

## Il Geodesign come metodologia per la progettazione collaborativa di scenari di sviluppo per l'Area Metropolitana di Cagliari

Elisabetta Anna Di Cesare <sup>(a)</sup>, Chiara Cocco <sup>(b)</sup>, Michele Campagna <sup>(c)</sup>

<sup>(a)</sup> Università degli studi di Cagliari, DICAAR via Marengo 2, 070/675-5210, elisabetta.dicesare@unica.it

<sup>(b)</sup> Università degli studi di Cagliari, DICAAR via Marengo 2, 070/675-5209, chiara.cocco@hormail.com

<sup>(c)</sup> Università degli studi di Cagliari, DICAAR via Marengo 2, 070/675-5203, campagna@unica.it

### Abstract

Il presente contributo mira a presentare i risultati di un *workshop* internazionale tenutesi presso l'Università degli studi di Cagliari, articolato in due giornate intensive di studio finalizzate alla progettazione di scenari di sviluppo condivisi per la nuova Area Metropolitana di Cagliari. A questo scopo è stato adottato un innovativo approccio metodologico, definito *Geodesign*, che integra l'analisi territoriale del contesto con la creazione di proposte progettuali e la simulazione dei loro impatti. Il flusso di lavoro è stato supportato dalla piattaforma *GIS-based on-line Geodesignhub.com*, che consente l'analisi e la progettazione nello spazio geografico facilitando così il processo di apprendimento e negoziazione all'interno di un *team* multidisciplinare. Al *workshop* ha preso parte un gruppo di trentadue partecipanti costituito da ricercatori universitari, studenti, tecnici delle pubbliche amministrazioni e liberi professionisti. Partendo da priorità diverse i partecipanti hanno progettato scenari di sviluppo alternativi che sono poi confluiti, mediante tecniche di concertazione e negoziazione, in un unico scenario finale condiviso.

The paper presents the results of an international workshop held in the University of Cagliari, in the form of two intensive planning studio days, aimed at designing shared development scenarios for the new Cagliari Metropolitan Area. To this end, it was adopted an innovative methodological approach defined *Geodesign*, which integrates the analysis of the territorial context, with the creation of design proposals and the simulation of their impacts. The design process was supported by the GIS-based online platform *Geodesignhub.com*, which allows the analysis and design in the geographic space, facilitating the communication and negotiation within a multidisciplinary team. The workshop was attended by a group of thirty-two participants including researchers, students, professionals from the private and public sector, grouped in six teams with different development priorities. All the groups designed alternative development scenarios in order to reach, through consultation and negotiation techniques, a final agreed design.

### Introduzione

Il concetto di sostenibilità è diventato nel corso degli ultimi decenni un tema chiave delle politiche di sviluppo territoriale, per questo motivo i processi di pianificazione a qualsiasi scala si articolano con specifico riferimento al contesto territoriale nel quale i piani dovranno operare. Tale contesto si identifica non solo con l'ambiente naturale o antropizzato, ma anche con il sistema dei soggetti pubblici e privati che verranno coinvolti nelle trasformazioni indotte dal piano e che spesso, a causa del loro diverso *background* culturale e del loro ruolo all'interno del processo decisionale, possono avere visioni diverse sulle strategie prioritarie di sviluppo. Simili principi appaiono particolarmente attuali in riferimento alle innovazioni che la Direttiva Europea 42/2001/CE ha promosso nell'ambito del processo di elaborazione del piano con l'introduzione della Valutazione Ambientale Strategica (VAS), ma non sempre vengono messi in atto in maniera soddisfacente nelle pratiche di pianificazione (COWI, 2009; Fisher, 2010).

Il *Geodesign* (GD) rappresenta un nuovo approccio metodologico al processo decisionale che integra gli strumenti delle scienze dell'informazione territoriale a supporto della pianificazione dello sviluppo fisico del territorio, in grado di contribuire ad affrontare molti degli attuali problemi incontrati nelle pratiche di pianificazione urbana e regionale (Campagna e Di Cesare, 2016). Al fine di applicare un simile approccio metodologico alla pianificazione urbana e territoriale, Carl Steinitz (2012) ha formalizzato un completo quadro di riferimento metodologico articolato in sei modelli: il Geodesign Framework (GDF), che è finalizzato ad identificare le possibili trasformazioni future di un territorio in funzione delle dinamiche in esso in atto. Nello specifico i primi tre modelli del GDF hanno lo scopo di descrivere le attuali condizioni dell'area di studio (i.e. "fase di valutazione") e prevedono: l'analisi approfondita del contesto territoriale (*Representation Model* – RM), la lettura critica dei processi di trasformazione in atto (*Process Model* – PM) e la valutazione delle sue peculiarità, dei suoi punti di forza e di debolezza (*Evaluation Model* – EM). Gli ultimi tre modelli, che costituiscono invece la "fase di intervento", hanno lo scopo di individuare come il territorio potrebbe evolvere a seguito del piano e prevedono: la progettazione di scenari alternativi di sviluppo (*Change Model* – CM), la valutazione dei loro impatti (*Impact Model* – IM), ed infine la scelta dell'alternativa che meglio concilia gli obiettivi di sviluppo con quelli di salvaguardia dell'ambiente naturale (*Decision Model* – DM).

Al fine di avere una visione olistica del contesto territoriale, uno studio di GD viene solitamente condotto da un team multidisciplinare, il *Geodesign team*, costituito dai pianificatori ed i loro tecnici, gli esperti in scienze naturali e sociali e la comunità locale. Nel corso delle fasi di progettazione, il processo di apprendimento e concertazione tra decisori, tecnici e portatori di interesse è semplificato dall'utilizzo di strumenti di visualizzazione, modellazione e simulazione degli impatti mutuati dalle scienze dell'informazione geografica (*GIScience*).

Lo sviluppo di metodi e tecniche di Geodesign è attualmente favorito dalla sempre più ampia diffusione delle Infrastrutture di Dati Spaziali (SDI) in tutta Europa a seguito della recente Direttiva INSPIRE 02/2007/CE, che ha contribuito a rendere disponibili al pubblico numerosi *dataset* digitali di carattere ambientale.

Nei paragrafi successivi viene presentata l'applicazione dell'approccio del Geodesign al caso studio della Città Metropolitana di Cagliari, svolto nel corso di un workshop internazionale, allo scopo di testare le potenzialità del Geodesign Framework come supporto metodologico ai processi di pianificazione di area vasta. Nel corso del workshop la progettazione è stata supportata dalla piattaforma *on-line GIS-based Geodesignhub.com* (GDH), sviluppata da Hrishikesh Ballal, che consente l'analisi e la progettazione nello spazio geografico agevolando le pratiche di comunicazione e negoziazione tra i partecipanti.

### **La preparazione del workshop**

Il "*Geodesign Workshop on Future Scenarios for the Cagliari Metropolitan Area*", si è tenuto presso il Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale ed Architettura (DICAAR) dell'Università di Cagliari il 9 e 10 maggio 2016, sotto forma di due giorni intensivi di progettazione.

L'organizzazione del workshop, a cura del gruppo di ricercatori dell'UrbanGis Lab (UniCa) coordinati da Michele Campagna, ha richiesto alcuni mesi per la raccolta ed interpretazione dei dati, e per il *set-up* della piattaforma GeodesignHub.com, utilizzata per supportare le fasi di progettazione partecipata e negoziazione. Carl Steinitz ha collaborato in maniera diretta con il *team* degli organizzatori, dapprima durante le fasi di preparazione, e successivamente svolgendo il ruolo di conduttore nel corso delle attività di progettazione. Hrishikesh Ballal ha fornito il supporto tecnico necessario per la creazione del progetto all'interno di GDH.

La Città Metropolitana di Cagliari, recentemente istituita con Legge Regionale n.2/2016, è localizzata nella zona costiera meridionale della Sardegna ed è costituita da 17 comuni. L'analisi demografica mostra che nel 2011, secondo gli ultimi censimenti ISTAT, la popolazione ammontava a 420.000 abitanti e secondo una proiezione demografica sviluppata dal gruppo di ricerca, tale

popolazione aumenterà di circa 25.000 abitanti in un arco temporale di 25 anni, e tenderà sempre più a migrare dalla città capoluogo ai centri satellite.

Una delle prime fasi di preparazione del workshop è stata la definizione di tre obiettivi di sviluppo per la Città Metropolitana in un arco temporale di 25 anni:

- Sviluppo turistico: valorizzazione delle strutture ricettive esistenti e potenziamento delle stesse nelle zone meno servite;
- Agrifood: valorizzazione delle zone rurali attraverso la promozione di pratiche agricole sostenibili. Creazione di un'offerta turistica stagionalizzata attraverso l'organizzazione di nuovi itinerari turistici connessi con il paesaggio rurale, i prodotti locali ed il patrimonio enogastronomico.
- Cagliariifornia: creazione di un polo industriale ICT a livello nazionale che favorisca la creazione di nuove opportunità di lavoro favorendo un ulteriore aumento della popolazione.

La rappresentazione dell'area di studio è stata articolata in 10 sistemi che descrivessero le principali caratteristiche del territorio. I primi tre sistemi rappresentano elementi di vulnerabilità: beni culturali (CULTH), naturalità (ECO), pericolo idrogeologico (HYDRO); gli ultimi sette sistemi invece rappresentano elementi di attrattività per il territorio: turismo (TOUR), agrifood (AGRI), trasporti (TRASP), aree residenziali a bassa densità (LOW-H), aree residenziali ad alta densità (HIGH-H), commercio ed industria (COMIND), servizi generali a valore aggiunto (SMRT). Per la costruzione delle mappe sono stati utilizzati dati reperiti dall'Infrastruttura di dati territoriali della Regione Sardegna (i.e. *Authoritative Geographic Information – A-GI*) ed in alcuni casi dati estrapolati dai *social network* (i.e. *Social Media Geographic Information – SMGI*). Ciascun fenomeno è stato analizzato spazialmente partendo dalla descrizione delle sue condizioni attuali, fino alla valutazione della sua distribuzione nel territorio, allo scopo di fornire ai partecipanti dieci mappe di valutazione dei rispettivi sistemi (Fig. 1). Le mappe mostrano con una gradazione di colore standard, quali parti del territorio sono più attrattive/vulnerabili per un determinato uso del suolo, seguendo quanto sostenuto da McHarg (1969) che ciascun territorio possiede una sua vocazione intrinseca. Le mappe di valutazione così create hanno rappresentato la base conoscitiva comune dalla quale iniziare le attività di progettazione nel corso del workshop.

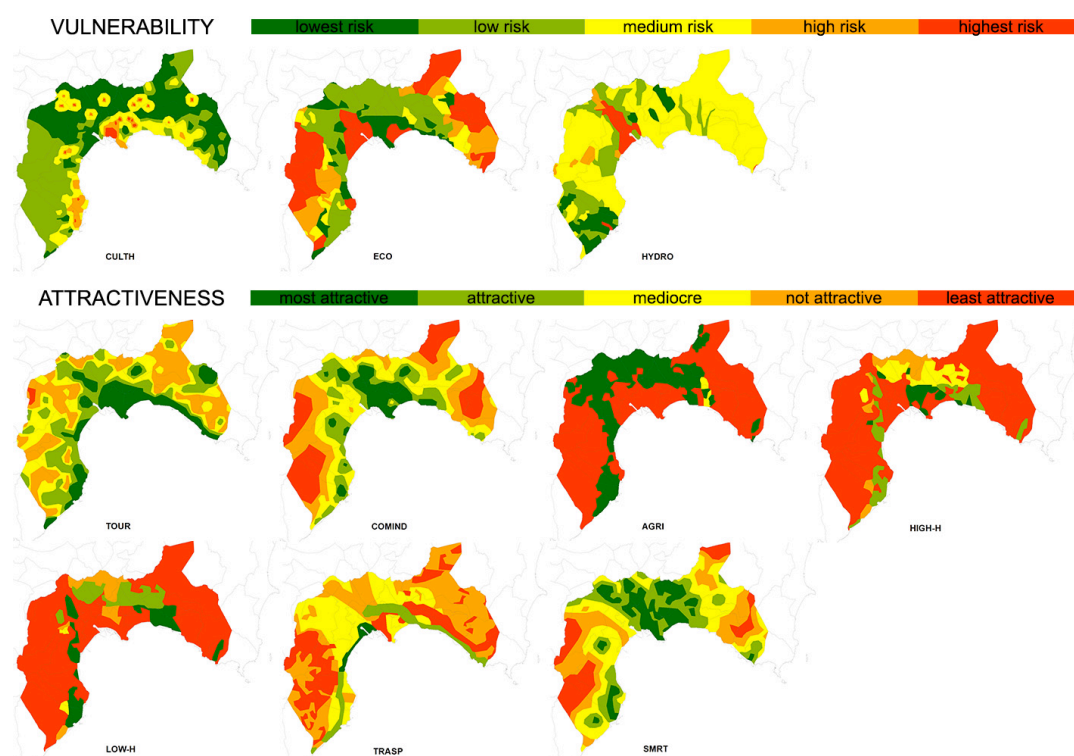


Figura 1 – Le mappe di valutazione dei 10 sistemi

Inoltre è stata progettata una matrice degli impatti nella quale sono stati indicati, con una scala di cinque classi, i possibili effetti (da molto positivi a molto negativi), che un progetto relativo ad uno dei dieci sistemi potrebbe generare su ciascuno degli altri (Fig.2). Questa matrice individua dunque le interrelazioni tra i sistemi e consente quindi di calcolare in tempo reale l’impatto di ciascuna scelta progettuale sul territorio all’interno della piattaforma.

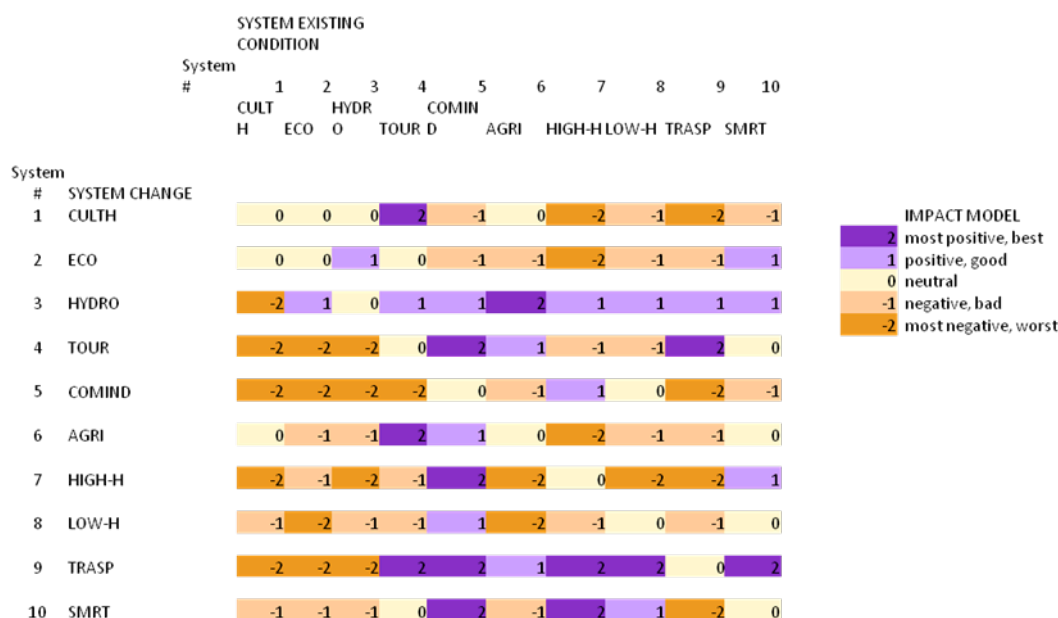


Figura 2 – Matrice degli impatti

A conclusione del processo di *set-up* del progetto “Cagliari Metro Area GD” le dieci mappe dei sistemi, classificate seguendo una precisa codifica cromatica a cinque colori dal rosso (elevata vulnerabilità/bassa attrattività) al verde (bassa vulnerabilità/ elevata attrattività), sono state caricate nell’interfaccia principale di GDH insieme ai valori della matrice di impatto.

**Il Geodesign workshop**

Al Workshop hanno preso parte 32 partecipanti con profili differenti: studenti universitari, ricercatori, liberi professionisti e funzionari della pubblica amministrazione. I partecipanti sono stati suddivisi in *team* (Tab.3), ciascuno con uno specifico ruolo all’interno del processo decisionale, per formare sei diversi gruppi di portatori di interesse (*stakeholder*).

GRUPPI		
1	Amministrazione della Città Metropolitana	METRO
2	Regione Autonoma della Sardegna	RAS
3	Conservatori dei beni culturali	CULTH
4	Ecologisti	GREEN
5	Promotori dello sviluppo	DEV
6	Promotori dello sviluppo turistico	TOUR

Tabella 3 – I sei gruppi di stakeholder

Dopo una breve presentazione dell’area di studio e degli obiettivi del workshop, è stato fornito a ciascuno dei partecipanti un computer dal quale accedere alla piattaforma *on-line* e visualizzare le dieci mappe di valutazione dei sistemi.

In primo luogo ciascun gruppo è stato chiamato a definire, in funzione del proprio ruolo all’interno del processo di pianificazione, le priorità di progetto, attribuendo a ciascun sistema un valore da 1 a 10.

Successivamente ciascun partecipante, attraverso uno strumento di *sketch-planning* disponibile all'interno della piattaforma, ha elaborato una serie di diagrammi concettuali georeferenziati, che rappresentassero politiche o progetti specifici per ognuno dei 10 sistemi. Durante questa fase sono stati creati circa 200 diagrammi, automaticamente organizzati dalla piattaforma in un abaco ordinato per sistema di riferimento (Fig.4). L'aggiornamento automatico della piattaforma ha garantito che tutti i partecipanti potessero visualizzare non solo i diagrammi proposti dal proprio gruppo, ma anche quelli proposti dai membri degli altri gruppi.

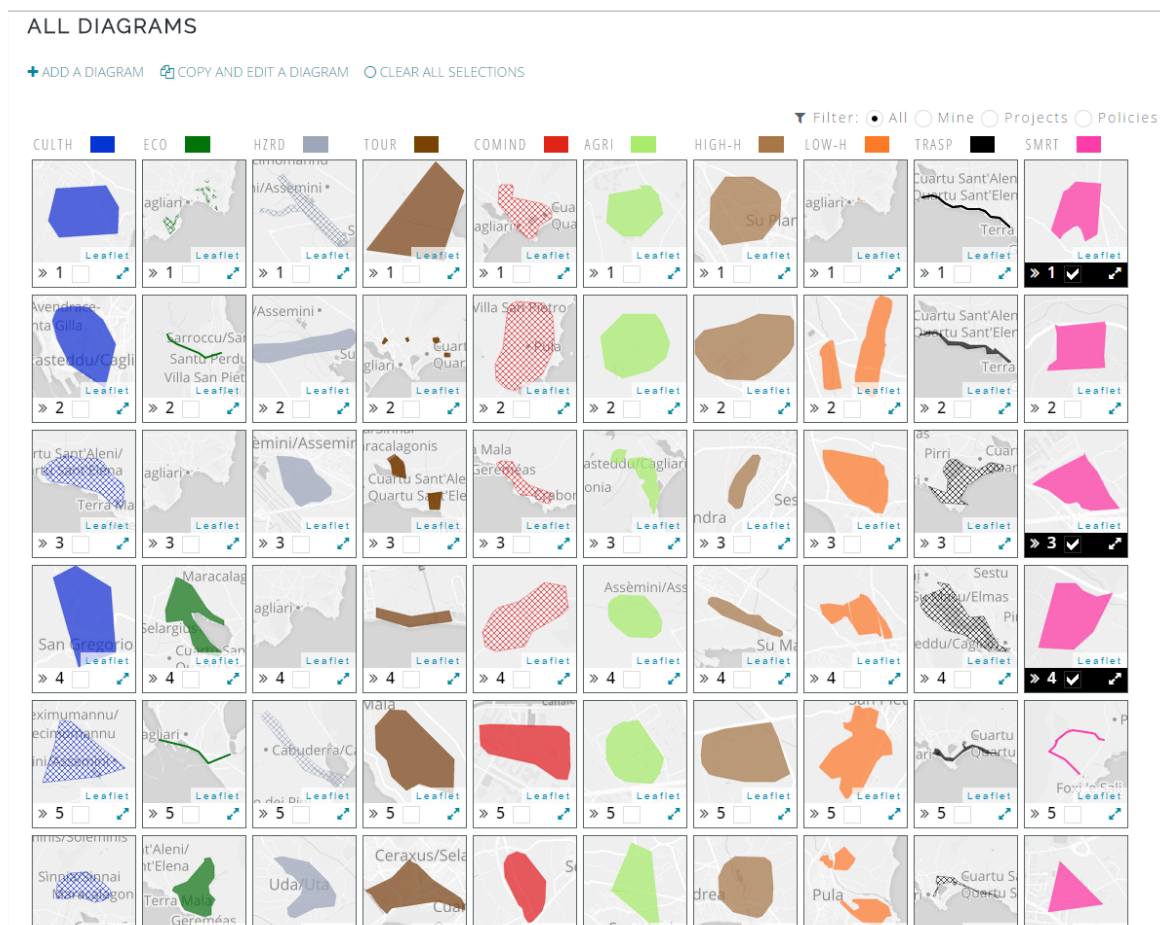


Figura 4 – Diagrammi di politiche e progetti

Al termine di questa fase, ciascun gruppo di lavoro ha selezionato una serie di proposte progettuali allo scopo di comporre uno scenario che rispondesse agli obiettivi di sviluppo individuati precedentemente. Lo scenario è stato quindi sottoposto a valutazione, allo scopo di fornire risposte in tempo reale sugli impatti generati dalle trasformazioni proposte nei 10 sistemi. I risultati dell'analisi di impatto sono visualizzabili nella piattaforma, sia nello spazio geografico, sia sotto forma di istogramma, attraverso l'utilizzo di gradazioni di colore: viola (impatti positivi), giallo (impatti neutri), arancione (impatti negativi). Infine il sistema fornisce una stima dei costi necessari alla realizzazione dello scenario selezionato (Fig.5).

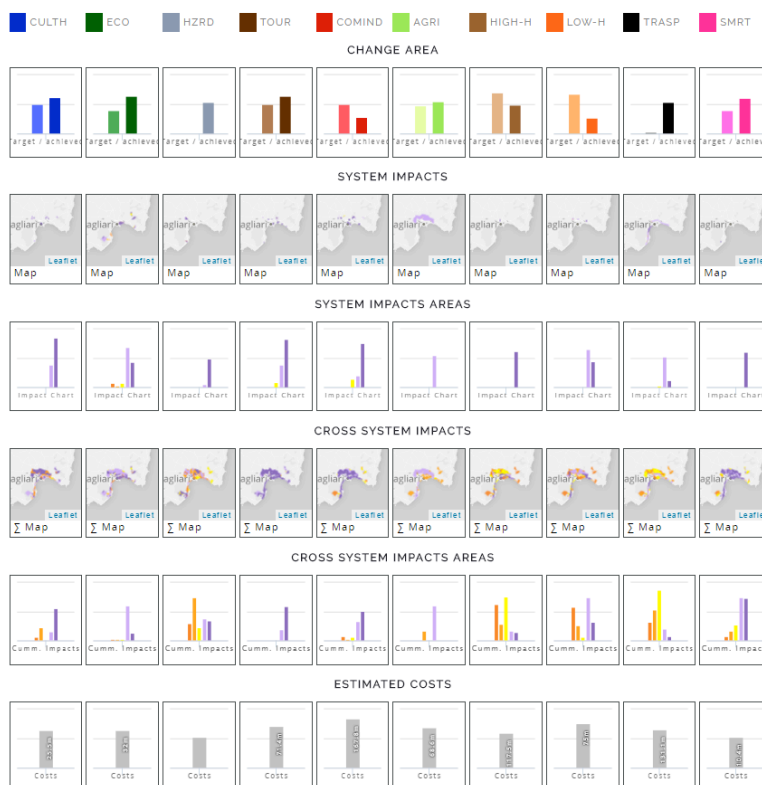


Figura 5 – Calcolo degli impatti di uno scenario

La valutazione della *performance* di ciascuno scenario ha reso possibile visualizzarne i punti di debolezza ed ha innescato un processo virtuoso attraverso il quale ciascun gruppo ha modificato alcune delle proprie scelte progettuali, al fine di minimizzarne gli impatti negativi o di ridurne i costi di realizzazione.

I sei scenari di sviluppo alternativi, uno per ciascuno dei sei gruppi di *stakeholder* e proposti al termine nell'ultimo dei tre cicli di sintesi, sono stati poi valutati comparativamente in una schermata di sintesi, nella quale è visualizzabile non solo l'alternativa di progetto, ma anche i suoi possibili impatti e l'analisi dei costi (Fig.6).

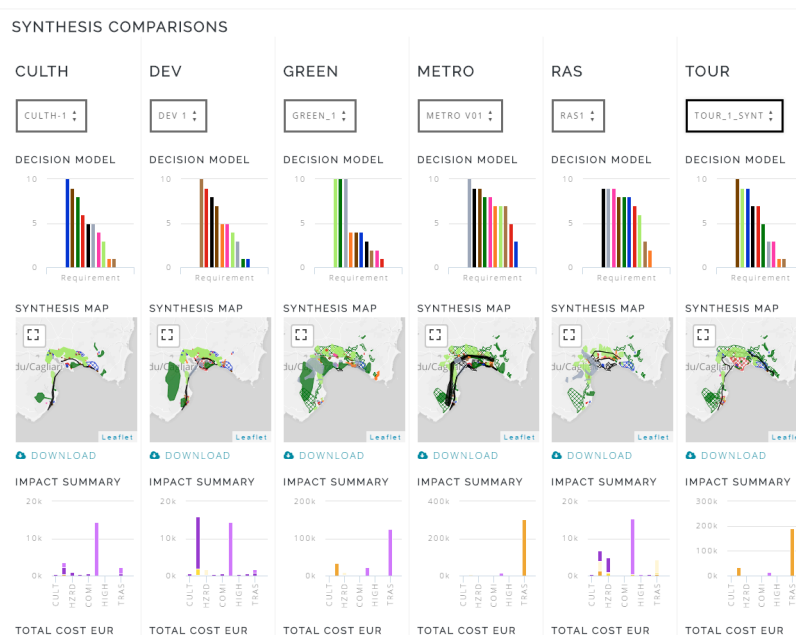


Figura 6 – Comparazione dei sei diversi scenari

L'ultima fase del *workshop* è stata orientata alla costruzione di una proposta progettuale condivisa da tutti i partecipanti. Se da una parte l'interfaccia di sintesi e comparazione tra gli scenari ha consentito la visualizzazione di analogie e differenze tra gli scenari proposti, dall'altra l'utilizzo di un sociogramma per la costruzione del consenso (Fig.7) ha messo in luce le affinità tra le scelte progettuali di gruppi differenti. Il sociogramma infatti è una matrice nella quale ciascun gruppo di lavoro ha espresso un giudizio di compatibilità, da molto negativo a molto positivo, sugli scenari degli altri gruppi. In funzione delle affinità rilevate, i gruppi sono stati uniti a formare delle nuove coalizioni affinché giungessero per gradi, attraverso il dialogo e la negoziazione, ad un unico scenario condiviso (Fig.8).



Figura 7 – Sociogramma

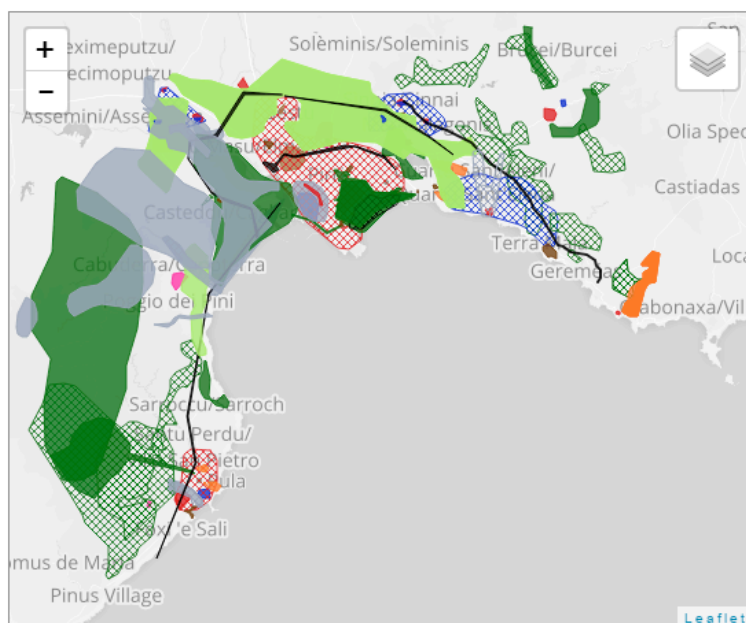


Figura 8 – Scenario finale condiviso

La soluzione progettuale della Città Metropolitana di Cagliari per l'orizzonte temporale di 25 anni ottenuta attraverso il processo di collaborazione, è stata infine comparata con la mappa di frequenza creata all'interno della piattaforma combinando i diagrammi utilizzati da almeno 3 gruppi nel terzo scenario di sintesi. I progetti e le politiche nelle due alternative di piano si concentrano prevalentemente nelle stesse aree, presentando numerose corrispondenze. Simili analogie hanno facilitato il processo di negoziazione e la costruzione di uno scenario condiviso da tutti gli *stakeholder*.

## Conclusioni

I processi decisionali possono essere definiti come un processo di apprendimento e negoziazione tra una molteplicità di attori (Kørnøv & Thissen, 2000), e prevedono pertanto un certo grado di complessità gestionale. In ambito di pianificazione territoriale, con l'introduzione della VAS, la valutazione è da considerarsi essa stessa parte integrante del processo di piano, e la sua trasparenza, la conoscenza dei diritti e dei doveri degli attori chiave, sono condizioni fondamentali perché il processo possa considerarsi solido ed equo (Zoppi, 2012).

Gli strumenti delle scienze dell'informazione geografica e la sempre crescente disponibilità di dati territoriali, forniscono al pianificatore nuove opportunità per l'integrazione del sapere scientifico multidisciplinare e per facilitare da una parte la comunicazione tra gli attori chiave, e dall'altra la partecipazione della comunità locale.

Il caso studio analizzato mostra come l'utilizzo del *Geodesign* come metodologia dinamica che incoraggia l'interazione e la collaborazione, ben si presta ad essere applicato per affrontare problemi complessi che coinvolgono una moltitudine di attori di diversa estrazione. L'utilizzo della

piattaforma di collaborazione *on-line* GDH facilita inoltre, durante la fase iniziale, la gestione di un processo di pianificazione di notevole complessità come quello di area vasta, che prevede più obiettivi, diverse incognite e la necessità di creare e valutare alternative progettuali eterogenee.

### Acknowledgements

Il Professor Carl Steinitz ha partecipato all'organizzazione del workshop nell'ambito del Programma Visiting Scientist finanziato dalla Regione Autonoma della Sardegna - Legge 7 agosto 2007, n. 7 "Promozione ricerca scientifica e innovazione tecnologica in Sardegna".

Il presente articolo è stato prodotto durante la frequenza di Elisabetta Anna Di Cesare del corso di dottorato in Ingegneria civile e architettura dell'Università degli Studi di Cagliari, a.a. 2014/2015 - XXX ciclo, con il supporto di una borsa di studio finanziata con le risorse del P.O.R. SARDEGNA F.S.E. 2007-2013 - Obiettivo competitività regionale e occupazione, Asse IV Capitale umano, Linea di Attività I.3.1 "Finanziamento di corsi di dottorato finalizzati alla formazione di capitale umano altamente specializzato, in particolare per i settori dell'ICT, delle nanotecnologie e delle biotecnologie, dell'energia e dello sviluppo sostenibile, dell'agroalimentare e dei materiali tradizionali".

### Bibliografia

Campagna M. & Di Cesare E. A. (2016), "Geodesign: lost in regulations (and in practice)". In *Papa, Rocco, Fistola, and Romano (Eds.) Smart Energy in the Smart City*. Springer International Publishing, ISBN 978-3-319-31155-5

COWI (2009), "Study concerning the report on the application and effectiveness of the SEA Directive (2001/42/EC)", DG Environment European Commission, Report no. p-67683-a, Issue n. 2.

Fischer T. B. (2010), "Reviewing the quality of strategic environmental assessment reports for English spatial plan core strategies", *Environmental Impact Assessment Review*, 30(1): 62-69.

Kørnøv L., & Thissen W. A. (2000), "Rationality in decision-and policy-making: implications for strategic environmental assessment", *Impact assessment and project appraisal*, 18(3): 191-200.

McHarg, I. L., & Mumford, L. (1969), *Design with nature*. New York: American Museum of Natural History.

Steinitz C. (2012), *A framework for Geodesign. Changing geography by design*, Esri Press, Redlands, CA.

Zoppi C. (2012), "Valutazione come sostegno all'efficacia del piano", *Valutazione e pianificazione delle trasformazioni territoriali nei processi di governance ed e-governance*. Franco Angeli Editore (p. 13 -33)



# 2016

# ASITA

Federazione Italiana delle Associazioni Scientifiche  
per le Informazioni Territoriali e Ambientali



FEDERAZIONE ITALIANA DELLE ASSOCIAZIONI  
SCIENTIFICHE PER LE INFORMAZIONI  
TERRITORIALI ED AMBIENTALI

ISBN: 978-88-941232-6-5



## Indice

Le mappe della cultura occidentale <i>C. Achille, A. Colombo, P. Gattinoni, L. Mussio</i> .....	1
Land Cover Change Modeler: indicatori di trasformazione del territorio come driver per il monitoraggio della salinizzazione in un settore dell'Algeria <i>G. M. Afrasinei, M. T. Melis, C. Arras, C. Buttau, A. Carletti, G. Ghiglieri</i> .....	17
La misura della qualità in geomatica <i>S. Alberti, L. Mussio, D. Poli, A. Pozzoli</i> .....	20
Cartografia e trasformazioni urbane: il caso di Bagnoli <i>T. Amodio</i> .....	39
Insediamiento rurale sparso storico: dall'individuazione alla perimetrazione <i>S. Atzeni, G. Calleda, P. Dore, G. Scarpa, G. Schirru</i> .....	47
Fonti cartografiche storiche per il censimento dei beni culturali. Gli opifici idraulici dell'alto Casentino <i>C. Berti</i> .....	
GIS e cartografia storica per lo studio di un grande terremoto del passato <i>G. Bitelli, R. Camassi, C. Baldoni, G. Gatta</i> .....	57
Dati censuari per il calcolo del rischio sismico in Italia: limiti e opportunità <i>M. P. Boni, F. Pergalani, F. Guzzetti, M. Ronconi</i> .....	59
Valutazione dell'impatto ambientale del sistema ISWEC tramite tecniche integrate di remote sensing ed in situ <i>F. Borfecchia, C. Micheli, A. Belmonte, L. De Cecco, C. Gomez, G. Bracco, G. Mattiazzo, M. V. Struglia, G. Sannino</i> .....	67
Utilizzo di dati ALS per la mappatura delle aie carbonili nelle foreste mediterranee <i>F. Bottalico, E. Carrari, A. Barzagli, G. Chirici, D. Travaglini, F. Selvi</i> .....	81
Individuazione delle zone territoriali omogenee per la previsione del pericolo di incendio boschivo nella Regione Sardegna <i>P. Botti, F. Caboni, E. Cadoni, S. Cinus, C. Dessy, C. Castiglia, M. Peddes, F. Tola</i> .....	83
Progetto Geosoglie <i>P. Botti, S. Cinus, F. Dessi, G. Ghiglieri, S. Loddo, M. T. Melis, D. Pani, G. Puligheddu, F. Soi</i> .....	85
Caratterizzazione e analisi delle proprietà ottiche dei cianobatteri lacustri <i>M. Bresciani, R. Lauceri, E. Matta, M. Pinardi, A. Lami, M. Austoni, G. Persichetti, C. Manzo, R. Bernini, G. Testa, G. Onorato, I. Cazzaniga, C. Giardino, E. Viaggiu, R. Congestri, M. Musanti, G. Morabito</i> .....	87
Nuovi sviluppi nella gestione dei rifiuti solidi urbani <i>B. Brundu, I. Manca</i> .....	95

La geo-governance: tecnologie smart per la sostenibilità <i>B. Brundu, I. Manca</i> .....	103
Moon Mapping Project: classificazione e riconoscimento dei <i>sinuous rilles</i> sulla superficie lunare <i>M. T. Brunetti, M. T. Melis, M. Scaioni, A. Zinzi, Z. Kang, C. Collu, S. Fiorucci, Y. Lou, F. Perseu</i> .....	111
HISTORICALKat. La documentazione catastale trentina d'impianto è <i>Open Data</i> <i>D. Buffoni, S. Girardi, R. Revolti, G. Cortese, M. Mastronunzio</i> .....	112
Studio geologico-strutturale da remoto dell'anticlinale di Biskra (Algeria) tramite la fotogrammetria digitale e modellizzazione 3D <i>C. Buttau, A. Funedda, G. Ghiglieri, M. T. Melis</i> .....	118
Un modello GIS come strumento per l'analisi dell'interazione trasporti-territorio in Molise <i>S. Cacucci, L. De Bonis, A. Marinelli, R. Nocera</i> .....	120
Implementazione di un geodatabase per un nuovo assetto territoriale policentrico della regione Molise <i>S. Cacucci, L. De Bonis, A. Marinelli, R. Nocera</i> .....	128
Qualità dei modelli digitali del terreno per la valutazione del rischio nella gestione degli incendi boschivi <i>D. Cagliero, C. Dell'Erba, N. Grasso, M. A. Musci, F. Noardo, M. Piras, V. Verda, C. Vivalda</i> .....	136
La natura complessa degli spazi portuali. Proposte per una struttura descrittiva <i>F. Canessa, F. Lucchesi</i> .....	144
Verso l'integrazione delle reti ecologiche nella pianificazione territoriale attraverso i <i>Geographic Information System</i> <i>I. Cannas</i> .....	152
Classificazione e mappatura degli ecosistemi in Sardegna: un approccio gerarchico <i>GIS Based</i> <i>S. Canu, E. Farris, L. Rosati, A. Motroni, M. Fiori</i> .....	160
Rilievo topografico integrato a supporto della progettazione, dell'esecuzione e del monitoraggio di grandi infrastrutture aeroportuali: il caso del nuovo aeroporto "Amerigo Vespucci" di Firenze <i>V. Capalbo, R. Chiggio, A. Di Rienzo, M. Molinari, L. Surace, L. Fiorini, D. Poli, R. Gasser</i> .....	163
Analisi online di dati satellitari per il calcolo del Normalized Vegetation Index <i>G. Caradonna</i> .....	165
Paesaggi di bonifica. Tra memoria storica e progetto <i>S. Carallo</i> .....	171
Il PPCS del comune di Mamoiada (NU): integrazione di dati spaziali in un database relazionale per la pianificazione attuativa <i>M. Carta, D. Cau, A. Dodero</i> .....	179
Sviluppo e ottimizzazione di un modello fisico-matematico ad area limitata e ad alta risoluzione per la previsione di dati meteorologici <i>G. Castorina, M. T. Caccamo, F. Colombo, V. Insinga, E. Maiorana, S. Magazù</i> .....	185

La gestione dei dati ambientali con il SIRA Sardegna <i>M. Casula, N. Sannio, F. Cotza, D. Utzeri</i> .....	193
Valutazione degli effetti della correzione atmosferica sulla stima dei parametri di qualità delle acque <i>I. Cazzaniga, M. Bresciani, C. Bassani, G. Morabito, C. Giardino</i> .....	199
Structure From Motion e Airborne Laser Scanning tramite SAPR per la stima di variabili di interesse forestale <i>G. Chirici, A. Barzagli, F. Giannetti, D. Travaglini, M. Balsi, S. Esposito, F. Bottalico</i> .....	207
La gestione dei dati territoriali nella pianificazione dell'assetto idrogeologico <i>G. Cocco, L. Manigas, G. L. Marras, M. Melis</i> .....	209
Laser scanner terrestre a supporto della valutazione di stabilità delle alberature in ambito urbano <i>G. Colangelo, A. Losurdo, A. Guariglia, D. Lucia, B. Lacovara, F. Capriouli, G. Sanesi</i> .....	217
L'Osservatorio del paesaggio della Regione Sardegna <i>G. Costa</i> .....	226
La piattaforma Open Data del Consorzio LaMMA <i>M. Corongiu, R. Mari, R. Ferrari, L. Bottai, V. Grasso, F. Zabini, B. Gozzini, S. Giannecchini</i> .....	234
La banca dati pedologica di Regione Toscana ed il tema SOIL di INSPIRE <i>M. Corongiu, L. Gardin, S. Romanelli, L. Bottai, B. Gozzini, M. Trevisani</i> .....	236
Lo studio dei fenomeni franosi con tecniche tradizionali ed interferometriche <i>M. Corongiu, L. Bottai, B. Gozzini, S. Cristofori, G. Luzi, A. Barra, M. Crosetto, L. Arcidiaco</i> .....	243
Procedura per la perimetrazione di alcuni strati informativi del Database Geotopografico 1:10.000 della Regione Sardegna. Attività di aggiornamento DBGT. <i>N. F. Crobu</i> .....	245
Distribuzione spaziale della popolazione di <i>Puccinellia fasciculata</i> (Torr.) Bicknell nelle Salse di Nirano (SIC IT 4040007) <i>D. Dallai, C. Rebecchi, F. Buldrini, G. Pezzi, I. Cuni, D. Castaldini, T. Santagata, M. Camorani, P. Coratza, M. T. De Nardo, M. Conventi</i> .....	249
Immagini del cambiamento: un progetto per documentare la Torino che cambia <i>L. Davico, G. Garnero, P. Guerreschi</i> .....	257
Geomorfologia dei processi gravitativi in scarpata continentale (Margine meridionale sardo) <i>G. Deiana, L. Lecca, A. Meleddu, E. M. Paliaga, P. E. Orrù</i> .....	265
Sistema interattivo di analisi e visualizzazione dei dati sul movimento turistico della Sardegna <i>P. Deiana, M. C. Melis, L. Secchi, V. Lecca, E. Capasso</i> .....	273
Lo standard LADM-ISO19152 e la sua applicabilità in Italia <i>M. Deidda, A. Pala, G. Sanna</i> .....	280

Telerilevamento a supporto del monitoraggio delle risorse idriche invase <i>M. A. Dessena, F. Caturano, M. T. Melis</i> .....	288
Paesaggi rurali storici: il caso di studio dell'oliveto di s'Ortu Mannu (Villamassargia, CA) <i>S. Dettori, D. Muru, M.R. Filigheddu, G. Deplano, L. Lai, A. Falqui</i> .....	289
La Geomatica a supporto dell'analisi critica della metodologia PAI in Sardegna <i>S. Da Pelo, F. Dessi, A. Funedda, G. Ghiglieri, M. T. Melis, S. Pasci, E. Danila P., A. Vacca</i> .....	297
Il «Teverone e il Turrione di Ponticelli» di Tivoli. Un interessante caso di gestione del territorio nel XVI secolo <i>P. De Felice, L. Spagnoli</i> .....	298
Geomatica e beni culturali: GIS per la valorizzazione degli insediamenti rupestri dell'Alto Salento <i>M. Delli Santi</i> .....	309
Procedure semiautomatiche in ambiente GIS per analisi di supporto alle verifiche di conformità di dati LiDAR aviotrasportati <i>M. De Gennaro, A. Amoroso, M. Bettella, D. Brentan, M. Cestaro, C. Peloso, G. Pristeri, U. Trivelloni</i> ....	317
Il Progetto Europeo ENERGIC-OD la soluzione per condividere i dati geografici aperti: l'esperienza della Regione del Veneto. <i>M. De Gennaro, S. De Zorzi, A. Amoroso, D. Brentan, C. Gavagnin, U. Trivelloni</i> .....	325
Il Geodesign come metodologia per la progettazione collaborativa di scenari di sviluppo per l'Area Metropolitana di Cagliari <i>E. A. Di Cesare, C. Cocco, M. Campagna</i> .....	333
Debajo. La Web Map sui beni naturali e culturali de La Habana e del Parque Nacional de Viñales <i>A. Di Somma</i> .....	341
Dal campo alla carta. Strumenti, metodi e tecniche per la ricerca geografica <i>A. Di Somma, F. Zonetti, E. Marini, R. Mastrolorenzo, S. W. Pechar, V. Ferrari, A. Mirabello</i> .....	349
Stima della subsidenza recente nell'area del delta del Po da dati GPS e Sentinel-1A <i>M. Fabris, V. Achilli, S. Fiaschi, M. Floris, A. Menin, M. Monego</i> .....	357
Presentazione del Portale Regionale del Suolo e del WebGIS pedologico <i>S. Fanni, V. Alessandro Marrone, R. Puddu, M. Marcello Verona</i> .....	365
L'Osservatorio Regionale dei Suoli: proposta di una struttura per la fruibilità dell'informazione pedologica nel Sistema Regione <i>S. Fanni, R. Puddu</i> .....	367
DISPAT: un Database Integrato per la Spazializzazione del Presidio Agricolo Toscano <i>L. Fastelli, M. Rovai</i> .....	373
I sistemi informativi e le banche dati geografiche al servizio dell'Osservatorio del paesaggio e del territorio <i>V. Flore</i> .....	381

Stima dell'Umidità del Suolo dal sensore RADAR ASAR nel Bacino del Mulargia <i>L. Fois, N. Montaldo</i> .....	390
Modelli funzionali delle reti ecologiche: dal particolare al generale <i>G. Fenu, P. L. Pau</i> .....	397
Modellistica geologica e idrogeologica tridimensionale per la valutazione quali-quantitativa delle risorse idriche sotterranee. <i>P. Fenza, Cr. Buttau, S. Da Pelo, G. Ghiglieri</i> .....	405
L'attuale quadro cinematico italiano dedotto da osservazioni GNSS <i>S. Gandolfi, L. Poluzzi, L. Tavasci, M.E. Belardinelli, N. Cenni, F. Loddo, M. Viti</i> .....	413
La stima del campo di gravità da dati GOCE: i risultati finali dell'approccio space-wise <i>A. Gatti, M. Reguzzoni, F. Migliaccio, F. Sansò</i> .....	421
S.T.A.R. Spatial Territorial Augmented Reality <i>M. F. Gatto, G. Belmusto, F. Caridi, V. Sorrenti, S. Borruto, A. Suraci, A. Comi</i> .....	429
Moon Mapping Project: un progetto di cooperazione scientifica in ambito spaziale tra Italia e Cina <i>P. Giommi, A. Zinzi, M. Scaioni, M. Lavagna, M.T. Brunetti, M.T. Melis, P. Gamba, G. Forlani, G. Ori, F. Salese, P. Cerroni, G. Cremonese, M. Massironi, G. Xie, Z. Kang, Y. Sun, Y. Wu, R. Shi</i> .....	437
Geolocalizzazione delle Parrocchie e dei loro beni immobili nella Diocesi di Milano <i>F. Guzzetti, A. Invernici, A. Privitera, M. Ronconi</i> .....	439
Statistical Distribution Fits for Hurricanes Parameters in the Atlantic Basin <i>S. R. Hosseini, M. Marani, M. Scaioni</i> .....	446
Interoperabilità e sicurezza dei dati spaziali in INSPIRE <i>C. Iannucci</i> .....	453
Documentare, studiare, divulgare: la valorizzazione del Santuario nuragico di Irgoli (NU, Sardegna) <i>L. Lai, S. Dettori</i> .....	463
Analisi cartografiche per lo studio del mercato immobiliare romano <i>F. Leccis, A. Matta</i> .....	472
Strumenti di ottimizzazione e controllo degli sfalci per la manutenzione e prevenzione della sicurezza su canali e fiumi <i>A. Lugli, Al. Seravalli, Ilihc Ghinello</i> .....	477
Il portale "Sardegna Autonomie". Il nuovo Sistema Informativo degli Enti Locali della Sardegna <i>C. Malavasi, E. Onali, L. Fonnesu</i> .....	484
Immagini termiche da aereo per studi di efficienza energetica in ambito urbano: il progetto ChoT <i>E. Mandanici, P. Conte</i> .....	488
Progetto UP! <i>C. Marchi, P. Baglietto, C. Andreotti</i> .....	490

L'evoluzione del Database geotopografico della Regione Sardegna in relazione alla pianificazione regionale e locale <i>M. Matta</i> .....	498
“La Banca Dati geologica in scala 1:25.000 della Regione Sardegna” L'Esperienza del Progetto CARG e della Cartografia Geologica per il PPR <i>E. B. Melis, M. Boi, A. Lai</i> .....	506
FLOWERED-GeoDBapp: applicazione per mobile basata sui crowd-generating data <i>M. T. Melis, F. Dessì, G. Ghiglieri, P. Loddo</i> .....	512
Il webgis strumento per l'assistenza tecnica nell'agricoltura sostenibile <i>M. Onorato, F. Fantola, P. Schirru, S. Urru, D. Pili</i> .....	513
Habitat mapping da integrazione dati di telerilevamento acustico multisorgente (Area Marina Protetta Tavolara - Sardegna NE) <i>P. E. Orrù, G. Deiana, F. Holon, A. Meleddu, A. Navone</i> .....	515
Metodologia e strumenti di supporto all'analisi dei siti archeologici nei contesti urbani. Il caso delle Terme di via Terracina a Napoli. <i>L. M. Papa, P. D'Agostino, G. Antuono</i> .....	521
GisChatBot: una guida per la creazione di dati GIS nelle chat di telegram <i>E. Pau, D. Spano, R. Demontis</i> .....	529
Comparazione di dati pluviometrici e satellitari orientata alla rilevazione delle criticità legate alla desertificazione <i>C. Peppino, A. Novelli, G. Caradonna, A. Pagano, E. Tarantino, U. Fratino</i> .....	537
Il riordino della rappresentazione dei limiti amministrativi sul Database Geotopografico regionale: strumenti, metodi e procedure a supporto della pianificazione per il governo del territorio ..... <i>M. Porceddu</i>	544
Droni per rilievo di facciata di Villa .....	552
<i>G. Pinto, C. Ascheri, J. Baccani, I. Celoria, S. Macciò, F. Parodi, B. Ravera</i>	
Tracciamento della linea di riva laziale a partire da ortofoto AGEA 2014 ed implementazione della banca dati per i layer pertinenti. <i>N. Pizzeghello, C. Murri, G. Colistra, I. Batzu</i> .....	558
Fotogrammetria con immagini aeree oblique – sviluppi e prodotti innovativi – <i>D. Poli, I. Toschi, K. Moe, F. Lago, F. Remondino, K. Legat, C. Schreiner</i> .....	565
Un nuovo approccio alla stima dell'inventario forestale. <i>F. Prandi, F. Devigili, D. Magliocchetti, M. Andreolli</i> .....	573
ESPON: come dare una dimensione territoriale alla conoscenza in Europa <i>M. Prezioso, M. Coronato, A. D'Orazio</i> .....	581

Una procedura GIS a servizio della rete radar meteo della Regione Toscana <i>S. Romanelli, A. Antonini, S. Melani, M. Corongiu, A. Mazza, A. Ortolani, B. Gozzini</i> .....	587
Cambiamenti ambientali sull'Isola di Pianosa utilizzando Open Data <i>S. Romanelli, F. Maselli, M. Chiesi, L. D'acqui, F. Vaccari, M. Corongiu, B. Gozzini</i> .....	590
Evoluzione del contesto della Città metropolitana di Cagliari in riferimento ai siti Natura 2000 <i>D. Ruggieri</i> .....	592
Modello di integrazione in tempo reale del dato statistico con la relativa componente geografica secondo standard europei <i>C. Santoro, J. Marca</i> .....	601
Smart Data per lo sviluppo del territorio <i>A. Seravalli, M. Staniscia, L. Bianconcini</i> .....	608
La tecnologia digitale a supporto della lista di priorità d'intervento contro la caduta massi sulle strade della Provincia Autonoma di Bolzano <i>C. Strada, S. Tagnin, G. Villa, G. Battisti, V. Mair, J. Oberlechner</i> .....	615
Esperienze di rilevamento fotogrammetrico e multispettrale da APR per la stima dei danni in agricoltura <i>Y. Taddia, V. Russo, E. Zambello, A. Pellegrinelli</i> .....	621
Un percorso per l'integrazione dei Database Topografici con le informazioni del Catasto dei Terreni nelle zone "a perimetro aperto". <i>E. Tonelli, F. Guzzetti, E. Baragetti, P. F. Colombo, P. Caspani, P. Viskanic, M. Scaioni</i> .....	623
Valutazione dell'accuratezza di prodotti fotogrammetrici di alta risoluzione spaziale ottenuti con tecniche SfM da rilievi con autogyro <i>E. Tufarolo, R. Salvini, C. Lanciano, M. Seddaiu</i> .....	631
Utilizzo di immagini acquisite da drone aereo per la ricostruzione tridimensionale realistica di un'area di interesse in tempo reale <i>A. Zingoni, M. Diani, G. Corsini</i> .....	633
Dentro e oltre una Mostra geo-cartografica sull'identità geografica di Castelcivita: definizione culturale per una politica di sviluppo <i>V. Aversano, S. Siniscalchi</i> .....	641
Studio della quota di volo mediante GNSS, altimetro radar e barometro per rilievi di spettroscopia gamma da velivolo <i>M. Albéri, M. Baldoncini, I. Callegari, F. Mantovani, K. G. C. Raptis, E. Realini, M. Reguzzoni, L. Rossi, D. Sampietro, V. Strati</i> .....	661
Tra natura e artificio. Cartografia storica per lo studio delle trasformazioni del paesaggio di Molentargius <i>G. Balleto, C. Berti, C. Garau, P. Zamperlin</i> .....	670
Modelli digitali del terreno derivati da immagini satellitari a altissima risoluzione: analisi e validazione per applicazioni geomorfometriche <i>M. Barbarella, A. Di Benedetto, M. Fiani, C. Zollo</i> .....	674



L'impiego della Computer Vision nella ricostruzione 3D Dei beni culturali: i Bronzi di Riace <i>V. Barrile, V. Gelsomino, D. Lamari, P. Sensini</i> .....	682
I Droni e la Computer Vision per la modellazione 3D e individuazione degli ammaloramenti nelle infrastrutture <i>V. Barrile, V. Gelsomino, D. Lamari, P. Sensini</i> .....	690
Tecniche imaging per la modellazione 3D. Spazio-temporale della superficie marina <i>V. Barrile, V. Gelsomino, D. Lamari, P. Sensini</i> .....	698
Sistemi mobili per la raccolta di dati georeferenziati. La mappatura delle presenze in occasione di grandi eventi <i>G. Borruso, V. Defend</i> .....	704
Influenza delle dinamiche spaziali nella formulazione dei modelli edonici: analisi del mercato residenziale tramite supporto GIS <i>A. Bisello, R. Attardi, G. Marella</i> .....	709
Problematiche nel rilevamento 3D in alta risoluzione per i Beni Culturali <i>G. Bitelli, M. Dellapasqua, V. A. Girelli, M. A. Tini</i> .....	711
La geomatica nella cooperazione internazionale <i>F. Caturano, M. A. Dessena, I. Ghironi, D. Tocco, F. Mottura</i> .....	714
Cartografia del distretto vulcanico sommerso della piattaforma continentale di San Pietro (Sardegna sud occidentale) <i>A. Cau, G. Deiana, A. Meleddu, E. M. Paliaga, P. E. Orrù</i> .....	716
Prestazioni di un sistema di monitoraggio geodetico basato su ricevitori GNSS a singola frequenza e basso costo <i>M. Chersich, D. Curone, R. Devoti, A. Galvani, M. Osmo, V. Sepe</i> .....	723
Il servizio “Ogliastra 3D” della Provincia dell’ogliastra <i>M. Coda, A. Deiana</i> .....	728
La cartografia del Servizio Geologico d’Italia <i>F. Consoli, M. Pantaloni, D. Tacchia</i> .....	734
I Map Journal per il racconto del territorio. L’esperienza dell’università di Trieste <i>V. Defend, G. Borruso</i> .....	742
Utilizzo di ambienti GIS nell’amp Tavolara – Punta Coda Cavallo per la gestione delle Concessioni Demaniali <i>A. Deiana, A. Navone, P. A. Panzalis</i> .....	746
Il lidar per la misura delle irregolarità superficiali delle infrastrutture viarie <i>M. R. De Blasis, A. Di Benedetto, M. Fiani</i> .....	754
GIScience e ambienti di apprendimento nell’era dei Sistemi a Pilotaggio Remoto <i>M. De Marchi, E. S. Pappalardo, D. Codato, A. Diantini, F. Gianoli</i> .....	761

Monitoraggio di eventi meteorici intensi a partire da dati GNSS A supporto di allerte meteo <i>I. Ferrando, B. Federici, D. Sguerso</i> .....	769
L'utilizzo di immagini satellitari per la definizione di aree inondabili <i>G. Fiore, A. Gioia, V. Totaro, G. Caradonna, A. Novelli, E. Tarantino, V. Iacobellis, U. Fratino</i> .....	771
Le informazioni geografiche dei social network (SMGI) a supporto della pianificazione del turismo. L'esempio di Cagliari <i>R. Floris, P. Massa, M. Campagna</i> .....	779
La geomatica a supporto dell'integrazione dei servizi ecosistemici nelle scelte di piano. Il caso studio di Tertenia <i>M. Floris</i> .....	787
Nuovi spunti operativi per le procedure di regionalizzazione nei piani di caratterizzazione <i>G. Frongia, G. Melis, A. Muntoni</i> .....	795
Precisioni ottenibili dall'approccio PPP per finestre di osservazioni ridotte <i>S. Gandolfi, L. Poluzzi, L. Tavasci</i> .....	805
Localizzazione e caratterizzazione di frane all'interno dei crateri di impatto lunari <i>V. Jordanov, M. Scaioni, M. T. Brunetti, M. T. Melis, V. Demurtas, S. Podda, A. Zinzi, P. Giommi</i> .....	815
Metaplanning, Geodesign e Sistemi di Supporto alla Pianificazione di seconda generazione <i>X. Kechagioglou, E. A. Di Cesare, P. Massa, M. Campagna</i> .....	819
La salvaguardia dell'ambiente è realmente importante? Dinamiche della copertura del suolo in relazione a diversi livelli di protezione riferite alla Sardegna <i>S. Lai, F. Leone, C. Zoppi</i> .....	827
Tecniche per l'estrazione automatica di edifici da nuvole di punti con software proprietari ed open source <i>A. Lambertini, E. Pastorello, G. Bitelli</i> .....	835
G3W-Suite: il framework dedicato alla pubblicazione autonoma su servizi WebGIS di progetti QGIS <i>W. Lorenzetti, G. Allegri, G. Mattelli, M. Nucci, A. Pieraccini</i> .....	841
Approccio multi-scala per la definizione delle caratteristiche idrogeologiche degli acquiferi fessurati <i>S. C. A. Martinez, S. Da Pelo, M. T. Melis, C. Buttau, A. Funedda, G. Ghiglieri</i> .....	849
Il Geodatabase come strumento avanzato per la produzione, l'aggiornamento e la diffusione dei piani particolareggiati dei centri di antica e prima formazione. Due casi studio in Sardegna. <i>S. Mocci, N. Utzeri</i> .....	851
Il Geoportale della Regione Sardegna nell'ottica dell'Open Data <i>M. Molinari, S. Villani, V. Flore</i> .....	859
Monitoraggio di versanti tramite ricevitori GNSS low-cost <i>U. Morra di Cella, F. Diotri, G. Forlani, R. Roncella, M. Santise, P. Pogliotti</i> .....	867

Il Database Topografico Regionale: Una anagrafe del territorio condivisa e cooperativa. <i>S. Olivucci, D. Chiavarino, D. Nuzzi, G. Solimei, L. Zennaro</i> .....	869
Remote Sensing, produzione energetica e conflitti in Amazzonia: impatti delle strade petrolifere nella Riserva di Biosfera Yasuní <i>S. Pappalardo, D. Codato, F. Ferrarese, M. Finer, M. De Marchi</i> .....	877
Integrazione di rilievo fotogrammetrico e laser scanner per il monitoraggio di una diga portuale a gettata <i>D. Passoni, I. Ferrando, B. Federici, D. Sguerso</i> .....	885
Il Multi-database ed il mito ultimo dell'interoperabilità semantica <i>C. Pegoraro</i> .....	887
Armonizzazione dei dizionari tematici e razionalizzazione. Delle corrispondenti tassonomie attraverso algoritmi Neural Network <i>C. Pegoraro</i> .....	891
Utilizzo delle litografie per la descrizione del paesaggio storico e del suo cambiamento <i>G. Pezzi, S. Cremonini, P. Krebs, M. Conedera</i> .....	893
Una base informativa per uno strumento di SMART planning orientato al recupero e all'efficientemente energetico dei centri storici <i>S. Pili</i> .....	898
Rilievo da APR nelle zone critiche: i vantaggi della tecnologia nei territori caratterizzati da complessa orografia <i>G. Santuccioli</i> .....	906
“Landslide Susceptibility GIS Modeling” Strumento per la pianificazione territoriale e l'Insurance Risk Management <i>V. Salvitti, A. Cecili</i> .....	909
Cartografia e pianificazione del paesaggio <i>G. Scanu, C. Podda</i> .....	911
Torre Secchi (Frattocchie): dai rilievi Laser Scanner e fotogrammetrici al plastico per il museo della base geodetica del-l'Appia Antica <i>F. Zonetti, A. Liberace, T. Aebischer, V. Albano, R. Tozzo</i> .....	925