policies: Impact, Management and Effects*. p. 110-163, Hauppauge, NY (USA): Nova Science Publisher Inc.

e il relativo strumento *GIS* (*Geographical Information System*), considerata oggi tra le più avanzate e complete forme di analisi territoriale, gestione e sistema decisionale in Europa. Un'interfaccia complessa dal punto di vista metodologico e tecnologico, allo stesso tempo, multi ed interdisciplinare, interoperabile alle diverse scale geografiche – dallo Spazio al locale – che mette a disposizione di «*decision maker*», ricercatori, cittadinanze una «macchina» capace di produrre piani che includono la valutazione degli impatti territoriali (VIT. In inglese *Territorial Impact Assessment*, TIA) e la valutazione ambientale strategica (VAS. In inglese *Strategic Environmental Assessment*, SEA) a differenti scale geografiche.

Frutto della ricerca svolta presso l'Università di Roma «Tor Vergata», brevettata nel 2006 e certificato ISO 9000 *Vision 2000*, *STeMA* si presenta come un processo integrato e strategico *user friendly* per il *policy maker*, che viene «accompagnato» nella conoscenza, valutazione e definizione di politiche, programmi e progetti. Un'elevata flessibilità ne consente l'applicazione in diversi campi: da quello della pianificazione competitiva, coesa sostenibile (piani urbanistici generali e settoriali) a scala nazionale, regionale, provinciale e locale al calcolo preventivo e alla gestione delle emissioni di gas serra per determinati prodotti o attività (il cosiddetto «*Carbon Footprint*») fino alla valutazione *ex ante* ed *ex post* dei piani operativi regionali, ai piani turistici e di gestione UNESCO, della ricostruzione, delle *smart city*, dell'energia, del disinquinamento,

ecc. ; sviluppando le fasi del processo di pianificazione, incluse quelle economico-finanziarie.

Il *GIS STeMA* ne rappresenta l'architettura di sistema. Disponibile nella versione 3.0, consente di stabilire una concreta relazione tra le informazioni utili alla conoscenza, al controllo, alla progettazione e alla gestione delle cosiddette «dinamiche veloci del territorio» – quelle cioè che vengono rilevate attraverso piattaforme satellitari GNR, SAR, ottici, ecc. – e quelle «lente» provenienti dai dati «di terra o grigi»: statistici, economici, ambientali, sociali, ecc. In particolare, esso rappresenta una nuova soluzione tecnologica per:

- l'utilizzazione sul terreno di dati satellitari (es. del tipo *GNSS*) per applicazioni di controllo e gestione del traffico terrestre, aereo e navale, ma anche sviluppo di soluzioni infrastrutturali (controllo opere cantierizzate, gestione *smart grid*, ecc.) con *tecnologie* wireless;
- lo sviluppo del sistema *GMES* (*Global Monitoring for Environment and Security*), ora *COPERNICUS*, permettendo l'interoperabilità tra infrastrutture spaziali (*COSMO-Skymed*, *SPOTS*, *Pleiades HR*, *TerraSAR-X*, *Rapid-Eye*, etc) e terrestri nonché la condivisione dei dati allo scopo di sviluppare i servizi prioritari *GMES*;
- lo sviluppo di nuove architetture di calcolo distribuito, sistemi multisensoriali cooperativi e non, integrati a sistemi di elaborazione basati sull'intelligenza artificiale;
- lo sviluppo di nuove metodologie per la messa a punto di processi di riduzione del *Carbon Footprint*, anche in termini di riduzione di costi e di tempi.

Soggetti/oggetti di questa correlazione cognitiva e valutativa su base territoriale, sono gli indicatori georeferenziati e ordinati per «tema» o componete all'interno di un rigoroso albero logico, la loro misura e trasformazione in indici complessi che dialogano «a sistema» a ciclo chiuso e a ciclo aperto attraverso un impianto matriciale.

Per questo, il *GIS STeMA* non rappresenta una mera tecnologia o un menu informatico, ma un sistema «intelligente» capace di includere e gestire simultaneamente il processo valutativo e decisionale in tutti i suoi aspetti: naturali e antropizzati, di acqua, aria, morfologia, geomeccanica dei suoli, paesaggio, tipologie di insediamento, mobilità e accessibilità materiale e immateriale, economia, salute pubblica, rumore, vibrazioni, radiazioni, finanza, normativa, ecc. Il suo uso a sostegno di una metodologia definita di IV generazione per il governo dell'economia e del territorio competitivo, sostenibile, coeso ha finito per configurare un vero e proprio modello di *governance* territoriale riducendo l'incertezza informativa alla base della decisione, suggerendo i campi e le alternative in cui investire. Il «laboratorio *STeMA*» attivo presso l'Università di Roma «Tor Vergata» ha negli anni contribuito allo sviluppo di numerosi progetti e ad un'ipotesi di spin-off con la partecipazione dell'Ateneo, testando la trasferibilità del prodotto attraverso un'intensa attività formativa che ha inizio nel corso di Geografia Economica (II anno del corso di laurea triennale in Economia, Organizzazione e Territorio (CLEOT)), e si conclude con il *master* universitario specialistico di II livello in Economia e progettazione europea dello sviluppo territoriale sostenibile (MEPE), finalizzato a formare/aggiornare figure professionali rilevanti anche nel campo tecnologico

e della gestione dati per le istituzioni (es. ministero dell'Ambiente e ministero delle Infrastrutture), le agenzie e le autorità di gestione, regolamentazione e controllo, le euro-burocrazie e le imprese operanti a diversi livelli della programmazione e della progettazione finalizzate alla valorizzazione e gestione del territorio secondo criteri di sviluppo sostenibile, anche mediante l'utilizzazione dei fondi UE, e secondo principi di coesione, sussidiarietà cooperativa a scala nazionale ed transazionale.

La conoscenza e la gestione del territorio corrispondono a precise offerte sul mercato del lavoro in Europa, che le considera mezzi con cui contrastare la fragilità regionale e nazionale di fronte alla crisi e uno strumento di incremento della produzione di un PIL pro capite «geo-differenziato» già in atto in Germania, Lussemburgo, Belgio e area baltica dove gli investimenti, anche industriali, hanno forti radici «*place-knowledge*» (ESPON 2013). La sperimentazione interdisciplinare e l'affinamento procedurale e strumentale della metodologia e del *GIS STeMA* ha goduto di finanziamenti europei fin dal 2002, supportando molti investimenti strategici integrati. L'accesso a *Horizon 2020* può sostenerne l'ulteriore sviluppo in relazione alla cosiddetta «Agenda urbana» europea e nazionale che considera le città, soprattutto quelle secondarie, i principali potenziali motori della crescita in materia di servizi di pubblica utilità anche *smart*, contrasto al cambiamento climatico e al rischio di povertà energetica. La ricerca, sempre più spinta, di un approccio integrato alla gestione della complessità urbana (biodiversità, energia, edilizia, mobilità e trasporti, flussi migratori, reti integrate dati-elettricità (*smart grid*) e illuminazione intelligente, domotica, ecc.) passa per un utilizzo diretto e contemporaneo di informazioni dinamiche e statiche. Un modo relativamente nuovo di fare geografia, associando dimensioni tradizionali e tecnologia. ■

## Note

<sup>1</sup> Laboratorio di geografia economica coordinato dall'A. presso la macroarea di Economia.

<sup>2</sup> Attraverso la partecipazione a numerosi progetti europei dal 2000 ad oggi, il *GIS STeMA* dispone oggi di una poderosa mole di metadati riferiti a regioni e province europee ma anche a Giordania, Tunisia, Libano.

<sup>3</sup> Tra cui: il Piano territoriale generale della Provincia di Roma e il modello Roma Capitale (2003); la *Territorial dimension of Lisbon/Gothenburg Strategy* calcolando la capacità competitive in sostenibilità di tutte le regioni e le province europee (ESPON 2004-2006) e italiane (Prezioso, 2011); il policentrismo e i relativi piani di sviluppo regionali e provinciali in Italia, Slovenia, Slovacchia, Grecia, Bulgaria (POLY.Dev, 2007); la *Territorial dimension of Territorial Agenda and cohesion in Italy* (MIT 2006, 2008); il modello territoriale *Carbon Footprint* (2012-14); i piani di gestione turistica e UNESCO in Italia, Giordania, Libano, Tunisia; numerosi piani comunali, settoriali e per la *smart city* e la valutazione di politiche e programmi di pianificazione urbana in paesi europei.

<sup>4</sup> Dal campo della gestione informatizzata del dato all'assistenza al *decision maker*, dagli studi per le DG europee alle direzioni regionali per la programmazione e la gestione dei fondi, dalla protezione civile alle società di progettazione e rendicontazione, a tutte le istituzioni pubbliche con particolare riferimento alle città. ■