

I
- - -
U
- - -
A
- - -
V

UNIVERSITÀ IUAV DI VENEZIA

Scuola di Dottorato

Dottorato di ricerca in “Nuove Tecnologie e Informazione Territorio e Ambiente”

WISE LAGOON

NUOVE TECNOLOGIE, SCIENZA E AMBIENTE: PERCORSI
E SFIDE VERSO UN QUADRO DI CONOSCENZA
CONDIVISA

Stefano Menegon

RELATORE

Dott. Stefano Guerzoni

CORRELATORE

Dott. Luca Zaggia

COORDINATORE DEL CICLO

Prof. Luigi Di Prinzio

ANNI ACCADEMICI

2010-2011-2012

Stefano Menegon: *Wise Lagoon*, Nuove tecnologie, scienza e ambiente:
percorsi e sfide verso un quadro di conoscenza condivisa.
Febbraio 2013.

WEBSITE:

<http://www.ricercasit.it>

<http://www.ismar.cnr.it/>

E-MAIL:

ste.menegon@gmail.com



Wise Lagoon, Nuove tecnologie, scienza e ambiente: percorsi e sfide verso un quadro di conoscenza condivisa by Stefano Menegon is licensed under a Creative Commons Attribution 3.0 Italia License (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/it/>).

SOMMARIO

Il presente lavoro di ricerca si propone di individuare i paradigmi, gli strumenti ed i percorsi più efficaci per realizzare quadri di conoscenza condivisa funzionali alla ricerca scientifica ambientale, a supporto dei modelli di governo del territorio e dell'ambiente ed in grado di sviluppare una dimensione sociale favorendo un ruolo attivo da parte dei cittadini e delle comunità locali.

L'attività di ricerca ha assunto come scenari di riferimento sia i modelli consolidati per la gestione e l'organizzazione dell'informazione territoriale e ambientale, sia i nuovi paradigmi dell'informazione geografica che, a partire dalla visione sulla *Digital Earth*, si sono affermati nell'ultimo decennio, mutando radicalmente gli scenari a livello culturale, rappresentativo e organizzativo.

I primi capitoli del lavoro sono dedicati all'analisi critica dello scenario di riferimento internazionale e nazionale rispetto alle nuove tecnologie per l'informazione del territorio e dell'ambiente (cap. 2), agli aspetti dell'interoperabilità per i dati geografici (cap. 3) e ai nuovi principi di trasparenza e collaborazione che si stanno affermando a livello internazionale (cap. 4). Nel capitolo 5 viene analizzata la linea strategica dell'Agenzia Europea dell'Ambiente (EEA) osservandola dal punto di vista del programma SEIS (Shared Environmental Information System).

Con il capitolo 6 inizia la parte centrale dell'attività di ricerca che presenterà i percorsi compiuti e le sfide rimaste aperte per la realizzazione di un quadro di conoscenza condivisa trasparente e collaborativo sul sistema della laguna di Venezia.

Verrà evidenziato lo stato di complessità derivato dalla visione sistemica della laguna, a cui si aggiunge la complessità e mancanza di un coordinamento organico dell'impianto delle ricerca scientifica in ambito ambientale. Verranno descritte le realtà del CORILA e dell'Atlante della laguna che, in tempi e con modi differenti, hanno avviato esperienze per la realizzazione di quadri informativi condivisi.

Nel capitolo 7 viene descritta l'attività di ricerca applicata svolta nel contesto veneziano. L'esperienza si è articolata attraverso i progetti CIGNo e Atlante della Laguna Federato (capitolo 7). Quest'ultimo è un progetto interistituzionale con il quale gli enti coinvolti (istituti di ricerca, pubbliche amministrazioni) cooperano per realizzare un quadro conoscitivo comune e trasparente sulla laguna di Venezia. CIGNo è invece un progetto software open source, realizzato con un approccio di sviluppo collaborativo, che costituisce l'infrastruttura tecnologica per l'Atlante della Laguna Federato (capitolo 8).

Nel capitolo 9 è presentato uno dei primi risultati di questo nuovo modo di cooperare. Il nuovo sistema ha consentito di affrontare un problema di interesse pubblico, come l'impatto del traffico marino sulla laguna, utilizzando un approccio innovativo fondato sull'integrazione di flussi dati *real-time* e modelli scientifici.

Nella parte conclusiva della tesi (capitolo 10) viene proposto il modello di Wise Lagoon individuando le sei dimensioni che concorrono alla costruzione del quadro di conoscenza. Il modello nasce dalla sintesi tra lo scenario di riferimento e l'esperienza dell'Atlante Federato.

Contemporaneamente, verranno evidenziate le potenzialità del sistema e gli sviluppi che necessariamente dovranno essere affrontati per poter mettere in gioco, sullo stesso tavolo, la ricerca scientifica ambientale, le istituzioni e i cittadini

ABSTRACT

The present research work proposes to identify the paradigms, instruments and paths most effective for creating the shared functional knowledge frameworks of environmental scientific research, to support government territory and environmental models capable of developing a social dimension which favours an active role for citizens and local communities.

The research activity assumes as reference scenarios both established models for the management and organization of territorial and environmental information and new geographical information paradigms, starting from views on Digital Earth which in the last decade have radically transformed scenarios at a cultural, representative and organizational level.

The first chapters are dedicated to a critical analysis of the scenario with an international and national reference respect to new information technologies for territory and environment (chapter 2), to aspects of interoperability for geographic data (chapter 3) and new transparency and collaborative principles, establishing at an international level (chapter 4). Chapter 5 analyses the strategic line of the European Environment Agency (EEA) observing the SEIS (Shared Environmental Information System) program.

Chapter 6 sets out the central part of the research activity presenting the accomplished paths and the remaining open challenges for the creation of a shared transparent and collaborative framework on the Venice's lagoon system. The complex state derived from the systemic vision of the lagoon is highlighted with the complexity and lack of organic coordination of the plant and of the scientific environmental research. CORILA and the lagoon Atlas are described as realities permitting the creation of shared information frameworks.

The Venetian experience is materialized with the CIGNo and the Federated Lagoon Atlas research projects (chapter 7). The Federated Lagoon Atlas is an inter-institutional project with entities involving research institutes and public administration which cooperate to achieve a common and transparent cognitive on the Venice lagoon. CIGNo is an open source software designed through a collaborative development approach and constitutes technological infrastructure for the Federated Lagoon Atlas (chapter 8).

In chapter 9 the first results of this new cooperation mode are presented. The new system confronts the public interest problem, such as the impact of marine traffic on the lagoon, using an innovative approach based on the integration of real-time data streams and transparent scientific models.

The thesis conclusion proposes the Wise Lagoon model identifying six dimensions which contribute to the construction of the knowledge framework. The model evolves from the synthesis of the reference scenario and the Federated Atlas experience.

At the same time the potential of the system and the developments will be highlighted, and confronted on the basis for implementation, on the same terms, the scientific environmental research, the institutions and the citizens.

INDICE

1	MOTIVAZIONI ED OBIETTIVI	1
1.1	Wise ...	1
1.2	Lagoon ...	3
1.3	Conoscenza condivisa ...	4
1.4	Obiettivi	7
I	ANALISI CRITICA DELLO SCENARIO DI RIFERIMENTO	9
2	NUOVE TECNOLOGIE & INFORMAZIONE TERRITORIO E AMBIENTE	11
2.0.1	Per completare la panoramica	17
2.1	Geospatial Revolution	18
2.1.1	Volunteered geographic information	21
2.1.2	Piattaforme GeoWeb	23
2.1.3	Gratuito o libero?	25
2.2	Citizens science	25
2.3	Semantic Web	31
2.3.1	SKOS	37
3	INTEROPERABILITÀ	41
3.1	Geospatial e location standards	41
3.1.1	Open Geospatial Consortium	42
3.1.2	Standard principali	45
3.2	SDI - un concetto in evoluzione	47
3.2.1	Terza generazione?	51
4	TRASPARENZA	53
4.1	Trasparenza e Open Data	53
4.1.1	Caratteristiche degli Open Data	55
4.1.2	Accade in Italia	58
4.1.3	Veneto	60
4.1.4	Osservazioni	61
4.2	Open science	62
4.2.1	Replicabilità e riutilizzo	66
4.2.2	Sfide	68
4.3	Free Open Source Software	69
4.3.1	Valore di un progetto FOSS	70
4.4	Social coding (for all)	70
4.5	Open services	75
5	LE STRATEGIE DELL'EEA	79
5.1	La direttiva INSPIRE	81
5.1.1	INSPIRE in Italia	85
5.1.2	Osservazioni	87
5.2	Eye on Earth	88
5.3	Copernicus / GEOSS	93

5.4	GEMET	96
II WISE LAGOON 101		
6	ACCADE IN LAGUNA	103
6.1	Un approccio sistemico alla laguna	104
6.2	Laguna e ricerca scientifica	105
6.2.1	Complessità del quadro normativo	105
6.2.2	Complessità dell'assetto della ricerca scientifica	106
6.3	Corila	108
6.4	Atlante della laguna	109
6.5	Le risorse informative	113
6.6	Accessibilità dei dati scientifici	116
7	CIGNO E ATLANTE FEDERATO	119
7.1	Il percorso	119
7.1.1	Un sistema per la conoscenza ambientale condivisa	120
7.2	Modello concettuale	121
7.2.1	Licenze	122
7.3	Modello operativo	124
7.4	Architettura	125
7.5	Implementazioni	126
7.6	Disseminazione	127
8	CIGNO PROJECT	133
8.1	Metodologia	134
8.1.1	Soluzioni esistenti	135
8.2	GeoNode	136
8.3	CIGNO: personalizzazioni ed estensioni	139
8.3.1	Metadati INSPIRE compliant	139
8.3.2	Gestione documenti e datasets	140
8.3.3	Real time monitoring	142
8.3.4	Semantic Web layer	144
8.3.5	Ontologie geografiche	147
8.4	Architettura	151
8.4.1	Resource layer	151
8.4.2	Access layer	153
8.4.3	Graphical User Interface	153
9	WISE LAGOON AT WORK	155
9.1	Descrizione del problema	155
9.2	Modello SHYFEM	156
9.2.1	Applicazione GeoWeb	157
9.3	Traffico navale in tempo reale	158
9.3.1	Automatic Identification System	158
9.3.2	AIS per l'ambiente	161
9.3.3	Dati AIS	161
9.4	Un modello per l'erosione dei bassi fondali	163

III CONCLUSIONI	167
10 WISE LAGOON	169
BIBLIOGRAFIA	175

1

MOTIVAZIONI ED OBIETTIVI

L'idea definitiva del lavoro di tesi si è formata attraverso un graduale percorso, avviato sul finire del 2010, che mi ha visto impegnato con il CNR-ISMAR¹, il CORILA² ed il Comune di Venezia ad affrontare, in maniera organica e sostenibile, le problematiche della condivisione dei dati, delle informazioni e della conoscenza sui temi di interesse scientifico / ambientale relativi alla laguna di Venezia.

L'esigenza di realizzare un quadro conoscitivo in grado di cogliere il sistema laguna nella sua complessità ha fin da subito reso chiaro che era necessario fare interagire tre differenti componenti.

La prima riguarda gli istituti e gli enti che a vario titolo si occupano di ricerca ambientale e territoriale, con la funzione di aumentare la conoscenza sul passato, sul presente e sul futuro del sistema laguna.

Ricerca scientifica

La seconda riguarda le pubbliche amministrazioni che hanno la funzione principale di indirizzare e di attuare le politiche di gestione.

*Pubbliche
Amministrazioni*

La terza, che chiameremo dimensione sociale, si riferisce ai cittadini, alle comunità locali e alla società civile che vivono e conoscono la città di Venezia e la sua laguna e che possono e vogliono contribuire al suo futuro.

Dimensione sociale

Trasparenza, nuove tecnologie, prassi amministrative innovative ed un approccio alternativo alla diffusione della conoscenza scientifica sono le basi per un cambio di paradigma. Istituzioni, comunità scientifica e cittadini possono cominciare un dialogo fruttuoso che parte dalla condivisione di dati, informazioni, esperienza e conoscenza e arriva a scelte più consapevoli e ad un uso saggio della Laguna.

Trasparenza

Iniziamo ora a motivare ed approfondire il significato di alcuni termini utilizzati, non a caso, nel titolo della tesi: "Wise", "Lagoon" e "Conoscenza Condivisa". Per quest'ultimo dedicheremo un po' più di spazio perché avrà importanti ricadute sulle scelte che verranno operate.

1.1 WISE . . .

Smart city è stata l'idea che ha dominato il panorama delle nuove tecnologie nel biennio 2011/2012. La città intelligente nella quale le informazioni provenienti dalle fonti più disparate vengono utilizzate

Smart city

¹ Istituto di Scienze Marine del CNR <http://www.ismar.cnr.it>

² Consorzio per la Gestione del Centro di Coordinamento per le Attività inerenti il Sistema Lagunare di Venezia <http://www.corila.it>

in maniera integrata per soddisfare le domande di conoscenza dei vari attori che vi abitano.

Le *smart city* riguardano innanzitutto la creazione, la gestione e l'analisi di un flusso informativo integrato acquisito da sensori innovativi e non convenzionali che pervadono la città e la monitorano in ogni istante. L'utilizzo spinto di nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) è rivolto ai grandi temi come l'inquinamento, la sicurezza, l'energia, l'uso del suolo e mira ad indirizzare ed utilizzare le risorse in un'ottica di sostenibilità, ottimizzando la loro gestione ed indirizzandole dove sono più necessarie.

L'avvio di politiche specifiche sulle *smart city* che costituiscono un filone importante dell'agenda digitale europea ed italiana e, soprattutto, l'erogazione a metà del 2012 dei primi importanti finanziamenti (es. bando "Smart Cities and Communities and Social Innovation" del MIUR) hanno contribuito ad amplificare l'interesse su questa nuova idea di città intelligente.

Un effetto secondario di questo acceso interesse è stato che l'aggettivo *smart* (generalmente tradotto in italiano come intelligente) era diventato la *buzzword* (vedi box 1) del momento. Utilizzare il termi-

Box 1 BUZZWORD

La *buzzword* è una parola chiave che presenta un nuovo concetto alla moda. Internet, dot.com, web 2.0, *social network* e mobile (come telefonia cellulare), sono stati esempi di *buzzword* del mondo della tecnologia. La capacità di semplificare idee e nuovi assetti con una singola parola o una breve locuzione ha lo scopo di definire e rendere facilmente comunicabile un insieme di possibilità non ancora definite nel dettaglio, che non sono state ancora assorbite dal mercato e dalla società. Nella sua accezione negativa, l'utilizzo di *buzzword* serve ai soggetti che le usano a dare l'idea che stiano capendo di che cosa si sta parlando, utilizzando in maniera più o meno appropriata le nuove parole chiave di un gergo specialistico. Un altro esempio di utilizzo di *buzzword* portato all'estremo è nel settore del marketing, della pubblicità e delle attività commerciali in Italia, dove si ricorre a termini di matrice anglosassone per indicare concetti che non vengono quasi mai chiariti o spiegati all'interlocutore che non li conosce. (Dini, 2012)

Smart lagoon?

ne *smart* per definire questo lavoro di ricerca è stata una tentazione forte e la prima versione si intitolava appunto *Smart Lagoon*. Lo scopo era quello di richiamare l'idea di un modello concettuale efficiente, imperniato sulle nuove tecnologie ed in grado di ottimizzare i flussi dati al fine di ottenere risultati più performanti.

Sviluppando il ragionamento, emergeva la consapevolezza che la capacità descrittiva ed analitica dei dati e dei flussi informativi esistenti, che concorrono alla rappresentazione della laguna, non è sufficiente a modellare i fenomeni e a cogliere le dinamiche in atto, lineari o complesse che siano. In molti casi le variabili sono difficili da misu-

rare ed in altri la loro misura si può fare solo in alcuni punti specifici e non può essere applicata all'intera laguna.

Esiste poi, a mio parere, un'importante differenza tra le *smart city* ed una possibile idea di *smart lagoon*. Uno degli elementi che ha portato al successo delle *smart city* è proprio l'utilizzo dei flussi informativi derivati dalle reti e dalle infrastrutture (antropiche) che pervadono la città: ad esempio i consumi energetici derivati, in tempo reale, dal telecontrollo degli enti gestori; oppure i cittadini che muovendosi sul territorio inviano, attraverso le reti di telefonia mobile, i dati acquisiti con i loro *smart phone*. Inoltre, molte applicazioni si basano sulla forte presenza nel contesto urbano di cittadini che vivono e si muovono. In tanti casi è necessario che la stessa informazione / misura venga acquisita da più persone e ripetutamente nel tempo. Se si vogliono degli utilizzi che non siano esclusivamente dimostrativi, la ridondanza è una delle tecniche principali per stabilizzare il dato e renderlo significativo.

Siamo consapevoli che la visione originale di *smart city* coniuga in sé l'obiettivo di utilizzare le risorse in maniera ottimale e in un'ottica di sostenibilità ambientale. Tuttavia, osservando l'evolversi del dibattito internazionale e nazionale e gli obiettivi di molte iniziative, sembra prevalere l'aspetto tecnologico, mentre vengono tralasciate o messe in secondo piano le ricadute sulla governance e sulla sostenibilità.

Questi aspetti, assieme alla volontà di evitare l'autoreferenzialità tecnologica del sistema che si vuole proporre, ci hanno fatto preferire l'utilizzo del termine *Wise* (saggio).

Wise lagoon!

Wise permette di enfatizzare la capacità del sistema di cogliere, da un lato l'importanza e la tempestività dei flussi informativi *smart*, e dall'altro di tradurla in scelte sagge e sostenibili che tengano conto dei dilemmi e delle tensioni in atto.

1.2 LAGOON . . .

I motivi che ci hanno fatto scegliere il termine *Lagoon* sono sicuramente più intuitivi. *Lagoon* è un richiamo esplicito al contesto territoriale ed ambientale in cui ci siamo trovati ad operare. Le istituzioni e le iniziative con le quali abbiamo collaborato avevano come riferimento esplicito la laguna.

Utilizzare questo termine significa dire molte cose di come verrà affrontato il lavoro. La laguna richiede, di per sé, una visione integrata che tenga conto delle dinamiche che avvengono sia in terra che in mare, delle eredità storiche ed industriali e dell'intreccio di attività economiche e turistiche. Parallelamente, la laguna esige un futuro basato sull'uso saggio del suo ecosistema e di uno sviluppo socio-economico sostenibile.

Parlare di laguna aiuta a concentrarci su un sistema complesso e fragile che racchiude in sé molti valori e al tempo stesso pesanti eredità. Pensare ad uno strumento di conoscenza in grado di essere efficace in questo contesto rappresenta una sfida difficile. È necessario attivare approcci multidisciplinari che tengano conto dei molteplici aspetti. È fondamentale coinvolgere attivamente i numerosi attori che, pur con ruoli differenti, sono testimoni di quello che avviene nella laguna.

In aggiunta, laguna è sinonimo di ambito locale, o di scala sub-regionale, dove è possibile attivare delle analisi puntuali e fortemente legate a degli aspetti specifici. Alcuni ragionamenti che condurremo sono appropriati solo a questo livello di scale.

1.3 CONOSCENZA CONDIVISA . . .

Mi sono sempre chiesto il reale significato del termine “conoscenza condivisa” e la sua valenza in termini di scelte da adottare e di strumenti da utilizzare.

È importante chiarire fin da subito questi aspetti, sia per evitare possibili equivoci, sia perché avranno importanti implicazioni sulle definizioni del modello di *Wise Lagoon*.

Quello che intendiamo per conoscenza condivisa è strettamente legato al concetto di “conoscenza come bene comune” (Hess e Ostrom, 2009) da cui deriva un approccio basato sulla trasparenza e sulla collaborazione tra istituti di ricerca, istituzioni, comunità locali e cittadini.

Apriamo una breve parentesi e procediamo con ordine, consapevoli che non si hanno le reali competenze per essere esaustivi, ma sperando ugualmente di fornire degli interessanti spunti di riflessione.

Beni comuni

In un articolo apparso recentemente su *La Repubblica*, Stefano Rodotà scriveva (Rodotà, 2012):

“Si può dire che per l’Italia il 2011 sia stato l’anno (anche) dei beni comuni [. . .] quasi all’improvviso, la penisola ha cominciato ad essere percorsa da quella che Franco Cassano aveva chiamato la *ragionevole follia dei beni comuni*. E questo è avvenuto perché la forza delle cose ha imposto un mutamento dell’agenda politica con il referendum sull’acqua come *bene comune*”

Rodotà prosegue evidenziando che l’utilizzo del termine *bene comune*, nello scenario politico e mediatico italiano, è stato ampiamente usato ed *abusato*, volendo includerci tutto ed il contrario di tutto. Si sta

		Rivalità	
		Bassa	Alta
Escludibilità	Difficile	Beni pubblici Conoscenza utile Tramonti	Risorse comuni Biblioteche Sistemi di irrigazione
	Facile	Beni di club Abbonamenti a riviste Asili nido	Beni privati Personal computer Ciambelle

Tabella 1: Classificazione tipologica dei beni (Hess e Ostrom, 2009)

rischiando di far perdere “la capacità di individuare proprio le situazioni nelle quali la qualità *comune* di un bene può sprigionare tutta la sua forza. E tuttavia è cosa buona che questo continuo germogliare di ipotesi mantenga viva l’attenzione per una questione alla quale è affidato un passaggio d’epoca”.

È importante questa precisazione, non si può correre il rischio che l’espressione “beni comuni della conoscenza” venga percepita soltanto come una *buzzword*.

Per la definizione di *bene comune* ci affidiamo ad Elinor Ostrom³ (Hess e Ostrom, 2009):

“una risorsa condivisa da un gruppo di persone e soggetta a dilemmi (ossia interrogativi, controversie, dubbi, dispute ecc) sociali”.

Nella tradizione anglosassone (che differisce da quella dell’Europa continentale e dell’Italia) il bene comune (*commons*) è un termine generico che si riferisce ad una risorsa condivisa da un gruppo di persone ed affonda le sue radici nella condivisione delle risorse naturali, siano esse foreste, zone di pesca, fauna selvatica, *lagune*. La classificazione dei beni proposta da Hess e Ostrom (tab. 1) permette di definire meglio il quadro d’insieme, individuando quattro differenti classi di beni attraverso la combinazione di due variabili:

- *Escludibilità* - la difficoltà di esclusione di un individuo dalla fruizione del bene;
- *Sottraibilità* o *rivalità* - il fatto che il suo consumo da parte di un attore riduca o meno le possibilità di consumo degli altri.

Le caratteristiche principali di un bene comune sono il fatto di essere non escludibile ma al tempo stesso sottraibile. Questo comporta che il loro sfruttamento debba essere regolato per impedire che queste risorse comuni, a causa del depauperamento indiscriminato di questo o quel soggetto, si esauriscano.

³ Premio Nobel per l’economia nel 2009 per “le sue analisi della governance economica ed in particolare delle risorse comuni”.

L'innovatività scientifica di Ostrom è l'aver evidenziato che la maniera più efficace per gestire i beni comuni è attraverso le comunità di riferimento. Ovvero, se i *commons* vengono affidati alle logiche di mercato (privati) o sono assoggettati alla sfera pubblica/statale in genere vengono gestiti in maniera non ottimale e in modo non sostenibile (Ostrom, 1988). Come evidenzia la stessa Ostrom, il punto di forza di una gestione comunitaria dei beni comuni è che, all'approccio competitivo, si affianchi un approccio collaborativo dove si instaurano rapporti di fiducia e dinamiche di autoregolazione. Attraverso l'autoregolazione si stabiliscono delle gerarchie concordate e non autoritarie, dove l'interesse per mantenere (o accrescere) il bene comune è generalmente prioritario ed essenziale.

La conoscenza come bene comune

Se ci riferiamo alla classificazione tipologica dei beni (tabella 1) la conoscenza rientra nella categoria di bene pubblico, dal momento che, una volta compiuta una scoperta, è difficile impedire ad altre persone di venirne a conoscenza. Inoltre la conoscenza è un bene non rivale, infatti come affermava Thomas Jefferson:

"He who receives an idea from me, receives instruction himself without lessening mine; as he who lights his taper at mine, receives light without darkening me." - Thomas Jefferson 13 August 1813

Conoscenza e nuove
tecnologie

Tuttavia, altro aspetto fondamentale del lavoro della Ostrom è proprio quello di aver analizzato la conoscenza nell'era delle nuove tecnologie e di aver evidenziato che, queste ultime, hanno modificato la natura stessa della conoscenza come risorsa, configurandola come bene comune.

[...] Gran parte dei problemi e dei dilemmi che affrontiamo [...] sono sorti in seguito all'invenzione delle nuove tecnologie digitali. L'introduzione di nuove tecnologie può rivelarsi decisiva per la robustezza o la vulnerabilità di un bene comune. Le nuove tecnologie possono consentire l'appropriazione di quelli che prima erano beni pubblici gratuiti e liberi: così è avvenuto, per esempio, nel caso di numerosi "beni comuni globali" come i fondali marini, l'atmosfera, lo spettro elettromagnetico e lo spazio. Questa capacità di appropriarsi di ciò che prima non consentiva appropriazione determina una metamorfosi sostanziale nella natura stessa della risorsa: da bene pubblico non sottraibile e non esclusivo, essa è convertita in una risorsa comune che deve essere gestita, monitorata e protetta, per garantirne la sostenibilità e la preservazione. [...]

Alla conoscenza come bene comune si possono applicare, pur con alcune differenze, molte delle considerazioni che riguardano i beni comuni tradizionali. I dati e le informazioni conseguiti attraverso la ricerca, lo studio e l'esperienza dovrebbero superare la dicotomia tra pubblico e privato, e raggiungere un nuovo modello di gestione fondato sulle logiche di comunità e di collaborazione che risulta più efficace e sostenibile.

La comunicazione scientifica in Rete e le controversie sull'*Open Access*, il software libero, i modelli di creazione di conoscenza collettiva volontaria come Wikipedia, la *citizen science*, internet stessa sono tutti esempi di conoscenza in Rete dove gruppi e comunità si sono dimostrati in grado di gestire e sostenere con efficacia le risorse comuni.

Come emergerà dagli esempi successivi, l'efficacia di una gestione comune è subordinata a condizioni adatte, come trasparenza, regole appropriate, meccanismi efficaci per la risoluzione dei conflitti e ben definiti confini di sfruttamento (sostenibilità della conoscenza). In particolare i beni comuni diventano sostenibili se il loro uso non è assoggettato esclusivamente ad un approccio competitivo ma viene affiancato da un approccio collaborativo.

1.4 OBIETTIVI

Di fronte alle prospettive offerte dalla gestione della conoscenza come bene comune nell'era delle nuove tecnologie digitali, si devono affrontare alcune questioni fondamentali sulla sostenibilità della conoscenza in Rete. Come proteggere gli interessi e la libertà creativa degli autori, assicurando al contempo il più ampio accesso possibile alla nuova conoscenza e alle nuove informazioni? Come garantire a tutti l'accesso a queste nuove forme di conoscenza evitando che i benefici del progresso tecnologico vengano limitati solo ai cittadini di alcune aree del mondo o a quelli che sono disposti a pagare? Come è possibile, in particolare nel campo della ricerca scientifica, superare i sistemi limitanti e a percorso obbligato, e applicare invece, con creatività, approcci innovativi che si avvalgono delle nuove tecnologie e consentono nuovi modelli di cooperazione? Cosa possono offrire le recentissime esperienze di *social media* e *social networking* alla realizzazione dei beni comuni della conoscenza, in particolare in ambito scientifico?

Alcune strade sono già state delineate, come la significativa diffusione delle riviste Open Access ad alto valore scientifico, mentre altre devono ancora essere percorse.

Si vorrebbe che gli aspetti appena descritti rappresentassero la base concettuale di Wise Lagoon.

A partire da questo contesto, l'obiettivo primario del lavoro di ri-

cerca è quello di individuare dei percorsi concreti per realizzare un quadro di conoscenza condivisa per la laguna di Venezia in grado di:

- sostenere efficacemente la ricerca scientifica ambientale nello sviluppare un approccio sistemico alla laguna;
- sviluppare una dimensione sociale della conoscenza ambientale per stimolare un coinvolgimento attivo dei cittadini e delle comunità locali nella *governance* del territorio e dell'ambiente, e per interagire con i percorsi della ricerca scientifica;
- offrire nuovi strumenti per supportare più efficacemente i processi decisionali e nuove metriche per valutare l'efficacia degli interventi effettuati.

Si è parlato di *percorsi* perché siamo consapevoli che è necessario intraprendere un lungo cammino e perché questo cammino deve essere sostenibile, prima di tutto, per gli enti che sono direttamente coinvolti.

Parte I

ANALISI CRITICA DELLO SCENARIO DI
RIFERIMENTO

2

NUOVE TECNOLOGIE & INFORMAZIONE TERRITORIO E AMBIENTE

Il titolo di questo capitolo è un rimando, non casuale, alla denominazione del corso di dottorato e vuole offrire una panoramica dei più importanti fenomeni che costituiscono il riferimento tecnologico e culturale nel quale si è svolta l'attività di questo lavoro di ricerca.

L'evoluzione nel campo delle nuove tecnologie, legate all'era digitale e ad internet, offre degli scenari rivoluzionari nella diffusione, nella condivisione e nella creazione di dati, informazioni e conoscenza.

Earth observation, Earth monitoring

Le nuove tecnologie legate all'osservazione e al monitoraggio della Terra sono in continua evoluzione. I sensori montati sui satelliti diventano via via più potenti e l'offerta si diversifica per risoluzione, tempi di rivisita e bande di acquisizione.

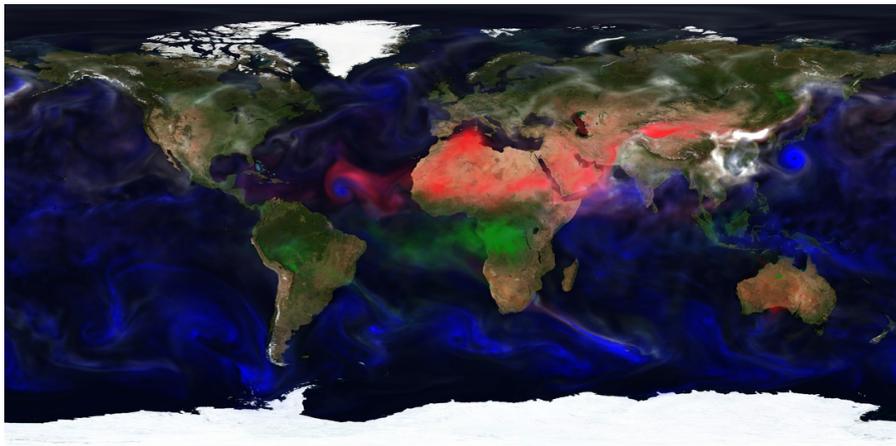


Figura 1: Copernicus - Global Aerosol Forecasting

L'unità di misura per i nuovi flussi informativi è il Petabyte (1000 TB) e c'è il bisogno di nuovi approcci per poterli integrare ed utilizzare efficacemente e con tempestività.

Importanti iniziative internazionali sono state sviluppate in questo senso: Copernicus a livello europeo e GEOSS (Global Earth Observation System of Systems) a livello mondiale, mirano a riunire in un'unica infrastruttura i sistemi di produzione di dati ambientali, gli strumenti per la modellistica ed il supporto delle decisioni e gli utenti finali al fine di migliorare il monitoraggio, *near-real-time*, dello stato

della Terra, migliorare la comprensione dei processi e la previsione del comportamento del sistema Terra.

Infrastrutture ICT e hardware

L'infrastruttura ICT (internet, telefonia mobile, wireless) è in continua crescita, così come lo sono le capacità computazionali: soluzioni di grid computing, di cloud computing e connessioni a banda larga consentono la gestione, la condivisione e l'elaborazione di un'enorme quantità di informazioni, di molto superiore a qualsiasi situazione precedente.

Nuove infrastrutture per il rilievo ambientale

Le nuove generazioni di sensori e di reti di sensori, la tecnologia MEMS (Micro Electro Mechanical System) e la diffusione della tecnologia WSN (Wireless Sensor Network) (Swami *et al.*, 2007) permettono di sviluppare reti molto capillari e di adattare alle nuove esigenze di monitoraggio ambientale.

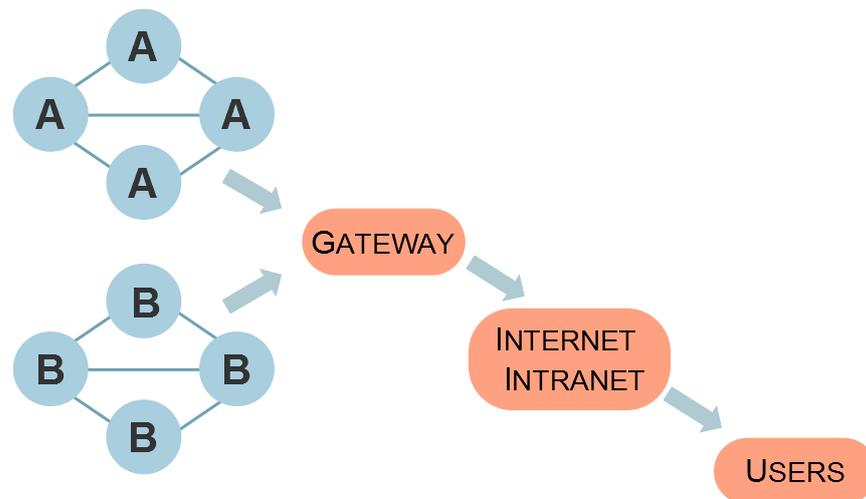


Figura 2: Architettura di una Wireless Sensor Network

La Wireless Sensors Network è organizzata in un insieme di nodi, costantemente online, dotati di CPU, memoria, modulo radio e sensori per il monitoraggio ambientale. I nodi sono economici, hanno dimensione ridotte ed un basso consumo. I dati acquisiti sono inviati ad un punto di raccolta in prossimità del sensore, il quale li inoltra ad un sistema di elaborazione remoto. La rete che si realizza tra i nodi è auto-configurante, non richiede nessun intervento dell'uomo, può arrivare a coprire un'area molto estesa, può rimanere alimentata per diversi anni ed è facilmente riposizionabile.

Cittadini come sensori

La miniaturizzazione dei sensori e l'evoluzione della telefonia mobile ha portato nel mercato nuovi modelli di smartphone. Questi nuovi dispositivi sono multimediali e multisensoriali, sono dotati di GPS e di connessione internet permanente e, perlomeno nelle nostre società, stanno diventando di uso quotidiano.

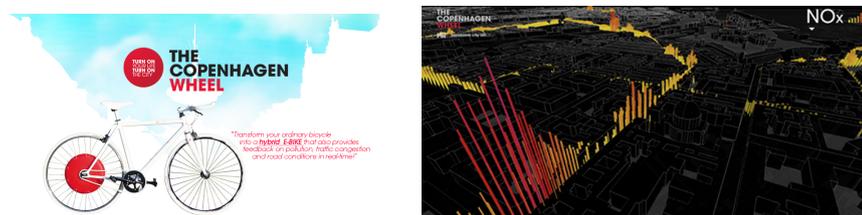


Figura 3: Copenhagen Wheel: SENSEable City Laboratory MIT

Gli utenti, veicolano gli strumenti di monitoraggio all'interno dell'ambiente in cui vivono, diventando dei sensori in movimento (citizens as sensors - Calabrese *et al.*, 2008) che, con semplicità e in tempo reale, hanno la possibilità di acquisire e condividere informazioni georiferite sulla loro attività, sulla città, sul territorio e sull'ambiente circostante (es. immagini, video, movimenti, rumore, luminosità, vibrazioni).

Esistono numerosi esempi di progetti sperimentali che impiegano i cittadini come sensori. Molti di questi rientrano nell'ambito della citizen science perché sono pensati per acquisire informazioni utili alla ricerca scientifica e molti esempi riguardano aspetti ambientali.

Uno dei più noti è il progetto Copenhagen Wheel del Senseable City Lab - MIT (Outram *et al.*, 2010) dove vengono utilizzate delle normali biciclette dotate di uno strumento per raccogliere l'energia della pedalata che alimenta un GPS e dei sensori di qualità dell'aria.

Le informazioni acquisite sono utilizzate per mappare i livelli di inquinamento, la congestione del traffico e le condizioni della strada in tempo reale.

Rapid mapping

Anche le tecnologie legate all'utilizzo di Unmanned Aerial Vehicle (UAV) per gli scopi civili hanno subito una rapida ed interessante evoluzione. Sono disponibili in commercio apparecchi sempre più efficienti in termini di consumi e prestazioni, dotati di strumenti (es. giroscopi, accelerometri, GPS, fotocamere nadirali) che permettono al velivolo di operare in autonomia alle quote e secondo piani di volo stabiliti a priori.

La fotografia nadirale, sia con sensori nel visibile che con camere multi spettrali e termiche è una delle applicazioni più interessanti.

L'utilizzo contemporaneo di nuovi algoritmi di fotogrammetria digitale e di classificazione automatica, ha permesso di rendere ope-



relative nuove procedure per le realizzazione rapida di rilievi bidimensionali e tridimensionali delle aree di interesse, con precisioni paragonabili agli strumenti tradizionali.

Web collaborativo

L'affermarsi del web 2.0 ha permesso di esprimere, attraverso un approccio collaborativo, il potenziale di creazione e di gestione di dati, informazioni e conoscenza connaturato nella società. Molta dell'informazione prodotta ha una caratterizzazione geografica e spaziale esplicita.

Il risultato più importante di questo nuovo modo di cooperare è Wikipedia. La storia del progetto è emblematica perché inizialmente (gennaio 2001), doveva essere un semplice strumento di supporto a Nupedia, un progetto per la realizzazione di un'enciclopedia online gratuita e creata da esperti.

Wikipedia costituiva uno spazio libero ed aperto al pubblico, dove i vari utenti avrebbero potuto caricare materiale da passare alla redazione di Nupedia, al fine di velocizzare la stesura delle voci che stava procedendo a rilento.

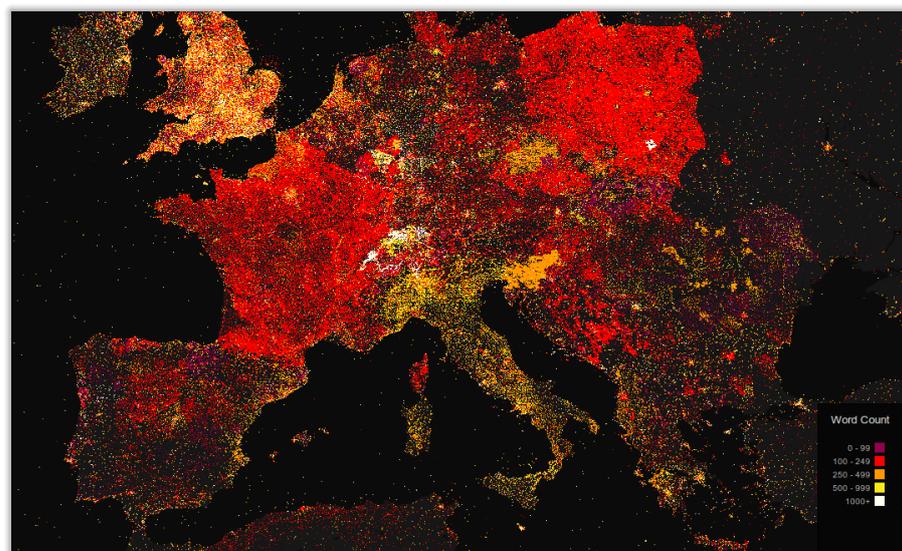


Figura 4: Wikipedia: distribuzione e lunghezza articoli in lingua inglese.

Era il gennaio del 2001 e già a fine anno l'enciclopedia arrivò a contare quasi 20mila voci, suddivise in 18 lingue differenti. La versione inglese a metà del 2012 ha superato quattro milioni di voci, mentre, quasi un milione, sono quelle della versione italiana.

Nel 2008, Clay Shirky, in un suo famoso articolo sul surplus cognitivo (Shirky, 2008) ha stimato che, dal 2001 al 2008 per produrre Wikipedia, siano state impegnate circa 100 milioni di ore di lavoro che calcolando una settimana lavorativa di 40 ore per 50 settimane

all'anno, equivale ad un'organizzazione di circa 6250 dipendenti a tempo pieno (Cottica, 2010).

Circa un quarto degli articoli di Wikipedia sono geotaggati. In figura 4 è mostrata la distribuzione degli articoli in lingua inglese (Graham e Hogan, 2012). I colori descrivono la lunghezza degli articoli, dal rosso scuro per i più corti (< 100 parole) al bianco per i più lunghi (>1000 parole).

Big data

Per Big Data si intende la capacità di integrare e processare rapidamente grandi quantità di dati provenienti da fonti eterogenee (es. reti sociali, sensori, documenti, email).

Le tre V dei Big Data evidenziano bene gli aspetti principali:

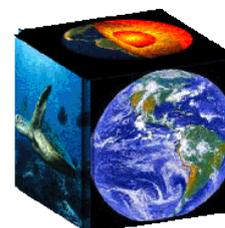
- **Volume:** la dimensione dei dati coinvolti, la loro natura multi-dimensionale, così come la loro interdipendenza genera un grafico globale di relazioni. Un esempio sono le interrelazioni tra Volunteered Geographic Information, Social Network Location-based, reti di sensori e dati rilevati ad altra risoluzione.
- **Varietà:** il numero delle sorgenti di dati e la loro diversificazione è in rapido aumento. La combinazione di sorgenti dati tradizionali e "certificate" con le informazioni provenienti dai social media e l'utilizzo di formati come video, audio, foto e testi permettono un'analisi globale ma, nel contempo, sollevano nuove questioni in relazione alle modalità di integrazione dei dati.
- **Velocità:** Big Data non vuol dire solamente grandi quantità di dati, ma anche grande velocità nella loro generazione ed aggiornamento (intensità). Il numero crescente di sorgenti che forniscono dati in tempo reale (o quasi) pongono nuove sfide per la gestione del flusso dati e per le regole del sistema: Che dati dovremmo conservare?

Sono proprio le sfide legate alla data-intensity le più difficili da affrontare perché richiedono nuovi strumenti per gestire i dati e per analizzarli. Alcuni autori parlano della data-intensive science come un nuovo paradigma dell'esplorazione scientifica (Hey *et al.*, 2009).

I Big Data sulle relazioni sociali sono già ampiamente utilizzati dai grandi servizi commerciali (es. google, facebook, twitter, amazon), i dati vengono analizzati per capire i comportamenti degli utenti, le interazioni sociali e le interazioni con il sistema.

In ambito scientifico queste nuove tecnologie di integrazione e di analisi offrono delle straordinarie possibilità di sviluppo.

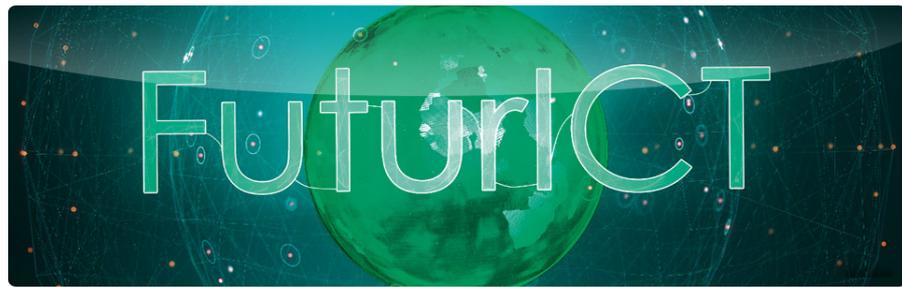
Il progetto Earth Cube della National Science Foundation si pone il problema di realizzare un'infrastruttura, per le scienze della terra,



in grado di sostenere le nuove sfide della ricerca scientifica e della data-intensity science.

“NSF seeks transformative concepts and approaches to create integrated data management infrastructures across the Geosciences. In a new partnership, the Geosciences Directorate (GEO) and the Office of Cyberinfrastructure (OCI) recognize the multifaceted challenges of modern, data-intensive science and education and envision an environment where low adoption thresholds and new capabilities act together to greatly increase the productivity and capability of researchers and educators working at the frontiers of Earth system science” (National Science Foundation, 2013b).

Earth cube nasce dall’esperienza della Spatial Data Infrastructure e delle Cyberinfrastructure e gli aspetti strategici sono open data, sostenibilità, community e, ovviamente, lo sviluppo di nuovi strumenti e tecnologie per supportare adeguatamente le nuove sfide.



Sul fronte europeo, un progetto visionario rivolto all’utilizzo di Big Data per la ricerca scientifica è FuturICT.

Il progetto è finanziato dalla Comunità Europea attraverso l’FP7 ed ha l’obiettivo di comprendere e gestire i sistemi complessi e globali basati sull’interazione sociale con particolare attenzione alla sostenibilità ed alla resilienza (FuturICT, 2013).

Il progetto cercherà di capire le leggi ed i processi che stanno alla base della società al fine prevedere i comportamenti umani con un discreto margine di precisione, comprese le crisi economiche e finanziarie come quella che nel 2008 ha colpito l’Europa.

“Living Earth Simulator” sarà il cuore del progetto: una sofisticata piattaforma costituita da una serie di modelli matematici in grado di supportare gli osservatori nell’individuare le crisi ed intervenire per mitigarle.

Anche la componente partecipativa dovrebbe essere rilevante con il coinvolgimento diretto dei cittadini.

2.0.1 Per completare la panoramica

Altri quattro temi completano lo scenario di riferimento sulle nuove tecnologie per l'informazione, il territorio e l'ambiente:

- **Geospatial Revolution:** dal paradigma dell'immagine alla Neo-Geography, la geografia è diventata accessibile anche ai non addetti ai lavori affermandosi come uno strumento d'uso quotidiano.
- **Web semantico:** la diffusione e affermazione dei modelli e degli strumenti legati al semantic web (es. [LinkedData](#), [LinkedGeoData](#)).
- **Social media e social networking:** l'affermarsi dei social media ha introdotto nuovi strumenti per veicolare ed organizzare il flusso informativo e per creare reti collaborative attorno ad obiettivi specifici. Come si vedrà l'esperienza maturata nell'ambito delle relazioni interpersonali offre nuove opportunità anche nel modo di fare scienza e per realizzare nuovi modelli di governance.
- **il paradigma della trasparenza:** la diffusione virale delle filosofie e dei principi legati alla trasparenza in termini di software, dati, servizi e conoscenza.

Anche se molti di questi aspetti non verranno approfonditi ulteriormente, perché non sono tra gli obiettivi del presente lavoro, la loro visione d'insieme è tuttavia necessaria. Alcune tecnologie ed innovazioni possono essere "dirompenti" (disruptive innovation) e modificare improvvisamente gli scenari a cui ci eravamo abituati mettendo in discussione scelte e percorsi già avviati.

Poiché l'obiettivo di questo lavoro è ben delineato, ci concentreremo sulle tecnologie e sugli aspetti che sono funzionali alla realizzazione di Wise Lagoon.

Continuando con il capitolo, vedremo come si è sviluppata la "democratizzazione del GIS" ([Geospatial Revolution](#)), quali tecnologie l'hanno consentita e che conseguenze ha avuto in termini di nuovi strumenti per la pubblicazione, condivisione e creazione di informazione geografica.

Verranno presentati numerosi esempi di citizens science ([Citizens science](#)) evidenziando le differenze in termini di nuove tecnologie e di diverso grado di coinvolgimento dei cittadini.

Infine verranno approfondite le tematiche del web semantico, dei linked open data e dei modelli di organizzazione della conoscenza ([Semantic Web](#)) perché ampiamente utilizzate nell'ambito di Wise Lagoon.

Un capitolo a parte sarà dedicato alle tematiche dell'interoperabilità (cap. 3) e un altro capitolo ai temi della trasparenza (cap. 4).

2.1 GEOSPATIAL REVOLUTION

Con questo termine, forse un po' sopra le righe, si intendono tutti i fenomeni, i processi e le tecnologie che hanno prodotto quello che alcuni autori hanno chiamato la "democratizzazione del GIS".

*I professionisti del
GIS*

Fino a poco meno di un decennio fa, la gestione dell'informazione geografica, le analisi spaziali e la produzione di mappe era prerogativa di utenti professionisti. Solo gli esperti erano in grado, utilizzando sofisticati strumenti GIS, di districarsi tra sistemi di riferimento, trasformazioni tra differenti proiezioni cartografiche, dati raster e vettoriali multiformato, sovrapposizioni di temi geografici, legende e produzione di cartografia. Ancora più ridotto era il numero di utenti in grado di operare analisi spaziali, di interagire con i database e di utilizzare risorse remote.

Virtual globes

Dal 2005, con il rilascio dei primi globi digitali (virtual globes), di NASA World Wind e, in particolare, di Google Earth, le cose sono cambiate in maniera repentina. La possibilità di navigare tutto il mondo attraverso la visualizzazione tridimensionale di immagini (es. ortofoto, immagini satellitari) ad alta risoluzione, il poter vedere i luoghi dove avviene la nostra vita quotidiana, così come qualsiasi altro luogo della terra ha reso familiare ai più l'utilizzo dell'informazione geografica.

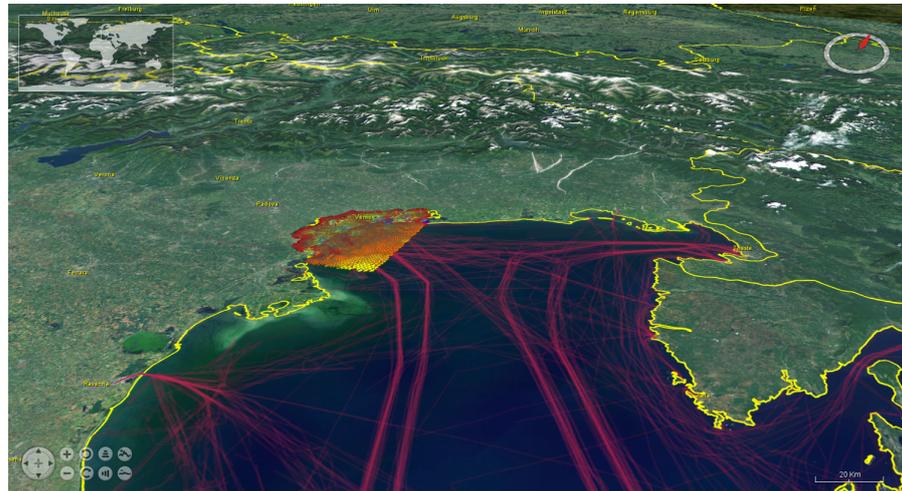


Figura 5: Esempio dei virtual globe World Wind - NASA: visualizzazione dell'alto adriatico, in evidenza il traffico navale (48 ore registrate a novembre 2012) e i campi di velocità in laguna di Venezia (layer WMS cigno.ismar)

Gli strumenti in questione hanno permesso a chiunque avesse a

disposizione un PC ed una connessione internet, di utilizzare alcune semplici funzionalità GIS quali la possibilità di creare i propri oggetti spaziali (es. luoghi di interesse), di caricare oggetti esterni, di navigare a volo d'uccello il territorio (fly-by), di realizzare mash-up (Batty *et al.*, 2010) ovvero la sovrapposizione su base cartografica di informazioni provenienti da fonti diverse (es. mappe, servizi di localizzazione, servizi di routing) ai fine di creare nuova informazione.

Per identificare questo nuovo modo di rappresentare il territorio attraverso immagini reali (e non più cartografia o temi geografici) e attraverso strumenti di navigazione realistici che nel complesso offrono una visione "naturale" possiamo parlare di paradigma dell'immagine.

*Paradigma
dell'immagine*

Attualmente esistono numerose virtual globe sia in ambito commerciale che open source e di seguito riportiamo una lista sicuramente incompleta:

- open source / FOSS: World Wind (NASA, 2011), Marble (KDE, 2012), ossimPlanet (OSSIM, 2012), osgEarth (Pelican Mapping, 2012), Norkart Virtual globe (Norkart, 2012), Earth 3D (Earth3D, 2012).
- commerciali: Google Earth (Google, 2012), ArcGIS Explorer (Esri, 2013a), Bing Maps 3D della Microsoft.

Molti dei software citati sono solo applicazioni desktop, altre possono essere inserite in un browser (embedded), nella maggior parte dei casi utilizzano servizi web che forniscono *on demand* immagini e dati vettoriali.

Ottime prospettive in questo senso sono offerte dai nuovi supporti grafici del linguaggio HTML5. I nuovi strumenti permettono di creare applicazioni interattive direttamente all'interno delle pagine web ed utilizzando funzionalità grafiche evolute.

In figura 6 è riportato un esempio di geovisualizzazione ottenuto con WebGL Globe (Google Data Arts Team, 2013), una nuova libreria open source sviluppata dal Google Data Arts Team.

Se i virtual globes visti in precedenza avevano l'obiettivo di rendere naturale la navigazione del globo, WebGL Globe è maggiormente orientato alla creatività e, in parte, alla geovisualizzazione ovvero agli strumenti e alle tecniche per rappresentare dati ed informazioni spaziali attraverso strumenti interattivi.

Il cambiamento non ha riguardato esclusivamente l'utilizzo dell'immagine per rappresentare il territorio ma ha anche portato ad un nuovo modo di pensare all'informazione geografica nel complesso. Il dichiarato obiettivo di Google, fin dal lancio di Google Earth, non è quello di gestire i layer geografici (come il caso di una Spatial Data Infrastructure) ma piuttosto di utilizzare la geografia come strumento per organizzare le informazioni e la conoscenza (Jones, 2007).

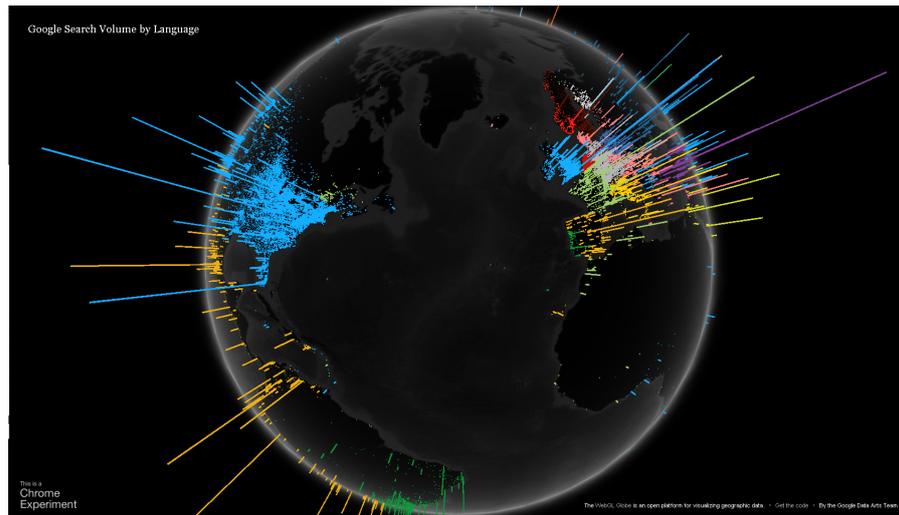


Figura 6: Esempio di geovisualizzazione 3d prodotto con WebGL
 Globe: Google Search Volume by Language <http://www.chromeexperiments.com/globe>

Questo è stato evidente fin da subito soprattutto per Google Earth e per Google Maps in quanto sono state riversate sulle piattaforma molte basi informative che avevano una valenza geografica (*geographic footprint*) e che hanno integrato le informazioni offerte dalle immagini ad alta risoluzione. Ci riferiamo alle informazioni sulle strade e gli indirizzi, attività commerciali, luoghi pubblici (es. università, sedi di pubblica amministrazione) ma anche foto, video, webcam, ecc. ecc.

Le rappresentazioni di questo tipo, oltre ad aver reso accessibile anche ai non esperti la cartografia, perché mostrano il territorio nel modo in cui si è abituati a vederlo, hanno cambiato la vita anche ai professionisti del settore (es. pianificatori) ed offrono nuove prospettive anche al mondo della ricerca scientifica. Come ha sottolineato Butler in un articolo su Nature (Butler, 2006):

“By offering researchers an easy way into GIS software, Google Earth and other virtual globes are set to go beyond representing the world, and start changing it.”

Il cambio di prospettiva che ne è derivato è stato particolarmente dirompente (*disruptive innovation*) ed ha modificato (e lo sta facendo tutt'ora) i modelli tradizionali di business legati al GIS. I cambiamenti sono stati talmente rapidi che anche il mercato è stato disorientato.

Il termine NeoGeography (Turner, 2006) enfatizza le conseguenze che hanno avuto i processi sopra descritti nel settore tradizionale dei sistemi informativi territoriali (GIS). Per essere precisi il termine NeoGeography non è del tutto nuovo. A partire dagli inizi del '900 è stato utilizzato diverse volte nel contesto dalla scienza geografica e neppure nell'accezione moderna ha una configurazione precisa (Haden, 2008).

*Disruptive
 innovation*

NeoGeography

Alcuni autori parlano di rinascita della geografia e di geografia delle masse. Una delle definizioni più interessanti è la seguente:

“...a diverse set of practices that (mostly) fall outside the professional geographic domain. Rather than making claims on scientific standards, methodologies of neogeography tend towards the intuitive, expressive, personal, absurd, and or artistic, but may just be idiosyncratic applications of *real* geographic techniques. This is not to say that these practices are of no use to the cartographic / geographic sciences, but that they usually don't conform to the protocols of professional practice. ” (Eisnor/Szott 2006 - [Haden, 2008](#))

Nella definizione si possono identificare due aspetti principali: il primo è la propensione della metodologia all'intuitività e all'espressività e il secondo aspetto è la risoluzione del conflitto tra le nuove metodologie e le pratiche professionali dei sistemi informativi territoriali. ([Grillo, 2010](#))

Il contesto generale caratterizzato da una maggiore immediatezza nell'utilizzo delle informazioni geografiche ha favorito la costituzione di un numero sempre più crescente di comunità virtuali che ricercano e producono dati localizzati. Il potenziale collaborativo che nasce dall'incontro delle tecnologie web e la tendenza umana a socializzare è già stato evidenziato (es. [Rheingold, 2003](#)) ed è costantemente studiato, tuttavia sembra evidente che nell'ambito delle NeoGeography ci sia il potenziale aggiuntivo offerto da un nuovo modo di prendere coscienza del territorio e dell'ambiente in cui si vive, unito alla possibilità di utilizzare il nuovo supporto geografico per organizzare la conoscenza.

*Socializzazione e
community*

2.1.1 Volunteered geographic information

Per descrivere il fenomeno di produzione collaborativa di dati spaziali e geografici si utilizza generalmente il termine *Volunteered geographic information* (VGI) che è stato illustrato nell'eccellente articolo "Citizens as sensors: the world of volunteered geography" di Michael Goodchild ([Goodchild, 2007](#)).

VGI identifica i contenuti informativi geografici creati, raccolti, organizzati e diffusi dai cittadini, in modo volontario e svincolato da qualifiche formali. Il fenomeno della VGI rientra in quello più ampio denominato *User-Generated Content* (UGC).

Rappresenta un cambio di prospettiva rispetto al passato, poiché gli strumenti e i servizi derivati da questo nuovo modello mettono in discussione il ruolo centrale degli enti istituzionali, tradizionalmente deputati a produrre e gestire l'informazione geografica e territoriale.

Le caratteristiche e gli elementi di valore che possono configurare la *Volunteered Geographic Information* sono ([Camporese, 2012](#)):

- potenziale fonte significativa di conoscenza
- tempestività
- economia, in termini monetari e non
- apertura: open source, open data sono i sistemi che vanno per la maggiore in questo ambito
- racconto delle esperienze locali, anche di quelle trascurate dal mondo istituzionale



Figura 7: OpenStreetMap: dati grezzi delle tracce GPS (Steven Kay, settembre 2012)

OpenStreetMap (OSM) è l'iniziativa VGI più importante, sia per il numero di utenti, sia per la diffusione geografica. L'obiettivo del progetto OSM è quello di creare mappe mondiali a contenuto libero. Il progetto non è più finalizzato esclusivamente alla cartografica stradale, negli anni le categorie supportate si sono notevolmente ampliate.

La grande crescita che ha avuto il progetto a partire dal 2004, anno della sua fondazione, è di interesse, non solo per l'utilità dei dati prodotti ma anche per numerosi altri aspetti.

Innanzitutto è un esempio di come una comunità enorme di utenti (ad inizio 2013 sono più di un milione) che collaborano ad un obiettivo comune, può attuare delle scelte e darsi delle regole efficaci di autogestione.

Tra le scelte strategiche c'è sicuramente la costituzione, nel 2006, della fondazione senza scopo di lucro OSM Foundation dedicata ad incoraggiare la crescita, lo sviluppo e la distribuzione di dati geospaziali liberi ed a fornire dati geospaziali per l'utilizzo e la condivisione con tutti ([OpenStreetMap Foundation, 2013](#)).

Un altro prodotto interessante riguarda il modello concettuale per la rappresentazione dei dati e le categorie tematiche adottate per la caratterizzazione degli oggetti geografici. Tali aspetti, nel loro complesso, stanno permettendo di armonizzare, a livello mondiale, le informazioni geografiche mantenendo, nel contempo, eventuali specificità.

I modelli sono in continua evoluzione in quanto i temi di interesse del progetto sono in costante crescita: rete stradale, descrizione delle città (es. edifici), altre reti infrastrutturali (es. ferrovie), territorio (es. curve di livello, uso del suolo, idrografia) e le recenti sperimentazioni per estendere il modello di OSM verso nuovi ambiti (es. Environmental OSM - [OpenStreetMap, 2012](#)).

Dopo questa breve introduzione svilupperemo meglio le tematiche del Volunteered Geographic Information all'interno di altri contesti (es. citizens science, semantic web, spatial data infrastructure) per concentrarci sugli aspetti che interessano maggiormente Wise Lagoon.

2.1.2 Piattaforme GeoWeb

Nella rapida evoluzione del mondo dell'informazione geografica, una delle principali tendenze emerse negli ultimi anni è quella delle piattaforme GeoWeb.

Con questo termine possiamo indicare tutte quelle soluzioni *web-based* che, attraverso un approccio collaborativo, permettono agli utenti di gestire, analizzare, pubblicare e condividere i propri datasets geografici. Gli utenti hanno a disposizione interfacce grafiche evolute ed efficienti, che permettono di rendere accessibili e trasparenti molte operazioni che, nei GIS tradizionali, apparivano complesse.

Web e collaborazione

La maggior parte di queste soluzioni adotta una architettura basata sul cloud computing¹ ed offre, oltre alle interfacce utente, una serie di servizi e/o API che permettono l'utilizzo delle risorse della piattaforma all'interno di altri applicativi.

GIS nel cloud

Avere i dati sempre disponibili nel cloud permette agli utenti di collaborare più facilmente nella gestione dei datasets geografici e nella creazione di nuova informazioni in termini di analisi e servizi e mappe.

Alcune applicazioni hanno un approccio tradizionale e permettono all'utente di caricare layer geografici raster e vettoriali e di pubblicarli attraverso servizi interoperabili (es. OGC-WMS, OGC-WFS, OGC-WCS).

¹ In informatica con il termine *cloud computing* si indica "un insieme di tecnologie che permettono, tipicamente sotto forma di un servizio offerto da un provider al cliente, di memorizzare/archiviare e/o elaborare dati (tramite CPU o software) grazie all'utilizzo di risorse hardware/software distribuite e virtualizzate in Rete" ([Wikipedia, 2012a](#)).

Altre soluzioni trascurano gli aspetti relativi all'interoperabilità e si concentrano maggiormente sulla capacità di visualizzazione delle informazioni e sulla creazione di mappe interattive che poco hanno a che fare con le soluzioni tradizionali di web mapping.

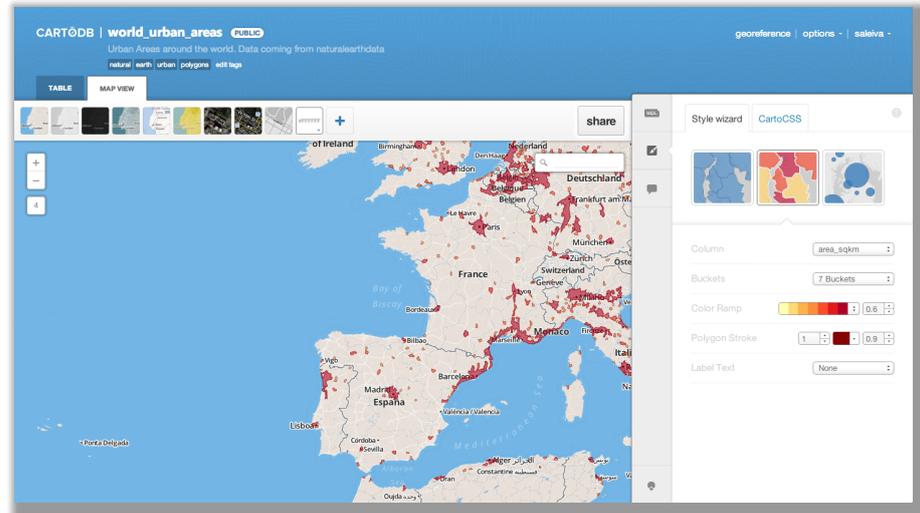


Figura 8: Carto DB: interfaccia per la creazione delle mappe.

Una lista non esaustiva e volutamente eterogenea di piattaforme GeoWeb comprende ArcGIS Online (Esri, 2013b), GIS Cloud (GIS Cloud Ltd, 2013), Carto DB (Vizzuality, 2013), GeoCommons (Esri, 2013c).

Di queste soluzioni soltanto Carto DB è anche un pacchetto software, peraltro open source, che può essere installato nei propri server.

Nelle piattaforme precedentemente elencate, l'utente può registrarsi, se necessario corrispondere un pagamento per l'utilizzo del servizio, ed iniziare a pubblicare i propri dati. Tutti i servizi offrono la possibilità di accedere a raccolte di mappe di base più o meno vaste, su cui sovrapporre le proprie informazioni geografiche.

Anticipando le analisi che verranno condotte successivamente, due sono le funzionalità che devono essere valutate nell'adottare questo tipo di piattaforme come strumenti per la realizzazione di un quadro conoscitivo: 1) la capacità di creare delle comunità di utenti in grado di cooperare facilmente ad un obiettivo comune; 2) la capacità di rendere trasparenti le attività e le interazioni di ciascun utente.

*Comunità e
trasparenza*

Nei prossimi capitoli verrà introdotto il progetto open source GeoNode (GeoNode, 2013). Un software per la realizzazione di piattaforme GeoWeb collaborative orientate all'interoperabilità dei servizi. GeoNode è stato utilizzato come strumento di base nella realizzazione di Wise Lagoon: cercheremo di motivare tale scelta e di capire quali possono essere le successive evoluzioni in questo campo.

GeoNode

2.1.3 Gratuito o libero?

L'ultima osservazione, prima di concludere l'illustrazione della *geo-spatial revolution*, parte dalla confusione o dalla leggerezza con cui molti utenti utilizzano le soluzioni GeoWeb disponibili e gratuitamente accessibili in rete. Non c'è, generalmente, una reale consapevolezza che gratuito non significa liberamente utilizzabile per qualsiasi scopo ed in qualsiasi contesto. Anche se tratteremo con più dettaglio le tematiche inerenti la trasparenza e la libertà dei dati e dei servizi in una sezione successiva, ci sembra importante ribadire anche ora.

Molte funzionalità e servizi disponibili gratuitamente online (es. Google Maps) sono soggetti a licenze d'uso più o meno restrittive e questo vale sia per i contenuti che per i servizi stessi. Il più delle volte i contenuti sono utilizzabili solo per scopi personali e può essere limitata la possibilità di modificarli, alterarli e, in generale, realizzare dei prodotti derivati da utilizzare e ripubblicare in altri contesti.

È necessario, prima di diffondere in qualsiasi modo il materiale, leggere attentamente le licenze d'uso relative. Alcune volte è sufficiente richiedere un'autorizzazione gratuita, altre volte è necessario corrispondere un pagamento. L'utilizzo di qualche screenshot all'interno di pubblicazioni scientifiche o attività educative e scolastiche è generalmente consentito. Tuttavia, per evitare equivoci e per non cadere in contraddizione, si è cercato di evitare di mostrare esempi grafici attingendo da prodotti che non fossero liberi in termini di software, servizi e contenuti.

2.2 CITIZENS SCIENCE

Seti@home ([University of California, 2013](#)) è il celebre progetto di calcolo distribuito volontario con lo scopo iniziale di individuare segni di vita intelligente analizzando i dati di osservazione del radiotelescopio di Aricebo. La cosa interessante è che per le analisi dei dati non viene utilizzato un supercomputer ma i pc di casa di milioni di volontari. Chiunque può installare nel proprio pc un software FOSS che si accorge dei momenti di riposo del computer (che generalmente sono molti) per utilizzare la CPU nell'analisi dei dati. Un server centrale si occupa di elaborare e distribuire il carico tra tutti i computer connessi, e di ricevere, una volta terminato il calcolo, il risultato delle analisi.

Il progetto, che è coordinato dallo Space Sciences Laboratory all'Università della California, Berkeley, non è ancora riuscito ad individuare segni di vita intelligente (anche se le analisi hanno prodotto una serie in interessanti risultati) ma offre alla comunità scientifica uno strumento di calcolo distribuito con caratteristiche paragonabili agli attuali e costosissimi super-computer.

Primo esempio:



Secondo esempio


Galaxy Zoo ([Zooniverse, 2013](#)) è un progetto astronomico internazionale nel quale i membri, volontari, sono chiamati a classificare milioni di galassie visionando le immagini prodotte da alcuni radio-telescopi. Nonostante lo sviluppo e la specializzazione dei moderni computer e degli strumenti di classificazione, non è ancora possibile classificare automaticamente una galassia.

Alcune università inglesi e americane hanno deciso, nel 2007, di pubblicare in internet le immagini prodotte automaticamente dal telescopio. Agli interessati, generalmente utenti comuni con la passione per l'astronomia, non è richiesta una competenza specifica. Dopo essersi registrati (nel progetto Galaxy Zoo 1 è previsto semplicemente un test di ingresso) possono procedere con la classificazione. Nel corso del primo anno il sito ha ricevuto oltre 50 milioni di classificazioni da oltre 150.000 membri e il progetto ha portato anche alla scoperta di numerosi nuovi oggetti celesti. Per rendere più robusta e significativa la classificazione si cerca, per ogni oggetto, di ottenere almeno 20 classificazioni prodotte da utenti differenti.

Geo-Wiki Project ([Geo-Wiki Team, 2013](#)) è un progetto iniziato nel 2009 da un partenariato tra International Institute for Applied Systems Analysis, University of Applied Sciences Wiener Neustadt e University of Freiburg. È un progetto decisamente meno noto dei precedenti ma è mirato all'informazione territoriale e ambientale in quanto costituisce una rete internazionale di volontari che hanno l'obiettivo di migliorare la qualità delle mappe globali di copertura del suolo.

Terzo esempio


Il progetto parte dalla constatazione che in molte zone della terra esistono numerose differenze tra le mappe di copertura disponibili e la situazione attuale degli ecosistemi e quindi mancano i presupposti per realizzare valutazioni ed analisi scientifiche affidabili (es. determinare il potenziale agricolo dei terreni destinati a coltura in Africa).

Ai volontari è richiesto di visionare immagini hotspot e di fornire un parere ed altre osservazioni (es. foto) sulla qualità delle classificazione della mappa, in base alla loro conoscenza o al confronto con quello che vedono in Google Earth ([Fritz et al., 2009](#), [Fritz et al., 2011](#)).

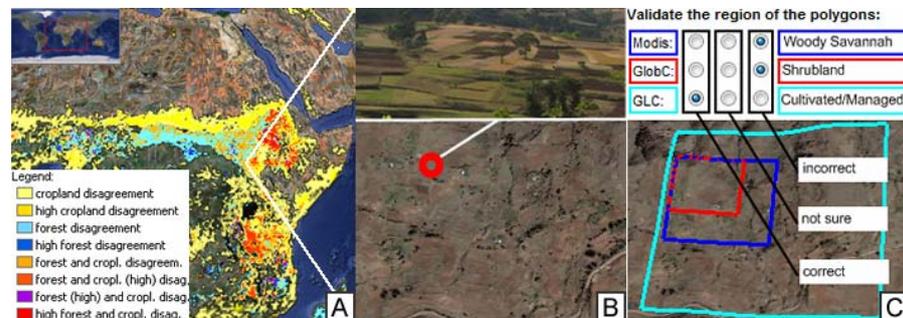


Figura 9: Procedura di validazione e classificazione dei dataset di copertura del suolo attraverso Geo-Wiki

Goldcorp Challenge è stato un concorso lanciato nel 2000 dalla Goldcorp Inc, un'impresa estrattiva canadese sull'orlo del fallimento. L'azienda sommersa dai debiti e senza la prospettiva di trovare nuovi giacimenti d'oro ha reso pubblici in internet i dati delle loro campagne geologiche (che partivano dal 1948) ammettendo di non essere più in grado di ricavarci informazioni utili. Mise in palio un montepremi di \$ 575 000 per i metodi che si sarebbero rivelati più innovativi nella ricerca di nuovi filoni.

*Quarto esempio:
Goldcorp Challenge*

Nel giro di qualche settimana la notizia si diffuse e più di mille ricercatori da tutto il mondo raccolsero la sfida, alcuni erano geologi, ma molti provenivano da settori differenti, c'erano matematici, ufficiali militari, studenti e consulenti. Si attivò una modalità collaborativa in rete che portò ad individuare 110 nuovi target, l'80% dei quali rivelò ingenti quantità d'oro.

Goldcorp divenne un colosso del settore, ma il successo principale (almeno dal nostro punto di vista) è che per la prima volta si è investito su un approccio collaborativo bastato sull'apertura di informazioni.

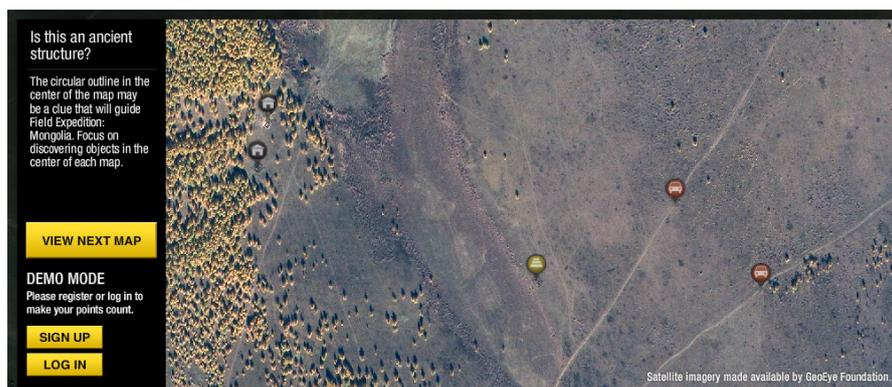


Figura 10: Field Expedition Mongolia - National Geographic: i volontari possono visionare le immagini satellitari ad alta risoluzione di GeoEye per classificare i manufatti presenti ed i potenziali siti archeologici per coadiuvare le spedizioni nella ricerca della tomba perduta di Gengis Khan. <http://exploration.nationalgeographic.com/mongolia/>

Si sono visti quattro esempi di progetti scientifici che hanno coinvolto i cittadini, scienziati dilettanti o non professionisti in aspetti essenziali dell'attività di ricerca.

L'ordine con cui si sono riportate le esperienze non è cronologico ma segue l'impegno richiesto ai volontari nel partecipare al progetto: da SETI@Home dove il ruolo dei volontari è completamente passivo, a Goldcorp Challenge che invece richiedeva competenze specifiche ed avanzate.

I progetti di successo che vedono protagonisti cittadini comuni si stanno moltiplicando e coinvolgono molteplici discipline scientifiche, dall'astronomia alla genomica, dalle scienze ambientali alla botanica.

Ma è con la diffusione dei micro sensori (MEMS), degli *smart phone* e dei *tablet* e con lo sviluppo di app dedicate, che si sono aperte nuove possibilità, per gran parte inesplorate, di un coinvolgimento in prima persona dei cittadini a progetti scientifici strutturati. I nuovi strumenti sono in grado di inviare in tempo reale (o registrare) immagini, suoni, filmati e tutta una serie di informazioni geotaggate acquisite attraverso i sensori disponibili.

Le esperienze cominciano ad essere documentate ed analizzate e alcuni autori parlano di “science of citizen science”, perché esiste la consapevolezza che i nodi da sciogliere sono ancora molti ed è necessario affrontare correttamente alcuni passaggi, dalla modalità di coinvolgimento dei cittadini alla validazione dei risultati.

Definire i processi!

Un recentissimo esempio è la pubblicazione della “Guide to citizen science: developing, implementing and evaluating citizen science to study biodiversity and the environment in the UK” (Tweddle *et al.*, 2012). UK-Environmental Observation Framework è un ente che imposta gran parte della sua attività sul paradigma della citizen science.

La guida, partendo da esperienze concrete, propone alcuni approcci e strategie pratiche per coprire tutte le fasi di un progetto di citizen science. Dalla stesura alla fase di analisi, passando per la promozione e trattando gli aspetti di validazione e verifica dei dati. La verifica e la validazione costituiscono un aspetto fondamentale perché il progetto abbia credibilità e le informazioni ed i risultati prodotti siano accettati dalla comunità scientifica.

“The value of citizen science in helping to meet the need for environmental monitoring and to address the challenges outlined within the emerging governmental biodiversity and environmental strategies is widely recognised” (Tweddle *et al.*, 2012)

Gamification

Probabilmente una componente vincente della *citizens science* è l’aspetto ludico del fare scienza. Le attività preferite dall’utente medio come girare per la città (o muoversi nel territorio e nell’ambiente) per scattare foto, fare filmati, registrare le accelerazioni, i rumori, la luminosità con il cellulare vengono trasformati in dati scientifici di prima mano.

Non a caso la ludicizzazione, o in inglese *gamification*, si presenta come uno degli strumenti più efficaci per stimolare un comportamento attivo.

*Il gioco delle
proteine*

Il progetto più famoso è Foldit (Center for Game Science at University of Washington, 2013), un videogioco in cui l’utente accumula punteggi manipolando le strutture proteiche con strumenti grafici, collaborando così alla ricerca contro importanti malattie.

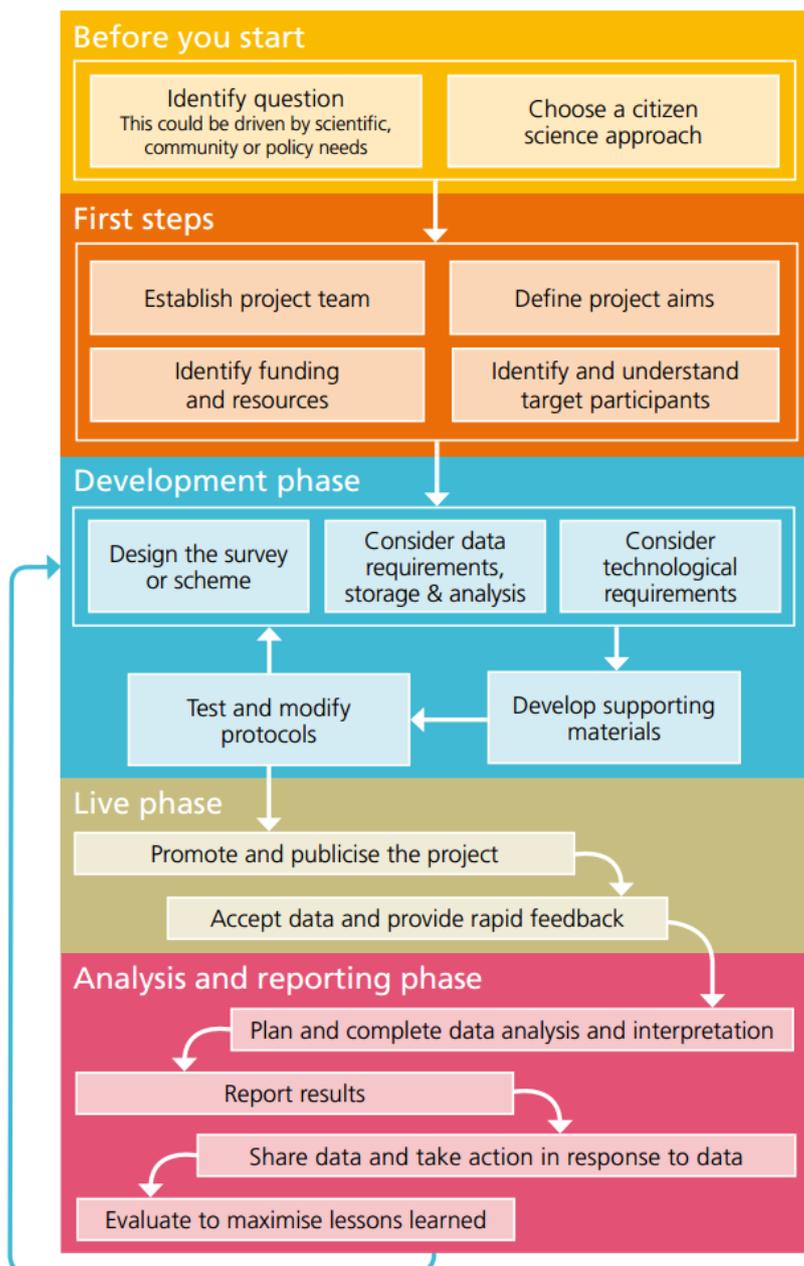


Figura 11: Metodo proposto per lo sviluppo, la diffusione e la valutazione di un progetto citizen science.

Extreme citizens science

Spingendo un po' oltre la riflessione, senza pretendere troppo, si potrebbe scorgere un'altra potenzialità racchiusa nella citizen science. Tutti gli esempi riportati in questa discussione si sono mossi da progetti bene definiti, con obiettivi e risultati attesi stabiliti a priori dai ricercatori. I cittadini vengono generalmente coinvolti nelle fasi operative.

Viste le tendenze in atto è possibile che in un prossimo futuro il livello di interazione della ricerca scientifica si sposti ulteriormente. I cittadini e, più in generale, tutti i soggetti portatori di interesse potrebbero essere coinvolti fin dalle prime fasi. La scelta degli obiettivi e dei percorsi da seguire potrebbe essere più trasparente, soprattutto per le ricerche di interesse pubblico che possono avere ricadute dirette sulle comunità locali.

In un recente articolo *Citizen science goes 'extreme'* (Rowland, 2012) viene evidenziato che le potenzialità dell'emergente generazione di citizen science vanno proprio in questa direzione. Se i ricercatori per decenni hanno coinvolto volontari appassionati per aiutarli nella raccolta e nel trattamento di grandi volumi di dati, i recenti approcci mirano a coinvolgere il pubblico nel contribuire a modellare le domande di ricerca e, in questo senso, le comunità possono giocare un ruolo importante nel definire l'ordine del giorno per le indagini scientifiche.

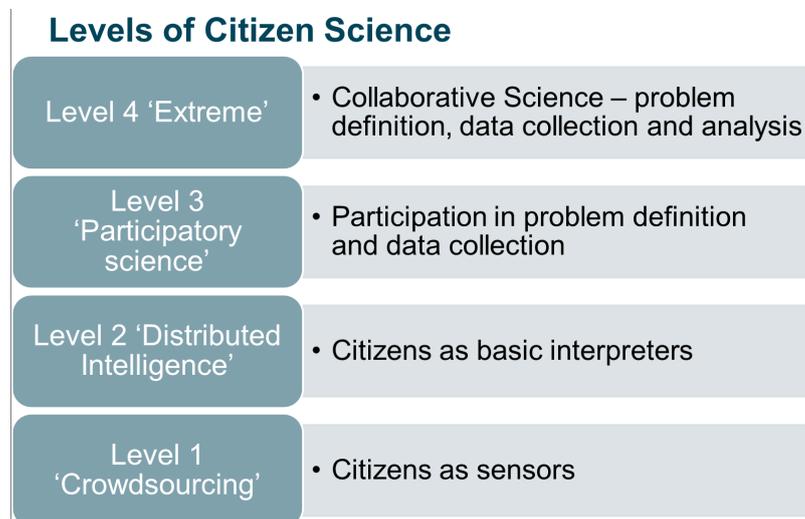


Figura 12: Livelli di partecipazione nella *citizen science* (Sui *et al.*, 2012, Haklay, 2011)

Questo tipo di riflessioni non sono una novità assoluta. Il concetto di scienza post-normale ha già introdotto questi aspetti più di 40 anni fa, e solamente di questi tempi sembrano realizzabili.

Scienza postnormale

Secondo i presupposti della scienza postnormale nei contesti in cui i livelli di incertezza sono alti e alti gli interessi in gioco il modello scientifico normale produrrebbe delle semplificazioni del discorso, anche mediante assunzioni culturali implicite spesso condizionate da interessi, tali da rendere inaffidabili i risultati scientifici e negativi, quando non disastrosi, i loro effetti.

La proposta consiste in un allargamento dei soggetti autorizzati a partecipare alla raccolta di informazioni rilevanti e alla revisione dei documenti e delle teorie scientifiche

(peer review). Tali soggetti, infatti, non dovrebbero essere solo gli esperti appartenenti alla comunità scientifica riconosciuti in una data materia, ma anche gli scienziati portatori di prospettive minoritarie, gli esperti di altri settori rilevanti, i cittadini interessati (questi ultimi, ad esempio, potrebbero apportare conoscenze tradizionali non riconosciute dalla scienza normale od opzioni socio-politiche), nonché tutti i titolari di interessi in gioco. (Ravetz, 1971, Funtowicz e Ravetz, 1993, Wikipedia, 2012e).

Di fronte a questo nuovo scenario, i dubbi e le perplessità della comunità scientifica si amplificano e mettono in luce delle importanti criticità. Emerge ancora più forte il bisogno di definire processi efficaci di coinvolgimento dei cittadini al fine di non invalidare a priori i risultati scientifici.

Tratteremo ancora le tematiche della *citizens science* quando parleremo di trasparenza e open science perché i due aspetti sono assolutamente interconnessi.

2.3 SEMANTIC WEB

In figura 13 è rappresentata la Linking Open Data (LOD) cloud, un diagramma che evidenzia le interconnessioni esistenti tra i dataset di linked data catalogati nel portale collaborativo della Open Knowledge Foundation ².

Il diagramma, ed il numero di dataset in costante crescita, sono diventati il simbolo di un rinnovato interesse in riferimento ai concetti derivati dal web semantico ed in particolare ai linked data. I dataset sono raggruppati in base al colore in funzione del dominio di appartenenza nella LOD Cloud (media, geographic, publications, user-generated content, government, cross-domain, life sciences). Gli archi tra i diversi nodi identificano la presenza di connessioni semantiche esistenti tra i datasets.

DBpedia, che costituisce il nodo centrale e più importante del diagramma, è il progetto nato nel 2007 per l'estrazione di informazioni semanticamente strutturate da Wikipedia e per il rilascio di queste informazioni sul Web come Linked Open Data (in formato RDF).

DBpedia Italiana è il corrispettivo progetto aperto e collaborativo per l'estrazione di informazioni strutturate dalla versione italiana di Wikipedia.

I Linked Data sono un concetto semplice ed efficace, proposto da Tim Berners-Lee nel 2006 (Berners-Lee, 2009a). Il principio di base è quello di pubblicare sul web dati strutturati ed tra di loro interconnessi.



Linked Data

² <http://datahub.io/group/lodcloud>

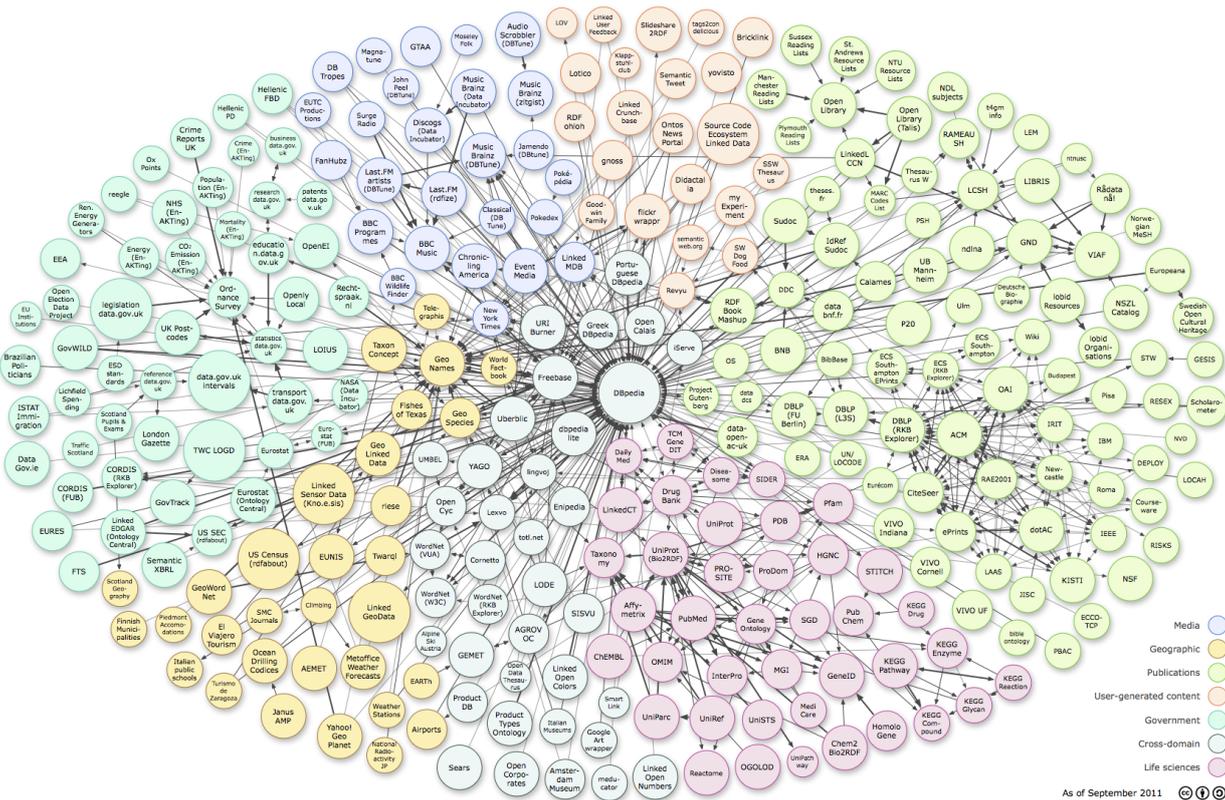


Figura 13: Linking Open Data cloud diagram, by Richard Cyganiak and Anja Jentzsch. <http://lod-cloud.net>

I principi individuati da Tim Berners-Lee sono:

- utilizzare URI per identificare univocamente gli oggetti;
- usare HTTP URI in modo che sia possibile ricercare l'oggetto nel web sia da persone che da strumenti automatici;
- fornire informazioni utili quando la URI viene ricercata, utilizzando formati standard quali RDF/XML;
- includere link ad altre URI, così da permettere a chi cerca di scoprire nuovi collegamenti.

Il concetto di Linked Data si affianca a quello delle pagine web tradizionali e permette alle applicazioni software di estrarre ed interpretare in maniera automatica le informazioni reperibili da un determinato URL.

Di fatto i Linked Open Data vengono implementati utilizzando gli elementi di base del web semantico. Forniremo una descrizione sintetica degli aspetti essenziali al fine di comprenderne il loro utilizzo nell'ambito di Wise Lagoon.

Caratteristiche del web

Lo slogan AAA: *Anyone can say Anything about Any topic* è un principio fondamentale del World Wide Web (WWW) e del web semantico in particolare. Il web si basa sul fatto che qualcuno potrà sempre dire qualcosa di nuovo rispetto ad un determinato soggetto. Dobbiamo aspettarci che ci possa sempre essere nuova informazione da integrare nella rete di conoscenze esistenti. In definitiva il web è un mondo aperto .

Slogan AAA

Altro aspetto che caratterizza il web è il fatto di svilupparsi ed ingrandirsi in maniera scoordinata. Non esiste un ente che controlla o coordina l'inserimento di nuovi contenuti. Di conseguenza è molto probabile che persone differenti, parlando dello stesso soggetto, utilizzino nomi differenti. Si può parlare in questo caso di *nonunique naming*.

Open world/Closed world

nonunique naming

Si chiama invece *network effect* la proprietà che fa crescere il web in maniera organica. Più persone partecipano ad una rete o ad una community e maggiore sarà l'attrattiva verso altre persone, attivando un ciclo virtuoso. Se in Wikipedia il numero di editori cresce, maggiore sarà la qualità delle informazioni presenti sul sito incoraggiando altri utenti a frequentarlo come fonte di informazione. Qualcuno di loro diventerà a sua volta editore andando ad alimentare il processo.

network effect

Per concludere, l'aspetto più complesso è che i dati contenuti nelle pagine web sono sicuramente preziosi, ma sono in uno stato *selvaggio* ovvero non sono facilmente comprensibili ed è molto difficoltoso risolvere eventuali contraddizioni ed incongruenze.

data wilderness

Tutti questi aspetti si adattano molto bene al web che abbiamo conosciuto fino ad ora, ovvero un web formato principalmente da documenti che sono tra di loro collegati ma che provengono da soggetti e fonti differenti. Ogni documento ha il proprio stile di formattazione e di presentazione delle informazioni.

Caratteristiche del web semantico

Per il web semantico, che non cerca di operare a livello di documento ma a al livello di singole affermazioni (es. Venezia è una città, Venezia è in Veneto), la situazione è ancora più complicata e confusa. Se il documento o i contenuti informativi sono interpretati da una persona, generalmente le contraddizioni e le incoerenze possono essere risolte con il buon senso. Ma se è un processo automatico a doverle interpretare, allo scopo di estrarne informazioni utili, allora l'operazione diventa molto complicata.

Il web semantico, attraverso il modello concettuale e gli strumenti operativi, offre un framework per cominciare a gestire, interpretare e ragionare in maniera strutturata ed integrata sui dati e sulle informazioni che formano il web.

In *Semantic Web for the Working Ontologist* (Allemang e Hendler, 2011) viene proposta una metafora che descrive il web semantico come un sistema ramificato di fiumi e canali di un bacino idrografico.



Se i dati sul web vengono visti come l'acqua che scorre nei canali, il modello sono i canali stessi. Senza l'acqua, i canali non avrebbero dinamismo, in quanto, di per sé, non hanno parti in movimento. Soltanto mettere assieme le due cose rende il sistema dinamico, l'acqua scorre in modo ordinato, definito dalla struttura dei canali. Questo è il ruolo giocato dal modello concettuale nel semantic web.

Senza modello vi è una massa indifferenziata di dati. Non c'è la possibilità di derivare delle affermazioni. Non possiamo stabilire se due affermazioni sulla città di Venezia presenti in due documenti differenti si riferiscono, in realtà, allo stesso soggetto.

Il modello stesso non ha alcun significato in assenza di dati per descriverlo. Mettendo le due cose assieme si realizza una rete dinamica di informazioni, dove il flusso dati può scorrere da un punto ad un altro in maniera sistematica. In definitiva, la visione del Semantic Web è un sistema organizzato globale dove il flusso di informazione scorre da un posto ad un altro in un mezzo facile e ordinato.

Vediamo ora in maniera schematica i concetti principali:

RESOURCE INDICATOR - URI È una generalizzazione del concetto di URL e viene utilizzata per identificare in maniera univoca una risorsa;

UNIFORM RESOURCE INDICATOR - URL è di fatto un indirizzo web che, oltre a identificare una risorsa, permette di accedere direttamente ad un contenuto che rappresenta la risorsa in questione. URI e URL sono concetti generali del World Wide Web e non specifici del Web Semantico.

Resource Description Framework - RDF

È il primo "mattoncino" che serve per costruire il modello del web semantico ed è, innanzitutto, un sistema per modellare i dati (come lo sono le righe e le tabelle - o più precisamente le tuple e le relazioni - nel modello relazionale).

L'RDF modella i dati attraverso la definizione di relazioni elementari tra due entità o tra un'entità ed un valore. L'RDF ha il vantaggio di permettere la fusione di dati provenienti da fonti diverse e risolvere uno degli storici problemi di altri modelli di dati (es. modello relazionale) ovvero l'estrema difficoltà nell'interscambio dei dati.

Operativamente, l'RDF descrive le relazioni attraverso la forma soggetto/predicato/oggetto (tripla).

In figura 14 è riportata la rappresentazione grafica di singole relazioni RDF collegate alla risorsa "Venezia" di DBpedia. Lo strumento utilizzato è LodLive (Camarda *et al.*, 2013) un browser di risorse RDF

Soggetto, predicato,
oggetto

RDF browser

che permette di esplorare graficamente le relazioni tra i differenti oggetti.

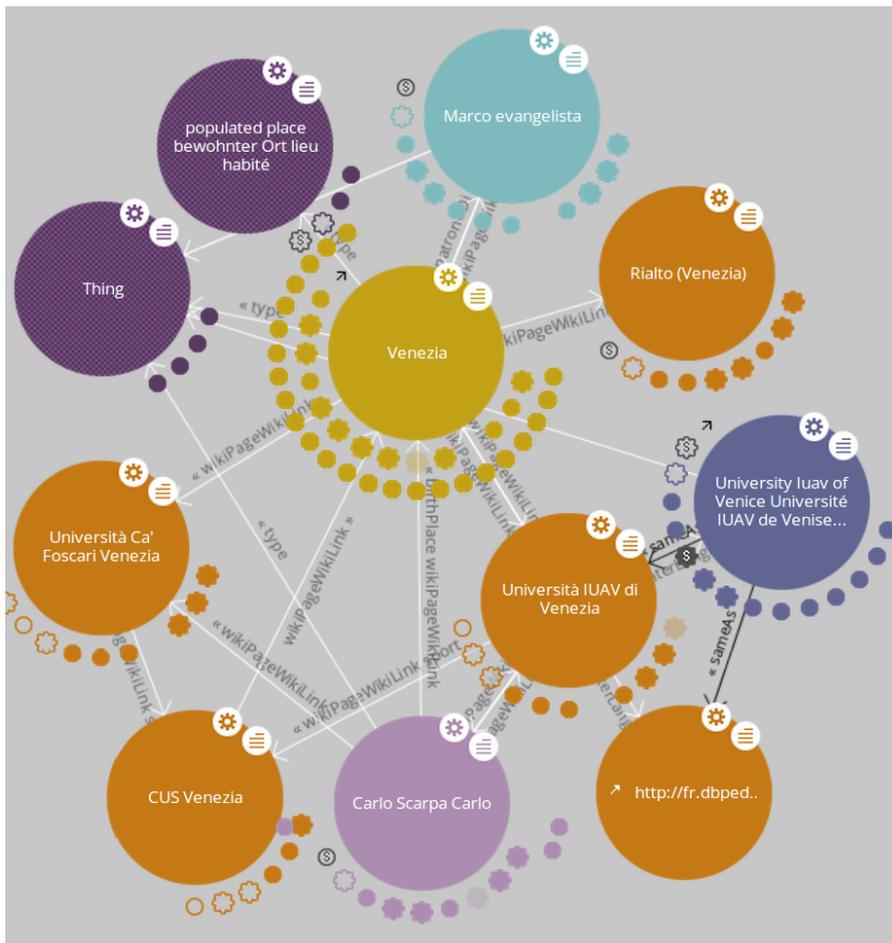


Figura 14: Esempio di esplorazione dei Linked Data a partire dalla risorsa “Venezia” e utilizzando l’RDF browser LodLive (Camarda et al., 2013)

In tabella 2 sono invece riportate le triple soggetto/predicato/oggetto che descrivono le principali relazioni evidenziate nel grafico. Si può osservare che Venezia è di tipo “Populated place” ed il “Santo Patrono” è “Marco Evangelista”.

Questo significa che la relazione che collega “Venezia” a “Marco Evangelista” non è un semplice collegamento web generico ma contiene un’informazione semantica esplicita e formalizzata.

Sono invece dei semplici link quelli con l’“Università IUAV di Venezia” e con l’“Università Ca’ Foscari” che sono collegate tra di loro attraverso l’entità “CUS Venezia” e “Carlo Scarpa”.

Formalizzando moderatamente i concetti: il modello dati RDF può essere rappresentato da un insieme di triple, nelle quali il soggetto, il predicato e l’oggetto sono delle risorse e dove ciascuna risorsa è rappresentata da un URI. L’unica eccezione a questa regola vale per

Soggetto	Predicato	Oggetto
Venezia	Tipo	Luogo Popolato
Venezia	Tipo	Cosa
Venezia	Santo Patrono	Marco Evangelista
Venezia	Web Link	Rialto
Venezia	Web Link	Università IUAV di Venezia
Venezia	Web Link	Università Ca' Foscari di Venezia
Università IUAV di Venezia	Same As	IUAV University of Venice
Università IUAV di Venezia	Same As	Université IUAV de Venise
Università IUAV di Venezia	Web Link (Sport)	CUS Venezia
Università IUAV di Venezia	Web Link	Carlo Scarpa
Università Ca' Foscari Venezia	Web Link (Sport)	CUS Venezia
Università Ca' Foscari Venezia	Web Link	Carlo Scarpa
CUS	Web Link	Venezia
Carlo Scarpa	Web Link	Venezia
Carlo Scarpa	Web Link	Università Ca' Foscari Venezia

Tabella 2: Esempio di triple soggetto/predicato/oggetto per la risorsa Venezia di DBpedia e alcune risorse collegate.

l'oggetto della relazione che può essere un numero, una stringa o un valore.

Per comprendere meglio il significato, ecco un paio di esempi di triple RDF che descrivono due proprietà della risorsa "Venezia" su DBpedia. Nel primo esempio alla risorsa è stato associato il nome "Venezia".

```
soggetto: http://it.dbpedia.org/resource/Venezia,
predicato: http://xmlns.com/foaf/0.1/name,
oggetto: "Venezia";
```

Mentre per associare a "Venezia" il suo "Santo Patrono" si può utilizzare una sintassi simile a questa:

```
soggetto: http://it.dbpedia.org/resource/Venezia,
predicato: http://dbpedia.org/ontology/saint,
oggetto: http://it.dbpedia.org/resource/Marco_evangelista;
```

La risorsa "Venezia" è, in tutti gli esempi che abbiamo visto, sempre rappresentata da un identificatore univoco universale che è sua la URI:

```
http://it.dbpedia.org/resource/Venezia
```

Nell'idea del Linked Data le URI dovrebbero essere delle vere e proprie URL e quindi dovrebbero poter restituire, in formato RDF, tutte le relazioni che servono a descrivere l'oggetto. È grazie a questo che visualizzatori come LodLive possono esplorare dinamicamente gli alberi di risorse ed estrarre automaticamente le informazioni per riconoscere se una determinata entità è un luogo popolato, piuttosto che un artista, oppure un termine scientifico o tecnologico.

Utilizzando l’RDF come elemento base per poter descrivere qualsiasi tipo di relazione si sono sviluppate delle rappresentazioni formali via via più evolute, quali ad esempio gli schemi RDF (RDFS) e le ontologie (OWL), in grado di rappresentare concetti sempre più complessi, fino ad arrivare a caratterizzare interi domini di conoscenza.

Molti degli strumenti ideati nell’ambito del Semantic Web sono diventati anche standard del W3C (World Wide Web Consortium): un’organizzazione non governativa internazionale che costituisce il riferimento riconosciuto e condiviso per lo sviluppo del web.

Per rendere il Semantic Web applicabile nella pratica, ai modelli concettuali si devono affiancare strumenti di gestione specifici. Le tre componenti essenziali sono:

- **RDF Store:** ovvero dei database pensati per archiviare e per recuperare i dati in forma di triple RDF. Oltre alle funzionalità di base comuni agli altri database, un RDF Store deve essere in grado di integrare informazioni provenienti da altre fonti di dati;
- **RDF Query Engine:** uno strumento per poter interrogare la base dati attraverso un linguaggio di query strutturato. Il W3C, nel 2008 ha raccomandato l’utilizzo di SPARQL (Simple Protocol and RDF Query Language). I database Linked Open Data descritti precedentemente pubblicano tutti degli endpoint SPARQL, ovvero dei servizi web che permettono di interrogare il db RDF utilizzando il linguaggio SPARQL;
- **Applicazioni:** strumenti in grado di operare direttamente con i dati, di analizzarli, archivarli e di fornire all’utente degli strumenti di interazione. Le applicazioni possono utilizzare RDF Store interni o accedere alle risorse remote pubblicate come RDF o come endpoint SPARQL. LodLive propone un’interfaccia grafica in grado di semplificare l’esplorazione di dati RDF.

Per fare in modo che il Semantic Web riesca ad affermarsi definitivamente, è necessario che siano sviluppati adeguati strumenti in grado di migliorare le prestazioni e di facilitare agli utenti l’esplorazione e l’utilizzo delle risorse distribuite.

2.3.1 SKOS

SKOS (Simple Knowledge Organisation System) è uno standard del W3C, che fornisce gli strumenti per rappresentare i sistemi di organizzazione della conoscenza (compresi i vocabolari controllati, thesauri, tassonomie e folksonomie³) in una forma distribuita e linkabile adatta al Semantic Web.

³ Folksonomia è un neologismo derivato dal termine di lingua inglese folksonomy che descrive una categorizzazione di informazioni generata dagli utenti mediante l’utilizzo di parole chiave (o tag) scelte liberamente. (Wikipedia)

Interoperabilità per i thesauri

Quest'ultimo aspetto è quello che differenzia lo standard SKOS da altri standard per i thesauri, infatti è stato progettato fin dall'inizio per permettere la realizzazione di sistemi per l'organizzazione della conoscenza modulari, facilmente riutilizzabili e accessibili nel web.

SKOS non è stato progettato per sostituire gli standard esistenti ma per rafforzarli portando ai vocabolari controllati e ai thesauri la natura distributiva del web semantico. Per questo motivo lo SKOS è stato pensato per mappare in un modo abbastanza naturale gli standard esistenti.

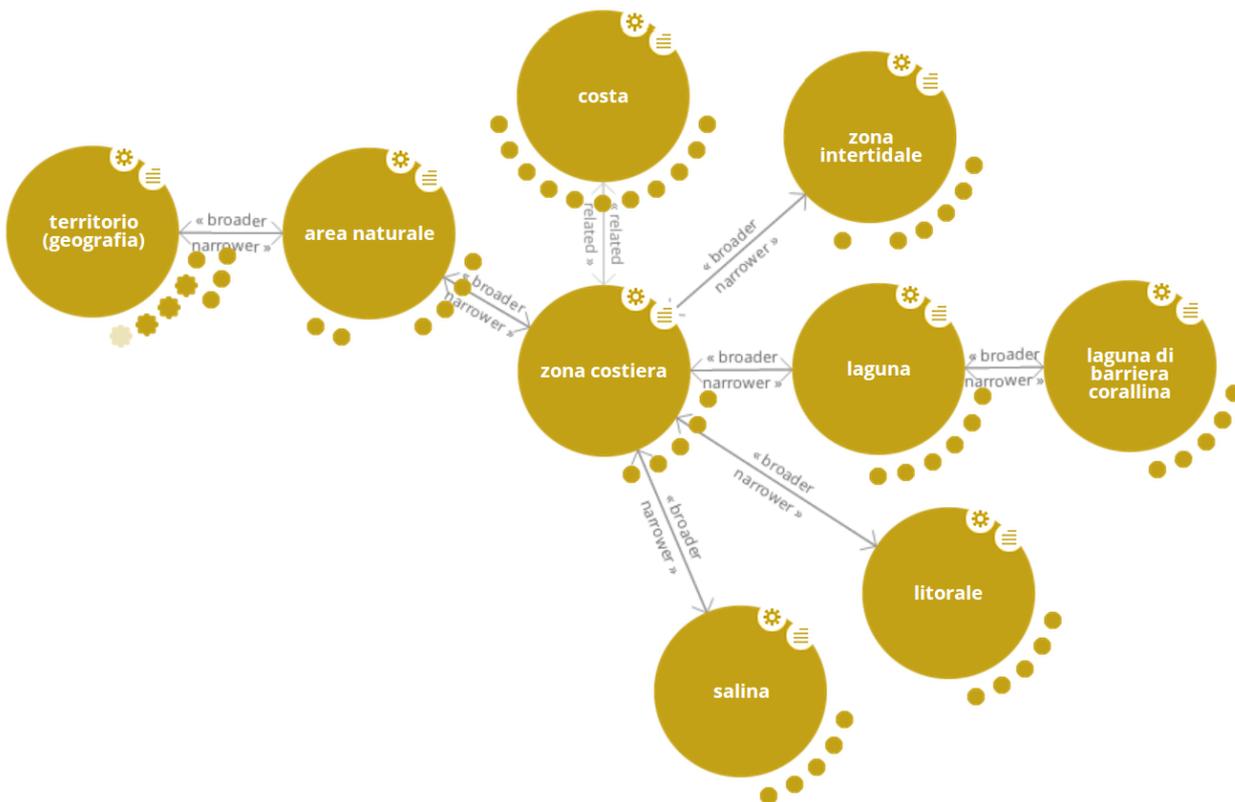


Figura 15: Navigazione dei termini GEMET attraverso SKOS

In figura 15 è mostrato un esempio relativo alle relazioni esistenti tra alcuni termini del thesaurus GEMET. Il thesaurus è pubblicato secondo il modello SKOS ed è quindi esplorabile utilizzando gli strumenti standard per la navigazione di modelli RDF. In questo caso, utilizzando il browser RDF LodLive si è partiti dal termine “zona costiera” e si sono evidenziate tutte le relazioni con gli altri termini presenti nel thesaurus. Si può vedere che “zona costiera” ha come termine più generale (broader) “Area naturale”, mentre ha come termini più specifici (narrower) “zona industriale”, “laguna”, “litorale”, “salina”. È invece in relazione (related) con il termine “costa”.

Questo esempio, pur nella sua semplicità, ci permette di cogliere il vantaggio nell'aver utilizzato lo standard SKOS nella pubblicazione del thesaurus. GEMET è stato pubblicato in maniera interoperabile

per il Web Semantico, e tutte le applicazioni di questo tipo, anche le più elementari possono interconnettersi al thesauro senza la necessità di ulteriori strati intermedi.

Lo standard SKOS è in pratica un'ontologia, definita attraverso gli standard RDFS e OWL, per descrivere gli elementi necessari a pubblicare un thesauro in formato RDF. L'ontologia comprende e descrive, tra gli altri, anche i concetti di "narrower", "broader" e "related" che abbiamo utilizzato nell'esempio precedente.

Lo standard SKOS è uno degli esempi più riusciti di come un insieme piuttosto semplice di costrutti e definizioni può essere utilizzato per realizzare reti di informazioni distribuite ed estensibili. Inoltre i vocabolari SKOS, forniscono gli strumenti di base per il collegamento di informazioni sul web, in quanto rappresentano un terreno comune ideale per integrare informazioni provenienti da fonti differenti. I vocabolari controllati, infatti, non sono da ricercarsi esclusivamente in luoghi di alto profilo come l'EEA con GEMET, ma tutto ciò che ha un nome ufficiale e standardizzato può essere utilizzato in un vocabolario controllato: ad esempio le università, gli enti di ricerca, i nomi di luoghi.

È proprio in quest'ottica che, nell'ambito di Wise Lagoon, si sono sperimentati dei modelli concettuali basati su SKOS ed altre ontologie in grado di costruire una rete integrata di relazioni semantiche tra risorse informative, thesauro GEMET, nomi geografici (GeoNames) ed i modelli organizzativi degli enti di ricerca che stanno partecipando al progetto.

3 | INTEROPERABILITÀ

3.1 GEOSPATIAL E LOCATION STANDARDS

All'inizio degli anni '80 si cominciavano a diffondere (in ambito specialistico) le prime applicazioni GIS Desktop (es. GRASS, ArcInfo, MapInfo, IDRISI). All'epoca il mondo dell'informazione geografica era estremamente frammentato e le prime iniziative di standardizzazione erano rivolte a risolvere gli aspetti più elementari.

Dalla difficoltà di scambiarsi i file ...

La problematica principale era legata all'interscambio dei dati. I dati geografici prodotti con un software specifico erano difficilmente leggibili dagli utenti che utilizzavano prodotti differenti.

Per risolvere il problema, nel corso degli anni sono emersi differenti approcci:

- inizialmente i principali software GIS hanno implementato un loro formato di interscambio (es. MapInfo Interchange Format - MIF) per il quale venivano rilasciate pubblicamente le specifiche;
- poi si è passati a definire dei formati aperti che potessero essere implementati da tutti i prodotti (es. GeoTIFF)
- infine, e questa è la soluzione tutt'ora praticata, si sono introdotte le librerie multiformato. In questo caso spicca la libreria GDAL/OGR (Geospatial Data Abstraction Library) ¹, una libreria FOSS che consente, ai software che la utilizzano di operare con un unico livello di astrazione (es. le stesse funzioni) per leggere e scrivere in formati differenti (Warmerdam, 2008). Il numero di formati raster supportati nativamente supera il centinaio e sono molto numerosi anche i formati vettoriali. La libreria, grazie ad una licenza Open Source particolarmente permissiva è utilizzata anche in software proprietari (es. Google Earth, ArcGIS 9.2).

L'esempio riportato è indicativo dell'importanza che hanno sempre avuto gli standard di interoperabilità nell'ambito degli strumenti di gestione dell'informazione geografica.

La successiva evoluzione avuta dalle nuove tecnologie digitali e l'affermazione delle architetture *service-oriented* ha introdotto un nuovo insieme di criticità. Le problematiche da affrontare sono legate al-

... all'interoperabilità dei servizi

¹ <http://www.gdal.org/>

l'implementazione di servizi interoperabili per la visualizzazione, la ricerca, l'accesso e l'elaborazione dell'informazione geografica.

Le principali iniziative in questo ambito sono certamente il progetto ISO/TC211 (parzialmente recepito dalle norme europee CEN/TC287 e italiane UNI EN ISO 19101) e gli standard proposti dall'Open Geospatial Consortium, Inc.® (OGC). Poiché i gruppi di lavoro che sottostanno ai due progetti operano in stretto contatto tra di loro, è garantita la complementarità delle problematiche affrontate e sono evitate sovrapposizioni e incongruenze tra le specifiche prodotte. Tra i due, gli standard dell'OGC sono quelli che si focalizzano maggiormente sugli aspetti implementativi del software; allo stesso tempo, definiscono numerose specifiche tecniche per i servizi geospaziali web based.

3.1.1 Open Geospatial Consortium



“L'Open Geospatial Consortium (OGC, in precedenza OpenGIS Consortium) (OGC, 2013) è un'organizzazione internazionale no-profit, basata sul consenso volontario, che si occupa di definire specifiche tecniche per i servizi geospaziali e di localizzazione (location based). OGC è formato da oltre 280 membri (governi, industria privata, università) con l'obiettivo di sviluppare ed implementare standard per il contenuto, i servizi e l'interscambio di dati geografici (GIS - Sistema informativo geografico) che siano aperti ed estensibili” (Wikipedia - 2012).

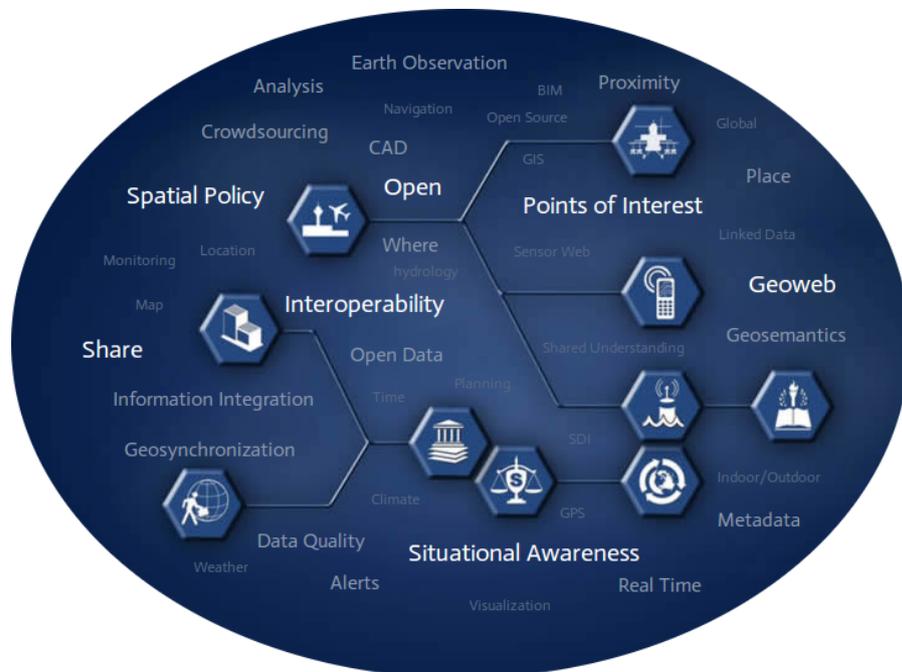


Figura 16: Ambiti di interesse degli standard OGC (fonte: home page OGC <http://www.opengeospatial.org/>)

L'OGC è ritenuto un esempio di successo nell'ambito dell'informazione geografica. Molti degli standard che ha sviluppato e pubblicato sono ampiamente riconosciuti ed adottati a livello internazionale.

Uno dei principali punti di forza dell'OGC è di saper stare al passo con i tempi e di riuscire a cogliere le dinamiche in corso sia in ambito pubblico che in quello privato. In figura 16 è riportato lo schema degli attuali ambiti di interesse del consorzio che spaziano dalle applicazioni più tradizionali della geoinformatica, agli aspetti più innovativi. *Mobile*, dimensione sociale, multi dimensionalità, *real-time* rappresentano i nuovi scenari di sviluppo.

I grandi domini di interesse in cui si articolano i gruppi di lavoro per gli standard dell'OGC sono: aviazione, ambiente costruito & 3D, *business intelligence*, difesa & intelligence, gestione delle emergenze, ambiente & geoscienze, *government & spatial data infrastructure*, *mobile internet & location services*, *sensor web*, università & ricerca.

L'approvazione di uno standard OGC è un processo collaborativo che si articola nelle seguenti macro fasi:

1. accordo e convergenza degli *stakeholders* verso un *problema di interoperabilità* da risolvere.
2. realizzazione di una o più soluzioni. OGC prevede che le soluzioni siano proposte da singoli membri (pubblici o privati), o che vengano ricercate dai gruppi di lavoro specifici oppure che emergano dalle iniziative di interoperabilità (*Interoperability initiatives*).
3. analisi e valutazione degli standard proposti al fine di individuare ed approvare la soluzione finale. È necessario favorire una libera partecipazione al fine di raccogliere commenti ed osservazioni del maggior numero di soggetti e operare un'armonizzazione delle proposte e dei contributi.
4. implementazione di standard. Perché uno standard serva a risolvere un problema di interoperabilità è necessario che venga utilizzato, innanzitutto dagli sviluppatori di software (sia open source che commerciale). In questo senso un'attività strategica di OGC è quella di promuovere le iniziative di marketing e di comunicazione rivolte sia agli sviluppatori di software che agli utilizzatori che, richiedendo prodotti che supportano quegli standard, riescono ad indirizzare le scelte di mercato.

Il grado di diffusione ed affermazione di uno standard dipende, a sua volta, da molti fattori, alcuni standard sono diventati molto *famosi* e si sono affermati velocemente. Si pensi al WMS (Web Map Service) che permette di visualizzare e navigare mappe geografiche prodotte da server remoti. Altri, come il GML (Geography Markup Language) che definisce la grammatica XML per rappresentare oggetti geografici, sono altresì diffusi ma la loro implementazione è parziale.

Web Map Service

Geography Markup Language

Il GML permetterebbe di descrivere *feature* e geometrie 3D particolarmente complesse ed articolati (es. topologia, oggetti dinamici, coverage). Nella pratica, molte applicazioni ne implementano solo un sottoinsieme denominato Simple Features Profile. Le specifiche contenute nel Simple Feature Profile permettono di supportare le normali esigenze di utilizzo.

Alcuni standard sono invece nati e si sono diffusi in un contesto commerciale e solo successivamente sono stati accettati dall'OGC. È questo il caso del KML (Keyhole Markup Language) sviluppato inizialmente per Keyhole's Earth Viewer acquistato nel 2004 da Google e rilanciato come Google Earth.

*Web Map Tile
Service
Il GeoWeb vuole
mappe veloci*

Il caso dello standard OGC WMTS (Web Map Tile Service [Open Geospatial Consortium Inc., 2010](#)) rappresenta un esempio in cui l'OGC ha cercato di armonizzare tra le differenti soluzioni che si stavano affermando in maniera indipendente nello scenario internazionale.

Il *problema* tecnologico è quello di rendere altamente performanti e scalabili i servizi per la distribuzione via web di mappe cartografiche per poter offrire una navigazione fluida e dinamica. Lo standard tradizionale per la navigazione di mappe in internet (OGC WMS - Web Map Server) non è più adatto alla nuova generazione dei servizi di Web Mapping.

*WMS: flessibile ma
lento*

Il WMS tradizionale, già disponibile e ampiamente diffuso, è molto flessibile. L'utente (attraverso il client) può chiedere al server di comporre una mappa, sovrapponendo un numero arbitrario di livelli (tra quelli offerti dal server) a qualunque scala ed estensione geografica ed in ognuno dei sistemi di riferimento supportati. Inoltre, se il server supporta lo standard OGC SLD (Style Layer Descriptor) il client può specificare in maniera dinamica la vestizione dei diversi layer che compongono la mappa.

La contropartita di tutta questa flessibilità è che il server deve elaborare le immagini per ogni richiesta in quanto difficilmente due client differenti richiederanno esattamente la stessa immagine.

*La soluzione: tile
and caching*

Le soluzioni già adottate dai grossi servizi di cartografia online (es Google Maps, Microsoft Virtual Earth and Yahoo! Maps) ma anche dai servizi che utilizzano OpenStreetMap è stata quella di ridurre i gradi di libertà disponibili all'utente. Le immagini che un utente può richiedere fanno parte di un insieme predefinito e ragionevolmente limitato, così da poter implementare delle strategie di *caching* in grado di eliminare i costi computazionali ed i tempi di elaborazione.

Per fare questo è supportata un'unica proiezione ed un numero limitato di livelli di zoom. Inoltre per ciascun livello di zoom lo spazio geografico da rappresentare è suddiviso in una matrice predeterminata e regolare di tasselli (tile)². Il client si occuperà di richiedere

² OpenStreetMap prevede 19 livelli di zoom, dal livello 0 che offre una visione globale al livello 18 che è il più dettagliato ed ha una risoluzione media di circa 0.59m/pixel). http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Tile_Disk_Usage, http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Zoom_levels

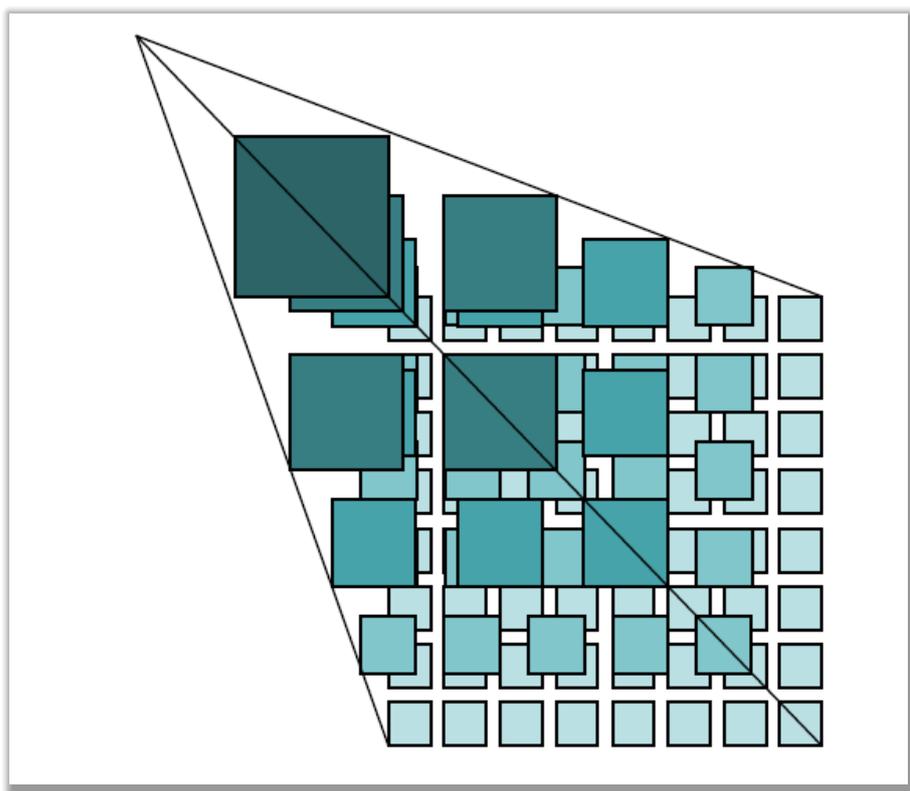


Figura 17: Piramide delle matrici di tile (fonte: [Open Geospatial Consortium Inc., 2010](#))

esclusivamente i tile necessari e di rimosaicarli per ottenere l'immagine finale. In figura 17 è mostrata la suddivisione regolare e predeterminata per i differenti livelli di zoom. Una siffatta strategia garantisce di non sovraccaricare il server e permette un'esperienza d'uso decisamente migliore (es. continuous zoom/pan) anche per servizi di tipo locale.

A livello internazionale sono nate molteplici soluzioni attorno a questa idea di base. L'OGC è recentemente intervenuto e ha proposto lo standard WMTS che propone una sintesi tra le migliori caratteristiche delle soluzioni già implementate.

3.1.2 Standard principali

Nella figura 18 è riportata l'architettura complessiva degli standard OGC dedicati ai servizi web (OGC Web Services - OWS). Nello schema sono evidenziate le tre funzioni chiave:

- pubblicare: la pubblicazione prevede che le risorse siano rese disponibili attraverso vari tipi di servizi (accesso ai dati, rappresentazione e processamento) e, contemporaneamente, pubblicizzate utilizzando i cataloghi;

- reperire: gli utenti, utilizzando GUI che si appoggiano ai cataloghi sono in grado di rintracciare le risorse di cui hanno bisogno;
- associare: gli utenti accedono alle risorse per ricombinarle ed ottenere nuova informazione.

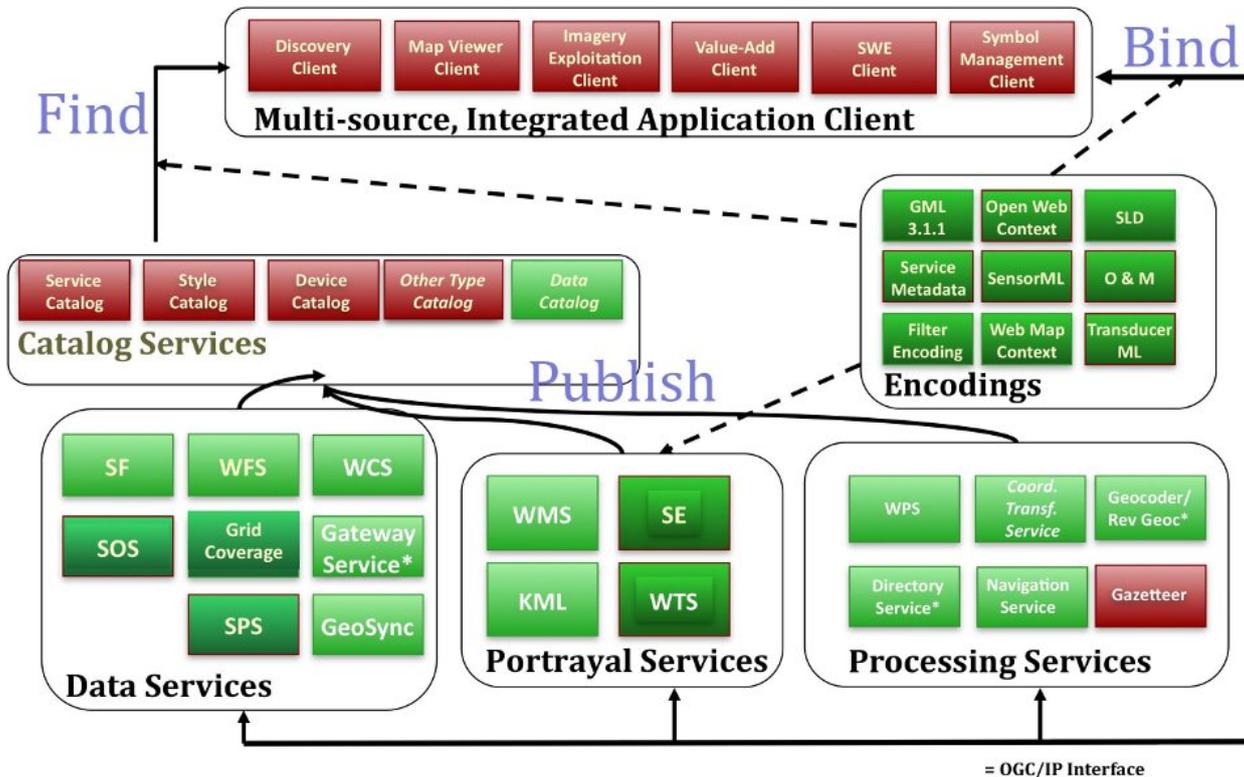


Figura 18: Web Services Framework of OGC Geoprocessing Standards: OSGeo Live <http://live.osgeo.org/en/standards/standards.html>

In questa sezione si vogliono semplicemente introdurre e descrivere, in forma di glossario, gli standard dell'OGC che saranno utilizzati nei successivi capitoli.

OGC WEB MAP SERVICE (WMS) (Open Geospatial Consortium Inc., 2006)

è un servizio di *raffigurazione* per produrre dinamicamente mappe di dati geospaziali. La principale operazione supportata è la "GetMap" che restituisce immagini (generalmente JPG, PNG, TIFF) in base alle scelte dell'utente (estensione, risoluzione, layers).

OGC WEB FEATURE SERVICE (WFS) è un *data service* e permette di gestire dati geospaziali di tipo vettoriale (feature).

L'operazione di base è quella di esportazione (GetFeatures) che permette il download dei dati. Al GetFeatures può essere applicato un filtro (geospaziale e/o alfanumerico) per limitare l'operazione ad

un sottoinsieme dei dati. Si parla di WFS transazionale (WFS-T) se sono implementate anche le operazioni di creazione, modifica, cancellazione delle geometrie e degli attributi associati. Gli oggetti geografici sono generalmente trasferiti in formato OGC-GML.

OGC WEB COVERAGE SERVICE (WCS) è un *data service* per le *coverages* ovvero le rappresentazioni di fenomeni spazio-temporali. *Coverages* è infatti un concetto generale che permette di descrivere sia i dati monodimensionali (serie temporali ottenute dai sensori) che i dati multidimensionali (es. campi di temperatura in atmosfera): generalmente è utilizzato per accedere ai dati raster bidimensionali come DEM e ortofoto digitali.

OGC STYLED LAYER DESCRIPTOR (SLD) è uno standard che permette di descrivere, in formato XML, l'aspetto di un layer (stile di vestizione). Può essere applicato sia ai dati vettoriali che raster. Nello schema di figura 18 rientra tra gli standards di *Encoding*.

GEOGRAPHY MARKUP LANGUAGE (GML) è anch'esso un standard di *Encoding* e, come si è visto, definisce la grammatica XML per rappresentare oggetti geografici.

CATALOG SERVICE FOR THE WEB (CS-W) è uno standard di *catalogo* per l'implementazione di servizi di ricerca, navigazione, interrogazione di metadati su dati, servizi e applicazioni spaziali.

SENSOR OBSERVATION SERVICE (SOS) definisce l'interfaccia web per ricercare, gestire ed ottenere dati in *real-time* o archiviati (es. serie temporali) di sensori di diverso tipo. Lo standard verrà meglio descritto nel capitolo 8.

3.2 SDI - UN CONCETTO IN EVOLUZIONE

L'idea di *spatial data infrastructure* (SDI) è nata prima dell'avvento di internet, così come le sue prime implementazioni. Successivamente, negli ultimi 20 anni, il concetto si è lentamente evoluto, spinto dal progresso delle tecnologie ICT (Information and communication technologies).

Sul fronte europeo, INSPIRE è sinonimo di SDI ed è considerato, almeno ufficialmente, un tassello strategico nel formulare, attuare, monitorare e valutare le politiche comunitarie in ambito ambientale. Un grande sforzo ed importanti investimenti sono stati fatti, e si continuano a fare, per la sua implementazione.

Se le SDI si sono evolute, il panorama delle nuove tecnologie si è evoluto molto più velocemente e le SDI sembrano aver lasciato il passo ad un modo nuovo di fare informazione geografica.

SDI vs. nuovi paradigmi

In Wise Lagoon è stato fondamentale comprendere fino in fondo questa dicotomia per poter individuare un approccio equilibrato tra metodi consolidati ma in parte superati, e nuovi paradigmi. Un approccio che tenga conto degli strumenti disponibili adesso senza però vincolarsi troppo, per poter essere in grado di adattarsi all'iper-cambiamento in atto.

Cos'è una SDI?

Per comprendere meglio cosa si intende per SDI facciamo riferimento al manuale SDI Cookbook prodotto dalla Global Spatial Data Infrastructure Association (GSDI) ([Global Spatial Data Infrastructure Association, 2012](#)).

*Facilitare l'accesso ai
dati spaziali*

“The term - Spatial Data Infrastructure - (SDI) is often used to denote the relevant base collection of technologies, policies and institutional arrangements that facilitate the availability of and access to spatial data.

*per tutti i livelli
della società*

The SDI provides a basis for spatial data discovery, evaluation, and application for users and providers within all levels of government, the commercial sector, the non-profit sector, academia and by citizens in general.

*Standard di
interoperabilità*

The word infrastructure is used to promote the concept of a reliable, supporting environment, analogous to a road or telecommunications network, that, in this case, facilitates the access to geographically-related information using a minimum set of standard practices, protocols, and specifications. [...] But, like roads and wires, an SDI facilitates the conveyance of virtually unlimited packages of geographic information.

*Dati, metadati e
strumenti di base
per l'accesso ai dati*

An SDI must be more than a single data set or database; an SDI hosts geographic data and attributes, sufficient documentation (metadata), a means to discover, visualize, and evaluate the data (catalogues and Web mapping), and some method to provide access to the geographic data. Beyond this are additional services or software to support applications of the data. To make an SDI functional, it must also include the organisational agreements needed to coordinate and administer it on a local, regional, national, and or trans-national scale. Although the core SDI concept includes within its scope neither base data collection activities or myriad applications built upon it, the infrastructure provides the ideal environment to connect applications to data – influencing both data collection and applications construction through minimal appropriate standards and policies.

Accordi formali

*Coordinamento
dall'alto*

The creation of specific organisations or programs for developing or overseeing the development of SDI, particu-

larly by government at various scales can be seen as the logical extension of the long practice of co-ordinating the building of other infrastructures necessary for ongoing development, such as transportation or telecommunication networks”

Tipicamente le SDI si realizzano con un approccio di tipo top-down che coinvolge le istituzioni di un certo paese attraverso accordi formali. Ad esempio INSPIRE non è un progetto o un infrastruttura tecnologica ma è, prima di tutto, una direttiva dell’Unione Europea (European Union, 2007) che è stata recepita a sua volta dagli stati membri - in Italia con il D.Lgs. 32/2010 recante “Attuazione della direttiva 2007/2/CE, che istituisce un’infrastruttura per l’informazione territoriale nella Comunità europea (INSPIRE)”

Un po' di storia

Il termine “Spatial Data Infrastructure” è stato usato per la prima volta nel 1991 in una pubblicazione, presentata da John McLaughlin alla “Canadian Conference on Geographic Information Systems”, dal titolo “Towards a national spatial data infrastructure” (McLaughlin, 1991) e ripreso e sviluppato, nel 1993 in un report del “United States National Research Council’s Mapping Science Committee” dal titolo “Toward a coordinated spatial data infrastructure for the nation” (Mapping Science Committee, 1993). La proposta principale che emerge dal documento è quella di realizzare, a scala nazionale, nuove politiche, strategie e strutture organizzative al fine di integrare i diversi sistemi informativi già presenti nelle diverse realtà governative e di riutilizzare e ridistribuire le informazioni in maniera più efficace.

National SDI per gli USA

L’ordine esecutivo del presidente Clinton “Coordinating Geographic Data Acquisition and Access: the National Spatial Data Infrastructure” (1994) ha avuto un’ampia risonanza, non solo negli Stati Uniti, ed è maturata, anche a livello internazionale, la consapevolezza della necessità di strategie governative che facilitino la raccolta, la gestione, l’uso e la distribuzione di dati geospaziali.

Diffusione internazionale

A seguito di questa nuova consapevolezza internazionale, le iniziative di SDI hanno coinvolto moltissime nazioni, anche se non tutte hanno adottato delle strategie formali unitarie a livello nazionale.

L’evoluzione più importante del concetto di SDI è avvenuta con la diffusione di internet e del web a partire dalla seconda metà degli anni ’90. Nel 1999 l’US Mapping Sciences Committee scriveva: “il world wide web ha introdotto una nuova dimensione al precedente concetto di Spatial Data Infrastructure. Le SDI stanno diventando maggiormente orientate agli utenti, più efficaci nel massimizzare il valore aggiunto dell’informazione geografica e molto più economiche ed efficaci nella diffusione dei dati”.

Web e SDI

*Seconda generazione**web 2.0 e SDI*

A partire dagli anni 2000 sono avvenuti i rapidi cambiamenti che abbiamo già introdotto: si sono affermati i paradigmi del Web 2.0 e del GeoWeb ed hanno cominciato a concretizzarsi alcune importanti iniziative a scala internazionale per l'osservazione in tempo reale della terra, GEOSS e Copernicus in primis.

Dai modelli dei dati alla condivisione

Le implementazioni delle Spatial Data Infrastructure si sono adattate ai cambiamenti in corso e si è sviluppata una seconda generazione di SDI caratterizzata da una maggiore attenzione per i processi e per la condivisione. Le prime generazioni di SDI si erano infatti concentrate nella definizione dei modelli di dati e nella creazione dei database, ed erano generalmente legate alle grandi agenzie nazionali produttrici di dati e fortemente strutturate.

Da un modello centrato sul prodotto (database) ad un modello di processo	Dalla formulazione all'implementazione
Dai produttori di dati agli utilizzatori Dalla creazione dei dati alla condivisione Da una struttura centralizzata ad una decentralizzata	Da un modello di coordinamento ad un modello di geovernance Da un singolo livello ad una partecipazione multilivello Dalle strutture preesistenti ad una riorganizzazione delle stesse

Tabella 3: Differenze tra la prima e la seconda generazione di SDI (Masser, 2009)

Negli stessi anni, gli standard di interoperabilità (es. OGC) si sono consolidati e si sono affermati a livello internazionale anche grazie allo sviluppo di strumenti software, sia FOSS che commerciali, in grado di supportarli adeguatamente.

Diventava possibile articolare maggiormente l'organizzazione delle SDI passando da strutture ad un livello singolo fortemente centralizzate, verso strutture multilivello in grado di rispecchiare meglio la struttura della Pubblica Amministrazione. In tabella 3 sono riportati le principali differenze tra le due generazioni di SDI (Masser, 2009).

top-down e bottom-up

Gli approcci top-down e bottom-up cominciavano a convivere: dall'alto venivano date solamente le regole per garantire adeguati standard di interoperabilità ed uniformità.

L'integrazione dei due approcci ha fatto emergere due tipologie differenti di SDI in funzione dell'organizzazione della struttura amministrativa e dal tipo di competenza che i vari livelli della struttura hanno nella gestione delle informazioni territoriali.

Per descrivere il fenomeno Masser (Masser, 2009) utilizza le analogie del patchwork (fig. 19a) e del collage (fig. 19b).

Patchwork ...

L'analogia del patchwork (tipo 1) si adatta bene per descrivere le SDI emergenti da una struttura amministrativa organizzata in un numero limitato di livelli, generalmente gerarchici (es. nazioni, regioni),

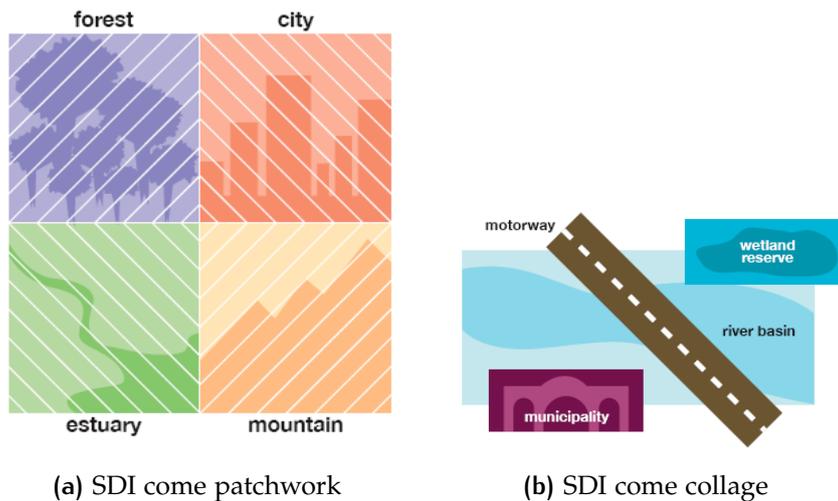


Figura 19: Analogia del patchwork e del collage (Masser, 2009)

ognuno dei quali ha molteplici funzioni ed i cui ambiti amministrativi non si sovrappongono e sono destinati ad essere stabili per un lungo numero di anni.

Il modello a collage (tipo 2) descrive meglio le strutture organizzative basate su enti con funzioni specifiche e specializzate (es. autorità di bacino, parchi naturali). Generalmente in questi casi gli ambiti territoriali dell'ente non sono contenuti in quelli amministrativi, il loro numero può essere variabile e la loro articolazione può cambiare in base ad esigenze specifiche.

Nella pratica le SDI di seconda generazione devono essere in grado di gestire entrambe le configurazioni perché i modelli di *governance* si sovrappongono.

3.2.1 Terza generazione?

Negli ultimi tre/quattro anni lo scenario delle nuove tecnologie si è ulteriormente evoluto: *mobile*, micro-sensori, *citizens as sensors*, social networks, geovisualizzazione e nuove piattaforme GeoWeb costituiscono i nuovi riferimenti.

I flussi informativi basati sul crowd-sourcing, Volunteered Geographic Information e sui social media hanno dimostrato un eccezionale potenziale, che è ancora in parte inesplorato.

Diversi autori hanno affrontato il rapporto e la possibile convergenza tra VGI e Spatial Data Infrastructure. Goodchild (Goodchild, 2007) sostiene che l'approccio VGI si inserisce chiaramente nel modello di Spatial Data Infrastructure. Un insieme di individui che agiscono in modo indipendente e che rispondono ad esigenze delle comunità locali possono creare una copertura a patchwork (fig. 19). La precisione di ogni pezzo del mosaico, e la frequenza con cui viene aggiornato,

...e collage

VGI Vs. SDI

VGI come un patchwork

può essere determinato da necessità locali.

*Aspetti da
mantenere*

Budhathoki (Budhathoki *et al.*, 2008) sostiene che i concetti di base che sottendono il modello di Spatial Data Infrastructure sono ancora validi. Gli elementi che caratterizzano le SDI come l'interoperabilità, gli standard, le policy e gli aspetti organizzativi diventano fondamentali anche per le VGI.

Aspetti da rivedere

Deve invece essere rivisto l'approccio che vede le istituzioni come uniche fornitrici di informazioni geografiche e dove gli utenti sono solo dei destinatari passivi. Gli autori propongono una riconcettualizzazione della nozione di utente, da destinatario passivo ad un attore di informazione attiva che viene denominato *producer*.

La convergenza tra Spatial Data Infrastructure e Volunteered Geographic Information, con l'assunzione di un ruolo attivo da parte degli utenti, comporta un duplice vantaggio per l'istituzione (Budhathoki *et al.*, 2008):

- maggiore informazione geografica prodotta;
- maggior visibilità e capacità di attirare nuovo pubblico e nuovi partecipanti.

*La sfida: individuare
nuovi processi di
convergenza*

Con la convergenza bisognerà gestire un maggior flusso di dati in tempo reale e le procedure di convalida e di valutazione della qualità del processo saranno differenti e basati su altri parametri (es. credibilità degli utenti) (Craglia, 2007, Elwood, 2008).

La capacità di qualificare i nuovi flussi informativi, che provengono dal basso o da aree non convenzionali (es. social media), e di integrarli con quelli istituzionali diventa una delle priorità da affrontare. Peraltro questa esigenza è valida per l'informazione territoriale come per i dati dei progetti di citizen science e per la ricerca ambientale in particolare.

Alcuni studi (Anand *et al.*, 2010, Bakri e Fairbairn, 2010) sulla convergenza tra dati istituzionali e VGI hanno comparato, sia dal punto di vista geometrico che semantico, i dati dell'Ordnance Survey (l'agenzia cartografica della Gran Bretagna) con i dati prodotti da OpenStreetMap ottenendo dei risultati contrastanti.

In Jackson, 2011 si evidenzia che l'ulteriore balzo in avanti delle nuove tecnologie e le nuove esigenze informative di economia e ambiente stanno mettendo in crisi gli approcci SDI tradizionali (tra cui INSPIRE). Le SDI, se vogliono essere in grado di integrare le nuove tecnologie, devono avvicinarsi alle comunità GeoWeb, devono riuscire a sviluppare una dimensione sociale ed intercettare i nuovi flussi informativi.

4 | TRASPARENZA

4.1 TRASPARENZA E OPEN DATA

Da qualche anno, nel mondo ed in Italia, si sta assistendo ad un inarrestabile processo di *apertura* che coinvolge molteplici ambiti di interesse. Il termine *Open* è diventato la parola chiave di molte iniziative sia istituzionali che della società civile.

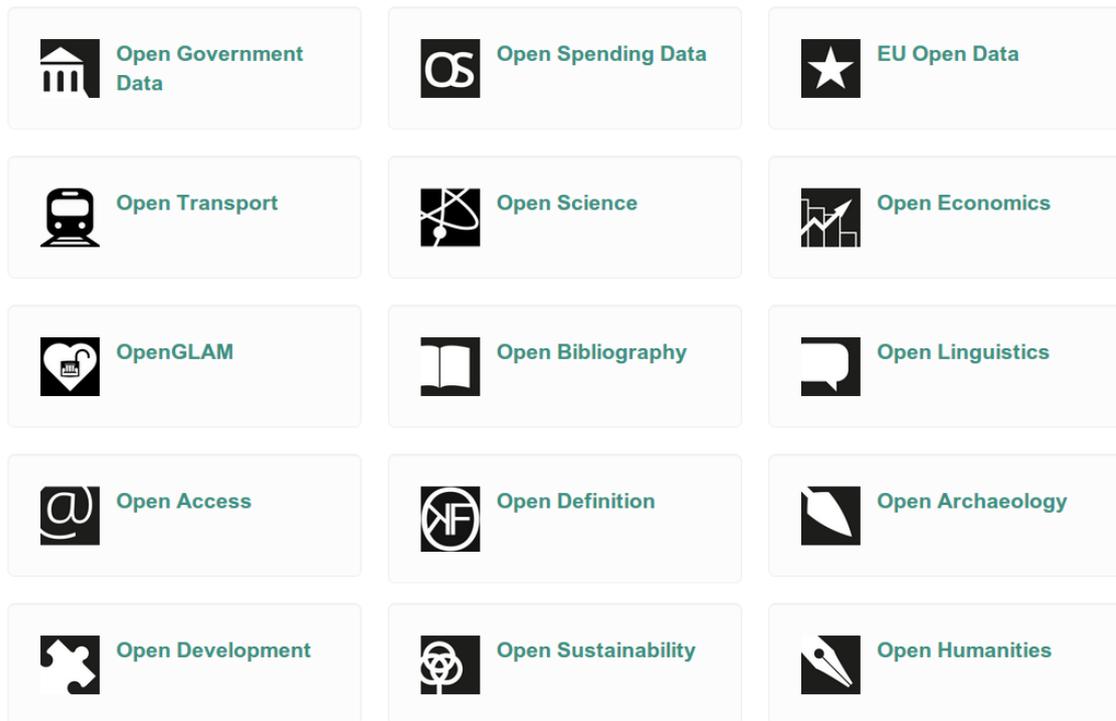


Figura 20: OKFN: working groups

Per comprendere quanto sia pervasivo questo processo, è sufficiente scorrere la lista dei gruppi di lavoro dell'Open Knowledge Foundation (OKFN) (Open Knowledge Foundation, 2013b), uno dei soggetti più attivi a livello europeo e mondiale. Le attività si articolano in tre aree principali, *Open Research*, *Open Culture* e *Open Government* che sono a loro volta suddivise in gruppi di interesse più specifici (es. *Open Science*, *Open Access*). L'elemento di base che accomuna numerosi gruppi di lavoro è il tema degli *Open Data*.

Il primo contributo fondamentale a questo processo di apertura è arrivato dall'Open Government Directive (US White House, 2009; Access Info Europe e Open Knowledge Foundation, 2010; Robinson *et al.*, 2009) che ha rappresentato l'esempio di una nuova prassi ammi-



Open Government
Directive

nistrativa fondata sui principi di trasparenza, partecipazione e collaborazione ed è diventata un riferimento, a livello internazionale, per molte pubbliche amministrazioni.

Le agenzie governative hanno pubblicato dati di *qualità* e in formati aperti, dando il via all'intero processo.

Con queste parole Vivek Kundra evidenziava i principi che hanno sotteso l'iniziativa:

“When we first opened the doors to government data, people were quick to respond. Individuals and organizations are [now] not only viewing our government data, but are actually improving upon our work by analysing and repurposing the information in useful ways.” Vivek Kundra - President Obama's Federal Chief Information Officer - about first government data catalogue (District of Columbia Data Catalogue)

Trasparenza e
qualità

Le chiavi di svolta sono quindi la trasparenza e la qualità del dato, quest'ultima da intendersi come segno di impegno e di rispetto verso i cittadini.

Successivamente, il paradigma dell'*Open Data* emerge prepotente nello scenario internazionale ed europeo e può essere interpretato come la risposta, delle Pubbliche Amministrazioni, al bisogno pressante di trasparenza e apertura espresso dai cittadini e dalle comunità locali. Nel caso di “dati aperti” in ambito istituzionale si parla più propriamente di Open Government Data.

Gli esempi hanno mostrato che, nei casi in cui si sono applicate delle vere politiche di trasparenza con il rilascio di *datasets* significativi (key datasets), si è generato un effetto quasi immediato di maggior coinvolgimento e partecipazione dei cittadini alla vita pubblica (National Audit Office, 2012).

Right to Information

Open Government
Data

Le spinte della società civile che hanno portato alla configurazione attuale degli Open Government Data provenivano, in realtà, da due diversi movimenti, con differenti motivazioni e argomentazioni. Il primo si può configurare nel movimento per il diritto all'informazione e promuove, appunto, il diritto del libero accesso all'informazione pubblica. Il secondo è il movimento per l'Open Government Data ed utilizza argomentazioni di carattere sociale ed economico.

Accesso ai
documenti vs.
accesso ai dati

Il primo movimento nasce dall'area dei diritti umani mentre il secondo ha un *background* tecnologico ed informatico. In termini pratici la principale differenza è nel formato in cui l'informazione deve essere resa disponibile. Per il movimento sull'Open Government Data non è sufficiente accedere all'informazione di tipo qualitativo che generalmente si trova in forma di documenti. È invece necessario accedere ai dati veri e propri, non sintetizzati né troppo elaborati (dati grezzi, raw data) che dovrebbero essere resi disponibili in forme facilmente gestibili digitalmente (machine-readable) (Access Info Europe e Open Knowledge Foundation, 2010).

Semplificando, l'importanza degli Open Government Data è racchiusa in tre elementi principali: 1) trasparenza e diritto all'informazione, per esercitare il monitoraggio sulle attività degli enti pubblici; 2) valore sociale e commerciale delle informazioni; 3) coinvolgimento e partecipazione dei cittadini alle vita pubblica e alla *governance* del territorio e dell'ambiente.

Box 2 TRASPARENZA E DIRITTO ALL'INFORMAZIONE

Nelle moderne società democratiche la trasparenza della pubblica amministrazione è diventata un importante diritto sia del singolo cittadino che della società ed in molte costituzioni è riconosciuto in maniera esplicita dal punto di vista giuridico.

Nel 2009 il Consiglio d'Europa ha emanato la Convenzione sull'accesso ai documenti, in cui si stabilisce un diritto di accesso ai documenti ufficiali. Ecco un riassunto della convenzione:

“La trasparenza delle autorità è uno degli elementi essenziali della buona governance e un indicatore che consente di verificare se una società è realmente democratica e pluralista, pronta a contrastare ogni forma di corruzione, in grado di criticare chi la governa e aperta alla partecipazione informata dei cittadini all'esame delle questioni di pubblico interesse. Il diritto di accesso ai documenti ufficiali è altresì essenziale perché i cittadini possano esercitare la propria autonomia e i propri diritti umani fondamentali. Rafforza inoltre la legittimità delle autorità agli occhi della popolazione e la fiducia dei cittadini nei loro confronti.”
(Council of Europe, 2009)

4.1.1 Caratteristiche degli Open Data

Il modello di Open Data, come fenomeno pervasivo, ha riguardato inizialmente i dati delle pubbliche amministrazioni, ma la sua influenza si è diffusa, più o meno rapidamente, anche in altri settori.

Indipendentemente dalla fonte dei dati (es. pubbliche amministrazioni, istituti di ricerca, fondazioni private) o dal settore di interesse (es. statistica, economia, biologia, scienze ambientali, archeologia) è possibile una definizione generale di Open Data, così come riportato dall'Open Definition ([Open Knowledge Foundation, 2013a](#)).

“A piece of content or data is open if anyone is free to use, reuse, and redistribute it — subject only, at most, to the requirement to attribute and/or share-alike.”



La definizione è semplice ed essenziale e non prende in considerazione i dettagli sul formato dei dati e sui modi con cui devono essere rilasciati e distribuiti.

Di seguito una interessante sintesi, derivata principalmente dall'esperienza con i dati delle pubbliche amministrazioni, ma che può

essere estesa anche ad altre tipologie di dati e, in particolare, a quelli della ricerca ambientale (Camporese, 2012):

ACCESSIBILI raggiungibili potenzialmente da tutti - senza preclusioni di sorta - anche se, di fatto, la loro disponibilità passa, di solito, attraverso mezzi digitali. Inoltre, non devono essere eccessivamente costosi, anzi, tendenzialmente gratuiti

PRIMARI grezzi, non troppo elaborati, tali da consentire rielaborazioni personalizzate

TEMPESTIVI in modo che descrivano fenomeni recenti, su cui c'è ancora margine di intervento

LEGGIBILI DA COMPUTER per poter essere trattati con il minor intervento manuale possibile

COMPLETI per rappresentare l'intero universo dei fenomeni a cui si riferiscono, senza selezioni distorte

NON SU FORMATI PROPRIETARI poiché, altrimenti, non potrebbero venire riutilizzati facilmente

NO LICENZE LIMITANTI per garantire un ampio spettro di possibili riutilizzi

RIUTILIZZABILI per poterne estrarre il contenuto informativo, soprattutto grazie alle possibilità di incrocio tra dati di fonte diversa

RICERCABILI per poter essere trovati (non è un requisito poi così banale!) e tali da consentire ricerche selettive in base alle esigenze dell'utente

PERMANENTI in modo da sedimentare un archivio storico che consenta confronti temporali e analisi retrospettive

Quadro normativo per l'Italia

In Italia, il fenomeno degli Open Government Data ha trovato una sua sostanza formale in alcuni strumenti normativi (Ciurcina, 2011):

- Legge sul diritto d'autore, n. 633/41 - Diritto d'autore (art. 2 n 9), Diritto del costituente di una banca di dati (art. 102bis), Misure tecnologiche di protezione (art. 102quater), Diritto connesso sulle fotografie (art. 87 e seg.)
- Codice dell'Amministrazione Digitale D.Lgs 82/2005 art. 50-62 - I dati delle pubbliche amministrazioni sono formati, raccolti, conservati, resi disponibili e accessibili con l'uso delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione che ne consentano la fruizione e riutilizzazione, alle condizioni fissate dall'ordinamento, da parte delle altre pubbliche amministrazioni e dai

privati; restano salvi i limiti alla conoscibilità dei dati previsti dalle leggi e dai regolamenti, le norme in materia di protezione dei dati personali ed il rispetto della normativa comunitaria in materia di riutilizzo delle informazioni del settore pubblico.

- Direttiva 2003/4/CE sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale recepita con D. Lgs. 19 agosto 2005, n. 195 - diffusione dell'informazione ambientale anche attraverso mezzi di telecomunicazione e strumenti informatici, in forme e formati facilmente consultabili;
- Direttiva 2003/98/CE relativa al riutilizzo di documenti nel settore pubblico recepita con D. Lgs. 24 gennaio 2006, n. 36;
- Direttiva 2007/2/CE che istituisce un'Infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità Europea (INSPIRE) recepita con D. Lgs. 32/2010;
- Autonomia delle Regioni art. 117 della Costituzione Italiana - le Regioni. Molte iniziative italiane sull'Open Government Data sono partite proprio dalle Regioni che hanno assunto un ruolo attivo nell'influenzare le politiche a livello nazionale.

A questa lista si deve aggiungere la comunicazione dell'Unione Europea "Dati aperti. Un motore per l'innovazione, la crescita e una governance trasparente" ([Commissione Europea, 2011](#)). La portata del documento è molto interessante perché, tra le altre cose, fornisce un'analisi dettagliata sulla rilevanza sociale, economica e scientifica dei dati aperti.

Tuttavia, un'importante spinta verso gli Open Data si è avuta con il Decreto Crescitalia 2.0 D.L. n. 179/2012, recentemente convertito in legge (12 dicembre 2012).

L'art. 9 del decreto (documenti informatici, dati di tipo aperto e inclusione digitale) introduce diverse modifiche all'art. 52 del Codice dell'Amministrazione Digitale. Innanzitutto sono presenti due importanti definizioni:

- a) *formato dei dati di tipo aperto*: un formato di dati reso pubblico, documentato esaustivamente e neutro; rispetto agli strumenti tecnologici necessari per la fruizione dei dati stessi;
- b) *dati di tipo aperto*: i dati che presentano le seguenti caratteristiche:
 - 1 sono disponibili secondo i termini di una licenza che ne permetta l'utilizzo da parte di chiunque, anche per finalità commerciali, in formato disaggregato;
 - 2 sono accessibili attraverso le tecnologie dell'informazione e della comunicazione, ivi comprese le reti telematiche pubbliche e private, in formati aperti ai sensi della lettera a), sono adatti all'utilizzo automatico da parte di programmi per elaboratori e sono provvisti dei relativi metadati;

*Decreto Crescitalia
2.0*

Nuove definizioni

3 sono resi disponibili gratuitamente attraverso le tecnologie dell'informazione e della comunicazione, ivi comprese le reti telematiche pubbliche e private, oppure sono resi disponibili ai costi marginali sostenuti per la loro riproduzione e divulgazione.

Mentre le modifiche più sostanziali riguardano:

- la pubblicazione, da parte delle pubbliche amministrazioni, di dati, metadati e banche dati (non solo documenti);
- le modalità di pubblicazione sono uguali per tutte le PA. La pubblicazione deve essere fatta sul sito istituzionale all'interno della sezione "Trasparenza, valutazione e merito";
- i dati sono *open by default* e l'eventuale applicazione di una licenza differente deve essere motivata.

4.1.2 Accade in Italia

Dai Comuni

Probabilmente, uno dei primi esempi *consapevoli* di Open Data in ambito istituzionale viene dal comune di Merano (BZ) che nel 2007, con un atto amministrativo formale, ha modificato la licenza con cui distribuiva i dati cartografici in modo da renderli compatibili per l'utilizzo all'interno dal progetto OpenStreetMap. Altri comuni hanno seguito l'esempio pubblicando i propri dati con licenza libera - es. Schio (VI) (2008), Montecchio Maggiore (VI) (2008), Vicenza (2009), Storo (TN) (2009).

alle Regioni

Ma è con l'entrata in gioco delle regioni che si comincia ad avere un'impostazione strutturata (non finalizzata esclusivamente ad OpenStreetMap) e di una certa rilevanza dal punto di vista giuridico, amministrativo e tecnologico.

La prima regione è il Piemonte che nella seconda metà del 2010 ha lanciato la piattaforma [DATI.Piemonte.it](http://dati.piemonte.it)¹ e nel dicembre 2011 ha promulgato la legge sull'accesso *open* ai dati e ai documenti.

Accordi di servizio

La legge è inquadrata nel contesto normativo del CAD e della legge sul riuso ed impegna l'amministrazione ad assicurare disponibilità, gestione, accesso, trasmissione, conservazione e fruibilità dei dati in modalità digitale. Sono poi seguite diverse altre iniziative: quella della Sardegna, dell'Emilia-Romagna, della Lombardia, del Veneto, della Liguria, dei comuni di Firenze, Torino, Roma, Bologna, della Provincia di Roma.

Come si è evidenziato il percorso italiano verso gli Open Data è nato a livello locale. I primi soggetti sono stati Comuni e Regioni che si sono attivati in mancanza di un contesto unitario a livello nazionale. Ciascuna amministrazione, soprattutto quelle che hanno aperto la strada, hanno individuato i percorsi amministrativi, le licenze e le tecnologie in maniera autonoma.

¹ <http://dati.piemonte.it>

Nei percorsi hanno avuto un ruolo veicolante numerose associazioni e gruppi della *società civile* che, peraltro, hanno prodotto prontuari e vademecum a supporto delle PA. A tal riguardo si citano il “Manifesto per l’Open Government” ([Associazione Italiana per l’Open Government, 2010](#)), la guida “Come si fa Open Data” ([Associazione Italiana per l’Open Government, 2011a](#)) e “Dati Geografici Pubblici nella PA” ([Associazione Italiana per l’Informazione Geografica Libera, 2011](#)).

Nel frattempo Formez PA stava lavorando ad una licenza per gli Open Data adatta all’ordinamento italiano e, partendo dall’esperienza della Open Government Licence del Governo del Regno Unito, ha rilasciato nell’ottobre del 2010 la versione beta della *Italian Open Data License* (IODL v1.0 beta). Questa prima versione presentava alcune problematiche, prima tra tutte il vincolo all’uso non commerciale dei dati e quindi, di fatto, non era una licenza Open Data.

A fronte di varie critiche la licenza è stata revisionata e, nel maggio 2011, è stata pubblicata l’*Italian Open Data License* versione 1.0, prima licenza italiana specificatamente dedicata ai dati pubblici aperti. La IODL v1.0 pone come vincolo al riuso dei dati l’attribuzione della fonte originaria e l’obbligo di pubblicare o condividere eventuali opere derivate con la stessa licenza o con una licenza compatibile (*share-alike*).

A seguito di un’ulteriore discussione pubblica, nel maggio del 2012 Formez PA ha pubblicato la IODL v2.0 che semplifica la versione precedente e rimuove l’obbligo di condividere allo stesso modo (*share-alike*).

Altra tappa importante è la pubblicazione, il 18 Ottobre 2011, del portale nazionale *dati.gov.it* - *i dati aperti della PA*² che rappresenta la versione italiana dei portali anglosassoni *data.gov*³ e *data.gov.uk*⁴.

Il nuovo portale vuole essere il punto di incontro degli Open Data italiani. Il portale, pubblica, tra le altre cose, i vademecum per le pubbliche amministrazioni, la versione ufficiale delle licenze IODL 1.0 e IODL 2.0 e, ovviamente, i dati aperti delle amministrazioni italiane.

Il portale permette di avere una visione di insieme sulla situazione degli Open Data in Italia, sulle amministrazioni e sugli enti che hanno già rilasciato dati liberi, sulla quantità e qualità degli stessi. Sono anche disponibili strumenti di infografica (es. fig. 21).

Dal punto di vista della comunicazione e della diffusione della cultura del dato (e dell’uso del dato), un’iniziativa interessante è stata il concorso *Apps4Italy*⁵, che si è svolto dal 20 novembre 2011 al 30 aprile 2012, ed ha coinvolto cittadini, associazioni, comunità di sviluppatori e aziende alla progettazione di soluzioni utili e interessanti



dati.gov.it

² <http://www.dati.gov.it/>

³ <http://www.data.gov/>

⁴ <http://data.gov.uk/>

⁵ <http://www.appsforitaly.org/>



Figura 21: Diffusione Open Government Data in Italia - dicembre 2012
 - (Dati.gov.it - infografica <http://www.dati.gov.it/content/infografica>)

basate sull'utilizzo di dati pubblici aperti al fine di mostrare, a tutta la società, il valore del patrimonio informativo pubblico.

4.1.3 Veneto

Con una delibera della Giunta Regionale, il 29 dicembre 2011, la Regione Veneto dà il via libera alla realizzazione del portale *dati.veneto.it* - *Dati aperti del Veneto*⁶. Il portale ha l'obiettivo di catalogare gli Open Data della Regione, delle Agenzie regionali e degli altri enti strumentali. Contemporaneamente viene istituito il *Gruppo di Lavoro per gli Open Data* (GdL-OD), coordinato dalla Direzione Sistemi Informativi che si sta occupando del nuovo portale.

Anche la maggior parte dei dati pubblicati attraverso l'Infrastruttura Dati Territoriali della Regione Veneto⁷ sono rilasciati con la licenza IODL 2.0. In questo caso si tratta di dati geotopografici e territoriali.

Di particolare interesse ambientale sono gli Open Data dell'Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto (ARPAV)⁸. I dati sono organizzati per matrici ambientali (Agenti Fisici, Atmosfera, Idrosfera, Industria, Meteo e Clima, Pollini allergenici, Rifiuti, Suolo) e rilasciati con licenza Creative Commons Attribuzione 3.0 Unported (CC-BY 3.0).

6 <http://dati.veneto.it>

7 idt.regione.veneto.it

8 <http://www.arpa.veneto.it/dati-ambientali/open-data>



4.1.4 Osservazioni

Abbiamo visto che il 2011 e il 2012 sono stati per l'Italia gli anni dell'Open Data, sicuramente se ne fa un gran parlare a tutti i livelli, e diversi datasets cominciano ad essere resi disponibili in formato aperto.

Tuttavia rimangono alcune domande: sono già avvenute importazioni ricadute dal punto di vista della trasparenza? sono stati resi disponibili *datasets* significativi? si sono configurati dei modelli di business che utilizzano gli Open Data italiani? quanto le imprese dell'Information Technology (IT) italiane stanno investendo su questo fenomeno?

A fine del 2012 il CENSIS⁹ ha pubblicato il suo 46esimo "Rapporto sulla situazione sociale del Paese 2012" (CENSIS, 2012) ed ha analizzato la situazione degli Open Data in Italia.

Rapporto CENSIS
2012

"Mentre si assiste alla sempre maggiore rilevanza strategica della rete, le amministrazioni pubbliche restano inerti e quello che sembra prevalere è un modello infruttuoso di opengovernment, una bacheca elettronica, non un reale sforzo verso la fornitura di servizi utili al cittadino e la possibilità di farlo interagire con le amministrazioni" (CENSIS, 2012).

Analizzando la situazione italiana, il CENSIS riscontra un incremento dei dati messi a disposizione. A Marzo i *datasets* disponibili erano 1 987, ad Ottobre risultano essere 3 647. Tuttavia, evidenzia il Censis, "il volume di informazioni del settore pubblico attualmente non rilasciate, o comunque non rilasciate come open data, rimane consistente e, in molti casi, si tratta di dati a grande potenziale economico sia per il loro contenuto intrinseco, sia per la loro ampiezza e varietà" (CENSIS, 2012).

Osservando il panorama in evoluzione, sembra evidente che alcune problematiche siano legate alla mancanza di un progetto strategico e

⁹ Centro Studi Investimenti Sociali <http://www.censis.it/>

di una regolamentazione unitaria a livello nazionale (un'eccezione è il recentissimo decreto Crescitalia 2.0). Tale mancanza ha lasciato completa discrezionalità alle amministrazioni locali, le quali hanno potuto scegliere se rendere pubblici i dati ed i tempi ed i modi con cui farlo.

È inoltre fondamentale, soprattutto per favorire gli investimenti del settore IT, che ci siano dati di qualità e adeguate garanzie nella continuità e regolarità dell'accesso al dato e della tempestività di aggiornamento dello stesso. Ovvero, le amministrazioni (come è avvenuto nel già citato caso della Regione Piemonte) dovrebbero impegnarsi "ad assicurare disponibilità, gestione, accesso, trasmissione, conservazione e fruibilità dei dati in modalità digitale".

Ma probabilmente, l'aspetto fondamentale che deve essere affrontato, è un salto culturale per la società e le istituzioni, che permetta di prendere sul serio l'era digitale che stiamo vivendo.

Wikicrazia

Le nuove tecnologie, il web 2.0 (o 3.0 che sia), le reti sociali ed i social media, la pervasività di internet e le *app* sempre connesse, non dovrebbero significare esclusivamente nuovi gadget, applicazioni alla moda ed opportunità quasi esclusive per le imprese ICT. Si dovrebbero invece attivare dei percorsi che portino a ridisegnare il rapporto tra cittadini e politica e cittadini e pubblica amministrazione (Wikicrazia - Cottica, 2010).

In questo contesto diventa indispensabile applicare immediatamente le strategie ed i percorsi individuati dall'Agenda Digitale Italiana: è necessaria una visione di insieme, che partendo dall'adeguamento dell'infrastruttura tecnologica (es. banda larga), arrivi a definire delle politiche di e-government credibili.

In questo modo sarà anche possibile affrontare numerose questioni rimaste irrisolte come le possibili distorsioni causate dal *digital divide* e le tensioni derivate dalle esigenze di protezione del dato e della riservatezza.

4.2 OPEN SCIENCE

PLOS ONE:
pubblicazioni + dati,
software, ...

La rivista PLOS ONE¹⁰ stabilisce nella sua *policy* editoriale e di pubblicazione che: "Publication is conditional upon the agreement of the authors to make freely available any materials and information described in their publication that may be reasonably requested by others for the purpose of academic, non-commercial research. [...]"⁽¹¹⁾.

Il documento prosegue parlando esplicitamente di dati, materiali, software open source, repository da utilizzare per la condivisione

¹⁰ PLOS ONE è una delle principali riviste open access e peer-reviewed <http://www.plosone.org/>

¹¹ <http://www.plosone.org/static/policies.action>

e utilizzo di identificatori univoci come il DOI (digital object identifiers)¹².

“Altmetrics: Value all research products” è il titolo di un recente articolo apparso su Nature (Piwowar, 2013). L’oggetto della pubblicazione è la recente decisione della US National Science Foundation (NSF) che, a decorrere dal 14 gennaio 2013 e per tutte le nuove richieste di finanziamento, il ricercatore dovrà inserire nel proprio profilo bibliografico i prodotti (es. dati software) e non solamente le pubblicazioni.

National Science Foundation: pubblicazioni + dati, software, ...

La decisione della National Science Foundation comporta l’introduzione di una metrica alternativa (altmetrics) per determinare il valore di un ricercatore. Le nuove metriche devono riuscire a valutare i *datasets*, il software ed altri prodotti non convenzionali dell’attività di ricerca. La nuova *policy* della NSF precisa inoltre che i prodotti, per essere considerati nella valutazioni, devono essere citabili ed accessibili.

La Royal Society, all’inizio del suo report “Science as an open enterprise: Open Data for open science” (Royal Society, 2012) sottolinea che la scienza, in quanto tale, si fonda sulla condivisione delle pubblicazioni e delle teorie, sulla replicabilità degli esperimenti e delle osservazioni al fine di identificare gli errori e consolidare le teorie più valide.

Royal Society: pubblicazioni + dati, software ...

“Open inquiry is at the heart of the scientific enterprise. Publication of scientific theories - and of the experimental and observational data on which they are based - permits others to identify errors, to support, reject or refine theories and to reuse data for further understanding and knowledge. Science’s powerful capacity for self-correction comes from this openness to scrutiny and challenge”

Cosa hanno in comune gli esempi appena descritti? La decisione della National Science Foundation, le *policy* di PLOS ONE e il report della Royal Society, pur partendo da punti di vista diversi, sono degli esempi, tra i tanti che si potrebbero citare, di un cambiamento di prospettiva sul modo di fare ricerca scientifica. Anche in questo caso le nuove tecnologie digitali hanno avuto un ruolo determinante.

La centralità storica delle riviste cartacee ha lasciato il posto alle pubblicazioni online, agli abbonamenti digitali e, da qualche anno, alle riviste Open Access. Il miglioramento delle connettività in internet e la nascita di strumenti sempre più potenti per la gestione e

¹² Il Digital Object Identifier (DOI) è uno standard che consente l’identificazione duratura, all’interno di una rete digitale, di qualsiasi entità che sia oggetto di proprietà intellettuale e di associarvi i relativi dati di riferimento, i metadati, secondo uno schema strutturato ed estensibile. Il DOI si distingue dai comuni indicatori internet, come gli URL, in quanto identifica un oggetto direttamente, quale entità di prima classe, e non semplicemente attraverso qualche suo attributo, come il luogo in cui l’oggetto è collocato (Wikipedia, 2012b).

L'analisi di dati a scala internazionale ha introdotto nuove sfide alla tradizionale autonomia dei singoli ricercatori.

L'abitudine sempre più diffusa dei ricercatori di creare *communities* online per condividere e discutere i risultati delle ricerche scientifiche sta facendo emergere la consapevolezza che anche questo tipo di interazioni *sociali* sono risultati, non convenzionali, della ricerca scientifica e si stanno sviluppando delle metriche alternative per valutarli (una sorta di impact factor alternativo).

Altmetric.com¹³ permette di stimare un impatto per qualsiasi oggetto identificabile con un DOI o con un altro identificativo standard. L'impatto è stimando andando ad aggregare le citazioni presenti su blog, tweet e nei media tradizionali (Piwowar, 2013).

Altri progetti simili sono ImpactStory (ImpactStory, 2013), PaperCritic (WebSci, 2013), ScienceCard (ScienceCard, 2013), Crowdometer (Crowdometer, 2013), ReaderMeter (ReaderMeter, 2013). ImpactStory e PaperCritic sono anche progetti open source.

È all'interno di questo cambio di paradigma, che sta investendo la ricerca scientifica, che si configura il modello dell'*open science*. Parlare di *open science* in questo contesto implica una visione di insieme di tutto il processo. Non soltanto la possibilità di accedere alle pubblicazioni (open access) ma anche un'attenzione strategica ai dati (Open Data in science) e ad altri tipi di risorse.

Perché open science?

La prima argomentazione riprende i temi della scienza/conoscenza come bene comune, già introdotti all'inizio di questo lavoro.

Un secondo aspetto è motivato dall'esigenza di trasparenza richiesta da tutte le attività finanziate con fondi pubblici. È ragionevole aspettarsi che le stesse dinamiche che stanno avvenendo per i documenti e per i dati delle pubbliche amministrazioni, possano avvenire anche per le pubblicazioni e per i dati della ricerca scientifica pubblica.

Parlare di trasparenza in ambito scientifico porta ad alcune importanti riflessioni. L'opportunità di rendere accessibili a tutti i dati, le analisi e i risultati sugli aspetti di interesse o di rilevanza pubblica è, probabilmente, uno dei temi centrali del dibattito in corso. Il principale timore da parte dei ricercatori è l'utilizzo parziale o fazioso della ricerca scientifica a favore di una o dell'altra tesi che si contrappongono nel dibattito. Opporsi alla trasparenza, anche di fronte a richieste esplicite dei cittadini, potrebbe comunque non essere la scelta ottimale (Royal Society, 2012).

La trasparenza, permette di impostare il rapporto tra scienza e cittadini su un modello collaborativo che è fondamentale per sviluppare tutte le tematiche relative alla *citizens science*.

Altmetrics



Scienza come bene comune

Freedom of information

La base per la citizens science

¹³ <http://altmetric.com/>

Un ulteriore aspetto riguarda l'importanza strategica, per la crescita di molte discipline scientifiche, di costruire una rete più robusta per la condivisione dei risultati, dei dati e dei modelli scientifici. Facilitare il riutilizzo, la replicabilità e l'integrazione dei flussi informativi.

*Open Data means
better science*

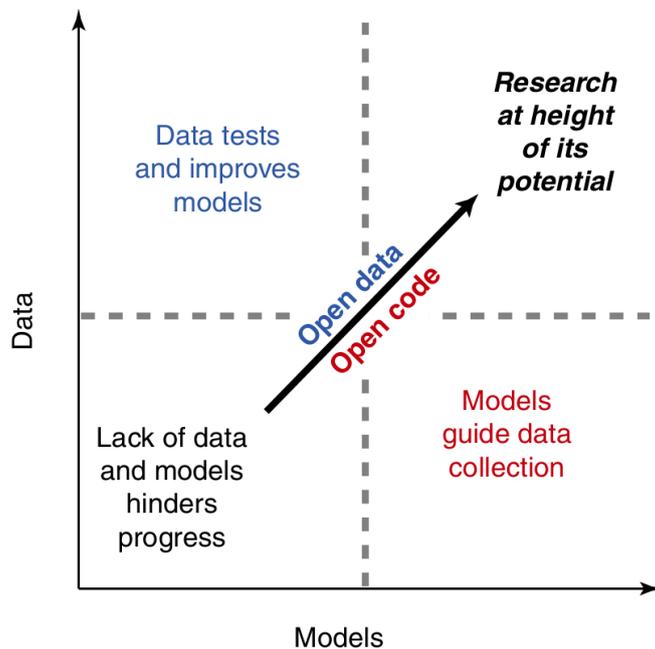


Figura 22: L'accelerazione nello sviluppo della ricerca applicativa richiede un'elevata disponibilità dei dati e modelli (Wolkovich *et al.*, 2012, Holling, 1978)

Accedere ai dati e ai modelli di analisi permette di identificare meglio gli errori, di rifiutare o affinare le teorie e di attivare la capacità della scienza ad auto-correggersi (Boulton, 2012).

Infine, un'ultima considerazione nasce dalla constatazione che si sta formando un legame sempre più stretto tra i flussi informativi della scienza e quelli prodotti dalle interazioni sociali che avvengono in internet.

Esempi come il progetto bandiera della Comunità Europea FuturICT (FuturICT, 2013) evidenziano l'enorme importanza, anche in ambito scientifico, di combinare i dati prodotti dai cittadini, con quelli della ricerca per poter sviluppare quadri conoscitivi capaci di cogliere le dinamiche complesse in atto.

Sembra curioso, ma è probabile che i più grandi progetti di *citizens science*, e la maggior parte dei dati creati dai cittadini, siano quelli prodotti inconsapevolmente attraverso le *scie digitali* che ciascuno di noi lascia in internet.

Poiché la partita si sta spostando su questo piano, il paradigma della trasparenza e dei beni comuni sembrano ancora di più i modelli ottimali per affrontare queste nuove sfide e gli unici che permettano un dialogo sostenibile tra la scienza ed i cittadini.

*Open data per
sostenere la
data-intensive
science*

Sicuramente dovranno essere affrontate le tematiche inerenti alla privacy con la consapevolezza che strumenti quali Facebook, Four-square e Twittter, Google, Amazon stanno già utilizzando, per i loro scopi commerciali, i dati sulle nostre interazioni sociali.

4.2.1 Replicabilità e riutilizzo

La possibilità di replicare gli esperimenti, di verificare i processi scientifici e di combinare tra di loro i dati provenienti da fonti differenti al fine di produrre nuove analisi ed individuare nuovi pattern, è una delle prospettive più interessanti racchiuse nel libero accesso ai *raw data* (Berners-Lee, 2009b).

Alcune discipline (es. l'astronomia e l'oceanografia) hanno una storia consolidata di condivisione dei dati. Per le loro ricerche ed i loro avanzamenti è necessario appoggiarsi ad infrastrutture condivise e globali. Altre discipline, come la genomica, utilizzano tradizionalmente repository condivisi, favoriti dalla grande omogeneità dei dati trattati (Reichman *et al.*, 2011). Ora le prassi di condivisione dei dati e degli altri materiali di ricerca si sta gradualmente diffondendo, non senza resistenze ed interrogativi, anche in altri settori della ricerca scientifica.

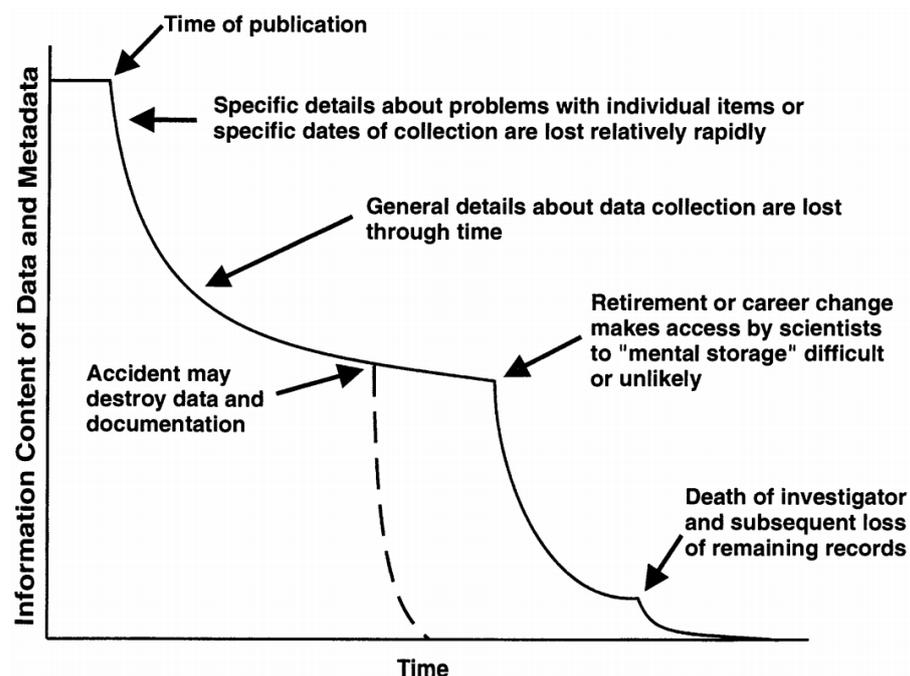


Figura 23: Perdita, nel tempo, del contenuto informativo dei dati (e metadati) (Michener *et al.*, 1997)

Già in Michener *et al.*, 1997 (fig. 23) veniva evidenziata la perdita, nel tempo, del contenuto informativo associato ai dati e ai metadati. È la constatazione che la maggior parte dei risultati scientifici non

sono riproducibili, neppure all'interno dello stesso gruppo di ricerca che li ha prodotti.

Per approfondire quest'ultimo punto perdiamo spunto da un interessante articolo pubblicato nel 2011 sulla rivista *Science* dal titolo *Challenges and Opportunities of Open Data in Ecology* (Reichman *et al.*, 2011) dove vengono evidenziate le opportunità, che un approccio sistematico di condivisione aperta dei dati, potrebbe offrire in ambito ecologico.

Si stima che in ecologia meno dell'1% dei dati raccolti per scopi scientifici è reso disponibile dopo la pubblicazione dei risultati. Inoltre, la maggior parte dell'attività di ricerca è condotta nell'ambito di progetti relativamente piccoli. Un progetto di piccole dimensioni significa, il più delle volte, l'impossibilità di dedicare lavoro e risorse alla raccolta, conservazione e riuso dei dati. Viene conseguentemente amplificato il problema della frammentazione e dell'eterogeneità degli stessi, ed aumentano le difficoltà per poterli riutilizzare nell'ambito di nuove ricerche (Heidorn, 2008).

Se da un lato i dati non sono disponibili, dall'altro l'ecologia deve affrontare nuove sfide. Negli ultimi anni si è passati dal condurre osservazioni ed esperimenti a scala locale, a breve termine e fatte da singoli individui, verso l'analisi di scenari a larga scala (sia spaziale che temporale), attraverso progetti multidisciplinari che necessitano l'integrazione di diversi *datasets* utilizzando tecniche di analisi sofisticate.

Per fare ricerca scientifica al passo con i tempi c'è bisogno di un nuovo approccio alla condivisione dei dati in ambito scientifico e gli Open Data possono offrire un'importante opportunità. In definitiva come evidenziato da Reichman *et al.*, 2011:

"While Open Data will enhance and accelerate scientific advance, there is also a need for open science— where not only data but also analyses and methods are preserved, providing better transparency and reproducibility of results."

L'evoluzione delle tecnologie digitali sta offrendo nuove possibilità e nuovi strumenti per la condivisione e l'organizzazione di enormi quantità di dati. Negli Stati Uniti si utilizza il termine *cyberinfrastructure* per descrivere le infrastrutture informatiche *web-based* a supporto della ricerca scientifica. Le *cyberinfrastructure* permettono la collaborazione tra più laboratori di ricerca ed offrono strumenti per l'acquisizione, lo storage, la gestione e l'integrazione dei dati per il data mining e la visualizzazione.

Le infrastrutture devono offrire garanzie di affidabilità e devono essere in grado di mantenere il materiale accessibile per anni.

Sono molti i progetti a livello internazionale ed europeo che hanno come obiettivo la creazione di infrastrutture o network per la condivisione di datasets.

Open data per superare la frammentazione della ricerca

Infrastrutture per la condivisione



Data Observation Network for Earth (DataOne [National Science Foundation, 2013a](#)) è tra i progetti di riferimento per i dati ecologici e ambientali.

Altri esempi sono le reti per le Ricerche Ecologiche di Lungo Termine (Long Term Ecological Research - LTER) ([National Science Foundation, 2013c](#), [LTER Europe, 2013](#), [LTER Italia, 2013](#)).

La ricerca sui cambiamenti globali è tra le prime, in campo ambientale, a beneficiare di un approccio basato sulla condivisione dei dati e delle procedure di analisi. Ma secondo [Wolkovich et al., 2012](#) le iniziative top-down per la condivisione sono necessarie ma non sufficienti. La frammentazione in campo ecologico (come in molte altre discipline) necessita di un approccio dal basso dove i laboratori ed i ricercatori devono attivarsi singolarmente verso un modello di scienza aperta.

4.2.2 Sfide

Abbiamo presentato il paradigma dell'open science nella sua accezione più ampia. Un approccio complessivo basato sulla trasparenza che si applica a tutto il processo scientifico, dai dati utilizzati, alle pubblicazioni, passando per i metodi e gli strumenti.

Il libero accesso ai dati scientifici è, per molte discipline, una condizione *sine qua non* per riuscire a stare al passo con i cambiamenti della società e per rispondere a sfide sempre più complesse.

Accanto ai casi di successo e ai plausi ci sono ancora molte reticenze, dubbi e perplessità sulla loro reale efficacia.

"Why Open Access is Good News for Neo-Nazis" è il titolo, sopra le righe, di un blog apparso ad ottobre del 2012 su [socialsciencespace.com](#) ([Dingwall, 2012](#)), un social network per ricercatori delle scienze sociali. Il titolo del blog è decisamente controverso (in parte lo sono anche le argomentazioni) tuttavia è indicativo del fatto che il paradigma dell'open science è tutt'altro che condiviso.

Alcune delle principali obiezioni riguardano:

- la pubblicazione del materiale della ricerca scientifica con licenze aperte (es. Creative Commons CC-BY) comporta, per alcuni autori, una perdita degli introiti dovuti alle *royalties*;
- gli autori, inoltre, perderebbero il controllo sulla proprietà intellettuale del materiale da loro prodotto che potrebbe essere utilizzato da tutti anche per scopi commerciali. Generalmente, come si è verificato per l'Open Government Data, quest'ultimo aspetto è tra i più difficili da accettare;
- i primi beneficiari dell'open science sarebbero le grandi aziende che, oltre a poter accedere a tutti i quadri conoscitivi a pagamento, avrebbero libero accesso a quelli open avendo, in questo modo, un vantaggio nel creare servizi migliori;

- l'utilizzo dei risultati scientifici da parte dei non addetti ai lavori porterebbe a forzature e a interpretazioni volutamente faziose e di parte.

4.3 FREE OPEN SOURCE SOFTWARE

"Free software' is a matter of liberty, not price. To understand the concept, you should think of 'free' as in 'free speech,' not as in 'free beer' " - Richard M. Stallman

Quando si parla di software FOSS è diventato comune utilizzare quest'affermazione per spiegare il significato dell'aggettivo *Free* nell'acronimo Free Open Source Software. In questo lavoro non procederemo alla consueta introduzione al FOSS perché moltissimo materiale a riguardo è disponibile liberamente in rete e perché, dopo anni di sensibilizzazione, è un concetto ormai diffuso.

Cercheremo invece di capire quali sono stati gli elementi chiave del successo di questa impresa collaborativa e di cogliere i nuovi scenari che si stanno delineando, grazie soprattutto alla spinta della componente di *social networking*. L'obiettivo è trarre degli elementi utili alla costruzione dei quadri di conoscenza condivisa.

L'innovatività che ha caratterizzato la nascita ed il successo del FOSS è derivata dalla combinazione tra un nuovo approccio alle licenze software e un nuovo modo di collaborare fondato su internet.

Alla base del software libero c'è il principio di "copyleft" proposto da Stallman. Il copyleft non sostituisce il copyright su cui si basano le tradizionali licenze software, bensì si appoggia ad esso per fornire agli utenti alcuni diritti fondamentali: il diritto di accedere al codice sorgente del programma; il diritto di copiare e redistribuire il software; e il diritto di introdurre modifiche al codice sorgente (Stallman, 1999).

Le licenze copyleft costituiscono delle regole d'uso molto robuste attorno alle quali costruire la comunità di sviluppatori e di utenti. Questo tipo di regole sono talmente efficaci che garantiscono l'esistenza del bene (progetto FOSS) e della comunità anche quando si verifica un appropriamento improvviso dello stesso, come è successo nel recente caso di OpenOffice e LibreOffice (The Document Foundation, 2010). Avere regole certe è un garanzia per gli sviluppatori e per gli utenti che investono il loro tempo in un progetto comune.

Se l'idea creativa di Stallman ha costituito il principio del software libero, il suo sviluppo e la sua diffusione sono stati sicuramente favoriti da internet e dai nuovi modi di collaborare. Le comunità che si formano attorno ad un software costituiscono una componente essenziale del progetto stesso; capire il meccanismo di formazione ed evoluzione può offrire spunti interessante anche per la realizzazione di un quadro conoscitivo in ambito ambientale.

Le comunità che ruotano attorno al software libero sono molto eterogenee. Si passa da progetti con migliaia di sviluppatori e milioni di utenti (es. Mozilla Firefox, KDE, GNOME) a piccoli progetti che coinvolgono pochissimi sviluppatori (anche un'unica persona).

Anche per i modelli di business c'è un'ampia variabilità. In molti progetti la natura volontaria dei partecipanti rappresenta ancora un fattore decisivo. In altri si verifica la partecipazione diretta di aziende private che finanziano sviluppatori professionisti.

Interessante è il modo con cui le *communities* si auto-strutturano in ruoli definiti e con regole precise man mano che il progetto cresce. Maggiore è la trasparenza all'interno della comunità e più le regole saranno condivise ed accettate.

I modelli collaborativi del FOSS sono stati tra i primi esempi in cui si sono utilizzate le tecnologie e gli approcci dei social network per la creazione di conoscenza condivisa (vedi 4.4).

4.3.1 Valore di un progetto FOSS

Sarebbe molto complesso stimare il reale valore economico per un progetto FOSS. Più verosimile è proporre la stima del costo di produzione.

Il costo per sviluppare nuovamente la versione 2.6.0 del kernel Linux in un'ottica proprietaria è stato stimato, nel 2004, pari a 612 milioni di dollari (467 milioni di euro) (Wheeler, 2004). Per la stima è stato utilizzato il modello uomo-mese COCOMO (Boehm *et al.*, 2000). Nel 2006 uno studio finanziato dall'Unione Europea ha stimato che sviluppare da zero (in un'ottica proprietaria) il kernel 2.6.8 o superiore costerebbe 882 milioni di euro (Ghosh *et al.*, 2006, Wikipedia, 2012c).

Utilizzando la piattaforma di web collaborativo Ohloh¹⁴ è possibile stimare il valore di produzione del codice dei progetti FOSS per tutti i software indicizzati dalla piattaforma. La stima dei costi si basa sul Constructive Cost Model (COCOMO) ipotizzando che l'impegno (e quindi il costo) per lo sviluppo del software sia funzione della dimensione del codice del programma (Basic COCOMO).

4.4 SOCIAL CODING (FOR ALL)

San Francisco, California, aprile 2008. Viene lanciato un servizio web per lo sviluppo collaborativo del software il cui slogan recita "Social coding (for all)".

¹⁴ Ohloh è un progetto web collaborativo che permette di indicizzare ed analizzare i progetti FOSS e di produrre statistiche sulle attività di base quali ad esempio la quantità di codice prodotto, l'evoluzione del progetto, la popolarità, il numero di sviluppatori e di fornire delle stime sul costo complessivo di produzione del progetto. (Black Duck Software, Inc., 2012)

	Progetto	Linee di codice	Impegno (anni/uomo)	Costo (\$)
	Apache OpenOffice	19 603 114	6 209	341 514 119
	Linux Kernel	15 382 092	4 970	273 361 970
	Firefox	8 209 759	2 506	137 836 087
	Apache HTTP server	1 634 476	457	25 161 942
Geospatial software				
	GRASS	1 272 716	357	19 611 672
	Quantum GIS	628 883	169	9 275 846
	GeoServer	669 100	179	9 856 309

Tabella 4: Informazioni generali di alcuni importanti progetti FOSS con stima approssimata dei costi di sviluppo a dicembre 2012. Dati piattaforma Ohloh, modello Basic COCOMO

Il progetto si chiama GitHub¹⁵ e dopo il primo anno di vita ospitava 46 000 repository pubblici (open source). A luglio del 2009 i repository erano 90 000 e 100 000 il numero di utenti registrati. I repository ospitati erano diventati 1 milione nel luglio del 2010 e 2 milioni ad aprile del 2011. Gli utenti invece erano arrivati ad 1 milione nel settembre del 2011 e a 2.1 milioni nel settembre 2012. A dicembre del 2012 GitHub ha annunciato di aver raggiunto i 2.8 milioni di utenti e più di 4.6 milioni di repository.

Analizzando meglio la situazione, bisogna dire che molti dei progetti presenti sono derivazioni (fork) di progetti originali. Se si tiene conto di questo a dicembre 2012 c'erano, in realtà, circa 2 400 000 progetti. Cifra inferiore ma decisamente ragguardevole.

Impressionante è anche il ritmo di crescita giornaliero. Abbiamo condotto un'analisi utilizzando le API disponibili sul portale (figura 24) e nei mesi di novembre e dicembre 2012 l'incremento medio supera i 6000 nuovi progetti al giorno.

Un'analisi simile condotta sul numero utenti (figura 25), evidenza che nei mesi di ottobre, novembre e dicembre 2012 si sono registrati mediamente sul sito 7 000 nuovi utenti al giorno, con picchi che hanno superato le 9 000 unità.

¹⁵ <https://github.com/>

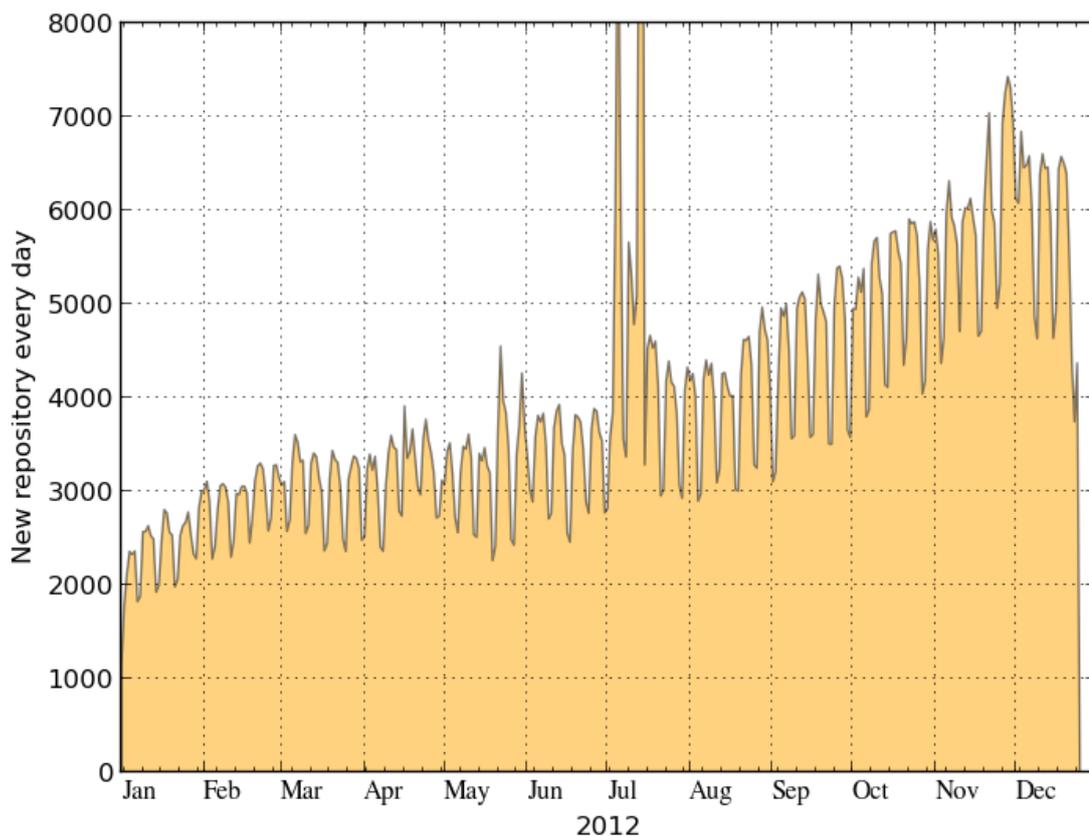


Figura 24: Numero di nuovi repository (progetti software) creati ogni giorno in GitHub (anno 2012). Il grafico riporta esclusivamente i progetti pubblici al netto dei repository derivati (fork). I dati originali sono estratti utilizzando le API di GitHub <http://developer.github.com/v3/>

Per trarre delle conclusioni più precise servirebbe un'analisi più approfondita sui *Big Data* di GitHub. Sarebbe interessante cogliere le relazioni che avvengono tra i vari utenti e tra gli utenti ed i progetti. Si potrebbero delineare dei profili più precisi sul tipo di utenti presenti. Quanti sono i veri sviluppatori? In che modo un utente contribuisce al progetto?

Tuttavia, alcuni aspetti emergono in maniera evidente anche dai semplici dati che abbiamo evidenziato. GitHub sembra aver raggiunto il suo scopo di estendere di molto la base della comunità che contribuisce alla crescita di un progetto software. Lo sviluppo del software open source si è svincolato dalla ristretta cerchia degli addetti ai lavori (es. analisti, progettisti, programmatori). Questa constatazione deriva anche da riscontri personali diretti.

GitHub non è l'unica piattaforma web per lo sviluppo condiviso

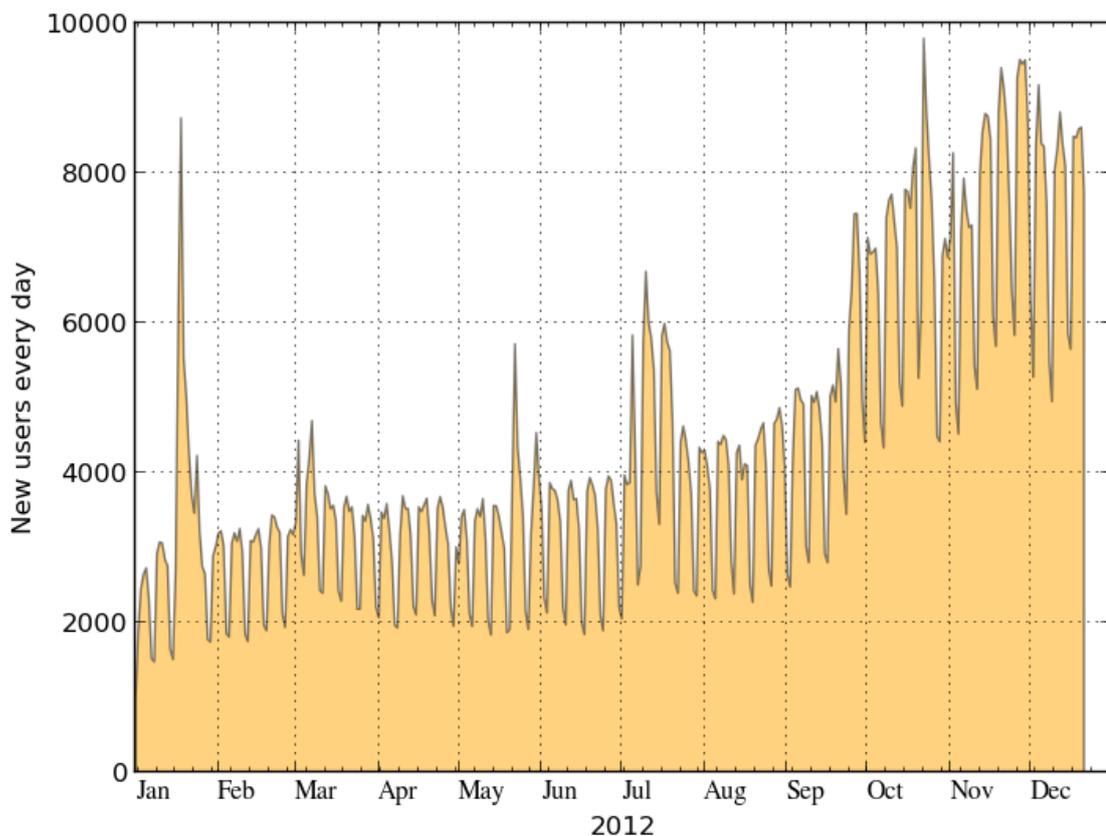


Figura 25: Numero di nuovi utenti creati ogni giorno in GitHub (anno 2012). I dati originali sono estratti utilizzando le API di GitHub <http://developer.github.com/v3/>

del software, ma sicuramente quella più popolare ¹⁶. GitHub ha recentemente vinto il premio come *Best Overall Startup* del 2012 al sesto *Crunchies Annual Award* (Burns, 2013).

I motivi del successo

In GitHub il codice non è più l'unico riferimento. L'elemento che unisce la comunità è, prima di tutto, il sistema che gestisce la comunicazione e le relazioni. L'utente è più invogliato a partecipare perché non si trova di fronte, come capitava con le soluzioni precedenti, uno sbarramento iniziale dovuto alla difficoltà di utilizzo degli strumenti e al senso di inadeguatezza che ne derivava, ma può subito entrare in relazione, comunicare, discutere, partecipare, collaborare. Ricordiamo ancora una volta che lo slogan originale del progetto era *social coding (for all)* (lo slogan attuale è *Build software better, together*).

*Build software
better, together*

¹⁶ Elenco e confronto tra i principali progetti web per lo sviluppo condiviso del software http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_open_source_software_hosting_facilities

*Social tools per la
creazione di
conoscenza*

Gli strumenti che gestiscono questo nuovo modo di comunicare sono gli stessi che hanno fatto il successo di Facebook, Foursquare e Twitter. Sono gli strumenti che hanno cambiato il modo con cui le persone comunicano e si mettono in relazione tra di loro. L'elemento che accomuna questo tipo di strumenti, che chiameremo social tools o strumenti di *social networking*, è la facilità con cui gli utenti possono creare reti personali composte da altri utenti, da nuovi interessi e da altri oggetti web (es. blog, RSS feed). All'interno delle loro reti gli utenti possono seguire con semplicità e naturalezza i flussi informativi che avvengono (nuovi eventi, commenti, discussioni).

*Trasparenza nelle
interazioni*

Tralasciamo per un attimo gli aspetti relativi alla tutela della privacy e al fatto che in molti social network i dati sulle relazioni presenti e sui flussi informativi vengono utilizzati per scopi commerciali. La *trasparenza* che questo tipo di strumenti forniscono su qualsiasi cosa faccia l'utente è, probabilmente, una delle chiavi principali del successo.

Ma in GitHub l'obiettivo delle *communities* è lo sviluppo di un software, non soltanto quello di sapere cosa fanno gli altri e dove lo stanno facendo. Questo strumenti servono per produrre un software migliore o in maniera più efficace?

Recenti studi ([Dabbish et al., 2012](#)) hanno analizzato le modalità con cui gli utenti interpretano e fanno uso delle informazioni generate dagli altri utenti all'interno delle comunità di social coding e, in particolare, di GitHub.

*Trasparenza,
inferenze,
innovazione*

Piattaforme di questo tipo forniscono un livello di trasparenza senza precedenti rispetto alle attività svolte da ciascun utente e nel complesso dalla comunità. Qualsiasi tipo di azione, commento fatto, relazione instaurata, numero di *followers*, viene messa in evidenza utilizzando, molte volte, anche sofisticati strumenti di analisi e di infografica. In GitHub, inoltre, vengono messe in evidenza le attività che l'utente svolge sul codice: quanto codice ha prodotto, il numero delle modifiche apportate, dove e quando è intervenuto su di un file.

Dallo studio risulta che la trasparenza fa emergere una ricca serie di inferenze sull'impegno e la rilevanza personale, sulla qualità del lavoro e sull'importanza della comunità (figura 26).

Le inferenze sono in grado di sostenere più efficacemente l'innovazione, la condivisione della conoscenza e la costituzione di gruppi di lavoro.

Prima di proseguire, è bene evidenziare che il successo di GitHub dipende anche dallo strumento utilizzato per il controllo delle versioni del software (Concurrent Versions System - CVS). Gli strumenti per il controllo delle versioni costituiscono, da sempre, la pietra angolare nello sviluppo collaborativo del software e rappresentano la piattaforma attorno alla quale la comunità di sviluppatori si ritrova per collaborare.

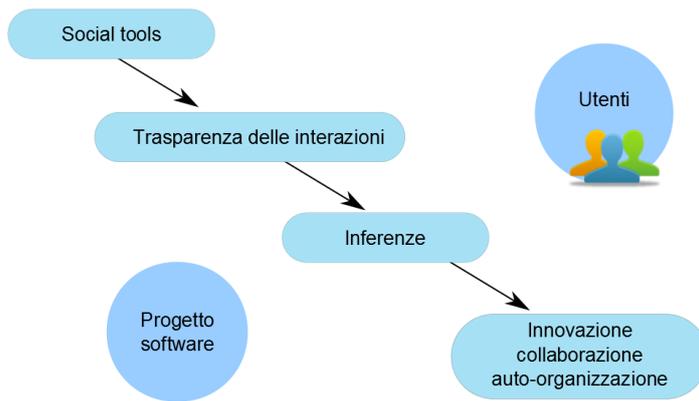


Figura 26: Inferenze e ricadute dell'utilizzo di *social tools* nella creazione del software.

GitHub utilizza il software open source *Git*¹⁷ (da cui prende il nome). Git è uno strumento raffinato e flessibile ed appartiene alla nuova generazione di software CVS denominata Distributed Concurrent Versions System. Con gli strumenti di nuova generazione si è passati da uno sviluppo gerarchico del software ad uno sviluppo ramificato che ottimizza il flusso di lavoro (Creennaune, 2012) e, nello specifico, facilita ulteriormente l'interazione all'interno di comunità destrutturate ed aperte.

Nel capitolo 10 gli strumenti di *social networking* vengono utilizzati per la costruzione del modello di conoscenza condivisa ambientale della laguna di Venezia.

4.5 OPEN SERVICES

A partire dalla seconda metà degli anni duemila, il rapporto tra utenti e web si è radicalmente modificato.

I cambiamenti sono configurabili in due aspetti:

1. lo spostamento online di molte applicazioni che prima utilizzavamo come software nel nostro PC. Tra gli esempi che potremmo citare ci sono le piattaforme GeoWeb che hanno sostituito i GIS Desktop (almeno in parte), gli strumenti Wiki, le Webmail, le Online Office Suite (es. Google Docs).
2. l'utilizzo dei servizi *web-based* come strumento principale per scambiare dati e informazioni via internet.

Le piattaforme GeoWeb aggregano informazioni utilizzando servizi (es. WMS) così come la maggior parte delle *app* che utilizziamo con i dispositivi mobili.

¹⁷ [http://it.wikipedia.org/wiki/Git_\(software\)](http://it.wikipedia.org/wiki/Git_(software))

Anche nei casi in cui si continua ad utilizzare un applicazione desktop le cose sono cambiate parecchio. Ora si utilizzano molto di più le risorse remote rese disponibili attraverso servizi web o attraverso API.

Per fare qualche esempio, caricare e navigare con il proprio GIS desktop (es. QGis) layer remoti pubblicati con servizi OGC WMS o ricercare un indirizzo utilizzando le API di Google al fine di veicolare la navigazione in mappa, sono operazioni che utilizzano in maniera prevalente dati, funzionalità e risorse remote. Continuando con gli esempi, gli strumenti per la ricerca scientifica collaborativa (es. DataOne) si basano su architetture orientate ai servizi.

Le informazioni, gli strumenti, le operazioni e le analisi vengono fatte in maniera preponderante da servizi remoti (es. *cloud computing*). Molte funzionalità sono rese disponibili attraverso integrazioni di servizi provenienti da più fonti (*mash-up*) e questa operazione può essere ripetuta in sequenza attraverso catene di servizi, cosa che rende estremamente difficoltoso, per l'utente finale, comprendere le condizioni e le licenze di utilizzo delle informazioni.

In questo nuovo scenario la vera sfida si sta giocando sul controllo e sulla gestione dell'informazione e del dato; mentre il *codice* sta perdendo gradualmente importanza, a favore di un nuovo *mix* che mette assieme programmi, dati, servizi e rete (D'Andrea, 2012).

Di fronte a questi mutamenti, se si vuole continuare a garantire la libertà nella condivisione della conoscenza, non bisogna concentrarsi soltanto sul software e sui dati, ma bisogna ragionare da un punto di vista più generale che consideri i servizi nel loro insieme.

La consapevolezza dei cittadini e delle istituzioni rispetto ai nuovi dilemmi introdotti con le architetture orientate ai servizi è generalmente superficiale.

Se da un lato c'è sempre più consapevolezza dell'importanza strategica di utilizzare software FOSS nell'ambito della pubblica amministrazione e nella ricerca scientifica, così come dell'importanza nell'adottare il paradigma dell'Open Data (ne è testimonianza, anche per il contesto italiano, la recente modifica del codice dell'amministrazione digitale che vincola le pubbliche amministrazioni a preferire il codice FOSS - vedi riquadro), non c'è altrettanta consapevolezza, neanche tra gli addetti ai lavori, che è necessaria una visione d'insieme più ampia.

Le sfide sul diritto alla trasparenza, sul libero accesso alle informazioni e sulla conoscenza come bene devono essere estese anche a questi nuovi ambiti.

La Free Software Foundation aveva già affrontato il problema alcuni anni fa rilasciando nel 2007 la "GNU Affero General Public License"¹⁸. La licenza è raccomandata per ogni software pensato per implementare un servizio web.

La vera sfida è sul controllo e sulla gestione dell'informazione e del dato

Dal software ai servizi

¹⁸ <http://www.gnu.org/licenses/agpl-3.0.html>

Box 3 SOFTWARE LIBERO PER LE PA

Decreto Sviluppo 2012 (Legge n. 134 del 7 agosto 2012).

Il comma 1 dell'articolo 68 del codice dell'amministrazione digitale, di cui al decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82, e' sostituito dal seguente: "1. Le pubbliche amministrazioni acquisiscono programmi informatici o parti di essi a seguito di una valutazione comparativa di tipo tecnico ed economico tra le seguenti soluzioni disponibili sul mercato:

- a) software sviluppato per conto della pubblica amministrazione;
- b) riutilizzo di software o parti di esso sviluppati per conto della pubblica amministrazione;
- c) software libero o a codice sorgente aperto;
- d) software combinazione delle precedenti soluzioni.

Solo quando la valutazione comparativa di tipo tecnico ed economico dimostri l'impossibilita' di accedere a soluzioni open source o già sviluppate all'interno della pubblica amministrazione ad un prezzo inferiore, e' consentita l'acquisizione di programmi informatici di tipo proprietario mediante ricorso a licenza d'uso. La valutazione di cui al presente comma e' effettuata secondo le modalità e i criteri definiti dall'Agenzia per l'Italia Digitale, che, a richiesta di soggetti interessati, esprime altresì parere circa il loro rispetto"

È di qualche giorno fa (dicembre 2012) l' "Avviso per la partecipazione al tavolo di lavoro per la redazione di linee guida su - Criteri per valutazioni comparative ai sensi dell'art. 68 del CAD" <http://www.digitpa.gov.it/sites/default/files/notizie/avviso%20per%20linee%20guida%20su%20art%2068.pdf>

È fondamentale riuscire a redarre delle linee guida efficaci per evitare che la norma venga aggirata.

Successivamente, nel 2008, l'Open Definition pubblica la prima versione della "Open Software Service Definition" ([Open Knowledge Foundation, 2008](#)). Un software per i servizi è Open se soddisfa le seguenti condizioni:

1. i dati devono essere Open Data così come definito dalla Open Definition. L'unica eccezione riguarda i dati di natura personale che devono essere resi disponibili al solo utente al quale si riferiscono.
2. il codice sorgente deve essere:
3. Free / Open Source Software (rilasciato con una licenza approvata dall'Open Source Initiative o dalla Free Software Foundation).
4. reso disponibile agli altri utenti del servizio.

La definizione include alcune note a margine che ci sembra importante riportare in quanto illustrano meglio i principi che sottendono l'iniziativa:

1. L'Open Definition richiede l'utilizzo di tecnologie aperte. Questo implica, ad esempio, che i dati non dovrebbero essere soggetti a restrizioni (es. controllo degli accessi) e che dovrebbero essere disponibili in un formato *aperto*.
2. L'Open Definition richiede inoltre che i dati siano accessibili in modalità direttamente processabile (es. attraverso API standard e *aperte*).
3. La lista delle licenze approvate dall'OSI è disponibile all'indirizzo: <http://opensource.org/licenses/> e quelle approvate dalla FSF sono disponibili all'indirizzo <https://www.gnu.org/philosophy/license-list.html>
4. Per i servizi online non è sufficiente l'utilizzo di licenze FOSS tradizionali poiché gli utenti interagiscono esclusivamente con il servizio e non con il software. Da qui nasce la necessità che il codice sorgente sia rilasciato pubblicamente.
5. Si assume che tutte le API associate al servizio siano aperte (cioè che la loro struttura sia liberamente copiabile da altri). Questo dovrebbe derivare naturalmente dal fatto che il codice ed i dati sottostanti sono aperti.
6. È sufficiente che il codice sorgente del servizio sia reso disponibile ai soli utilizzatori del servizio, così da non imporre obblighi eccessivi ai fornitori di servizi aperti.

5

LE STRATEGIE DELL'EEA

L'Agenzia Europea dell'Ambiente (European Environment Agency - EEA) ha il compito di fornire informazioni valide e indipendenti sull'ambiente alle istituzioni dell'Unione Europea, ai paesi membri, alle altre istituzioni comunitarie, al mondo economico, al mondo accademico, alle organizzazioni non governative e ad altri componenti della società civile. Tra le funzioni istituzionali c'è il coordinamento della rete informativa ed osservativa EIONET ¹.



Si è ritenuto strategico analizzare in questo contesto l'attività dell'EEA perché ha recentemente intrapreso delle interessanti iniziative rivolte alla sperimentazione di nuovi modelli di condivisione basati su politiche di trasparenza e di apertura dell'informazione ambientale. L'Agenzia, pur mantenendo l'interesse verso gli strumenti tradizionali per la gestione dell'informazione ambientale (es. reti osservative, SDI), si sta indirizzando verso soluzioni innovative come le piattaforme GeoWeb e crowdsourcing, in grado di rendere più immediato lo scambio di informazioni, anche alle scale locali. La finalità è quella di facilitare la partecipazione attiva delle comunità di cittadini nella creazione di quadri di conoscenza condivisa.

“As more people understand what's happening in their area, more will contribute to solving environmental problems”

(Jacqueline McGlade - executive director of EEA - about Eye on Earth).

Al centro degli obiettivi strategici dell'Agenzia Europea dell'Ambiente ci sono le attività legate al *Shared Environmental Information System* (SEIS). Il SEIS è nato come un comunicato della Commissione Europea dal titolo “Verso un Sistema comune di informazioni ambientali (SEIS)” dove venivano individuate le strategie “per modernizzare e semplificare la raccolta, lo scambio e l'utilizzazione dei dati e delle informazioni necessari per l'elaborazione e l'attuazione della politica ambientale, strategia che prevede la progressiva sostituzione degli attuali sistemi di comunicazione dei dati, in gran parte centralizzati, con sistemi basati sull'accesso, sulla condivisione e sull'interoperabilità” (Commissione Europea, 2008).

La comunicazione ha proposto sette principi strategici sui quali sono state fondate le successive attività e i cui elementi di connessione

¹ European Environment Information and Observation Network <http://www.eionet.europa.eu/>

*Principi strategici
per la condivisione
delle informazioni
ambientali*

sono la massimizzazione nell'utilizzo delle informazioni a carattere ambientale tenendo conto del particolare contesto europeo:

1. le informazioni devono essere gestite quanto più possibile vicino alla fonte;
2. le informazioni devono essere raccolte un'unica volta e condivise con gli altri soggetti interessati per più finalità;
3. le informazioni devono essere prontamente accessibili alle autorità pubbliche e consentire loro di adempiere facilmente agli obblighi di comunicazione previsti dalla normativa ambientale;
4. le informazioni devono essere prontamente accessibili agli utenti finali, e in particolare alle autorità pubbliche a tutti i livelli (dal livello locale a quello europeo), per consentire loro di valutare tempestivamente lo stato dell'ambiente e l'efficacia delle politiche perseguite e di elaborare nuove politiche;
5. le informazioni devono inoltre essere accessibili per permettere agli utenti finali (autorità pubbliche e cittadini) di effettuare comparazioni al livello geografico più appropriato (ad es. a livello di paese, città, bacino idrografico) e di partecipare in maniera significativa all'elaborazione e all'attuazione della politica ambientale;
6. le informazioni devono essere pienamente accessibili al grande pubblico, dopo attenta considerazione del livello appropriato di aggregazione e tenuto conto dei vincoli di riservatezza, e a livello nazionale devono essere accessibili nella lingua o nelle lingue del paese;
7. la condivisione e il trattamento delle informazioni devono avvenire tramite comuni strumenti software, liberi e open-source.

SEIS deve sfruttare e favorire lo sviluppo delle nuove tecnologie che facilitano la condivisione delle informazioni sia tra i singoli individui, tra gruppi chiusi o all'intera comunità del web. Gli esempi comprendono sensori, satelliti, servizi geografici interattivi, web services e applicazioni mobile.

*Opportunità
tecnologiche*

Le nuove tecnologie sono particolarmente rilevanti nel fornire flussi di dati *real-time* che possono essere utilizzati per la gestione di emergenze o per veicolare dei flussi dati mirati ai cittadini (es. previsioni meteo, condizioni del traffico e dell'ambiente).

Successivamente alla pubblicazione della comunicazione, l'iniziativa SEIS è diventata una collaborazione tra Commissione Europea e EEA che ha inserito SEIS al centro degli obiettivi strategici per il quinquennio 2009-2013 ([European Environment Agency, 2009](#)).

SEIS ha come obiettivo quello di creare per l'Europa un *Sistema Informativo Ambientale* evoluto e basato su una rete di *fornitori* pubblici

di informazioni ambientali. Questo può essere ottenuto attraverso la semplificazione (o razionalizzazione), l'ammodernamento dei sistemi di informazione e dei processi esistenti, migliorandone nel contempo la qualità, l'accessibilità e la comprensione.

Con SEIS la Commissione Europea, ed in particolare EEA, non vogliono rifare tutto da zero, si vuole invece sfruttare il più possibile i progetti e le iniziative già esistenti introducendo, piuttosto, una visione d'insieme, che prima mancava, ed impostando i futuri sviluppi ed i nuovi progetti in quest'ottica generale.

I progetti che nel 2008 erano già stati avviati e che rientrano in questa visione generale sono EIONET (European Environment Information and Observation Network), WISE (Water Information System for Europe), INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in the European Community), GMES (Global Monitoring for Environment and Security). Fanno parte del sistema le numerose attività, già avviate dalla Commissione Europea nel campo della ricerca scientifica ed in altri settori, che si concentrano sui sistemi aperti distribuiti per la gestione ambientale (es. numerosi progetti finanziati con i programmi quadro FP6, FP7).

*SEIS: una
combinazione di
approcci*

Oltre a queste iniziative europee, il comunicato individua altre iniziative intraprese a livello nazionale, regionale e locale e, tra le altre, per l'Italia si cita il sistema di monitoraggio e informazione ambientale (SINA) sviluppato dall'APAT (ora ISPRA).

Si osserva inoltre che il D. Lgs. 32/2010 con cui l'Italia recepisce la direttiva INSPIRE contiene numerosi riferimenti a SEIS.

Alcune delle iniziative specifiche intraprese dall'EEA dopo l'avvio di SEIS sono il progetto Eye on Earth, le iniziative legate ai Linked Open Data e diversi esempi di applicazioni Geoweb rivolte alla presentazione di specifiche tematiche ambientali che spesso utilizzano i servizi, i temi geografici e le funzionalità di Eye on Earth per produrre mappe interattive.

Cercheremo ora di descrivere più approfonditamente le caratteristiche di SEIS, il ruolo e l'interazione delle varie componenti e dei vari progetti che concorrono alla realizzazione del sistema, le tendenze emergenti sia dal punto di vista tecnologico che nei modelli partecipativi e sociali.

5.1 LA DIRETTIVA INSPIRE

INSPIRE (INfrastructure for SPatial InfoRmation in the European Community) è una Direttiva (2007/2/EC del 14 marzo 2007) del Parlamento europeo e del Consiglio con lo scopo di "stabilire norme generali volte all'istituzione dell'Infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità Europea per gli scopi delle politiche ambien-

tali comunitarie e delle politiche o delle attività che possono avere ripercussioni sull'ambiente" (European Union, 2007).

La direttiva costituisce il quadro giuridico che dovrà permettere un'armonizzazione a livello europeo delle Spatial Data Infrastrutture di ciascun stato membro ed individua in maniera dettagliata le priorità e il percorso da seguire per arrivare ad ottenere un'infrastruttura interoperabile ed omogenea. È importante ribadire che i dati di interesse della direttiva hanno le seguenti caratteristiche:

- dati territoriali che la direttiva definisce come "i dati che attongono, direttamente o indirettamente, a una località o un'area geografica specifica";
- dati detenuti dalle pubbliche amministrazioni a tutti i livelli di governo (centrale, regionale e locale);
- dati utili alle politiche ambientali comunitarie;

Per evitare carichi eccessivi alle amministrazioni, l'impostazione complessiva della direttiva mira all'utilizzo delle infrastrutture già esistenti, e ai dati già acquisiti per scopi istituzionali.

In particolare, INSPIRE individua 34 tematiche di interesse che sono state raggruppate, per ordine di priorità in tre allegati:

- *Allegato 1*: sistemi di coordinate, sistemi di griglie geografiche, nomi geografici, unità amministrative, indirizzi, parcelle catastali, reti di trasporto, idrografia, siti protetti.
- *Allegato 2*: elevazione, copertura del suolo, orto immagini, geologia.
- *Allegato 3*: unità statistiche, edifici, suolo, utilizzo del territorio, salute umana e sicurezza, servizi di pubblica utilità e servizi amministrativi, impianti di monitoraggio ambientale, produzione e impianti industriali, impianti agricoli e di acquacoltura, distribuzione della popolazione-demografia, zone sottoposte a gestione/limitazioni/regolamentazione e unità con obbligo di comunicare dati, zone a rischio naturale, condizioni atmosferiche, elementi geografici meteorologici, elementi geografici oceanografici, regioni marine, regioni biogeografiche, habitat e biotopi, distribuzione delle specie, risorse energetiche, risorse minerarie.

Le implementing rules hanno carattere normativo

La direttiva fissa gli obiettivi e le tappe principali, e rimanda alle regole implementative (*implementing rules* - IR) le specifiche che gli stati membri dovranno seguire per realizzare le proprie infrastrutture. La direttiva richiede l'adozione di regole implementative per le seguenti cinque aree:

- Metadata

- Data Specifications
- Network Services
- Data and Service Sharing (policy)
- Monitoring and Reporting

In aggiunta alle *implementing rules*, che rientrano nel quadro normativo e quindi rappresentano un obbligo per gli stati membri, sono previste le *linee guida* (*technical guidelines*) che esplicitano nel dettaglio le modalità di implementazione dei regolamenti. Le linee guida non costituiscono un vincolo formale e quindi possono essere aggiornate con modalità più rapide tenendo conto del progresso tecnologico e di quello normativo.

Le technical guidelines forniscono i dettagli implementativi

Per comprendere meglio la differenza tra *implementing rules* e *technical guidelines* prendiamo come esempio l'area Metadati:

- le regole implementative specificano gli elementi che devono comporre il set di metadati (es. Titolo della risorsa, Breve descrizione (abstract) della risorsa, Tipo di risorsa) e per ciascuno di questi elementi è riportata una breve descrizione.
- le linee guida descrivono invece i tipi di schemi XML e definiscono nello specifico le sintassi da utilizzare come nell'esempio seguente che riporta la sezione di codice XML per il Titolo della risorsa.

```

<gmd:MD_Metadata>
...
<gmd:identificationInfo>
  <gmd:MD_DataIdentification>
    <gmd:citation>
      <gmd:CI_Citation>
        <gmd:title>
          <gco:CharacterString>
            Image2000 Product 1 (n12) Multispectral
          </gco:CharacterString>
        </gmd:title>
      </gmd:CI_Citation>
    </gmd:citation>
  </gmd:MD_DataIdentification>
</gmd:identificationInfo>
...
</gmd:MD_Metadata>

```

L'impianto generale della direttiva doveva mediare tra le differenti realtà degli stati membri. In alcuni stati la gestione dell'informazione geografica era già una prassi consolidata ed erano già disponibili

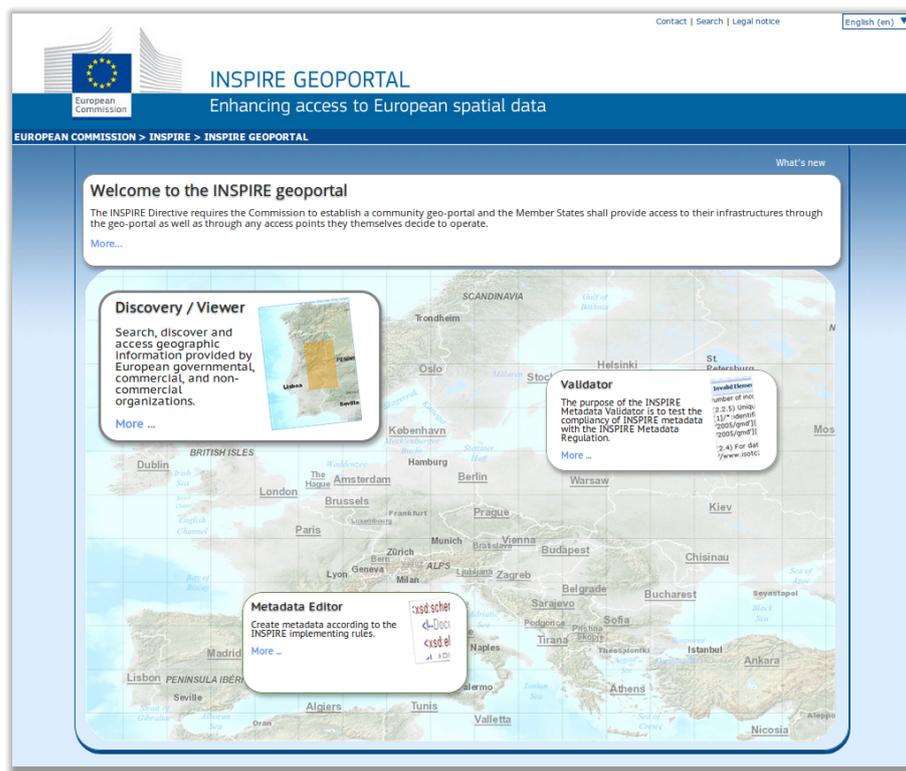


Figura 27: Versione sperimentale del Geoportale INSPIRE (<http://inspire-geoportal.ec.europa.eu/>)

prodotti omogenei a livello nazionale. In altri paesi la realtà era molto frammentata e non erano presenti strumenti di coordinamento a livello nazionale.

L'impianto della direttiva ha cercato un equilibrio tra due direzioni contrapposte:

- non ampliare troppo la definizione dei temi e non entrare troppo nello specifico delle regole implementative;
- non essere troppo generici rischiando di ottenere prodotti poco omogenei.

La direttiva prevede che venga istituito un geoportale web europeo per fornire l'accesso unitario ai servizi e alle funzionalità previste da INSPIRE e un prima versione *sperimentale* (fig. 27) è stata sviluppata e pubblicata (Novembre 2011). La versione attuale implementa le funzionalità base di visualizzazione e ricerca dei dati e dei servizi, un editor per metadati INSPIRE compliant e un validatore. Nel marzo 2011 è stato assegnato a Planetek Italia l'incarico di realizzare il Geoportale operativo che attualmente è in fase di sviluppo.

Quando la direttiva sarà completamente implementata sarà possibile, attraverso il Geoportale europeo, ricercare ed individuare in maniera semplice i dati territoriali di interesse e, successivamente, vi-

Il geoportale europeo

In equilibrio tra generalizzazione e specificità

sualizzarli e scaricarli, il tutto senza soluzioni di continuità dovute ai limiti amministrativi dei diversi stati membri.

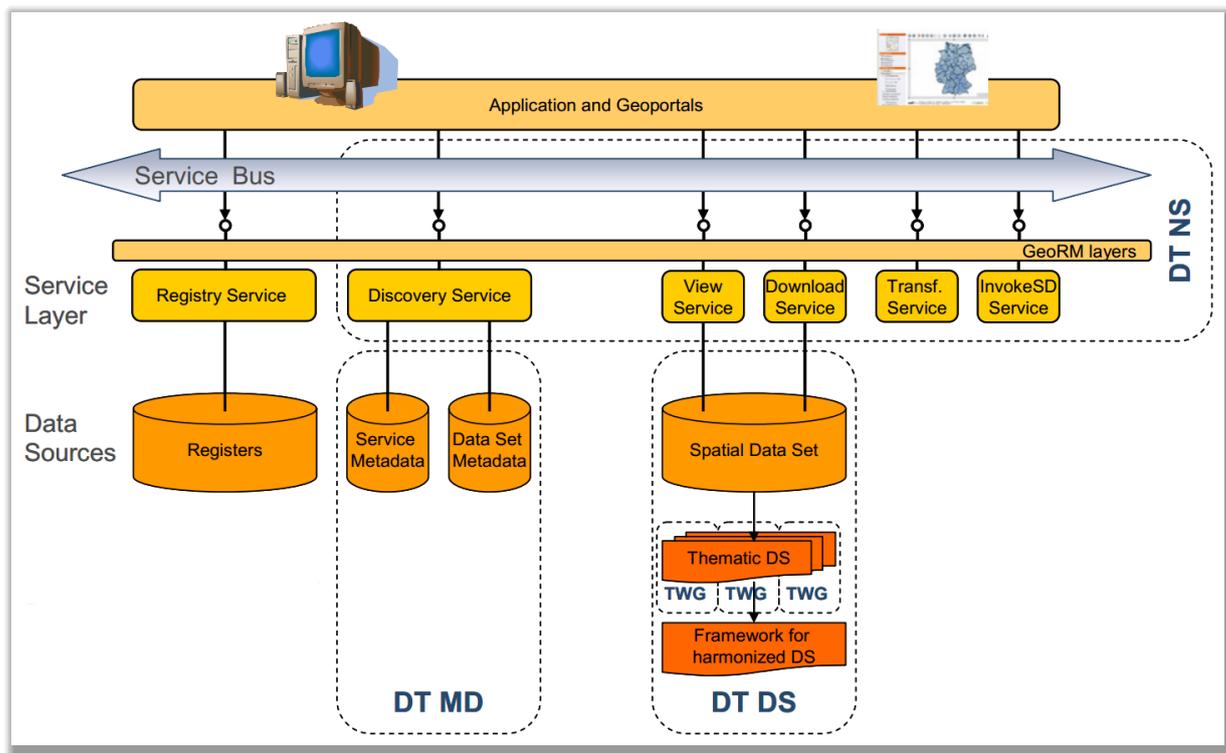


Figura 28: Visione semplificata degli elementi principali dell'architettura INSPIRE (INSPIRE Drafting Teams, 2007).

INSPIRE è un'iniziativa particolarmente articolata e complessa e sta coinvolgendo un apparato organizzativo, politico, giuridico, amministrativo, tecnologico imponente. L'operazione, inoltre, prevede tempi di attuazione molto lunghi. Per essere più precisi, INSPIRE si articola in tre macro fasi:

*Un percorso di
quindici anni*

1. Fase preparatoria (2005-2007), nella quale vengono adottati i provvedimenti a livello europeo;
2. Fase di trasposizione (2007-2009), nella quale la direttiva Europea viene trasposta in leggi nazionali;
3. Fase di implementazione (2009-2019), nella quale le misure, europee e nazionali, verranno implementate e monitorate, attraverso report triennali.

5.1.1 INSPIRE in Italia

Apriamo una veloce parentesi, in questo contesto europeo, per descrivere le modalità del recepimento della direttiva INSPIRE in Italia.

Il D.Lgs 32/10 “Attuazione della direttiva 2007/2/CE che istituisce un’Infrastruttura per l’informazione territoriale nella Comunità europea (INSPIRE)” delinea la governance per lo sviluppo e la gestione della Infrastruttura nazionale per l’informazione territoriale e del monitoraggio ambientale nell’ambito di INSPIRE.

Con il recepimento italiano della direttiva sono stati evidenziati i riferimenti alle nuove strategie per la condivisione dell’informazione ambientale che nel frattempo si erano definite a livello europeo (Shared Environmental Information System - SEIS).

Il Legislatore italiano ha evidenziato il collegamento tra il D.Lgs. 32/10 “INSPIRE” e il D.Lgs. 195/05 relativo al pubblico accesso all’informazione ambientale. In particolare è stato esplicitamente previsto che l’indice digitale di tutti i cataloghi pubblici relativi all’informazione ambientale costituisca una delle componenti dell’infrastruttura afferente ad INSPIRE.

Il Ministero dell’Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare è l’autorità competente per l’applicazione di INSPIRE in Italia. Il Ministero si avvale, nello svolgimento delle sue funzioni, del coordinamento tecnico dell’ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale).

Viene rafforzato il ruolo dell’ISPRA nella gestione del Sistema informativo nazionale ambientale (SINA) e la rete SINAnet, del suo ruolo di collegamento con la rete europea di informazioni e di osservazioni sugli aspetti ambientali (EIONET) e del suo ruolo storico quale Organo cartografico dello Stato ed erede del Servizio geologico d’Italia.

Due soggetti di riferimento

Nella sostanza, il decreto separa le funzioni operative derivate dalla direttiva INSPIRE tra due soggetti. Da una parte il Portale Cartografico Nazionale, trasformato in Geoportale Nazionale, che consente ai soggetti pubblici e privati di accedere alla cartografia e alle informazioni disponibili sul territorio italiano riguardanti le principali tematiche ambientali e territoriali.

Dall’altra il Repertorio Nazionale dei Dati Territoriali (RNDT) istituito nel marzo 2005 presso l’ex CNIPA, poi DIGITPA, ora Agenzia per l’Italia Digitale. Il ruolo del RNDT è quello di catalogo nazionale dei metadati territoriali.

Con il D. Lgs. 10 novembre 2011 (**Presidenza del Consiglio dei Ministri, 2011**) sono state stabilite le regole tecniche per la definizione del contenuto del Repertorio, compresa la definizione dei metadati che differisce per alcuni aspetti dalle specifiche di INSPIRE. Il Repertorio ha il compito di provvede a rendere disponibili i metadati ricevuti dalle Regioni e dagli altri enti italiani, secondo le modalità individuate per l’applicazione della direttiva INSPIRE.

RNDT sta pubblicando con regolarità le statistiche sui set di metadati che sono già stati inseriti nel catalogo².

² http://www.rndt.gov.it/RNDT/home/images/struttura/documenti/RNDT_

Nell'ultimo rapporto disponibile (20 dicembre 2012) sono presenti i metadati di 2 389 datasets e 180 servizi. Osservando le cifre sembra evidente che molti enti non sono ancora presenti e quelli presenti non hanno ancora completato l'allineamento di tutti i metadati.

5.1.2 Osservazioni

La lunga durata temporale di tutta l'operazione INSPIRE costituisce uno degli aspetti più controversi. Nel 2005, quando è stata avviata l'iniziativa, INSPIRE rappresentava, probabilmente, una scelta lungimirante e la più realistica tra quelle possibili. Negli otto anni che sono seguiti c'è stata l'importante evoluzione nel campo delle ICT che ha portato alla ribalta un nuovo modo di condividere l'informazione geografica.

Si è visto che per raggiungere l'obiettivo di armonizzare l'informazione geografica a livello europeo, INSPIRE ha adottato un'impostazione rigida, basata su un robusto impianto normativo e su regole tecniche molto dettagliate. La contropartita di questa solidità formale è l'impossibilità di cogliere le sollecitazioni ed i cambiamenti, anche molto forti, che sono arrivati dall'esterno.

Inoltre, il percorso portato avanti da INSPIRE è lungi dall'essere concluso, anzi, probabilmente il processo sta entrando nella complessa ed ambiziosa fase di armonizzare le base dati (non solo i metadati).

Un prima tappa importante, per cominciare a cogliere la reale portata dell'iniziativa, sarà proprio la pubblicazione del nuovo Geoportale Europeo INSPIRE prevista per il 2013.

Il dibattito sull'effettiva realizzazione e sulla reale utilità e convenienza di INSPIRE è molto acceso. Innanzitutto è difficile prevedere cosa succederà da qui al 2019 (data di conclusione prevista della fase implementativa) nell'evoluzione delle nuove tecnologie e quindi anche il domino del ragionamento può facilmente essere ribaltato un'altra volta.

Per chiarezza è utile evidenziare due elementi di criticità:

1. innanzitutto si dovrà capire se tutte le amministrazioni coinvolte dall'iniziativa saranno in grado di produrre i metadati, i dati ed i servizi nei tempi e nelle modalità previste. Alcune problematiche potrebbero risiedere nella complessità delle regole implementative che sono ancora in corso di definizione (es data specifications).

Il superamento di questa criticità dipenderà dallo sviluppo di strumenti software evoluti che siano in grado di semplificare ed automatizzare il più possibile la creazione dei metadati e dei

dati, nascondendo all'utente finale la complessità dei formalismi. È necessario che INSPIRE sia sostenibile per le pubbliche amministrazioni.

Sarà interessante capire il ruolo che assumerà il software open source in questo comparto, viste anche le recenti norme che vincolano le pubbliche amministrazioni a preferirlo rispetto ad altre soluzioni.

2. la seconda criticità non dipende dalla fattibilità o meno della sua realizzazione, ma dalla sua utilità. Alla fine del lungo cammino l'infrastruttura sarà utile? E a chi?

Probabilmente non può esserci un'unica risposta. INSPIRE non è pensato per rispondere a tutte le domande in campo ambientale né, tanto meno, agli aspetti che non riguardano l'ambiente. L'obiettivo primario dell'iniziativa è quello di sostenere le politiche ambientali comunitarie e le politiche o le attività che possono avere ripercussioni sull'ambiente. Anche la scelta dei temi va in questa direzione.

Anche se, alla fine del processo, si riuscisse ad ottenere una sostanziale armonizzazione pan-europea dei dati e dei servizi, è difficile prevedere il ruolo che avrà INSPIRE. Probabilmente, nel 2019, saranno diverse anche le domande informative necessarie a sostenere le politiche ambientali.

Rimangono aperte due questioni che potrebbero contribuire a ricollocare INSPIRE in una nuova dimensione:

- il rapporto tra INSPIRE e la trasparenza nella pubblica amministrazione;
- il rapporto tra INSPIRE e la dimensione sociale dell'informazione territoriale e ambientale.

Tra le due, la prima è probabilmente la più praticabile. Ricollocare INSPIRE in una dimensione esplicita di Open Government Data potrebbe assegnare un ruolo nuovo all'iniziativa. L'esperienza dell'IDT della Regione Veneto va in questa direzione.

È possibile riconoscere alcuni interessanti ricadute positive di INSPIRE, perlomeno alle scale nazionali e regionali. Una maggiore *cultura* dell'interoperabilità all'interno delle Pubbliche Amministrazioni e la creazione di servizi maturi per l'accesso all'informazione territoriale di carattere generale, come il Geoportale Nazionale e l'Infrastruttura Dati Territoriali della Regione Veneto.

5.2 EYE ON EARTH

Eye on Earth ([European Environment Agency, 2012a](#)) è una rete informativa pubblica e globale per la creazione e la condivisione online

di dati ed informazioni ambientali, corredata di strumenti interattivi di web-mapping.

Eye on Earth parte dal presupposto che la trasparenza e la condivisione di informazioni ambientali pertinenti e significative permettono di migliorare e di accrescere la conoscenza collettiva sullo stato dell'ambiente. La conoscenza porta ad una maggior consapevolezza delle problematiche e quindi facilita il coinvolgimento attivo dei cittadini.

Watches

I primi componenti pubblicati da Eye on Earth sono stati i *Watches* che hanno costituito un esempio emblematico di dati ambientali pubblicati sul web e aperti all'interazione con il pubblico.

I dati, che provengono dalle reti osservative istituzionali (SINAnet [ISPRA, 2013](#) per l'Italia), vengono aggregati e trasformati in informazioni pertinenti e di facile comunicazione, rendendoli accessibili anche ai non addetti ai lavori. L'elemento caratterizzante dei *Watches* è la capacità di impegnare i cittadini e le comunità locali nel contribuire ad integrare le informazioni di carattere ambientale attraverso osservazioni dirette.

Nel maggio del 2008 è stato pubblicato WaterWatch (fig. 29a), una mappa interattiva, costantemente aggiornata che, a livello europeo, presenta gli ultimi dati ufficiali disponibili sulla qualità dell'acqua. Nel novembre del 2009 è seguita la pubblicazione di AirWatch (29b) che fornisce dati *near real-time* su tre dei principali inquinanti atmosferici (NO₂, O₃, PM₁₀). Nel dicembre del 2011 è stato pubblicato NoiseWatch (29c) che espone i dati puntuali sulle fonti di emissione di rumore monitorate dalla normativa europea e una valutazione dell'Agenzia per le sorgenti di rumore nelle maggiori città europee.

Gli utenti, in tutti i casi, possono aggiungere le loro valutazioni in termini di punteggi (ratings) o osservazioni sulle loro esperienze puntuali e locali.

Nel caso di NoiseWatch è disponibile un'applicazione per smart phone (Noise Meter) che permette, sfruttando il microfono integrato ed il GPS, di inviare direttamente al sistema il livello di rumore in un determinato luogo ed in un determinato momento.

Nell'estate del 2012 è stato pubblicato Nature Watch ([EyeOnEarth, 2013](#)), un nuovo progetto di citizens science, nato dalla collaborazione tra l'EEA ed una rete pan-europea di ricercatori e volontari.

Il progetto è attualmente focalizzato sulla raccolta di informazioni geolocalizzate sulla presenza di specie aliene invasive. È possibile utilizzare il web o applicazioni smart phone per inserire gli avvistamenti e le osservazioni. Attraverso il portale è possibile creare comunità di utenti che si focalizzano su specie o ambiti territoriali specifici.



(a) Water Watch

(b) Air Watch



(c) Noise Watch

Figura 29: EyeOnEarth: Watches

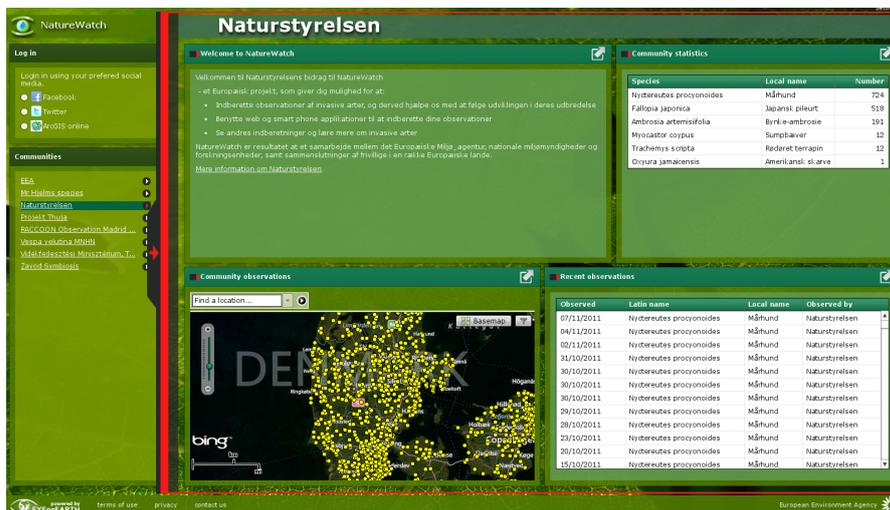


Figura 30: EyeOnEarth: Nature Watch

Eye on Earth Network

Contemporaneamente alla presentazione di NoiseWatch (dicembre 2011) è stata presentata anche Eye on Earth Network, la nuova piat-

taforma per lo sviluppo collaborativo di mappe ed applicazioni per l'ambiente. La piattaforma utilizza la tecnologia dei servizi di cloud computing di ArcGIS online (ESRI) e di Windows Azure (Microsoft).

L'obiettivo è quello favorire la creazione di comunità virtuali che, senza particolare conoscenza nel campo della geomatica e delle soluzioni web, siano in grado di operare analisi, confronti e produrre nuovi contenuti geospaziali ambientali. Gli utenti possono scegliere di condividere il proprio lavoro all'interno di piccoli gruppi, comunità o di renderlo accessibile pubblicamente.

Osservazioni

A dire la verità, è difficile valutare la portata dell'iniziativa, non sembrano disponibili informazioni pubbliche sul numero di cittadini che partecipano attivamente ai Watches inviando segnalazioni sulla qualità percepita di aria, acqua, rumore. In un articolo del 2010 "A characterization of Volunteered Geographic Information" (Castelein *et al.*, 2010) viene presentata un'analisi comparativa di Eye on Earth rispetto ad altre iniziative VGI quali Openstreetmap, Wikiloc, 360.org, Wikimapia.

	OSM	Wikiloc	360.org	Wikimapia	Eye on earth
Policy					
User registration (1)	Yes	Yes	Partly	Partly	No
Access network					
Available services (3)	Download and Upload	Download and Upload	Download and Upload	Upload	Upload
Application Programming Interface (2)	Own OSM API	Google Maps	Google Maps	Google Maps	Bing maps
Standards					
Standards described (4)	Map features and values	Standard format	Standard data form	Map features	Standard data form
Data					
Number of user uploads (5)	1 949 859 482	136 635	300-500 per day	11 748 660	64 000 (estimated)
Data types (6)	Points, lines, polygons	Points and lines	Points	Points, lines, polygons	Points
Most recently produced data set (7)	Less than one hour	Less than one hour	Less than one hour	Less than one hour	Not available
Thematic focus (8)	General	Outdoor activities	Weather	General	Environment
Geographic extent (9)	Worldwide	Worldwide	Worldwide	Worldwide	Europe
VGI and official data combined (10)	Yes	No	Yes	No	Yes
People					
Registered users (11)	208 553	108 607	7 500 (estimated)	650 000	Not available
Website visitors per day (12)	39 495	7 954	1 449	1 068 210	101
Web references (13)	4118	345	39	6961	64

Tabella 5: Caratteristiche di 5 casi studio di Volunteered Geographic Information (Castelein *et al.*, 2010)

Anche se la pubblicazione ed i dati riportati non sono aggiornati (le informazioni sono state acquisite a gennaio 2010), la tabella 5 è

interessante perché permette di confrontare Eye on Earth con altri esempi di VGI.

Tra i cinque progetti analizzati, Eye on Earth è l'unico esempio di VGI applicato ai dati ambientali. Il numero stimato di uploads da parte degli utenti (64 000) è riferito a WaterWatch e AirWatch, gli unici Watches attivi a gennaio 2010.

Il numero di visitatori medi giornalieri della piattaforma è 101. Questa cifra non è particolarmente significativa, soprattutto se si considera la portata europea della proposta. Bisogna tuttavia precisare che la stima deve essere considerata con cautela in quanto, a detta degli stessi autori, è stato molto difficile valutarla a causa dei differenti URL che potevano essere utilizzati per accedere al sito.

Dati più puntuali, sulla portata dell'iniziativa, possono essere ottenuti per le attività di Eye on Earth Network che, nella pratica, si concretizza come gruppo pubblico all'interno della piattaforma ArcGIS Online. Il gruppo permette la condivisione di numerose mappe, diverse applicazioni e dispone di tutte le funzionalità offerte dalla piattaforma ESRI.

Per essere più precisi riportiamo alcune cifre (i dati sono stati rilevati a gennaio 2013):

- "Eye On Earth Network Shared Group" è il nome del gruppo pubblico;
- 31 sono i membri (utenti) iscritti al gruppo;
- 94 mappe web e 84 map services, per un totale 178 mappe;
- 18 applicazioni;
- 223 830 è il numero di visite per la mappa più consultata - *Heat wave risk of European cities* (figura 31)³
- 1591 è il numero delle visite dell'applicazione più vista - *NoiseWatch*⁴

Un aspetto da considerare attentamente in tutta l'iniziativa, è il partenariato pubblico / privato tra EEA, ESRI e Microsoft che ha portato ad utilizzare esclusivamente soluzioni e servizi web realizzati con software proprietario. Anche se le licenze d'uso delle piattaforma ArcGIS Online e degli eventuali prodotti derivati non introducono particolari vincoli o limitazioni per gli utenti finali, non si può certo affermare che si tratti di soluzioni e servizi *aperti*. Queste considerazioni riguardano sia l'implementazione dei Watchers che di Eye on Earth Network.

Tale scelta mette in discussione il principio di trasparenza di tutta l'iniziativa. Senza pregiudicare l'innovatività dell'approccio, è probabile che questo aspetto abbia limitato, almeno in parte, la portata della

³ <http://www.arcgis.com/home/item.html?id=d4124af689f14cbd82b88b815ae81d76>

⁴ <http://www.arcgis.com/home/item.html?id=0fbc61e21fb94075bdaa20feca509445>

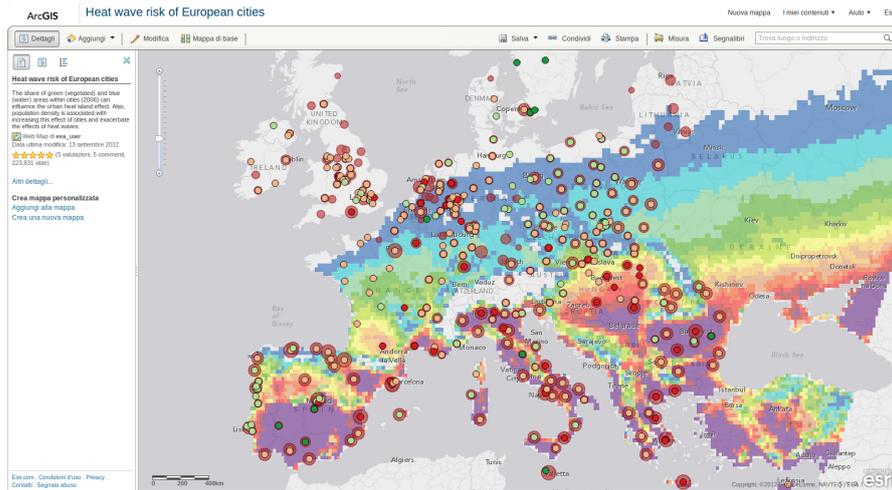


Figura 31: Heat wave risk of European cities: a gennaio 2013 risulta la mappa più visitata di Eye On Earth Network Shared Group. (European Environment Agency, ESRI-ArcGIS online)

proposta in termini di visibilità e di coinvolgimento attivo degli utilizzatori e dei cittadini. Inoltre, sembra in contrasto con l'ultimo principio della strategia di SEIS, il quale riconosce che "la condivisione e il trattamento delle informazioni devono avvenire tramite comuni strumenti software, liberi e open-source".

5.3 COPERNICUS / GEOS

Copernicus è il nuovo nome del programma di osservazione della terra della Commissione europea, precedentemente noto come GMES (Global monitoring for environment and security).

Copernicus è costituito da un insieme complesso di sistemi che raccolgono dati da più origini:

- una componente spaziale: che consiste in diversi satelliti di osservazione della Terra;
- una componente *in situ*: che consiste in una pluralità di sensori a terra, in mare o in aria.

L'Agenzia Spaziale Europea (ESA) è responsabile per la componente spaziale e coordina la fornitura di dati provenienti da 30 satelliti.

L'Agenzia europea dell'ambiente (EEA) è responsabile dell'implementazione della componente *in situ* e coordina la raccolta di dati provenienti dagli stati europei e dalle organizzazioni extra-europee.

Di fatto, l'obiettivo principale di Copernicus è quello di fornire informazioni e servizi affidabili e aggiornati, al fine di gestire efficacemente le problematiche ambientali, comprendere e mitigare gli effetti del cambiamento climatico e supportare le attività di protezione civile.

Tra i principali utilizzatori dei servizi di Copernicus ci sono le autorità pubbliche e i *decision makers* che necessitano di quadri informativi aggiornati e puntuali per sviluppare le politiche ambientali o per assumere decisioni in situazioni critiche di emergenza come, ad esempio, catastrofi naturali o crisi umanitarie.

I servizi affrontano sei aree tematiche principali:

1. monitoraggio del territorio;
2. monitoraggio marino;
3. monitoraggio atmosferico;
4. gestione delle emergenze;
5. sicurezza;
6. cambiamenti climatici.

Il livello di maturità raggiunto dai servizi non è omogeneo. Alcuni sono già operativi (monitoraggio del territorio e gestione delle emergenze), altri sono ancora in una fase pre-operativa (monitoraggio atmosferico e di controllo marino), altri ancora sono in fase di sviluppo (monitoraggio dei cambiamenti climatici e di servizi per applicazioni di sicurezza).

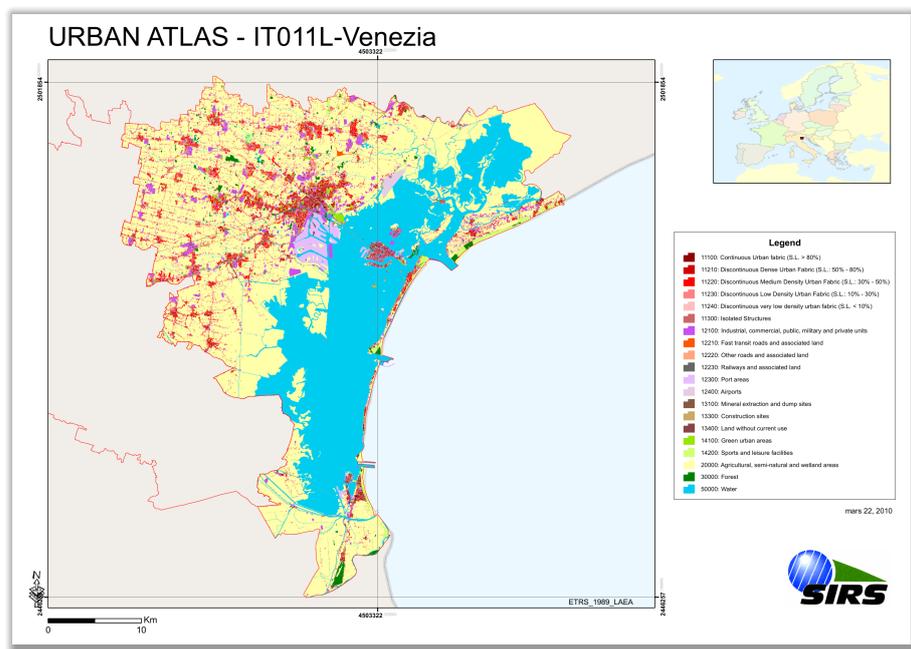


Figura 32: Urban Atlas - Venezia. Fonte EEA

Un esempio di prodotto già consolidato è Urban Atlas che rientra nelle tematiche di monitoraggio del territorio a scala locale. Le mappe dell'Urban Atlas restituiscono una classificazione paneuropea delle zone urbane offrendo informazioni confrontabili sulla densità delle

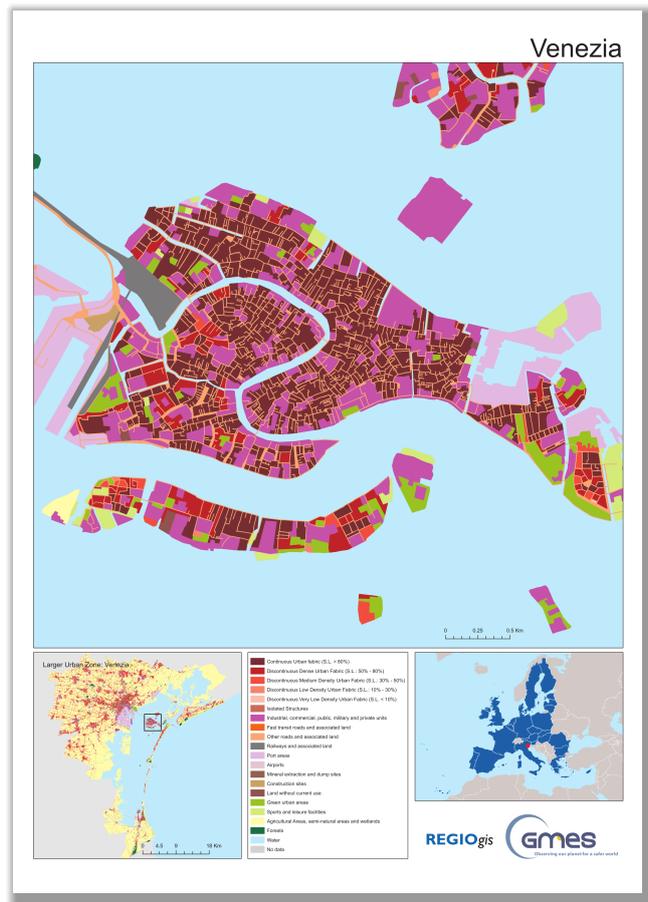


Figura 33: Urban Atlas - Venezia. Fonte EEA

zone residenziali, sulle aree commerciali, sulle zone industriali, sulle aree verdi e sui rischi di esondazioni.

La prima versione dell'Urban Atlas è stata fatta sulla base delle immagini satellitari del 2006 (figura 32, 33), ed è in fase di preparazione l'aggiornamento con le immagini del 2012. La ripetizione dell'analisi ad intervalli regolari è funzionale al monitoraggio dell'evoluzione delle aree urbane. Le tavole e gli shape files di Urban Atlas sono accessibili dal sito dell'EEA⁵.

Un altro esempio importante che fornisce informazioni sullo stato dei mari e degli oceani è MyOcean⁶. Il progetto mira a soddisfare il fabbisogno informativo per le politiche marittime integrate dell'Unione Europea (sicurezza in mare e stato di salute dell'ambiente marino) e allo sviluppo di strumenti operativi per la lotta all'inquinamento e per il monitoraggio dell'ambiente costiero (qualità delle acque, inquinamento, attività di monitoraggio e protezione degli habitat).

Molti dei servizi offerti da Copernicus facevano largo uso dei dati provenienti da ENVISAT (Environmental Satellite) che l'8 aprile

5 <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/urban-atlas>

6 <http://www.myocean.eu.org/>

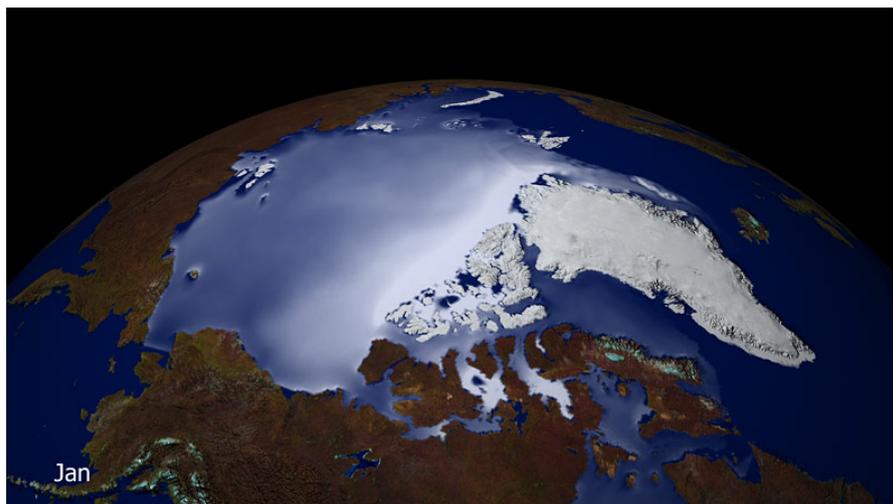


Figura 34: MyOcean: Artic Ice

2012 ha smesso di inviare segnali e, dopo qualche giorno, l'ESA ha dichiarato conclusa la missione.

C'è quindi grande attesa per il lancio dei satelliti Sentinel che dovrebbero montare nuovi sensori per il monitoraggio ambientale, dei suoli, dell'atmosfera e del mare. Il primo lancio è previsto a partire dal 2013 ed il progetto prevede una serie di missioni spaziali ciascuna costituita da una coppia di satelliti gemelli.

Si prevede che la completata operatività di Copernicus ed il lancio dei primi satelliti Sentinel abbia notevoli ricadute per le imprese che offrono servizi a valore aggiunto sui dati satellitari (*spaceteq partners, 2012*). Questo offre un potenziale enorme in termini di opportunità di business, creazione di posti di lavoro, innovazione e crescita.

In questa fase, giocheranno un ruolo determinante le politiche che l'Europa deciderà di adottare in relazione all'accesso ai dati e ai servizi di Copernicus e di Sentinel. Se i dati verranno forniti con licenze aperte potrebbe significare un'opportunità senza precedenti anche per la ricerca, le piccole e medie imprese e per le comunità locali e la società in generale.

5.4 GEMET

GEMET (General Multilingual Environmental Thesaurus)⁷ è un thesaurus multilingue per l'ambiente ed è stato sviluppato per il centro tematico europeo per la catalogazione delle fonti di dati (ETC/CDS) e l'EEA come strumento di indicizzazione, ricerca e controllo.

Introduciamo brevemente GEMET, anche se non è tra i progetti direttamente coinvolti nel Shared Environmental Information System,

⁷ <http://www.eionet.europa.eu/gemet/index.html?langcode=it>

perché è stato utilizzato all'interno di Wise Lagoon come base per il modello di organizzazione della conoscenza.

GEMET è stato concepito per fornire un quadro generale e comune, a tutte le discipline ambientali, senza entrare nello specifico dei singoli ambiti.

GEMET include termini provenienti dai migliori thesauri multilingue già presenti:

- parte dell'"Umwelt Thesaurus" dell'Umweltsbundesamt dell'agenzia tedesca dell'ambiente, 1995;
- l'intero "Thesaurus Italiano per l'Ambiente (TIA)" del CNR - 1994 disponibile in 4 lingue, completo del sistema interno di classificazione realizzato nel 1995;
- l'intero "Multilingual Environment Thesaurus (MET)" del Nederlands Bureau voor Onderzoek di Amsterdam che deriva dal "Milieu-thesaurus" olandese disponibile in 8 lingue;
- intero "EnVoc Thesaurus" dell'UNEP Infoterra - 1997 in 6 lingue;
- intero "Thesaurus de Medio Ambiente" del Ministerio de Obras Publicas, Transportes y Medio Ambiente di Madrid - 1995 in 4 lingue;
- intero "Lexique environnement - Planète" del Ministère de l'environnement di Parigi - 1995 in 2 lingue;
- singoli descrittori provenienti da documenti importanti dell'Agenzia Europea dell'Ambiente e dal "Thesaurus Eurovoc" del parlamento europeo - 1996.

Nella fase di realizzazione, dopo il primo accorpamento dei termini, il thesaurus è stato sfolto eliminando le ridondanze e le incongruenze ed applicando una strutturazione basata sui concetti.

Concept / Concetto

I concetti di GEMET sono indipendenti dalla lingua e per identificarli è utilizzato un numero.

GEMET è stato pubblicato attraverso lo standard SKOS ed è possibile interagire con esso utilizzando direttamente le URI dei singoli concetti che sono formate dalla URI del thesaurus più il numero identificativo del concetto.

La URI per il concetto 1513 (associato al termine italiano "zona costiera") è:

- <http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/1513>

Se l'URL viene visualizzato attraverso un normale browser, verrà restituita una pagina HTML con la descrizione e le altre informazioni associate al concetto.

Ma se lo stesso URL viene risolto con uno client RDF (es. LodLive) verrà restituita la struttura dati RDF secondo una prassi consolidata per la pubblicazione di vocabolari RDF (Berrueta e Phipps, 2008).

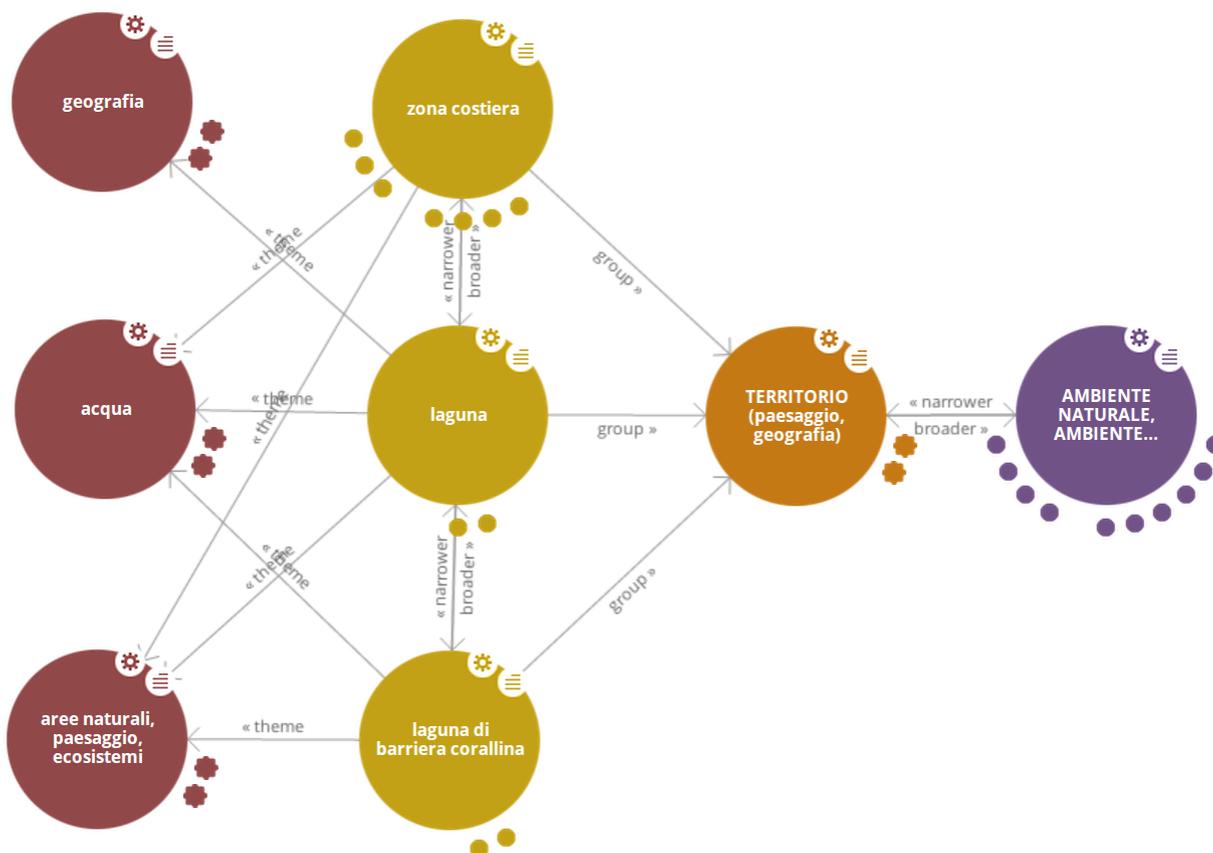


Figura 35: Esempio di esplorazione del thesaurus GEMET a partire dal concetto 4589 “laguna” e utilizzando l’RDF browser LodLive <http://en.lodlive.it/>

Il thesaurus GEMET, come del resto tutti i thesauri che rispecchiano lo standard ISO 2788-1986, non è una semplice collezione di concetti, ma contiene un’indicizzazione controllata attraverso la definizione di relazioni esplicite tra i concetti stessi.

Le relazioni esplicitate in GEMET possono essere:

- gerarchiche:
 - Broader terms (BT): relazioni con concetti di significato più generale
 - Narrower terms (NT): relazioni con concetti di significato più specifico
- associative: Related Terms (RT)

Un esempio di relazione gerarchia broader-narrower è mostrata in figura 35: il concetto “zona costiera” ha come termine più specifico

“laguna” che a sua volta ha come termine più specifico “laguna di barriera corallina” (un esempio più completo con questo tipo di relazioni era già stato illustrato in figura 15). I “top concepts” sono i concetti che non hanno descrizioni più generali ovvero che non hanno nessuna relazione di tipo “broader term”.

In GEMET è anche formalizzata un’indicizzazione di tipo gerarchico che organizza i concetti in quattro Supergruppi e trentadue Gruppi. In figura 35 è possibile osservare che il gruppo “AMBIENTE NATURALE, AMBIENTE ANTROPICO” ha un sottogruppo denominato “TERRITORIO (paesaggio, geografia) che a sua volta contiene, tra gli altri, i concetti “zona costiera”, “laguna” e “laguna di barriera corallina”.

Il terzo modo per indicizzare i contenuti in GEMET è l’utilizzo della classificazione tematica composta da 40 Temi. I temi contengono direttamente i concetti. La relazione tra Temi e concetti non è strettamente gerarchica poiché un concetto può appartenere a più temi. In figura 35 è riportato un esempio di classificazione tematica: il concetto “laguna” appartiene ai temi “geografia”, “acqua” e “aree naturali, paesaggio, ecosistemi”, mentre “zona costiera” appartiene al tema “acqua” e al tema “aree naturali, paesaggio, ecosistemi”.

Parte II

WISE LAGOON

Inizia con questo capitolo la parte più applicativa dell'attività di ricerca che presenterà i percorsi compiuti e le sfide rimaste aperte per la realizzazione di un quadro di conoscenza condivisa, trasparente e collaborativo, sul sistema della laguna di Venezia.

L'attività si è svolta con CNR-ISMAR ed in collaborazione con CORILA e Comune di Venezia, articolandosi in un percorso durato più di due anni all'interno del quale sono stati affrontati numerosi aspetti e problematiche (infrastrutture tecnologiche, politiche di condivisione dei dati e delle informazioni, rapporti tra le istituzioni, rapporti con i cittadini e le comunità locali, collegamento con le iniziative nazionali ed internazionali).

Fa da sfondo, all'attività di ricerca, il particolarissimo e complesso contesto della laguna Veneta: l'importanza e vulnerabilità ambientale del sito in quanto ambiente di transizione tra terra e mare, le attività alieutiche, la valenza storica e turistica della città, l'eredità industriale di Porto Marghera, le attività agricole nel bacino scolante che incidono direttamente sull'inquinamento delle acque, gli stravolgimenti morfologici che hanno portato, come conseguenza più grande, alla marinizzazione della laguna, le prospettive socio economiche della città e dei suoi cittadini, la necessità di ritrovare una dimensione ed uno sviluppo sostenibile nonché un complesso impianto della ricerca scientifica e degli strumenti di monitoraggio e di osservazione della laguna.

Proseguendo in questo capitolo verranno descritte le peculiarità del contesto veneziano, soprattutto in riferimento alle varie complessità che lo caratterizzano. Verranno inoltre descritte le esperienze pregresse del CORILA e dell'Atlante della laguna.

Nel capitolo [WISE LAGOON](#) verranno descritte e motivate, sulla base dell'esperienza sul campo, tutte le componenti e le soluzioni adottate al fine di realizzare un quadro di conoscenza condivisa.

Nel capitolo [CIGNO E ATLANTE FEDERATO](#), verrà descritto il progetto open source di sviluppo collaborativo denominato CIGNo (Collaborative Interoperable Geographic Node) che costituisce, di fatto, la piattaforma software e tecnologica necessaria alla realizzazione del quadro di conoscenza.

Infine, nel capitolo [WISE LAGOON AT WORK](#) viene descritta una fase applicativa del lavoro di ricerca che dimostra l'efficacia dell'impianto tecnologico/collaborativo realizzato, nell'intercettare e rende-

re accessibili risultati scientifici che hanno un'importante valenza comunicativa e possono essere funzionali alla gestione del territorio e dell'ambiente.

6.1 UN APPROCCIO SISTEMICO ALLA LAGUNA

La laguna di Venezia, fa parte di quell'insieme di aree costiere di transizione che costituiscono il passaggio naturale tra terra e mare, in cui si mescolano le acque dolci terrestri e salate marine. Grazie alla loro posizione al confine (ecotoni) sono considerati degli ecosistemi unici dal punto di vista ambientale, per la ricchezza della fauna e della flora. Tuttavia, sono al tempo stesso particolarmente fragili a causa della complessità dei processi che le hanno determinate e per la presenza e variabilità di diversi gradienti.

Laguna: tra terra e mare

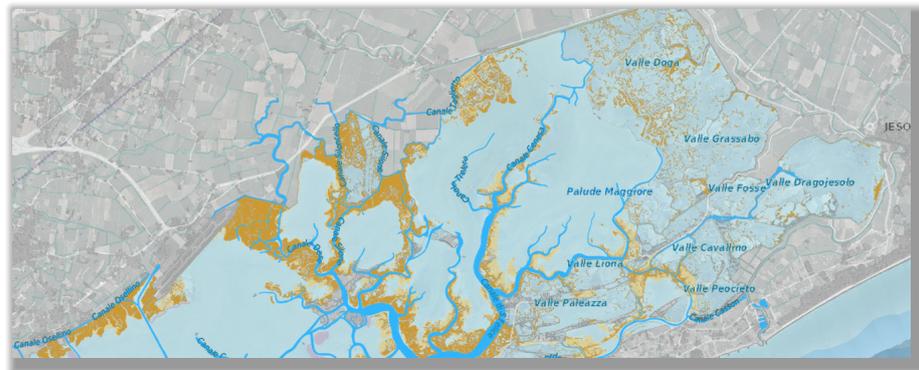


Figura 36: Laguna Nord: carta base dell'Atlante della laguna

La storia della laguna di Venezia è in stretta relazione con le attività antropiche che si sono susseguite e che, nel tempo, hanno modificato la sua configurazione ed invertito le tendenze in atto.

Durante il periodo della Serenissima la laguna era considerata un bene supremo collettivo: era il territorio che assicurava alla comunità la possibilità di vivere e prosperare, essendo nel contempo una liquida cintura protettiva, garante di libertà e indipendenza.

Venezia, dopo aver esteso il controllo alla terraferma e quindi al bacino scolante, aveva impostato una visione unitaria sulla laguna al fine di facilitarne la gestione. Gli interessi privati erano subordinati all'interesse pubblico.

Con la caduta della Serenissima, ma soprattutto con l'avvio, nel secolo scorso, dei progetti per far diventare Venezia una città industriale e portuale competitiva con gli altri centri del Mediterraneo, si sono accelerati enormemente i processi che hanno portato allo stravolgimento morfologico e socio economico.

Come verrà evidenziato ampiamente nei capitoli successivi, molti degli investimenti per Venezia attivati a seguito della disastrosa alluvione del 1966, erano rivolti principalmente alla salvaguardia della

La visione unitaria della Serenissima

Città, mentre alla laguna, in quanto tale, non era dedicato particolare interesse.

È a partire dalla fine degli anni '90 che, prima a livello internazionale e successivamente in Italia, sono emerse delle rilevanze scientifiche e di indirizzo politico rivolte alla visione di sviluppo sostenibile.

Riprendendo quanto già evidenziato nell'introduzione all'Atlante della laguna (Guerzoni e Tagliapietra, 2006), i principali approcci che si sono affermati a livello internazionale sono mirati a sottolineare e a convergere verso un'esigenza di studio integrato per terraferma e mare (Land Ocean Interaction in the Coastal Zone - LOICZ)¹, alla necessità di una strategia coordinata per giungere ad usi multipli ambientali e socioculturali della zona costiera che siano sostenibili (Gestione Integrata delle Zone Costiere - GIZC) (Commissione Europea, 2000), e a promuovere un uso saggio (wise use) degli ambienti costieri (Ramsar) (Smart e Viñals, 2004).

L'UNESCO integra questi punti aggiungendo l'importanza dello sviluppo di una dimensione etica nella GIZC, e linee guida specifiche sono state elaborate anche nell'ambito della Convenzione di Ramsar (The Ramsar Convention on Wetlands, 2002).

6.2 LAGUNA E RICERCA SCIENTIFICA

6.2.1 Complessità del quadro normativo

L'interesse del mondo della ricerca e delle istituzioni per lo studio ed il monitoraggio della laguna Veneta è stato favorito e veicolato dall'istituzione della Legislazione Speciale per Venezia, ovvero il sistema normativo costituito dalla legge n. 171/73 e dalle successive leggi n. 798/84 e la n. 139/92 che dichiara la salvaguardia di Venezia e della sua laguna problema di preminente interesse nazionale.

La necessità di predisporre una legislazione di carattere speciale era motivata sia dalla particolarità morfologica che dalla rilevanza dell'ecosistema laguna, che peraltro si caratterizza per essere uno dei più estesi del mediterraneo. La spinta decisiva arrivò nel 1966 con la drammatica alluvione che stravolse l'equilibrio secolare, causando un innalzamento del livello della marea tale da superare i 190 cm, abbattendo le difese naturali verso il mare e causando pertanto uno stato di emergenza e di pericolo per la città (Mariutti, 2012).

Con il passare di pochi anni lo Stato promulgava la legge 16 aprile 1973, n. 171 che convogliava tutta una serie di risorse da un lato e di prescrizioni da attuarsi dall'altro, sulla base delle competenze dei diversi attori: Stato, Regione e gli Enti locali.

Bisogna poi osservare che la legislazione speciale per Venezia ha un impianto analitico risalente agli anni '70 che oggi è in gran parte

¹ <http://www.loicz.org/>

superato, in primo luogo perché i tre obiettivi sono stati raggiunti in maniera diversa (la salvaguardia fisica sarà - auspicabilmente e parzialmente - raggiunta con la costruzione del MOSE e con l'innalzamento delle rive; la salvaguardia ambientale non è mai stata completamente attuata; quella socio-economica è da ridefinire perché sono mutate le esigenze sociali rispetto agli anni '70). Inoltre, la riforma costituzionale del 2001 ha ridefinito gli ambiti di competenza di Stato, Regioni ed Enti locali. Per questi motivi sono attualmente all'esame del Parlamento quattro proposte di legge che mirano a rivedere ed integrare la Legge speciale per Venezia (Borgato, 2012).

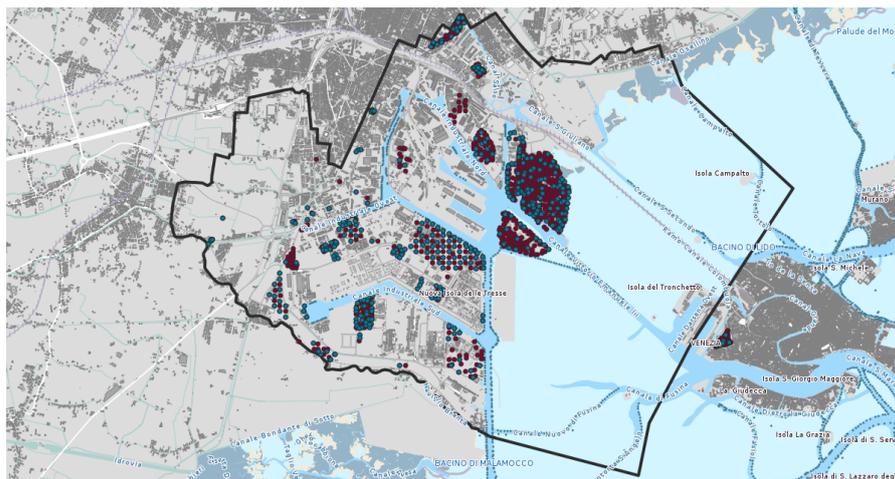


Figura 37: Sito di Interesse Nazionale di Venezia Porto Marghera: perimetro del sito, sondaggi (rosso) e piezometri (blu) contenuti nella banca dati del Sistema Informativo Suolo. Fonte <http://www.atlantedellalaguna.it>.

*Porto Marghera sito
di interesse
nazionale*

Per completare il contesto legislativo non possiamo trascurare la legge 426/1998² che individua Porto Marghera quale sito inquinato di interesse nazionale (SIN), il cui ambito territoriale è stato successivamente perimetrato con Decreto del Ministero dell'Ambiente del 23 febbraio 2000. La superficie totale del S.I.N. di 5 800 ha è costituita da 3 100 ha di aree emerse di cui 1 900 ha ad uso industriale, 500 ha di superficie di canali industriali e 2 200 ha di area lagunare (Gallo, 2011). L'iscrizione dell'area di Porto Marghera nella lista dei Siti di Interesse Nazionale comporta l'attivazione di una serie di procedure amministrative, supervisionate direttamente dal Ministero dell'Ambiente, finalizzate alla caratterizzazione delle aree da bonificare, alla progettazione e alla realizzazione degli interventi di bonifica.

6.2.2 Complessità dell'assetto della ricerca scientifica

L'evoluzione del panorama scientifico che opera nel contesto della laguna di Venezia è stata sicuramente influenzata dal carattere di

² <http://www.parlamento.it/parlam/leggi/98426l.htm>

eccezionalità dell'alluvione del 1966 e dal complesso ed articolato contesto legislativo che ne è derivato.

L'UNESCO è sicuramente una delle prime istituzioni ad aver assunto un ruolo attivo nella salvaguardia di Venezia: suo è il "Rapporto su Venezia", prodotto nel 1969, che affronta nel dettaglio lo studio dell'ambiente marino e lagunare, i problemi sociali, la conservazione del patrimonio artistico e architettonico e le proposte per una soluzione complessiva alle problematiche. Il rapporto ha rappresentato la base scientifica per la successiva stesura della Legislazione Speciale su Venezia.

Sempre di quegli anni (1973) è l'avvio da parte dell'UNESCO della campagna internazionale per la salvaguardia di Venezia e, in collaborazione con il Governo Italiano l'istituzione, nella città lagunare, dell'Ufficio UNESCO per la Salvaguardia di Venezia. Nel 1987 il sito ("*Venezia e la sua laguna*" è stato iscritto nella Lista del Patrimonio Mondiale UNESCO ([UNESCO World Heritage Sites, 2012](#)))

Un altro esempio dello slancio scientifico in corso in quegli anni a Venezia è la fondazione, nel 1969, dell'Istituto per lo Studio della Dinamica delle Grandi Masse (ISDGM) del CNR (successivamente confluito nell'Istituto di Scienze Marine) al quale viene affidato l'incarico di studiare le problematiche del comprensorio veneziano (subsidenza, eustatismo, maree, inquinamento, processi costieri, ecc.), valutare le cause, i rapporti causa-effetto e suggerire adeguate soluzioni.



L'elenco delle istituzioni ed organizzazioni che si occupano, attualmente, dello studio della laguna di Venezia è considerevole ([Guerzoni, 2010](#), [Rosina et al., 2011](#)): istituti di ricerca come il CNR, le Università di Venezia e di Padova, consorzi quali il CORILA, pubbliche amministrazioni come il Comune di Venezia, la Provincia di Venezia e la Regione Veneto, l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), il Magistrato alle Acque di Venezia (istituto peri-



MOSE: Modulo
Sperimentale
Elettromeccanico

ferico del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - MAV) erede di uno storico ufficio del governo della Serenissima ed infine, ma non per ordine di importanza, il Consorzio Venezia Nuova, concessionario del MAV per la realizzazione degli interventi per la salvaguardia di Venezia e della laguna di competenza dello Stato (il cui progetto più noto è il MOSE).

A questi vanno aggiunti istituti internazionali quali il già citato UNESCO e molti altri istituti e università italiane e straniere che, pur in maniera meno sistematica, operano ricerche nell'ambito lagunare. Tutto questo rende la laguna di Venezia uno degli ambienti maggiormente studiati e osservati del Mediterraneo e probabilmente del Mondo.

L'impianto legislativo, che si è sviluppato a partire dalla prima legge speciale, non affronta esclusivamente l'obiettivo prioritario di difendere la città dalle "acque alte" eccezionali, ma copre una tematica così ampia e variegata da comprendere problemi di varia natura (idraulici, ambientali, ingegneristici, sociali ed economici), caratterizzati da un'obiettiva complessità (Mariutti, 2012).

In definitiva risulta evidente che ad una complessità del contesto legislativo si sia prodotta una straordinaria complessità dell'assetto della ricerca scientifica in laguna di Venezia, aggravata da un'eccessiva sovrapposizione di ruoli e di competenze tra i differenti enti che vi operano, e da una mancanza quasi totale di organizzazione e di coordinamento generale.

6.3 CORILA

Il CORILA³ (Consorzio per la Gestione del Centro di Coordinamento per le Attività inerenti il Sistema Lagunare di Venezia) è un'associazione no profit, legalmente riconosciuta, tra Università Ca' Foscari di Venezia, Università IUAV di Venezia, Università di Padova, Consiglio Nazionale delle Ricerche e Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale, vigilata dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR).

Il CORILA è stato costituito nel 1998 su proposta del MIUR al fine di veicolare e coordinare i fondi della legge speciale specificatamente rivolti alla ricerca scientifica. CORILA ha pertanto sviluppato due successivi programmi di ricerca (Programma di Ricerca 2001-2003, Secondo Programma di Ricerca 2004-2006), cui hanno partecipato più di 300 ricercatori afferenti a più di 80 Istituzioni scientifiche italiane e straniere. Oltre alla promozione ed al coordinamento dell'attività di ricerca, CORILA ha svolto e svolge tuttora un ruolo di consulenza al MIUR sul tema della salvaguardia di Venezia.

³ <http://www.corila.it>

Le recenti attività del CORILA non sono più legate ai fondi della legge speciale ma dal 2009 sono iniziate nuove ricerche per conto del Magistrato alle Acque di Venezia e nel 2010 altre per conto della Regione del Veneto, tutte finalizzate all'acquisizione di nuove conoscenze per la salvaguardia della laguna di Venezia, del bacino scolante e del sistema costiero connesso. Dal biennio 2011-12, CORILA svolge attività di monitoraggio della laguna ai sensi della direttiva europea 2000/60 CE per conto della Regione del Veneto e di ARPAV.

In definitiva le attività di CORILA hanno due scopi principali:

1. sviluppare programmi di ricerca interdisciplinari, in modo da investigare scientificamente tematiche rilevanti e produrre un reale avanzamento delle conoscenze;
2. rispondere alle necessità dei decision maker, pubblici e privati, mettendo loro a disposizione le conoscenze aggiornate della comunità scientifica, attraverso accordi con le Pubbliche Amministrazioni e soggetti privati, comunque nel rispetto del prevalente pubblico interesse.

I risultati delle ricerche prodotte attraverso il Programma di Ricerca 2001-2003 ed il Secondo Programma di Ricerca 2004-2006 sono stati il punto di partenza del progetto CIGNo. L'eterogeneità degli ambiti di analisi e dei prodotti finali hanno permesso di avere una visione, non sicuramente esaustiva, ma sufficientemente ampia, per progettare uno strumento versatile.

6.4 ATLANTE DELLA LAGUNA

Agli schiavi neri in America era vietata la geografia:
avrebbero potuto servirsene per scappare.

Un atlante è un arma per rendersi liberi.

Tenetelo sempre a portata di mano. - T. Avoledo

La storia

L'intenzione di realizzare un atlante sulla laguna è nata nel 2002 con lo scopo di rendere disponibili ad un vasto pubblico di esperti e cittadini le informazioni sull'ambiente della laguna di Venezia, il suo bacino scolante e la zona costiera prospiciente, organizzandole in modo organico, grazie al lavoro congiunto di un grande numero di enti e istituzioni che operano in laguna, sotto la guida dell'Osservatorio Naturalistico della Laguna (oggi Osservatorio della Laguna e del Territorio) del Comune di Venezia.

La prima edizione del libro "Atlante della laguna: Venezia tra terra e mare" (Guerzoni e Tagliapietra, 2006) è stata pubblicata nel 2006. Il volume raccoglie 103 mappe tematiche, ciascuna delle quali corredata



da una scheda esplicativa, afferenti a 5 sezioni: Geosfera, Biosfera, Antroposfera, Ambiti di Tutela e Analisi Integrate.

L'idea di realizzarlo è scaturita dall'esigenza di raccogliere i dati ed organizzare le informazioni provenienti da enti ed istituti di ricerca sparsi nel territorio comunale, ciascuno dei quali specializzato in una disciplina particolare e quindi con una visione parziale del territorio e dell'ambiente lagunare. La laguna di Venezia è, infatti, un ecosistema complesso e come tale il suo studio e la sua rappresentazione richiedono un approccio sistemico ed integrato.

L'Atlante consente di restituire queste conoscenze tematiche permettendo una lettura multi-settoriale e trasversale della laguna e rendendo le informazioni facilmente fruibili dai diversi utenti: i Servizi e le Direzioni dell'Amministrazione Comunale, le istituzioni scientifiche e, soprattutto, i cittadini.

Nel 2008, il progetto Atlante evolve ulteriormente portando alla realizzazione di un geoportale denominato inizialmente "Sistema Informativo della Laguna" (silvenezia) che contiene, di fatto, la versione on line dell'Atlante-libro del 2006.

Il portale, successivamente all'adesione all' International Coastal Atlas Network (ICAN⁴) (2008) assumerà il nuovo nome di "Atlante della laguna".

Aver messo in rete l'Atlante ha rappresentato la naturale evoluzione di un percorso che tende a rendere questo strumento accessibile ad un sempre maggiore numero di persone, nell'ottica di avviare un dialogo ed un processo di diffusione delle informazioni, capace di sensibilizzare i cittadini sui temi della salvaguardia della laguna e dei suoi ecosistemi.

Descrizione

I dati e le mappe contenute nelle due versioni dell'Atlante (quella cartacea e quelle online) provengono da numerosi enti pubblici. In particolare dal Magistrato alle Acque di Venezia, ed altri organismi come istituti di ricerca (CNR-ISMAR, Università di Venezia), le autorità locali (es. Comune di Venezia), la Regione Veneto ed altri organismi nazionali ed internazionali (es. Ministero dell'Ambiente, Agenzia Europea dell'Ambiente).

La laguna di Venezia è l'area di interesse specifico dell'Atlante, ma la sua base informativa comprende anche i dati ambientali relativi al bacino idrografico e alle acque costiere. Attualmente i datasets contenuti sono circa 350 articolati in 11 classi tematiche:

- Cartografia di base: topografia, ortofoto, toponimi, ecc.
- Biosfera: organismi, ecosistemi.
- Atmosfera: aria, clima.

L'Atlante on-line



⁴ <http://ican.science.oregonstate.edu/>

- Idrosfera: acqua dolce, acqua marina, acqua.
- Litosfera: suolo, processi geologici.
- Antroposfera: ambiente edificato, insediamenti umani, assetto del territorio.
- Territorio: paesaggio, geografia, aree protette.
- Inquinamento
- Storia: carte storiche, itinerari storici.
- Vivere la laguna: itinerari, linee di trasporto, ...
- Progetti speciali: tegnùe veneziane, foto della laguna dallo spazio

Nel 2011 l'Atlante della laguna (nelle sue due versioni) è stato studiato e preso come esempio di sistema informativo costiero nell'ambito di uno studio della Direzione Ambiente dell'Unione Europea (Analysis of Member States progress reports on Integrated Coastal Zone Management - ICZM *Thetis S.p.A.*, 2012). Riportiamo un passaggio dell'analisi poiché evidenzia la rilevanza dei contenuti dell'Atlante in funzione delle dimensioni informative dell'ICMZ considerate nell'analisi (ambientale, territoriale, sociale, economica, della governance):

L'Atlante si rivolge principalmente a quattro delle cinque dimensioni informative considerate [ambientale, territoriale, socio-economica, culturale, governance]. L'ambiente e la dimensione territoriale sono sviluppate in profondità. Gli aspetti socio-economici sono supportati da alcuni dataset geografici tra cui, ad esempio, percorsi turistici naturalistici e storici, fortificazioni militari, linee di trasporto. Sono inoltre incluse alcune informazioni a supporto della governance.

Di particolare rilevanza, ai fini del nostro lavoro, sono gli esempi di mappe che offrono funzionalità conoscitive (knowledge-related functionalities). Tra queste ci sono le numerose analisi integrate (es. funzioni dei suoli delle barene, complessi ecosistemici funzionali, conflitti tra usi della laguna) che sono presenti nella versione cartacea e che sono state recentemente caricate nel nuovo Atlante Federato (attualmente in fase pre-operativa); e le analisi multi temporali come "L'evoluzione morfologica della laguna di Venezia dal XVI secolo a oggi"⁵(*D'Alpaos, 2010*).

⁵ <http://www.silvenezia.it/?q=node/56>



Figura 38: Mappa di Antonio de Bernardi 1843 - fonte <http://http.atlantedellalaguna.it>

Limiti attuali

Le problematiche, che si possono riscontrare nell'implementazione dell'Atlante della laguna sono principalmente legate alle funzionalità geografiche, eccone alcune:

- l'architettura complessiva del portale non è di tipo *service-oriented* ovvero si basa esclusivamente su risorse informative (layer, mappe, contenuti, classificazioni tematiche) interne al sito;
- l'interfaccia di navigazione delle mappe non adotta un approccio moderno. Ad esempio non vengono utilizzate soluzioni basate su matrici di *tile* (figura 17) e su meccanismi di *caching*, compromettendo la velocità di navigazione. L'utente non può aggiungere alla mappa layer geografici aggiuntivi, né tanto meno layer provenienti da servizi esterni (es. WMS, WFS);
- gli utenti, compresi quelli registrati, non hanno la possibilità di creare dinamicamente i contenuti geografici: caricare nuovi layer, tematizzarli e generare le mappe;
- non sono disponibili strumenti per costruire comunità di utenti né per attivare meccanismi collaborativi.

Considerazioni

Un atlante costituisce un mezzo privilegiato per conoscere e riflettere su quello che ci accade intorno. Gli atlanti hanno la capacità di comunicare efficacemente a livelli differenti. Possono essere utilizzati per educare, per sensibilizzare, per approfondire, per conoscere.

Un moderno atlante online basato sulle nuove tecnologie dell'informazione geografica può anche essere capace di coinvolgere attivamente i propri utenti, specialisti, professionisti o cittadini. Può

consentire loro di creare contenuti, conoscenza e di costituire delle comunità.

L'Atlante della laguna ha in sé tutte queste potenzialità. Le tematiche trattate sono numerose ed approfondite, la vestizione dei contenuti geografici e le schede introduttive dei tematismi e delle mappe, sono dettagliate e puntuali.

In questi ultimi due anni, l'Atlante ha intrapreso il percorso per superare i propri limiti e per diventare uno strumento efficace per supportare la realizzazione di un quadro di conoscenza condivisa per la laguna di Venezia.

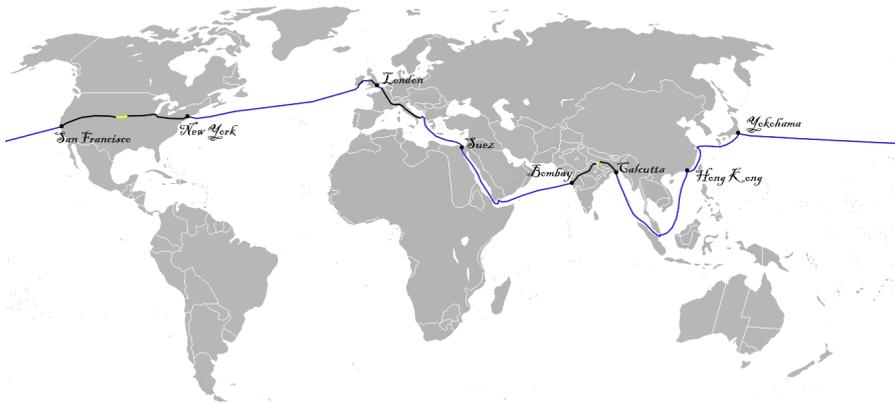


Figura 39: Il giro del mondo in ottanta giorni: mappa del viaggio (Wikipedia)

Solo un'ultima considerazione prima di concludere questa sezione. Personalmente ricordo che uno dei più graditi regali ricevuti durante l'infanzia è stato un doppio libro: "Il giro del mondo in ottanta giorni" di Jules Verne e un Atlante Geografico del mondo. Chi mi fece dono di questi libri mi spiegò che per leggere veramente "Il giro del mondo in ottanta giorni" c'era bisogno di un Atlante sul quale riconoscere i luoghi raccontati. Sicuramente questa esperienza è stata fatta da molti, anche perché, con la narrazione del viaggio, le città, i toponimi, le regioni si susseguono in un intreccio continuo di riferimenti che fanno emergere il bisogno di collocarli visivamente nello spazio. Come ha scritto Tullio Avoledo, gli atlanti sono le mappe su cui possiamo leggere la storia in atto (Avoledo, 2005). Nella mia esperienza giovanile la storia in atto era quella scritta nel romanzo, mentre in questo contesto la storia in atto è quella di Venezia e della sua laguna.

6.5 LE RISORSE INFORMATIVE

Considerata la lunga lista di istituti ed organizzazioni che si occupano di laguna non c'è da stupirsi che i dati e le informazioni di carattere scientifico/ambientale inerenti la laguna di Venezia sia sterminata.

Il Magistrato alle Acque di Venezia (MAV) ed il Consorzio Venezia Nuova (CVN) sono tra i principali produttori di dati aggiornati e puntuali sulla laguna. Anche molti dei temi geografici presenti nell'Atlante della laguna provengono o sono stati creati a partire dai loro sistemi informativi.

L'accordo, siglato in questi giorni, tra MAV e Atlante della laguna è quindi un evento fondamentale per poter realizzare un quadro conoscitivo ricco di contenuti significativi e di qualità.

Monitoraggi

Tra i flussi informativi più importati ci sono le numerose attività svolte nel settore dei monitoraggi ambientali in laguna, nel bacino scolante, nella costa e nel tratto di mare antistante.

Innanzitutto ci sono le attività di monitoraggio previste dalla normativa vigente, che generalmente sono eseguite con continuità e ad intervalli temporali ed hanno finalità specifiche (es. per quanto riguarda la matrice acqua, le finalità dei monitoraggi previsti dalla normativa sono legate al suo impiego per la balneazione, l'uso potabile, la vita dei molluschi per il consumo umano, ecc.).

Esistono poi monitoraggi ambientali che, integrando quelli stabiliti dalle normative, sono previsti dagli strumenti di pianificazione del territorio ed i monitoraggi attivati per ottemperare alle direttive comunitarie, quali per esempio la direttiva "Habitat" 92/43/CEE e la direttiva quadro sulle acque 2000/60/CE. Quest'ultima, in particolare, prevede monitoraggi specifici per la classificazione e la verifica del conseguimento di un buono stato chimico ed ecologico dei corpi idrici superficiali, tra cui le lagune, entro l'anno 2015⁶.

Si deve infine citare l'attivazione dei monitoraggi e delle indagini specifiche nell'ambito degli iter amministrativi ed operativi che interessano il Sito di Interesse Nazionale di Porto Marghera.

Ricerche CORILA

Sul fronte della ricerca scientifica ci sono i progetti rivolti ad indagare aspetti specifici dell'ecosistema laguna e condotti in maniera più o meno indipendente dai diversi istituti ed università.

Per comprendere le tipologie principali dei materiali prodotti è stata condotta un'analisi sul vasto materiale di ricerca prodotto negli ultimi dieci anni dal CORILA utilizzando come base un campione di 6 linee di ricerca:

⁶ La Regione del Veneto, con nota del 5 giugno 2009, ha ravvisato la necessità che la laguna di Venezia ed il suo bacino scolante debbano essere ricompresi nel Piano di gestione dei bacini idrografici delle Alpi Orientali, "fatto salvo che la sua specialità possa essere eventualmente rappresentata attraverso specifici strumenti più dettagliati", anche in conformità a quanto stabilito dal paragrafo 5 dell'art. 13 della direttiva 2000/60/CE [Distretto Idrografico delle Alpi Orientali, 2009](#).

- 3.1B Studio modellistico-sperimentale della subsidenza dei terreni torbosi e previsione dell'evoluzione altimetrica della zona Sud-Orientale del bacino scolante della laguna di Venezia in relazione alle variazioni climatiche (VOSS – Venice Organic Soil Subsidence) (Programma di ricerca 2000-2003).
- 3.5 Quantità e qualità degli scambi tra Laguna e Mare (Programma di ricerca 2000-2003).
- 3.6 Biodiversità nella Laguna di Venezia (Programma di ricerca 2000-2003).
- 3.11 Indici della qualità ecologica, biodiversità e gestione ambientale delle aree (Programma di ricerca 2004-2006).
- 3.12 Catena trofica e produzione primaria e secondaria nel metabolismo lagunare (Programma di ricerca 2004-2006).
- 3.15 Condizioni meteo-oceanografiche e qualità delle acque e della zona (Programma di ricerca 2004-2006).

Le analisi hanno dimostrato, come era prevedibile, una sostanziale disomogeneità nel tipo di dati e documenti prodotti.

L'unico elemento che si ritrova in tutte le linee di ricerca è il report finale di progetto che contiene una sintesi dell'attività svolta. Tutti i report prodotti nel primo e nel secondo programma di ricerca sono stati inseriti nel nodo CIGNo CORILA ([CORILA, 2013](#)).

Il restante materiale era assolutamente eterogeneo per contenuti e per formati. Un elenco non esaustivo comprende tesi, articoli, dati acquisiti nelle varie campagne di misura in formati XLS, CSV, strutture di siti web. In numerosi progetti erano presenti anche alcuni tematismi geografici in formato vettoriale o raster. La maggior parte dei layer geografici sono pubblicati nel nodo CIGNo CORILA.

Materiale CNR-ISMAR

All'interno dell'Istituto di Scienze Marine di Venezia sono numerosi i gruppi di ricerca che si occupano della laguna. Anche in questo caso l'eterogeneità di informazioni e dati prodotti è elevata: es. output dei modelli di marea e di circolazione per la laguna, batimetrie, numerose tipologie di campagne di misura, dati di monitoraggio da stazioni di misura fisse e mobili.

Nel capitolo [WISE LAGOON AT WORK](#) mostreremo un esempio di utilizzo integrato di questi dati.

Altre fonti

Ricordiamo le principali fonti di dati istituzionali che, pur non operando nello specifico della laguna di Venezia, forniscono ugualmente dati di interesse ambientale e territoriale:

- L'Infrastruttura dei Dati Territoriali del Veneto ([Regione del Veneto, 2013](#))
- il Geoportale Nazionale ([Ministero dell'Ambiente, 2013](#))
- i servizi dell'Agenzia Europea dell'Ambiente (es. Eye on Earth, Copernicus)

Osservazioni

Gli esempi visti fino ad ora si riferisco esclusivamente al materiale informativo prodotto da soggetti strutturati quali pubbliche amministrazioni, università, enti di ricerca pubblici che nelle forme tradizionali e consolidate hanno intrapreso campagne di misura, monitoraggio, elaborazioni, analisi al fine di rispondere ad obblighi di legge o amministrativi, per migliorare la conoscenza dei fenomeni e dei processi ambientali oppure con l'obiettivo di realizzare nuove opere idrauliche, strutturali o di protezione.

Riprendendo i paradigmi emergenti evidenziati in questo lavoro (es. dimensione sociale e citizens science), si dovranno far rientrare, tra le possibili risorse informative che interessano la laguna anche i contributi che hanno o che potrebbero avere le comunità locali (cittadini, società civile, portatori di interessi) e, vista la vocazione turistica del sito, anche potenziali viaggiatori ed escursionisti.

6.6 ACCESSIBILITÀ DEI DATI SCIENTIFICI

A dispetto della quantità di attività svolte (e soldi spesi) per produrre informazioni sulla laguna di Venezia, da parte di tutte le istituzioni che a vario titolo vi lavorano, l'accessibilità delle informazioni e la loro messa a sistema è spesso ancora un obiettivo da raggiungere, piuttosto che una realtà.

Numerose analisi e ricerche, anche di interesse primario, non sono pubblicamente accessibili ed il loro riutilizzo è subordinato ad autorizzazioni specifiche e vincolato da condizioni d'uso restrittive che, in definitiva, limitano la loro diffusione ed il loro utilizzo soltanto ad un numero ristretto di soggetti.

Il materiale reso disponibile è, inoltre, quasi esclusivamente relativo ad interpretazioni, elaborazioni e dati di sintesi (es. pubblicazioni, presentazioni, relazioni) e non comprende i dati grezzi (*raw data*) che stanno alla base delle elaborazioni e analisi.

Si deve osservare che in ambito scientifico, soprattutto nel campo della ricerca ambientale e biologica, non esiste una tradizione consolidata di formati e di servizi di interscambio dei dati.

Le infrastrutture e le prassi di condivisione si stanno definendo in questi anni spinte dall'esigenza di un approccio collaborativo alla

ricerca scientifica (es DataOne). Alcune interessanti soluzioni riguardano l'utilizzo di strumenti come Thematic Realtime Environmental Distributed Data Services (THREDDS), che permettono di pubblicare, sotto forma di servizi interoperabili, molti prodotti della ricerca scientifica che hanno valenza geografica (es. modelli multidimensionali spaziali o serie temporali spaziali).

THREDDS è stato sperimentato con successo al CNR-ISMAR ([Bergamasco et al., 2012](#)) per la pubblicazione degli output dei modelli oceanografici.

Una delle prime iniziative mirata a creare una raccolta di materiale scientifico ambientale sulla laguna di Venezia arriva dall'Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti. L'Istituto ha tra i suoi fini la tutela e la promozione della ricerca scientifica. Da diversi anni ha istituito la *Banca Dati Ambientali*, un archivio web di dati e documenti pubblici sull'ambiente (es. misure, modelli, immagini, normative, pubblicazioni, tesi) ([Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, 2012](#)). Parte di questo materiale è stato utilizzato all'interno dell'Atlante della laguna.

7.1 IL PERCORSO

Di seguito descriveremo il percorso che ha portato ad nuovo modo di condividere l'informazione e di creare conoscenza sulla laguna di Venezia e nel quale sono stato direttamente coinvolto dal settembre del 2010.

A partire dal "Programma di Ricerca 2001-2003", il CORILA ha intrapreso delle azioni rivolte alla realizzazione di strumenti informatici finalizzati all'organizzazione e alla pubblicazione dei risultati delle attività di ricerca di cui era coordinatore.

Il primo risultato di tale percorso è stata la progettazione e la realizzazione del Portale RIVELA (database per le Ricerche su Venezia e la Laguna) che consiste in uno "strumento per l'archiviazione, la gestione e la pubblicazione alla comunità scientifica e ai decisori politici di tutti i risultati delle ricerche del CORILA ed ulteriori informazioni che riguardano la laguna di Venezia, raccolti da Istituzioni diverse".

Quasi contemporaneamente il Comune di Venezia cominciava il progetto *Atlante della laguna* con lo scopo di rendere disponibili ad un vasto pubblico di esperti e cittadini le informazioni sull'ambiente della laguna, il suo bacino scolante e la zona costiera prospiciente, organizzandole in modo organico.

Nella realizzazione dell'Atlante della laguna ha avuto un ruolo di primo piano il CNR-ISMAR che attraverso i suoi ricercatori ha curato l'iniziativa ed ha collaborato attivamente alla realizzazione di numerose tavole.

È con queste premesse che nel 2010 il CORILA, con l'intenzione di realizzare uno strumento più moderno e maggiormente incentrato sugli aspetti geografici, ha iniziato una collaborazione con CNR-ISMAR per realizzare degli "Strumenti di condivisione dei dati ambientali riferiti geospazialmente" (Guerzoni, 2010).

Il progetto nasceva ufficialmente a settembre 2010 nell'ambito del *Programma di Ricerca stabilito tra CORILA e Regione del Veneto e finalizzato all'acquisizione di nuove conoscenze per la salvaguardia della laguna di Venezia, del bacino scolante e del mare antistante*¹.

La parte principale del progetto è stata la realizzazione di un pacchetto software open source che permettesse di gestire, con un'ottica 2.0, le basi informative geografiche, o a valenza geografica, pro-

¹ http://www.corila.it/programmi_ricerca/programma_regione_veneto



dotte dalle linee di ricerca del CORILA. Il progetto software è stato denominato *Collaborative Interoperable Geographic Node* (CIGNo).

7.1.1 Un sistema per la conoscenza ambientale condivisa

CIGNo, pur rispondendo alle esigenze specifiche del CORILA, è stato progettato per mantenere una certa generalità e modularità e quindi per essere utilizzato anche in altri contesti. In particolare, il CNR-ISMAR ha cominciato la sperimentazione di CIGNo per la gestione e la condivisione dei propri dati geospaziali. Di lì a poco anche il Comune di Venezia è entrato a far parte dello sviluppo di CIGNo con il fine di adottarlo come piattaforma a supporto all'Atlante della laguna.

I tre enti si sono trovati a cooperare informalmente all'obiettivo comune di realizzare un "quadro di conoscenza condivisa, aperto e valido scientificamente per ottimizzare l'attività di ricerca, i processi decisionali e, soprattutto, per sensibilizzare e coinvolgere i cittadini alle tematiche ambientali e di gestione del territorio" ([Comune di Venezia, CNR-ISMAR, CORILA, 2012](#)).

Si stavano costruendo i presupposti per realizzare una moderna rete federata di nodi geografici interoperabili in grado di gestire e pubblicare il patrimonio informativo dei singoli soggetti e di fornire l'infrastruttura di base per una nuova versione di Atlante della laguna.

L'Atlante non dovrà più confrontarsi con le problematiche della raccolta, della messa a sistema e della pubblicazione dei dati e dei servizi geografici, ma può concentrarsi nello sviluppare gli strumenti conoscitivi ed i percorsi tematici che possano valorizzare al meglio il patrimonio informativo condiviso e renderlo accessibile a tutti i soggetti interessati, ricercatori, cittadini, amministratori, gestori.

Nell'aprile del 2012 la rete informale di ricercatori e tecnici è stata formalizzata dal Comune di Venezia, CNR-ISMAR e CORILA con l'attivazione del "Progetto di cooperazione interistituzionale per l'Atlante della laguna federato" ([Comune di Venezia, CNR-ISMAR, CORILA, 2012](#)).

L'iniziativa è stata, fin dall'inizio, un progetto aperto e l'invito alla collaborazione è stato esteso a tutti gli altri enti che operano a diverso titolo nello studio e nella gestione della laguna di Venezia.

Il 24 gennaio 2013 due importantissimi fornitori di dati sulla laguna di Venezia, il Magistrato alle Acque e la Regione Veneto, hanno aderito all'accordo di cooperazione entrando ufficialmente nel progetto. Ci sembra significativo riportare l'introduzione del comunicato stampa perché riassume pienamente lo spirito di tutta l'iniziativa: "I dati ambientali sono un bene comune, al quale i cittadini hanno il diritto di accedere facilmente; le ricerche chiuse nei cassetti non servono a nes-

suno; la divulgazione sta alla base della conoscenza e la conoscenza permette di governare (Comune di Venezia, 2013b)''.

Il percorso di collaborazione con i due nuovi enti era iniziato informalmente a metà del 2012. In questo periodo si sono poste le basi per un accordo solido e motivato. La firma ufficiale rappresenta una tappa importante per l'Atlante Federato perché, oltre a confermare il successo del processo avviato, permetterà di fare un'ulteriore salto di qualità nei flussi informativi disponibili e quindi nei contenuti che saranno resi accessibili attraverso il geoportale dell'Atlante.

Sono attualmente in via di definizione ulteriori accordi formali con l'Istituzione Centro Previsioni e Segnalazioni Maree, ARPAV, Provincia di Venezia, AATO Laguna di Venezia ed altri enti ancora.

È auspicabile che anche in questi casi gli accordi vengano conclusi positivamente e si possa attivare la fase di confronto e collaborazione attiva.

7.2 MODELLO CONCETTUALE

Nella figura 40 è riportata la panoramica del sistema Atlante Federato. Innanzitutto sono evidenziati gli attori coinvolti: ricercatori ambientali, le pubbliche amministrazioni (nel doppio ruolo di decisori e di tecnici che mettono a sistema l'informazione ambientale e territoriale), pianificatori, comunità locali, cittadini.

L'architettura complessiva dell'Atlante Federato è composta da tre layer (strati) principali, tra di loro indipendenti e con funzionalità proprie: servizi esterni, servizi federati, geoportale Atlante della laguna.

Tra le visioni più innovative ci sono:

- la creazione di una comunità mista di attori istituzionali, cittadini e privati che, con diversi livelli di conoscenze tecniche, riescono ad interagire e produrre nuova conoscenza;
- l'utilizzo dell'Atlante come elemento strategico per sviluppare più facilmente la dimensione sociale. L'Atlante è un contenitore evolutivo ed aggiornato dinamicamente in grado di riorganizzare l'informazione, proveniente da varie fonti, secondo temi e percorsi specializzati.

Il progetto *Atlante Federato* ha come strategia di base quella di utilizzare, per quanto possibile, le infrastrutture ed i servizi di accesso all'informazione geografica già disponibili presso i vari enti. Non vengono quindi proposte inutili e costose repliche.

La cooperazione tra i diversi enti viene invece impegnata per raggiungere più efficacemente una piena interoperabilità tra i sistemi e per convergere su obiettivi e strategie comuni

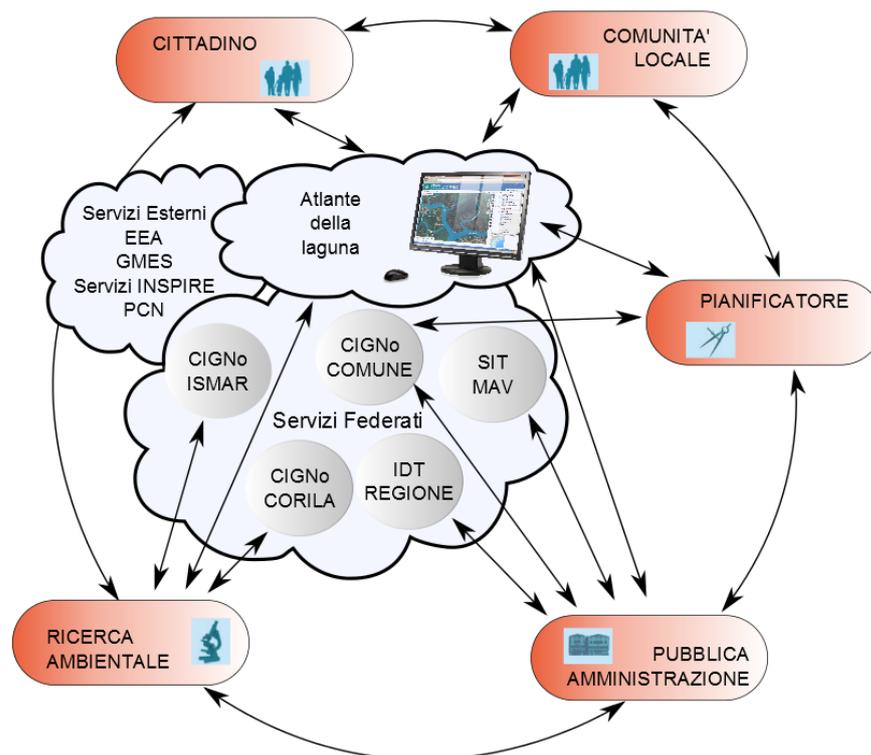


Figura 40: Sistema della conoscenza condivisa in Laguna di Venezia: attori coinvolti, livelli di accesso informativi e architettura federata.

Un esempio di quanto si è detto è la collaborazione con la Regione Veneto. L'ente ha già implementato, per scopi istituzionali, l'Infrastruttura dati Territoriale (IDT-RV)² che, come si è visto, costituisce il nodo Regionale istituzionale di riferimento per il Repertorio Nazionale dei Dati Territoriali (RNDT) e per INSPIRE.

L'IDT è perciò dotata di servizi interoperabili per la ricerca, la visualizzazione e l'accesso all'informazione geografica (es. WMS, download) che sono elementi fondamentali per supportare il quadro conoscitivo dell'Atlante della laguna.

In questo caso l'attività con la Regione ha potuto concentrarsi sull'individuazione di nuovi contenuti aggiuntivi da mettere a sistema, sull'ottimizzazione dei flussi esistenti e su problematiche tecniche marginali.

7.2.1 Licenze

La trasparenza dell'iniziativa è fortemente legata al tipo di licenze che vengono applicate ai dati.

Il principio generale è che i dati dovrebbero essere pubblicati con licenze aperte che ne permettano il riutilizzo e la creazione di prodotti

² <http://idt.regione.veneto.it/>

derivati anche per scopi commerciali.

In questo progetto bisogna tener conto che i soggetti sono pubbliche amministrazioni, istituti di ricerca e, in futuro, volontari e cittadini.

Nell'ambito delle pubbliche amministrazioni la diffusione del paradigma dell'Open Data e le recenti disposizioni in materia legate all'Agenda Digitale hanno delineato un riferimento abbastanza preciso.

Nell'ambito della ricerca scientifica, perlomeno nel contesto veneziano, non è ancora possibile proporre un approccio unitario.

Per i dati di proprietà dell'Osservatorio della Laguna, si è deciso di utilizzare la licenza IODL2 che sta avendo un'ampia diffusione e sta acquistando credibilità a livello delle pubbliche amministrazioni.

In linea generale dovrebbero essere evitate licenze di tipo *share-alike* (condividi allo stesso modo) che potrebbero rendere problematica, in alcuni casi, la creazione e successiva pubblicazione di analisi integrate. Il problema si verifica se vengono combinati dati rilasciati con licenze incompatibili.

È invece da evitare l'utilizzo della licenza Creative Commons 3.0, in quanto la versione italiana dichiara esplicitamente di non comprendere il diritto *sui generis* sulle banche dati. Ecco un estratto del comunicato:

“RINUNCIA AL DIRITTO SUI GENERIS SULLE BANCHE DATI: In Europa le licenze CC devono confrontarsi con il cosiddetto diritto *sui generis* sulle banche dati. Quest'ultimo, a differenza del diritto d'autore, finisce per proteggere il contenuto dei database e per questa ragione si tratta di una norma insidiosa, specie in ambiti come la ricerca scientifica. Creative Commons Science ha sottolineato come l'esistenza di tale diritto su opere scientifiche contenenti banche dati e rilasciate sotto licenza CC rischiasse di vanificare completamente le finalità della licenza stessa in ambito europeo. Le licenze CC 3.0 europee sono dunque caratterizzate dalla completa rinuncia a far valere il diritto *sui generis* sulle banche dati: resta comunque tutelato il diritto d'autore per quel che riguarda la struttura della banca dati, assieme ad altre caratteristiche “espressive” della stessa. Ma è garantito il libero utilizzo dei fatti e delle informazioni contenute nella banca dati.” (Creative Commons Italia, 2011)

Un'alternativa è quella di aspettare l'uscita delle licenze CC 4.0 che affronteranno esplicitamente il diritto *sui generis*.

Nel recente dibattito sulla pubblicazione dei dati delle pubbliche amministrazioni, alcuni autori suggeriscono l'utilizzo della licenza CC0 (Creative Commons, 2012) che attribuisce l'opera nel pubblico dominio.

La principale differenza, rispetto alla licenza IODL2, riguarda il vincolo di attribuzione che, nel caso della licenza CC0, non è richiesto.

Altri autori ritengono che la licenza CC0 sia la più adatta anche per i dati scientifici (Schofield *et al.*, 2009):

Although it is usual practice for major public databases to make data freely available to access and use, any restrictions on use should be strongly resisted and we endorse explicit encouragement of open sharing, for example under the newly available CC0 public domain waiver of Creative Commons.

7.3 MODELLO OPERATIVO

Dal punto di vista operativo il modello collaborativo è articolato in due livelli: tavolo di coordinamento, tavolo tecnico.

Tavolo di coordinamento

Il tavolo di coordinamento ha il compito di:

- fornire la leadership strategica e organizzativa per il raggiungimento degli obiettivi del progetto;
- definirne la pianificazione finanziaria (previsione del fabbisogno dei vari Enti, risorse umane e strumentali messe a disposizione);
- fornire il necessario supporto istituzionale, sia internamente sia verso l'esterno, con particolare attenzione alla costruzione di alleanze strategiche con altri Enti.

Tavolo tecnico

Il tavolo tecnico ha la funzione di gestire operativamente il progetto dell'Atlante Federato garantendo, nel contempo, il rispetto dei principi di base.

Il Tavolo tecnico si organizza in Gruppi di lavoro, formati anche da esperti coinvolti dagli Enti:

- Gruppo contenuti (es. classificazione, semantica, percorsi di consultazione, creazione mappe, compilazione testi, compilazione metadati);
- Gruppo tecnologico (es. architettura del sistema, catalogo metadati, semantica, sviluppo applicazioni, sviluppo interfacce web);
- Gruppo comunicazione (es. web design, grafica, promozione, rapporti con la stampa).

I gruppi di lavoro adottano un approccio di sostanziale apertura che favorisce il coinvolgimento dei soggetti esterni.

7.4 ARCHITETTURA

Nel sistema federato è necessario rendere accessibile l'informazione a differenti livelli di elaborazione:

- l'accesso diretto ai dati grezzi per permettere la replicabilità degli esperimenti scientifici e per garantire la massima trasparenza secondo un approccio tipico degli *open data*;
- l'accesso all'informazione elaborata in termini di mappe, grafici, tabelle, dati di sintesi;
- l'accesso ad un quadro conoscitivo più evoluto che integra le informazioni provenienti da fonti differenti e le ricombina creando nuova informazione.

Il sistema, nel suo complesso, adotta un'architettura di tipo *service-oriented* dedicata, in particolar modo, ai servizi di tipo geografico (figura 41).

Questo tipo di approccio è funzionale all'interoperabilità, in quanto i servizi pubblicati possono essere riutilizzati e ricombinati dai sistemi esterni, facilitando la realizzazione di un quadro di conoscenza dinamico.

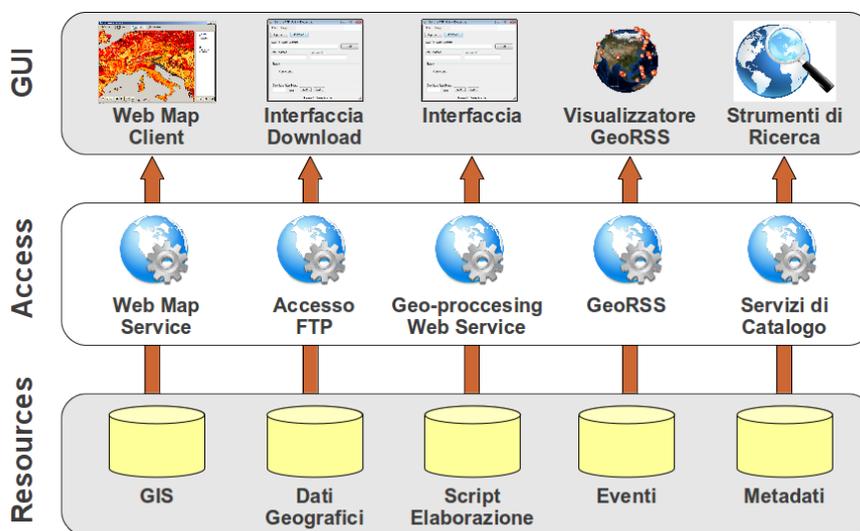


Figura 41: Esempio di architettura *service-oriented* dedicata ai servizi geografici (De Longueville, 2010).

La risorsa, intesa come elemento strutturato di informazione, è la componente costitutiva di base del sistema ed è creata per essere gestita, ricercata, localizzata, interrogata, visualizzata e processata.

Per descrivere efficacemente l'architettura è utile vederla articolata in tre layer (strati):

- resource layer: che corrisponde allo *storage* fisico, in database o file, delle informazioni strutturate;
- access layer: che include tutti gli strumenti software che permettono l'accesso, nei formati corretti e prestabiliti, alle risorse e informazioni.
- Graphical User Interface (GUI): è la componente *client-side* dell'architettura; la GUI è delegata alla visualizzazione delle risorse e comprende gli strumenti per aggregare (mashup) e riorganizzare le stesse, e per interagire con l'utente. Come verrà evidenziato in seguito, si stanno realizzando differenti livelli di interfacce in funzione delle diverse tipologie di utente. L'Atlante costituisce lo strumento più evoluto.

7.5 IMPLEMENTAZIONI

Una delle prime attività realizzate dal progetto è stata l'implementazione della rete federata di nodi geografici realizzata con la tecnologia CIGNo.

I nodi attivi sono tre e sono mostrati in figura 42:

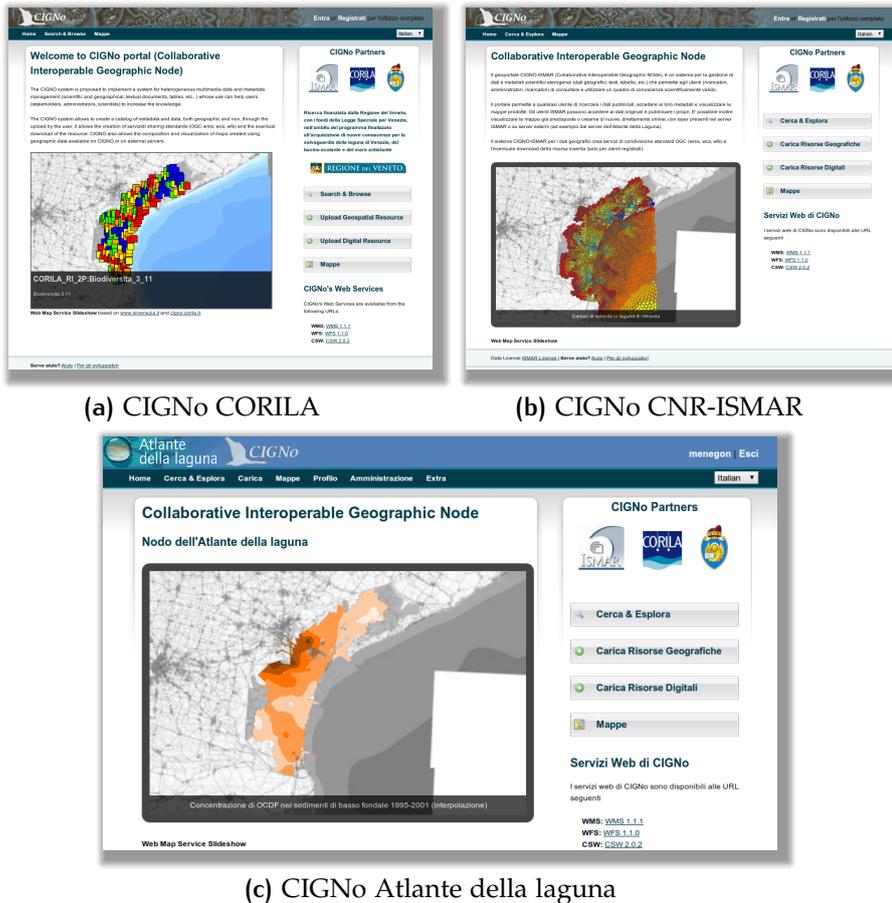
- CIGNo CORILA (CORILA, 2013)
- CIGNo CNR-ISMAR (CNR ISMAR, 2013)
- CIGNo Atlante della Laguna (Comune di Venezia, 2013a)

In riferimento ai contenuti dei nodi, il CORILA si è concentrato nel recupero delle linee di ricerca già concluse. L'Osservatorio della Laguna ha inserito nella base informativa più di 350 layer provenienti dalla versione precedente dell'Atlante e da nuove elaborazioni prodotte negli ultimi anni. All'interno del CNR-ISMAR si è invece attivata la collaborazione con alcuni gruppi di ricerca per valorizzare e pubblicare la componente informativa prodotta, con particolare riferimento agli aspetti geografici.

Alcune esperienze sono già operative come il progetto per il *Modello idrodinamico della laguna di Venezia* (Bajo *et al.*, 2012) che sarà descritto meglio nei capitoli successivi.

Altre esperienze si trovano in differenti stadi di sviluppo:

- è in fase di studio la realizzazione di un catalogo geoweb, *open*, delle specie di macroinvertebrati bentonici della laguna di Venezia. Verrà utilizzato un approccio innovativo che combina informazioni tassonomiche ed informazioni spaziali (gruppo Ecologia del Benthos - Sigovini, M. e Tagliapietra, D.);



(a) CIGNo CORILA

(b) CIGNo CNR-ISMAR

(c) CIGNo Atlante della laguna

Figura 42: Nodi federati della rete CIGNo

- è in fase avanzata di realizzazione il progetto sul monitoraggio delle falde artesiane della provincia di Venezia. Lo studio utilizza più di 30 anni di serie storiche prodotte dall'Istituto;
- è stato realizzato il primo prototipo sperimentale del modello dinamico *real-time* per la stima della probabilità di erosione dei bassi fondali in laguna di Venezia. Il progetto verrà descritto in maniera più estesa nel capitolo 9.

Queste realizzazioni rappresentano una parte originale e innovativa del contributo del CNR-ISMAR all'Atlante della laguna.

7.6 DISSEMINAZIONE

Una delle componenti fondamentali dell'iniziativa riguarda le attività di promozione e divulgazione del progetto.

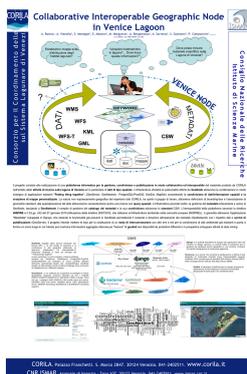
Fin dall'inizio ci si è resi conto della necessità di incentivare il più possibile il coinvolgimento diretto di nuovi attori e di rafforzare la rete di interrelazioni sulla quale si basa la costruzione del quadro

di conoscenza. Le azioni sono state rivolte al mondo della ricerca scientifica, alle istituzioni e ai cittadini.

Un ruolo importante, con particolare riferimento al coinvolgimento delle comunità locali, è svolto dall'Osservatorio della Laguna che organizza attività di divulgazione e formazione al pubblico e sviluppa percorsi educativi all'interno delle scuole.

Per favorire il coinvolgimento della comunità scientifica, il progetto è stato inoltre presentato in diverse realtà a scala locale, nazionale ed internazionale. Oltre a rafforzare la rete che opera direttamente sulla laguna era necessario aprire un confronto costruttivo con realtà differenti.

Di seguito una panoramica dei principali eventi.



Collaborative Interoperable Geographic Node in Venice Lagoon - poster

Giovedì 3 febbraio 2011 si è svolta, presso l'Auditorium di Campo S.Margherita a Venezia, la presentazione dell'*Atlante della Laguna dinamico*. L'evento è stato organizzato dal Comune di Venezia per il lancio ufficiale della versione web dell'Atlante della Laguna ed ha visto la partecipazione di numerosi enti operanti nel contesto veneziano: Comune di Venezia, Regione Veneto, CNR-ISMAR, Ministero dell'Ambiente, Università di Padova, Magistrato alle Acque di Venezia, Associazione Italiana per l'Informazione Geografica Libera (GFOSS.it).

In quell'occasione è stato presentato il poster dal titolo "Collaborative Interoperable Geographic Node in Venice Lagoon".

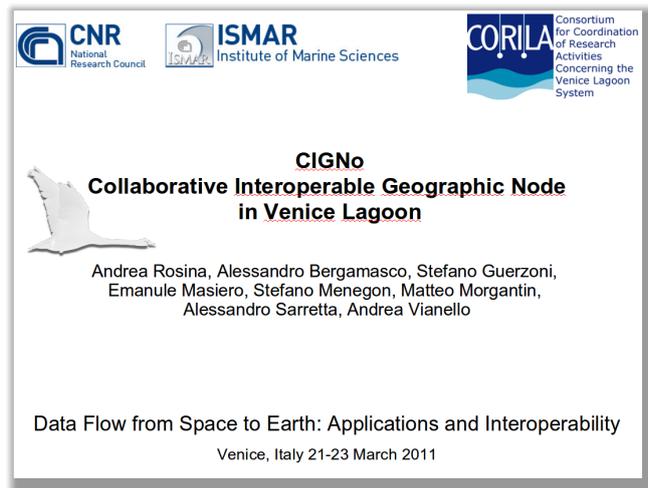
Il poster descriveva i risultati ottenuti fino a quel momento nell'ambito del progetto CIGNO e relativi alla definizione del modello concettuale per la gestione e la condivisione delle informazioni ambientali e alla descrizione dell'architettura tecnologica ed informatica.

Data Flow from Space to Earth

Dal 21 al 23 Marzo 2011, presso la propria sede di Palazzo Franchetti a Venezia, il CORILA ha organizzato la conferenza internazionale "Data flow - from Space to Earth: Applications and Interoperability".

Nell'ambito della sessione *Applications, themes and research - new concepts* è stato presentato un intervento dal titolo "Collaborative Interoperable Geographic Node in Venice Lagoon". L'intervento ha mostrato il primo prototipo funzionante di geoportale realizzato nell'ambito del progetto CIGNO evidenziandone le caratteristiche principali e le potenzialità di sviluppo.

Contestualmente alla conferenza è stato realizzato un breve articolo, avente lo stesso titolo della presentazione, che è stato pubblicato con gli atti del convegno (Rosina *et al.*, 2011).



ICAN 5: Coastal Atlases as Engines for Coastal & Marine Spatial Planning

Dal 31 agosto al 2 settembre 2011 si è svolto ad Oostende (Belgium), presso l'UNESCO IOC IODE headquarters, il quinto workshop organizzato dall'International Coastal Atlas Network".

Il workshop ha esplorato il ruolo degli atlanti costieri (Web Atlas [Wright et al., 2010](#)) nel supportare ed indirizzare i processi di pianificazione degli spazi marini e costieri: coastal/marine spatial planning (CMSP) process.



All'interno della sessione "Briefing on Recent Events/Initiatives Atlases and Coastal and Marine Spatial Planning (CMSP)" è stato presentato l'intervento "From the Venice Lagoon Atlas Towards a Collaborative Federated System" ([Mulazzani e Menegon, 2011](#)). L'intervento è stato realizzato congiuntamente tra Comune di Venezia, CORILA e ISMAR-CNR con il duplice scopo di:

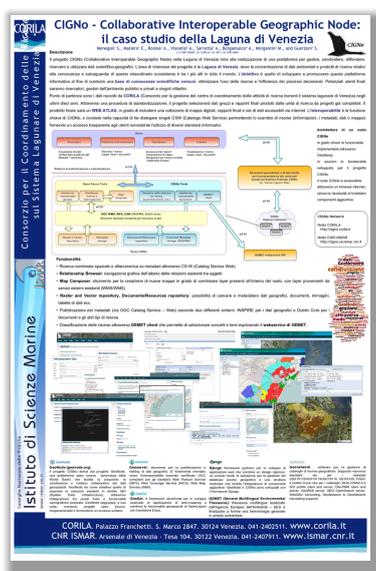
- confermare l'adesione dell'*Atlante della Laguna* alla rete ICAN: relazione sullo stato dell'*Atlante della Laguna* e presentazione

delle recenti attività svolte;

- illustrare il nuovo modello di collaborazione (all'epoca in fase di prima definizione) tra CORILA, Comune di Venezia ed ISMAR-CNR per la realizzazione di una struttura federata a supporto del *Web Atlas Veneziano*.

LaguNet 2011

Dal 19 al 22 ottobre 2011 a Lesina (FG) si è svolto il quinto congresso di LaguNet (Italian Network for Lagoon Research³) dedicato alle "Interazioni tra le aree di transizione e gli ambienti adiacenti (aree marino-costiere e terrestri)".



Per l'evento è stato realizzato un poster dal titolo "CIGNo (Collaborative Interoperable Geographic Node): il caso studio della Laguna di Venezia" (Menegon *et al.*, 2011) dove sono state presentate le potenzialità del progetto CIGNo nel costituire uno strumento per la gestione e la pubblicazione dell'informazione scientifica. Rispetto alla presentazione avvenuta in occasione di ICAN 5, sono stati descritti numerosi elementi di novità riguardanti principalmente gli strumenti di *semantic web* introdotti per facilitare la riorganizzazione della conoscenza.

XIII Meeting GRASS e GFOSS

Dal 15 al 17 febbraio 2012 si è svolto a Trieste il XIII Meeting GRASS e GFOSS, l'evento di riferimento a livello nazionale per il software libero in ambito geografico e geomatico.

All'interno della sezione "Gestione e valorizzazione del territorio" è stato proposto un intervento dal titolo "Il progetto CIGNo: un qua-

³ <http://www.lagunet.it>



dro di conoscenza condiviso sulla laguna di Venezia” (Menegon *et al.*, 2012). Rispetto agli interventi precedenti è stato descritto un progetto più evoluto che stava assumendo la connotazione attuale di più ampio respiro.

8

CIGNO PROJECT

Il progetto open source CIGNo è la piattaforma tecnologica che costituisce la base operativa del nuovo progetto di *Atlante Federato*. Parte dell'attività di ricerca di questo lavoro è stata dedicata alle analisi, alla progettazione, allo sviluppo del progetto CIGNo e all'implementazione dei tre nodi geografici (CIGNo CORILA , CIGNo ISMAR e CIGNo Atlante della laguna).

Attraverso CIGNo è possibile costruire un'infrastruttura federata di nodi geografici - collaborativi e validi scientificamente - in grado di gestire dati di natura eterogenea (dati geospaziali, documenti testuali, tabelle, file multimediali) la cui utilizzazione può servire agli utenti (portatori di interessi, amministratori, scienziati) per produrre conoscenza sui fenomeni di interesse e per ottimizzare l'efficienza nei processi decisionali.

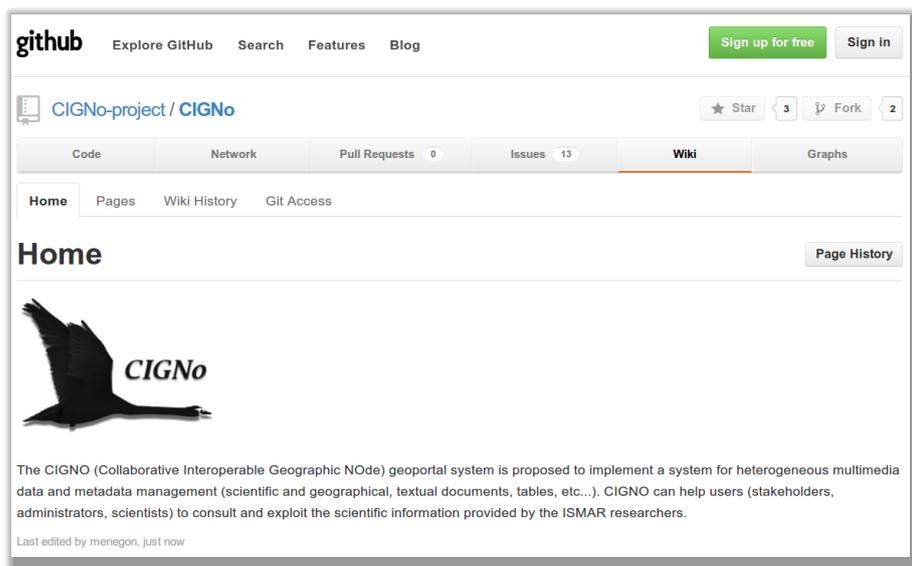


Figura 43: Progetto CIGNo su GitHub

Il progetto software è stato rilasciato con licenza GNU General Public License v.3 (GPL3 [Free Software Foundation, 2007](#)) ed è stato pubblicato, a dicembre del 2011, nel portale di GitHub ([Menegon, 2013](#)).

Lo sviluppo del progetto è stato avviato a gennaio del 2011, ma la prima versione stabile è stata rilasciata a dicembre, in occasione della sua pubblicazione su GitHub.

Il progetto viene continuamente sviluppato: ci sono bug da sistemare, alcuni moduli da completare e, vista la continua crescita della

rete federata, emergono nuove funzionalità da implementare. Inoltre, è necessario un confronto continuo con la rapida evoluzione nel settore delle piattaforme GeoWeb.

8.1 METODOLOGIA

Analisi e caratteristiche

Prima di avviare la progettazione e lo sviluppo di CIGNo sono state eseguite attente analisi per determinare il fabbisogno informativo dei diversi attori coinvolti e per delineare le caratteristiche della piattaforma.

Per ciascuno degli attori coinvolti (ricercatori, pubbliche amministrazioni, pianificatori / gestori, cittadini) sono state studiate le modalità di interazione con la piattaforma.

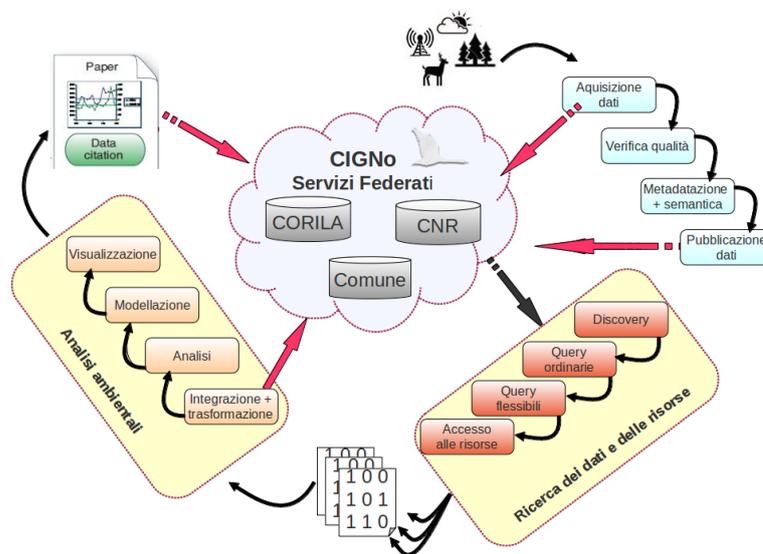


Figura 44: Schema di condivisione federata dei dati: *workflow* del ricercatore (modificato Reichman *et al.*, 2011)

In figura 44 è mostrato il *workflow* esemplificativo per un ricercatore. L'interazione con il nodo geografico avviene per la pubblicazione e metadadazione delle risorse informative e per la ricerca e l'accesso ai dati al fine di produrre nuove elaborazioni ed analisi.

L'approccio generale che si è utilizzato è stato quello di integrare strumenti di interoperabilità geospaziale, social tools e strumenti di web semantico.

Si voleva uno strumento che fosse in grado di:

- gestire le informazioni geografiche come avviene per una SDI;

- utilizzare la base informativa geografica per organizzare le altre risorse informative e per supportare l'organizzazione della conoscenza.

Le altre caratteristiche principali sono:

1. la piattaforma è orientata alla gestione di datasets geospaziali (o a valenza geografica - geographic footprint) di valore scientifico/ambientale.
2. adotta il paradigma del web 2.0 per favorire il coinvolgimento collaborativo della comunità scientifica, delle istituzioni e dei cittadini;
3. utilizza un'architettura *service-oriented* basata su standard di interoperabilità riconosciuti internazionalmente: W3C (World Wide Web Consortium), OGC (Open Geospatial Consortium), INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe)
4. utilizza un'architettura modulare al fine di facilitare le future estensioni (es. Sensor Observation Services, Web Processing Services, THREDDS - Thematic Real-time Environmental Distributed Data Services, Search by flexible Querying, Geographic Information Retrieval);
5. integra strumenti di base per l'organizzazione della conoscenza (semantic web, linked data, SKOS);
6. include strumenti base di social networking in grado di evidenziare le interazioni che avvengono tra gli utenti, e le interazioni tra utenti e risorse informative.
7. è orientata alla realizzazione di una rete federata di nodi geografici. Il pacchetto software sviluppato consente, agli enti che non dispongono di una propria infrastruttura, di implementare facilmente il proprio nodo geografico.

8.1.1 Soluzioni esistenti

Da un'analisi delle soluzioni internazionali esistenti in ambito open source, il prodotto che si è rivelato più adatto per l'implementazione della piattaforma è stato GeoNode¹, all'epoca ancora in fase embrionale, ma con ottime prospettive di sviluppo.

Alcuni elementi a favore di GeoNode, oltre alle considerazioni tecnologiche che vedremo di seguito, sono stati la presenza di una comunità di sviluppatori ed utenti attiva e trasparente, il coinvolgimento, fin dalle prime fasi, di importanti enti internazionali, e il fatto che il software fosse stato scelto per l'implementazione di alcune interessanti piattaforme GeoWeb internazionali:

¹ <http://geonode.org/>

- WorldMap at Harvard's Center for Geographic Analysis ²
- Open Data for The Horn³: piattaforma collaborativa per la condivisione di immagini satellitari, analisi e dati per l'emergenza siccità in Corno d'Africa.

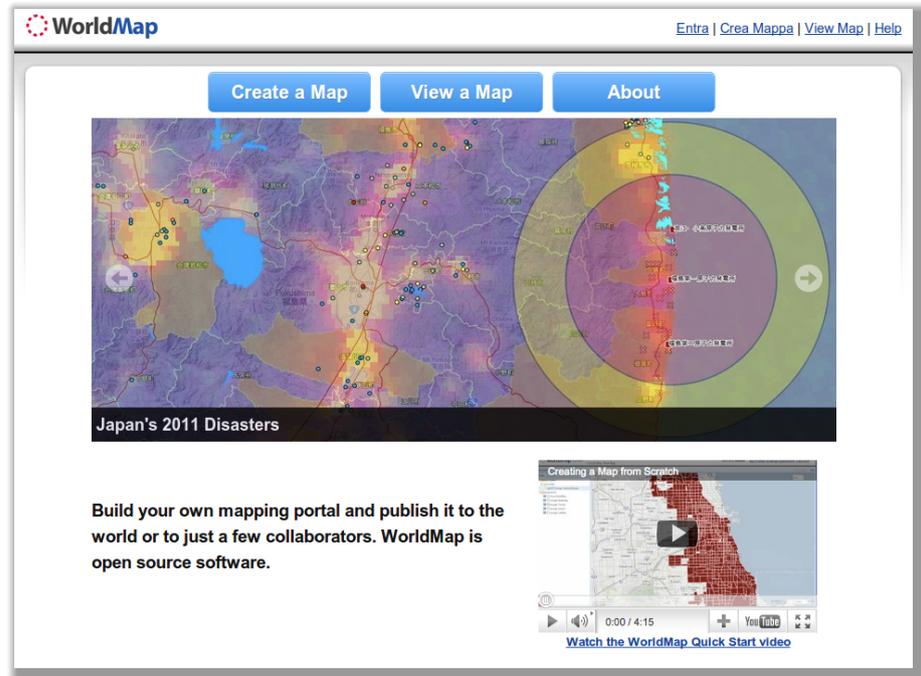


Figura 45: WorldMap: Geographic Analysis at Harvard University.

CIGNo utilizza come base di partenza la piattaforma GeoNode e aggiunge alcune funzionalità specifiche:

- una scheda metadati INSPIRE compliant;
- gli strumenti per gestire documenti e dataset generici (non soltanto layer geografici);
- gli strumenti basati sulle tecnologie del *semantic web* e dei Linked Data che permettono di organizzare le risorse informative sia in funzione di classi tematiche specifiche che spazialmente.

8.2 GEONODE

“Faced with inadequate Spatial Data Infrastructure (SDI) data to execute disaster risk assessments in Central America, the World Bank faced a dilemma: follow the model of major past programs (INSPIRE, GOS, etc.) to develop the data, or develop an alternate approach?”
 («The GeoNode: A New Approach to Developing SDI»)

² <http://worldmap.harvard.edu/>

³ <http://horn.rcmrd.org/>

Era il 2009 che i laboratori del Global Facility for Disaster Reduction and Recovery della WorldBank⁴ si ponevano questa domanda e di lì a poco avrebbero deciso di intraprendere, in collaborazione con OpenGeo⁵, lo sviluppo di GeoNode.

L'idea di GeoNode parte dalla constatazione che gli approcci SDI tradizionali costituiscono degli strumenti robusti e consolidati per la gestione dei dati geografici ma sono, nel contempo, molto rigidi ed inadeguati per un contesto che si sta necessariamente spostando verso i modelli di collaborazione in rete (cap. 3). L'approccio seguito è stato quello di integrare tra di loro i principi delle SDI e quelli del Web 2.0 e di racchiuderli in un unico pacchetto software open source in grado di essere facilmente installato in un server.

Il nuovo approccio delinea un modello sostenibile di SDI. Un ente, o più in generale un'organizzazione, è in grado di installare e rendere operativa in poco tempo la propria piattaforma e di abilitare una comunità virtuale di utenti che può collaborare attivamente. Quest'ultimi, senza formazioni specifiche e attraverso un interfaccia web, sono in grado di pubblicare layer, di metadatarli e di creare nuove mappe.

Tra gli obiettivi di GeoNode c'è anche lo sviluppo di strumenti di social networking che riescano ad evidenziare, in un ottica di trasparenza, l'utilizzo effettivo che gli utenti fanno della piattaforma e delle risorse, l'interesse verso una certa risorsa e le relazioni che intercorrono tra i diversi utenti. Si deve precisare che questi obiettivi sono raggiunti soltanto parzialmente.

Sono ancora presenti, ma rimangono nascosti agli utenti, gli strumenti tipici di una Spatial Data Infrastructure. I layer sono esposti con servizi OGC compliant (es. OGC WMS, OGC WFS, OGC WCS), i metadati rispettano gli standard ISO 19115/ISO 19119 e sono ricercabili e consultabili attraverso un servizio di catalogo OGC CS-W.

Dal punto di vista del software, GeoNode si appoggia ad importanti progetti in ambito open source quali GeoServer⁶, GeoNetwork⁷,

4 <https://www.gfdrr.org/>

5 <http://opengeo.org/>

6 GeoServer <http://geoserver.org/> strumento server per la pubblicazione e l'editing di dati geografici. Adotta un approccio orientato all'interoperabilità. È certificato OGC compliant per gli standard Web Feature Service (WFS), Web Coverage Service (WCS), Web Map Service (WMS).

7 GeoNetwork <http://geonetwork-opensource.org/> software per la gestione di cataloghi e metadati. Supporta numerosi standard sia per i metadati (ISO19115 / ISO19119 / ISO19110, ISO19139, FGDC e Dublin Core) che per i cataloghi (OGC-CSW2.0.2 ISO profile client and server, OAI-PMH client and server, GeoRSS server, GEO OpenSearch server, WebDAV harvesting, GeoNetwork to GeoNetwork harvesting support).

Campo di velocità istantanea in laguna di Venezia

Abstract: La velocità istantanea è stata calcolata in ogni punto della griglia all'interno della Laguna di Venezia e nella zona di mare antistante. Questi valori sono stati prodotti nel corso di ...

Parole chiave GEMET

- trasporto (fisica)
- environmental data
- circolazione (limnologia)
- ambiente fisico

Risorse collegate

View graph Delete selected

Relation

- The residence time (WRT) in the L
- pozzi 668 (prova ema) mod

Select relation type...

Select resource...

Add relation

INSPIRE Geportal:

Metadata Validation

Scarica

Dati: ESRI Shapefile Compresso GML 2.0 GML 3.1.1 CSV Excel GeoJSON JPEG PDF PNG KML Visualizza in Google Earth

Metadati: TC211

Mappe

Questo layer non è al momento utilizzato da alcuna mappa.

[Create new map](#)

Stili

Figura 46: Scheda di dettaglio dei metadati INSPIRE-compliant.

Django⁸, GeoExt⁹

L'utente, attraverso una semplice interfaccia, può specificare i permessi di pubblicazione dei propri layer e delle proprie mappe e può condividere con altri utenti i permessi di gestione delle risorse.

In figura 47 è mostrato lo strumento *Maps* di GeoNode che permette la creazione di mappe dinamiche. Attraverso lo strumento *Maps*, l'utente registrato può creare le proprie mappe sovrapponendo layer provenienti da fonti differenti e pubblicati secondo gli standard WMS, Tile WMS o utilizzando API specifiche.

Nell'esempio riportato in figura è stata utilizzata come base la cartografia di OpenStreetMap su cui è stata sovrapposta la cartografia prodotta da OpenSeaMap (un progetto collaborativo che, sull'esempio di OpenStreetMap, permette la creazione di carte nautiche libere), la batimetria del 2002 della laguna di Venezia (proveniente dal nodo CIGNo ISMAR) e il layer "Forest Semi Natural Areas" pubblicato dall'Agenzia Europea dell'Ambiente attraverso *Eye on Earth Network*.

La mappa così creata può essere salvata e pubblicata anche in formato *embedded* all'interno di un altro sito web.

OpenSeaMap
<http://www.openseamap.org/>

⁸ Django <https://www.djangoproject.com/> framework (python) per lo sviluppo di applicazioni web che combina un design rigoroso, un evoluto livello di astrazione per la gestione dei database (anche geografici) e una struttura modulare che facilita l'integrazione di componenti aggiuntive.

⁹ GeoExt <http://geoext.org/> è framework JavaScript per lo sviluppo avanzato di applicazioni di web-mapping e combina le funzionalità geospaziali di OpenLayers con l'ambiente ExtJs.

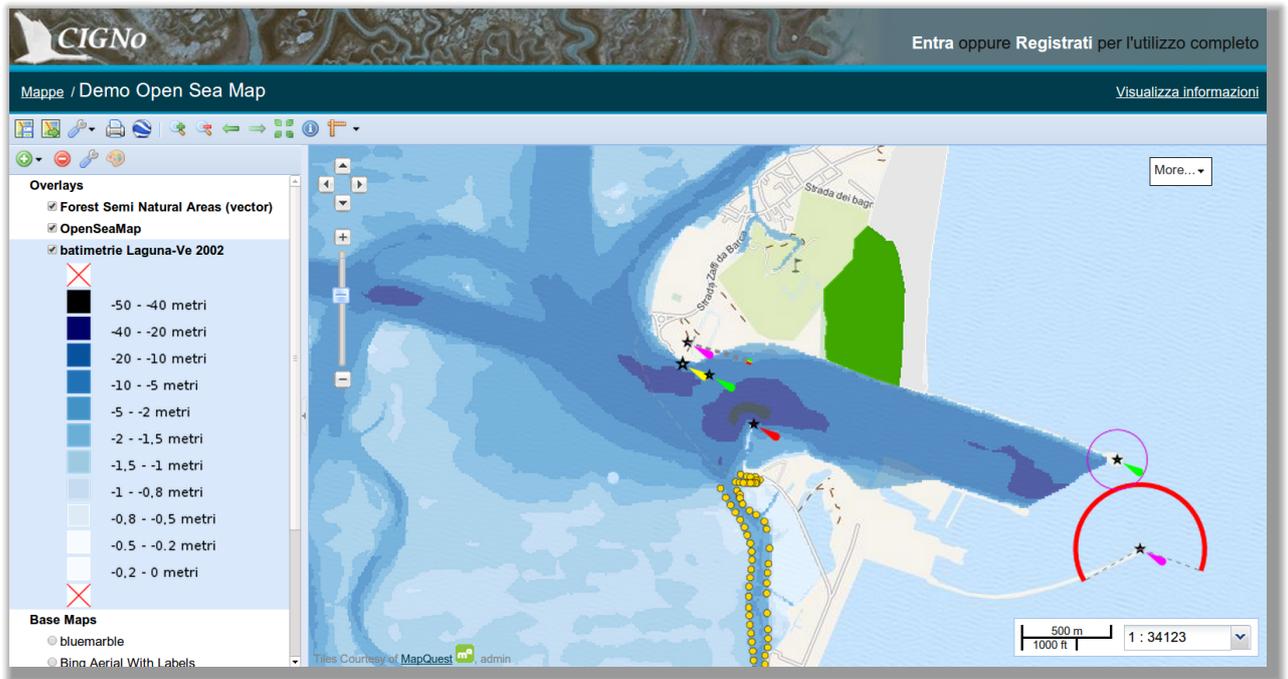


Figura 47: GeoNode: strumento per la creazione di mappe dinamiche.

8.3 CIGNO: PERSONALIZZAZIONI ED ESTENSIONI

8.3.1 Metadati INSPIRE compliant

La prima personalizzazione sviluppata con il progetto CIGNO è stata l'estensione della scheda metadati per renderla compatibile con le specifiche definite dalle Implementing Rules e dalle Technical Guidelines di INSPIRE.

GeoNode è un progetto internazionale ed utilizza come schema per i metadati gli standard ISO 19115 / ISO 19119. Le specifiche definite da INSPIRE si basano su queste definizioni ma introducono alcune variazioni nei metadati obbligatori da utilizzare e nel modo con cui utilizzarli (schema).

Questo equivale a dire che la conformità ad un metadato ISO 19115 non garantisce la conformità ad INSPIRE (European Commission, 2007).

Inoltre, la gestione dei metadati di GeoNode era, per alcuni aspetti, troppo semplificata. Alcuni campi non potevano essere gestiti dall'utente e venivano compilati, in fase di generazione della scheda, con dei valori di default non appropriati.

GeoNode, e quindi anche CIGNO, gestisce i metadati utilizzando un database relazionale. La scheda XML, o comunque nel formato e con la struttura prevista dagli standard, è generata solo all'occorrenza e per tenere allineato il catalogo (CS-W).

Le modifiche introdotte in CIGNo hanno riguardato:

- l'estensione del modello relazionale per permettere la gestione di metadati multilingue, per aggiungere i campi non previsti da GeoNode e per considerare le differenze tra ISO ed INSPIRE;
- la gestione dell'anagrafica dei soggetti responsabili (es. autori, editore, punto di contatto) al fine di agevolare la compilazione;
- la creazione di una nuova interfaccia di editing e di visualizzazione dei metadati della risorsa. La nuova scheda, per leggibilità, è suddivisa in sezioni, le quali sono organizzate per ordine di priorità.
- la predisposizione di uno strumento per validare in tempo reale i metadati attraverso il servizio fornito dal Geoportale INSPIRE¹⁰.

Nella figura 46 è mostrato un esempio di scheda di dettaglio per i metadati di un layer geografico. Si osservi nella parte centrale l'anteprima navigabile del layer e le informazioni organizzate in *tab*. Nella parte di destra sono evidenti le funzionalità per la gestione dei linked data (Risorse collegate) ed il tool di validazione del metadato utilizzando i servizi del geoportale INSPIRE.

A breve, in collaborazione con l'Infrastruttura Dati Territoriali della Regione Veneto, verranno ultimati gli aggiustamenti per rendere la scheda metadati compatibile con le specifiche definite dal Repertori Dati Territoriali che differiscono da quelle previste dalla direttiva INSPIRE.

8.3.2 Gestione documenti e datasets

Altra estensione introdotta con CIGNo è stato il modulo *Resources* che permette di gestire documenti e datasets generici al fine renderli pubblicamente accessibili o di condividerli all'interno della comunità degli utenti del nodo.

Gli utenti registrati hanno la possibilità di caricare qualsiasi tipo di risorsa (es. documenti, tabelle dati, multimedia) e di compilare i metadati relativi. La risorsa ed il relativo metadato può anche riferirsi a datasets esterni, pubblicati attraverso altri repository di condivisione dati.

Lo strumento consente di estrarre automaticamente, dalla risorsa pubblicata, parte dei metadati (es. autore, formato, data creazione) e, in funzione del formato, generare un'anteprima della risorsa.

In figura 48 è mostrato un esempio di scheda generata con il modulo *Resources*¹¹.

¹⁰ <http://inspire-geoportal.ec.europa.eu/validator2/>

¹¹ <http://cigno.corila.it/resource/171>

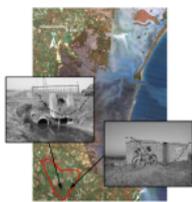
VOSS–Venice Organic Soil Subsidence Studio modellistico-sperimentale subsidenza terreni torbosi e previsione dell'evoluzione altimetrica della zona Sud-Orientale del bacino scolante nella Laguna di Venezia in relazione alle variazioni climatici 3.1b

Identification
Classification
Spatial information
Additional information

Resource abstract: Obiettivo del progetto VOSS (Venice Organic Soil Subsidence) è l'analisi qualitativa e quantitativa della subsidenza antropica dovuta ad ossidazione del terreno organico nei comprensori agricoli limitrofi alla Laguna di Venezia e la previsione dell'evoluzione altimetrica di tali aree in relazione al possibile andamento del fenomeno subsidenziale ed ai previsti effetti delle variazioni climatiche. Lo studio è focalizzato sul Bacino Zennare, un'area di circa 24 km² ubicata nel Comune di Cona e parzialmente anche Chioggia, pochi chilometri a sud della laguna veneta. Per giacitura, pedologia, uso del suolo, pratiche agronomiche e tipologia di bonifica l'area può ritenersi rappresentativa del territorio rurale nella fascia del bacino scolante più prossima alla laguna.



PROGRAMMA DI RICERCA 2000-2003
LINEA 3.1b
VOSS – Venice Organic Soil Subsidence
Studio modellistico-sperimentale della subsidenza dei terreni torbosi e previsione dell'evoluzione altimetrica della zona Sud-Orientale del bacino scolante nella Laguna di Venezia in relazione alle variazioni climatiche



Responsabile scientifico Giuseppe Unalibali

Contratto principale: EMBMISA - Univ di Padova
Contratto associato: ISROM (attribution: ISMAR) - CNR Venezia
Partner: Center for Hydrologic Science - Duke University
Partner: Sistema Informativo - C.V.N.
Partner: Consorzio di Bonifica Adige-Boschiglione
Partner: Te.Ma.Sac. - Rovenna Partner: Comune di Cavarzere
Partner: A.T.A. Studio Associato, Rovigo Partner: Comune di Cona
Partner: Pergo Snc - Ferrara Partner: Comune di Chioggia

Related resources

View graph
Delete selected

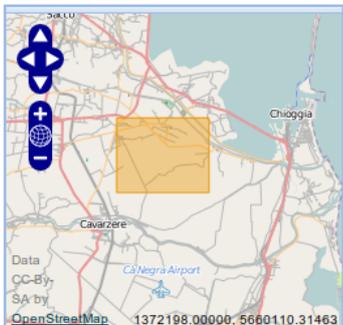
- 4 Has Part
 - Rete idraulica Bacino Zennare 3.1
 - Pozzi storici Bacino Zennare 3.1b
 - Pozzi ISES Bacino Zennare 3.1b
 - Piezometri Bacino Zennare 3.1b
 - Campi spettrometro Bacino Zennare
 - Transetti georadar Bacino Zennare
 - Stratigrafie Bacino Zennare 3.1b
 - Sifoni relativi al Bacino Zennare 3
 - Trivellate CNR Bacino Zennare 3
 - Caratterizzazione geo-pedologica
 - Carta dei sistemi litologici Bacino
 - Trivellate CNR 2003 Bacino Zennare

Select relation type...
▼

Select resource...
▼

Add relation

Bounding Box - GeoNames



Data
CC-BY
SA by
OpenStreetMap

1372198.00000, 5660110.31463

Figura 48: Scheda di dettaglio per i metadati generata con il modulo “Resources”.

8.3.3 Real time monitoring

La disponibilità di dati in tempo reale è un elemento di fondamentale importanza per poter sviluppare modelli e strumenti efficienti di monitoraggio ambientale e territoriale.

Inoltre, il numero di sensori e di reti osservative e di monitoraggio sta continuamente crescendo e si stanno sperimentando approcci innovativi. Sistemi più efficienti e flessibili basati sulle tecnologie Wireless Sensors Network (WSN) e applicativi *web-based*. La sensoristica diffusa basata sui sensori indossabili (wearable sensors) offre delle opportunità inesplorate per conoscere meglio l'ambiente ed il territorio in cui viviamo.

La necessità di rendere accessibili ed utilizzabili facilmente questi nuovi flussi informativi rappresenta una sfida da affrontare.

L'iniziativa Sensor Web Enablement (SWE) dell'Open Geospatial Consortium incorpora diversi standard e specifiche che sono emerse per descrivere i sensori, codificare i risultati delle osservazioni e rendere queste informazioni disponibili attraverso una serie di servizi web interoperabili.

Non è obiettivo di questo lavoro approfondire gli scenari emergenti in questo settore e i dettagli dell'iniziativa SWE, ma si vogliono fornire le informazioni di base per comprendere alcuni percorsi intrapresi con CIGNo sull'utilizzo sistematico dei dati in *real-time*.

OGC Sensor Observation Service

Lo standard OGC Sensor Observation Service (OGC SOS - [Open Geospatial Consortium Inc., 2012](#)), ufficializzato nel 2007, definisce l'interfaccia web per ricercare, gestire ed ottenere dati in *real-time* o archiviati (es. serie temporali) di sensori di diverso tipo.

L'approccio adottato permette di essere utilizzato sia per sensori mobili che stazionari e per osservazioni in situ¹², ex situ¹³ e da *remote sensing*.

Il SOS si configura come un servizio di accesso ai dati (figura 18). Il SOS fornisce, come informazioni di output, sia le caratteristiche del sensore espresse utilizzando lo standard "Sensor ML", che le misurazioni espresse attraverso lo standard "Observations and Measurements - O&M".

Un'osservazione (Observation) è un evento il cui risultato (Result) è la stima del valore di alcune proprietà (ObservedProperty) della caratteristica di interesse (FeatureOfInterest), ottenuta utilizzando una procedura specifica (Procedure).

¹² osservazioni effettuate nel luogo in cui avviene il fenomeno (es. misuratore del livello dell'acqua nella laguna.)

¹³ osservazioni effettuate in luogo diverso da dove avviene il fenomeno (es. analisi di laboratorio di prelievi di in un corpo idrico)

“Observation”, “Result”, “ObservedProperty”, “FeatureOfInterest”, “Procedure” sono concetti ben formalizzati nello standard SOS e O&M. In particolare, la FeatureOfInterest (FOI) è l’astrazione di un oggetto reale che è soggetto alle operazioni di misura da parte del sensore. Solitamente attraverso la FOI è possibile localizzare i punti di misura nel territorio.

SOSClient

All’interno del progetto CIGNo è stato sviluppato un client SOS che integra le funzionalità già presenti nel modulo *Maps* di GeoNode.

Il client SOS permette di interrogare un server SOS e di visualizzare nella mappa CIGNo le FeatureOfInterests (es. punti linee, poligoni). Le diverse FOI possono essere interrogate così da estrarre i valori delle osservazioni per tutte le proprietà osservate disponibili.

Nelle figure 49 e 50 sono riportati gli esempi di visualizzazione del servizio SOS predisposto dal CNR-ISMAR per la pubblicazione del sistema di sensori presenti nella Piattaforma Acqua Alta¹⁴.

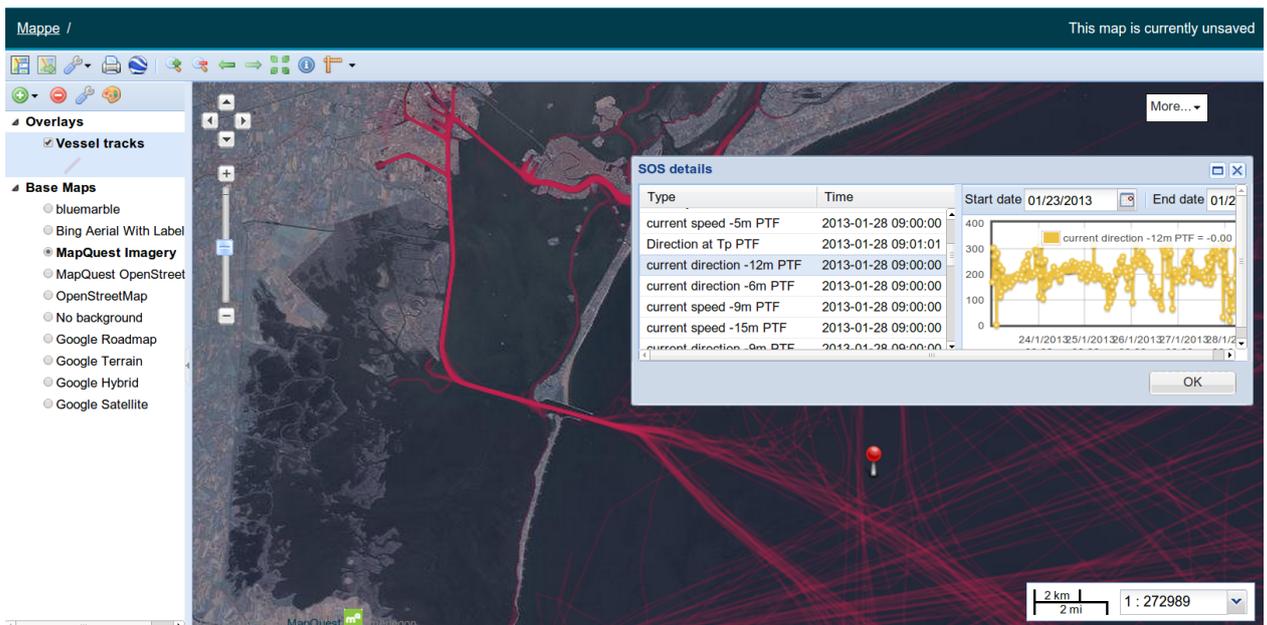


Figura 49: Client SOS integrato nelle mappe di CIGNo

La figura 49 mostra la mappa di CIGNo con evidenziata la FeatureOfInterest relativa alla piattaforma e localizzata al largo della laguna di Venezia.

Interrogando la FeatureOfInterest è possibile visualizzare l’elenco delle proprietà osservate e il valore dell’ultima osservazione disponibile. È poi possibile visualizzare le serie storiche di una determinata proprietà nell’intervallo temporale desiderato.

¹⁴ <http://www.sisoe.ve.ismar.cnr.it/>

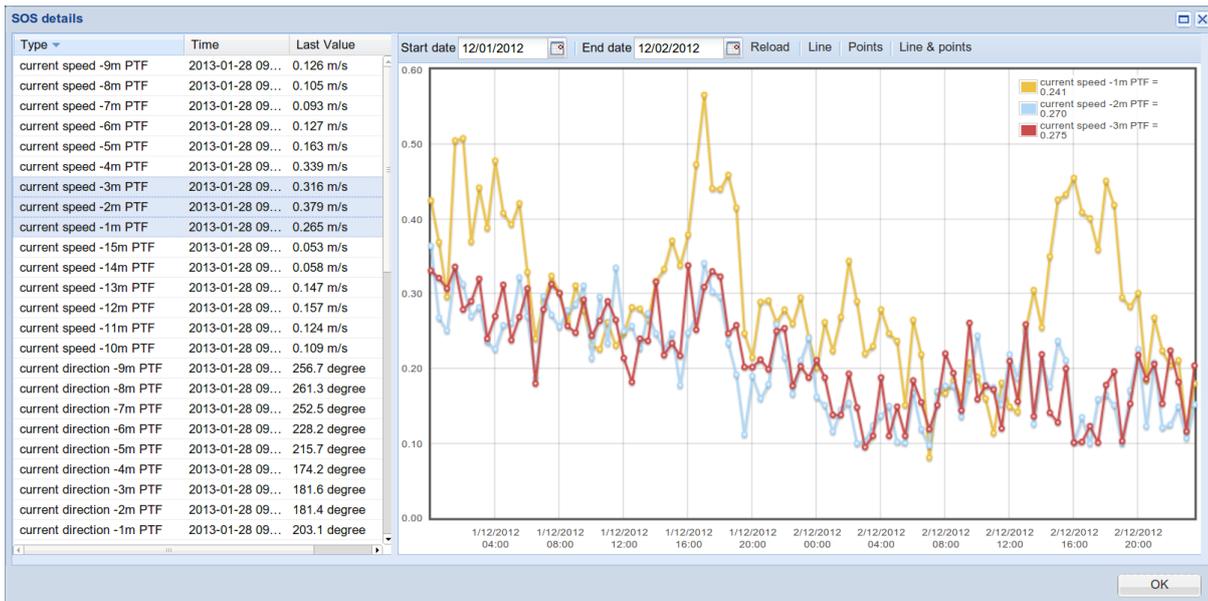


Figura 50: Client SOS: dettaglio del visualizzatore delle osservazioni

In figura 50 è riportato il dettaglio della finestra di visualizzazione delle misure osservate. In particolare sono confrontate, contemporaneamente, le velocità della corrente a 1, 2 e 3 metri di profondità per il periodo 1 dicembre 2012 - 2 dicembre 2012.

SOSClient è una libreria JavaScript basata su OpenLayers e Flot¹⁵. OpenLayers implementa le funzionalità di base del servizio SOS, mentre Flot permette di creare grafici interattivi.

Con i prossimi sviluppi del SOSClient sarà possibile confrontare i dati e le serie temporali con le osservazioni provenienti da rete sensoristiche differenti ed esportare in dati visualizzati in un formato utilizzabile per ulteriori elaborazioni.

8.3.4 Semantic Web layer

All'interno della piattaforma CIGNo si sono sviluppati alcuni strumenti che si basano sui concetti del *semantic web*.

Il Semantic Web Layer (SWL) di CIGNo è formato da diverse componenti tra di loro interconnesse secondo un approccio modulare.

Gli elementi di base, che costituiscono la parte server del SWL, sono essenzialmente due:

- l'RDF Store che permette di immagazzinare e di interrogare le triple RDF in maniera efficiente utilizzando lo standard SPARQL;
- un insieme di API (denominate CignoRDF) che semplificano le operazioni di gestione ed interrogazione della base dati im-

¹⁵ <http://www.flotcharts.org/>

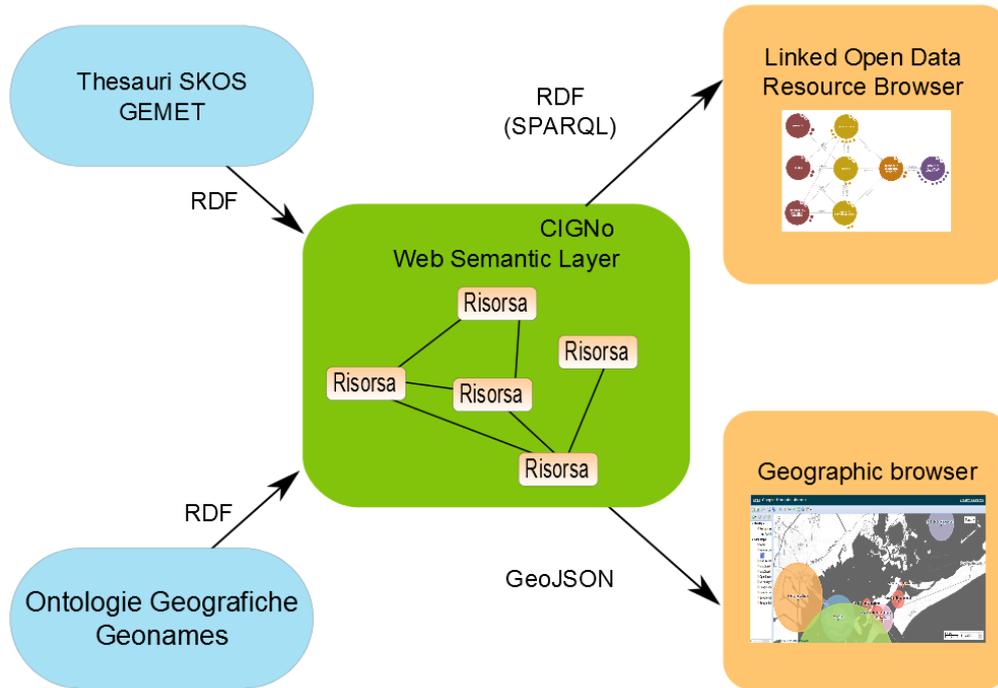


Figura 51: Layer semantico di CIGNO: collegamento con i thesauri e le ontologie esterne e strumenti per l'esplorazione delle relazioni geografiche e semantiche

plementando, nel contempo, delle funzionalità specifiche per CIGNO.

La parte client è invece composta da una serie di interfacce grafiche (GUI) che sono state introdotte in diversi punti dell'applicativo a completamento degli strumenti già esistenti. Le interfacce grafiche dialogano con il SWL o direttamente con servizi di semantic web esterni.

Linked Data

In figura 52 sono mostrati gli strumenti per la gestione delle risorse collegate e per la navigazione grafica. Entrambi gli strumenti sono stati inseriti nella scheda di visualizzazione del metadato.

Lo strumento *Related resources* (in alto a destra), consente all'utente abilitato di gestire le interconnessioni esistenti tra la risorsa e gli altri oggetti presenti nel nodo, specificando nel contempo il tipo di relazione (es. *related*, *isPartOf*).

La componente *Connections graph* permette di esplorare dinamicamente il grafo delle connessioni.

L'approccio si è dimostrato efficace nel gestire le interconnessioni all'interno di una linea di ricerca del CORILA dove, in generale, al rapporto conclusivo del progetto sono agganciati secondo una strut-

The screenshot displays a web application interface for managing resources. At the top, there is a navigation bar with links: Home, Search & Browse, Carica, Mappe, Profilo, Amministrazione, Extra, and a language selector set to Italian. Below the navigation bar is a search bar containing the text: "VOSS-Venice Organic Soil Subsidence Studio modellistico-sperimentale subsidenza terreni torbosi e previsione dell'evoluzione".

The main content area is divided into two primary sections:

- Connections graph:** A central node is connected to several related resources, including:
 - Campi spettrometri Trivellate CNR 2003 Bacino Zenn...
 - Pozzi ISES Bacino Zennare 3.1b...
 - Stratigrafie Bacino Zennare 3....
 - Pozzi storici Bacino Zennare 3...
 - Piezometri Bacino Zennare 3.1b...
 - Sifoni relativi al Bacino Zennare 3...
 - Carta dei sistemi litologici B...
 - Caratterizzazione geo-pedologi...
 - Trivellate CNR Bacino Zennare ...
- Related resources:** A panel on the right titled "View graph" and "Delete selected" showing a list of resources under the "Has Part" relation type. The list includes:
 - Transetti georadar Bacino Zennare
 - Stratigrafie Bacino Zennare 3.1b
 - Pozzi ISES Bacino Zennare 3.1b
 - Pozzi storici Bacino Zennare 3.1b
 - Campi spettrometro Bacino Zennare
 - Piezometri Bacino Zennare 3.1b
 - Rete idraulica Bacino Zennare 3.1
 - Trivellate CNR 2003 Bacino Zennare
 - Carta dei sistemi litologici Bacino
 - Caratterizzazione geo-pedologica
 - Trivellate CNR Bacino Zennare 3.
 - Sifoni relativi al Bacino Zennare 3.

Below the graph, there is an abstract for the main resource: "VOSS-Venice Organic Soil Subsidence Studio modellistico-sperimentale subsidenza terreni torbosi e previsione dell'evoluzione altimetrica della zona Sud-Orientale del bacino scolante nella Laguna di Venezia in relazione alle variazioni climatiche 3.1b". The abstract describes the project's objective: "Obiettivo del progetto VOSS (Venice Organic Soil Subsidence) è l'analisi qualitativa e quantitativa della subsidenza antropica dovuta ad ossidazione del terreno organico nei comprensori agricoli limitrofi alla Laguna di Venezia e la previsione dell'evoluzione altimetrica di tali aree in relazione al possibile andamento del fenomeno subsidenziale ed ai previsti effetti delle variazioni climatiche. Lo studio è focalizzato sul Bacino Zennare, un'area di circa 24 km2 ubicata nel Comune di Cona e parzialmente anche Chioggia, pochi chilometri a sud della laguna veneta. Per giacitura, pedologia, uso del suolo, pratiche agronomiche e tipologia di bonifica l'area può ritenersi rappresentativa del territorio rurale nella fascia del bacino scolante più prossima alla laguna."

At the bottom right, there is a "Bounding Box - GeoNames" section with a map showing the location of the study area in the Venetian lagoon region, with coordinates 1445577.54714, 5469782.11423.

Figura 52: Gestione delle risorse collegate e grafo delle interconnessioni

tura che può non essere strettamente gerarchica, allegati, temi geografici, tesi, campagne di misura o qualsiasi altro tipo di materiale.

Lo strumento è particolarmente flessibile, in quanto l'amministratore può configurare le tipologie di connessioni ammesse, ed adattarlo così alle esigenze specifiche del progetto

SKOS

L'obiettivo era quello di individuare uno strumento semplice e flessibile, per organizzare le risorse presenti in un nodo CIGNO.

Si è deciso così di utilizzare il thesaurus GEMET come elemento di collegamento tra l'insieme delle risorse ed un modello di organizzazione della conoscenza.

Come si è visto nella sezione 5.4, GEMET è un thesaurus multilingue a carattere ambientale con molteplici modalità di indirizzamento.

Inoltre, l'utilizzo di GEMET è espressamente previsto dalle implementing rule per i metadati di INSPIRE: "at least one keyword shall be provided from the General Environmental Multi-lingual Thesaurus (GEMET) describing the relevant spatial data theme".

Le risorse vengono collegate ad uno o più concetti di GEMET, possono così essere esplorate attraverso le indicizzazioni già predefinite nel thesaurus (supergruppi, gruppi, temi) o, in alternativa, possono

essere definiti dei raggruppamenti personalizzati in base alle esigenze specifiche di ciascun ente.

In figura 53 è mostrato il tool GEMET Client inserito nell'interfaccia di gestione dei metadati.

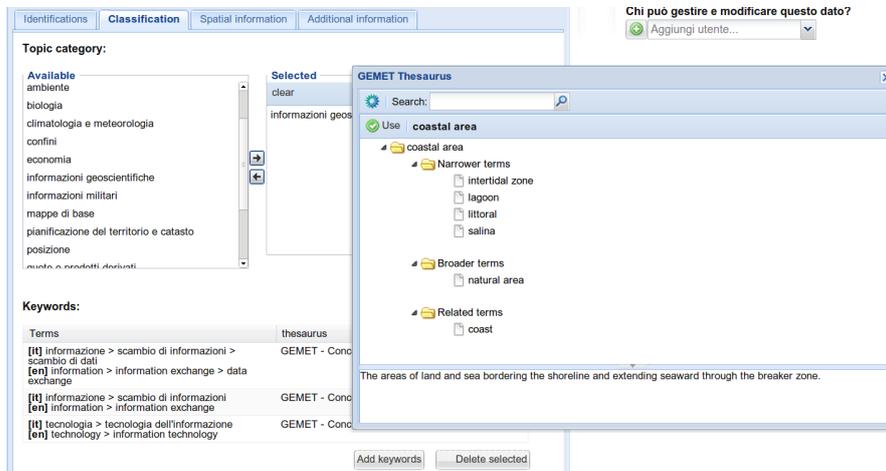


Figura 53: GEMET Client

Lo strumento è un adattamento dell'omonimo progetto open source¹⁶ e permette di navigare il thesaurus GEMET pubblicato secondo lo standard SKOS. L'utente può selezionare uno o più concetti di interesse ricercandoli nel thesaurus oppure esplorando l'albero delle relazioni che, a partire dai top concepts, si articolano in narrower, broader e related terms.

In figura 54 sono mostrati i nuovi strumenti di ricerca tematica, affiancati alla ricerca tradizionale, che permettono di esplorare le risorse utilizzando le indicizzazioni di GEMET o, in alternativa, l'indicizzazione configurata dall'utente che si appoggia, ugualmente, ai concetti GEMET.

Il modello concettuale utilizzato è semplice e potrebbe facilmente essere esteso per l'utilizzo contemporaneo di altri thesauri o altri oggetti SKOS.

8.3.5 Ontologie geografiche

Altro obiettivo della piattaforma è quello di poter definire, anche per le risorse che non sono layer geografici in senso stretto, una caratterizzazione spaziale.

Il modello concettuale adottato non è complesso ed è simile a quello appena descritto per la caratterizzazione tematica. La risorsa viene collegata (linked data) con una concetto che rappresenta un luogo, una località, un ambito amministrativo o qualsiasi elemento di territorio.

¹⁶ <http://redmine.ccss.cz/projects/gemetclient/wiki>

Figura 54: Ricerca semantica per supergruppi, gruppi, temi e concetti

Così facendo stiamo affermando che la risorsa è *in relazione* con un determinato luogo. Per essere formali, come prevede il semantic web, dobbiamo definire con precisione e senza equivoci il tipo di relazione: questo si fa specificando una URI.

In CIGNo, per ora, è possibile collegare la risorsa con il luogo attraverso un solo di tipo di relazione che è la proprietà Coverage così come definita dal Dublin Core Metadata Element Set ([Dublin Core Metadata Initiative, 2012](#)):

URI: <http://purl.org/dc/elements/1.1/coverage>

Spatial topic and spatial applicability may be a named place or a location specified by its geographic coordinates. Temporal topic may be a named period, date, or date range. A jurisdiction may be a named administrative entity or a geographic place to which the resource applies. Recommended best practice is to use a controlled vocabulary such as the Thesaurus of Geographic Names [TGN]. Where appropriate, named places or time periods can be used in preference to numeric identifiers such as sets of coordinates or date ranges.

Ora che non ci sono più equivoci su quello che intendiamo per relazione, dobbiamo capire quali possono essere gli oggetti della nostra relazione, ovvero i nomi geografici.

Se per la caratterizzazione tematica abbiamo utilizzato il sistema SKOS di GEMET, in questo nuovo modello ci siamo appoggiati all'ontologia geografica di GeoNames.

GeoNames¹⁷ è un database che contiene più di 8,3 milioni di nomi geografici di tutto il mondo ed ognuno di questi è accessibile attraverso un URL che permette di accedere alla risorsa in formato RDF. GeoNames ha anche sviluppato un'ontologia specifica (Vatant e Wick, 2006) che definisce le caratteristiche che si possono associare ad un nome geografico (es. toponimo, tipologia, posizione geografica, relazioni).

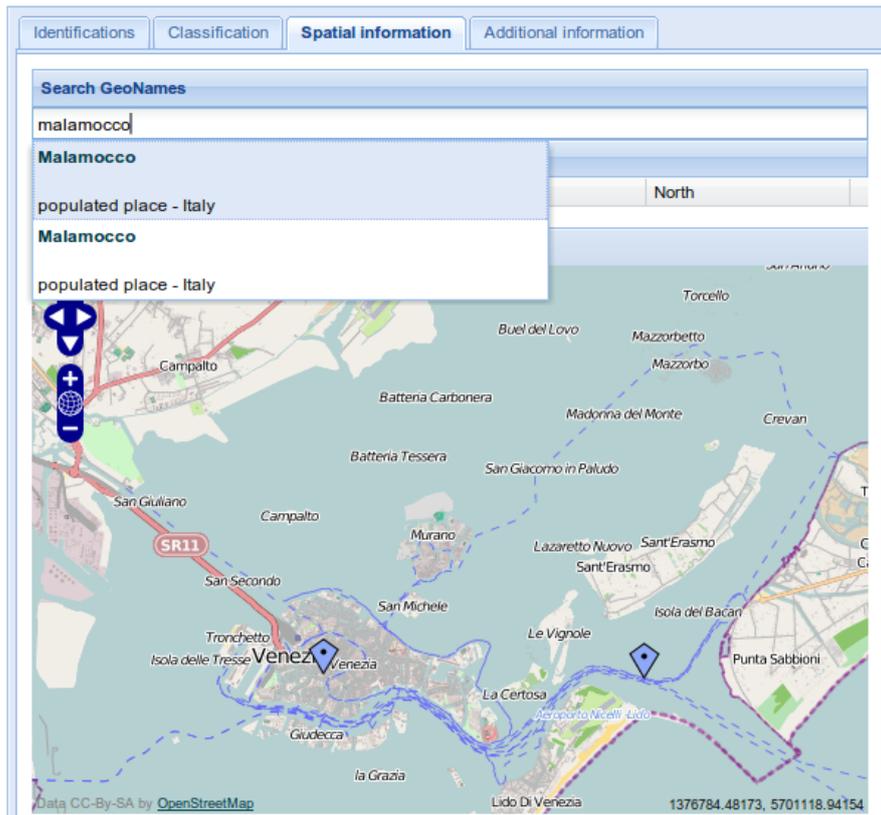


Figura 55: Interfaccia per il collegamento tra la risorsa ed i nomi geografici.

In figura 55 è mostrata l'interfaccia predisposta all'interno della scheda di gestione dei metadati che permette di associare, ad una risorsa, uno o più nomi geografici.

L'interfaccia utilizza le API pubblicate nel sito di GeoNames per ricercare il toponimo e mostrarne l'anteprima in mappa.

Una volta completata l'associazione, l'informazione spaziale entra nei metadati e la risorsa è ricercabile anche attraverso query geografiche (es. CS-W).

Oltre a questo primo e ovvio risultato, si stanno predisponendo degli strumenti più evoluti in grado di sfruttare questi nuovi collegamenti.

¹⁷ <http://www.geonames.org/>

La figura 56 presenta il prototipo per la visualizzazione geografica del risultato dell'associazione tra risorse e nomi geografici. Il colore del cerchio è indicativo della tipologia di geonome, mentre la dimensione varia in funzione del numero di risorse collegate.

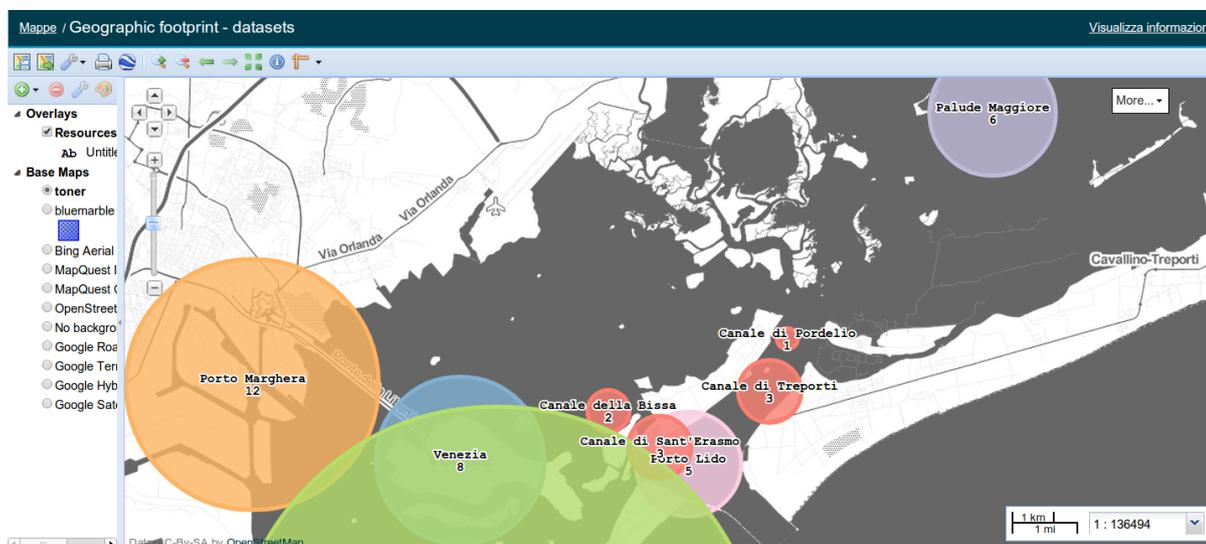


Figura 56: Esempio di caratterizzazione geografica dei documenti e dei datasets: distribuzione spaziale delle risorse.

In alternativa o in combinazione con l'utilizzo di GeoNames si potrebbero utilizzare altri servizi con funzionalità simili.

Tra i più interessanti c'è LinkedGeoData (che utilizza la base informativa di OpenStreetMap) ma, da vari test che abbiamo condotto, la sua implementazione non sembra ancora affidabile ed in grado di essere utilizzata per servizi in produzione.

Osservazioni

C'è da chiedersi se sia veramente necessario utilizzare un approccio basato sul *semantic web*. Sicuramente una soluzione molto più semplice poteva essere quella di associare alla risorsa una o più geometrie (es. punti, linee, poligoni) disegnate al momento o ricavate da un lista interna.

In questo progetto di ricerca si è ritenuto strategico utilizzare un approccio Linked Data proprio per contribuire più efficacemente alla costruzione di un quadro conoscitivo di più alto livello, dove le informazioni possono essere collegate più facilmente anche a risorse esterne. L'informazione contenuta in un nome geografico è qualcosa di più di una semplice geometria. Permette di impostare dei ragionamenti e delle inferenze che vanno oltre le query spaziali.

In figura 57 sono riportate le relazioni semantiche tra il geonome "Lido" (di Venezia) e altri toponimi presenti in GeoNames (es Italia, Regione Veneto, Prov. di Venezia, Comune di Venezia). Nella parte

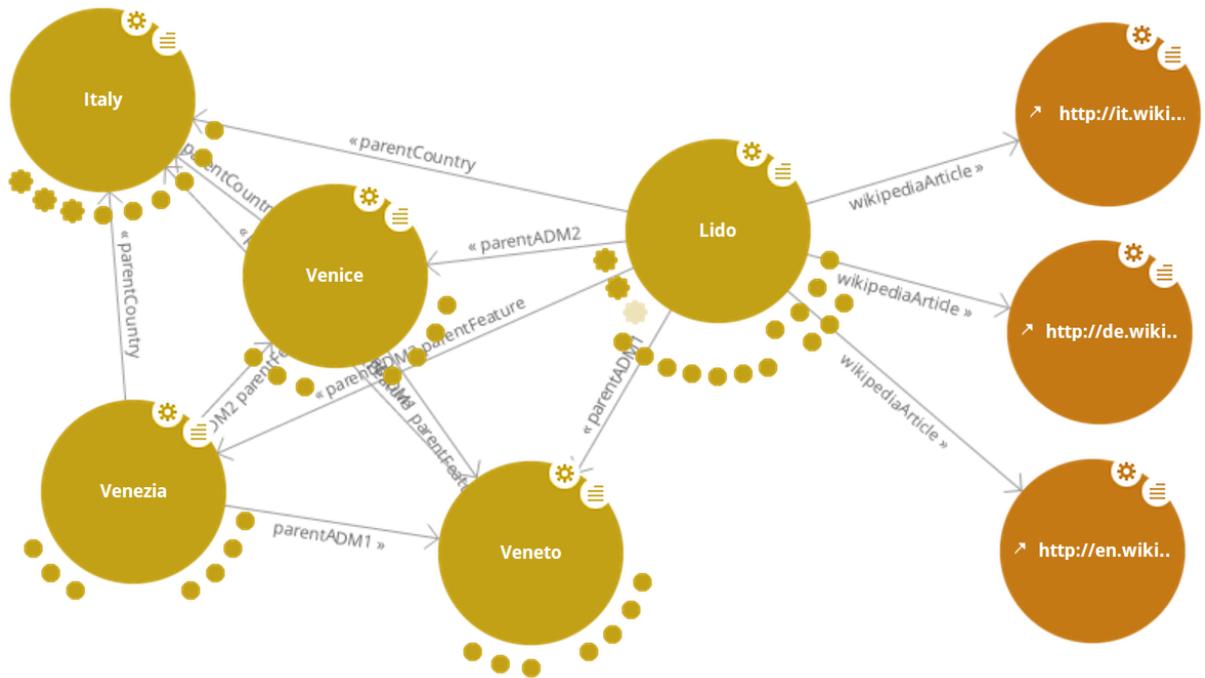


Figura 57: Relazioni semantiche a partire dal geonime “Venezia”.

destra sono riportate le relazioni con le rispettive pagine di Wikipedia in italiano, tedesco ed inglese.

Bisogna tuttavia precisare che i nomi geografici presenti in GeoNames e relativi alla laguna di Venezia non sono sicuramente sufficienti per soddisfare le necessità del quadro informativo che si sta configurando. In questo caso è sempre possibile intervenire direttamente sulla base informativa di GeoNames ed integrarla con le informazioni mancanti.

8.4 ARCHITETTURA

La piattaforma CIGNo adotta in complesso un’architettura di tipo *service-oriented* dedicata in particolar modo ai servizi di tipo geografico (figura 41)

8.4.1 Resource layer

Come descritto in precedenza, le risorse informative possono essere relazioni di progetto, dati geografici raster e vettoriali multiformato, datasets derivati da campagne di misura, allegati multimediali, articoli, tesi, serie storiche provenienti da centraline di misura. Contemporaneamente andranno archiviate le informazioni necessarie alle definizioni dei metadati da associare a ciascuna risorsa e le informazioni per implementare il sistema SKOS.

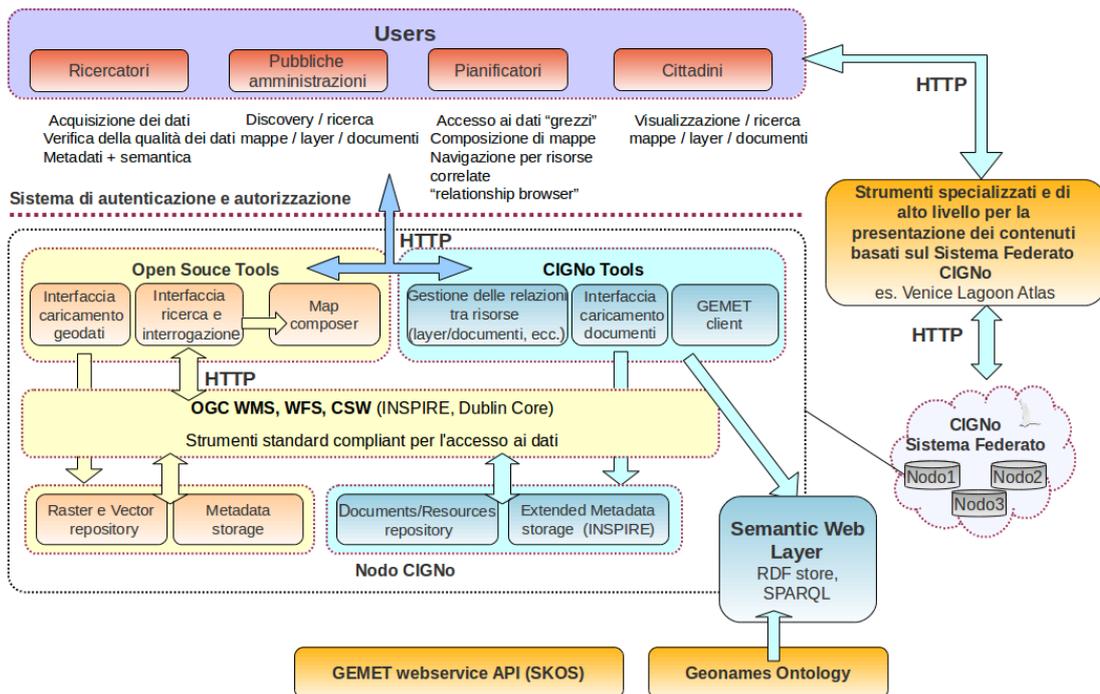


Figura 58: Architettura di un nodo CIGNo: la figura descrive gli elementi che compongono un nodo CIGNo seguendo il modello concettuale Service-Oriented Geoportal Architecture. Contemporaneamente vengono evidenziati gli attori coinvolti e l'interazione con ontologie e thesauri esterni.

Per supportare tali esigenze si è progettato un sistema di archiviazione combinato:

FILE SYSTEM: pensato principalmente per i dati geografici raster e vettoriali e, più in generale, per tutte le risorse multiformato che verranno caricate dagli utenti nel sistema.

MODELLO RELAZIONALE: per archiviare i metadati e le sovrastrutture necessarie al funzionamento del nodo (es. gestione utenti). Il modello relazionale dovrà essere in grado di supportare la gestione di oggetti geografici vettoriali per consentire, agli utenti, l'eventuale manipolazione delle geometrie.

RDF STORE : per archiviare in maniera efficiente le triple RDF, con la possibilità di utilizzare linguaggi avanzati di interrogazione (es. SPARQL) (Prud'Hommeaux e Seaborne, 2008).

8.4.2 Access layer

Tra le prerogative di CIGNo c'è la necessità di permettere l'accessibilità dell'informazione geografica attraverso i principali standard internazionali di interoperabilità:

- OGC Web Map Service (OGC-WMS) [Open Geospatial Consortium Inc., 2006](#)
- OGC Web Feature Service (OGC-WFS) [Open Geospatial Consortium Inc., 2005](#)
- OGC Web Coverage Service (OGC-WCS) [Open Geospatial Consortium Inc., 2008](#)
- OGC Styled Layer Definition (OGC-SLD)

Sono poi predisposti i servizi per le operazioni di creazione, cancellazione, e modifica/aggiornamento degli oggetti all'interno dei layer a base vettoriale (Transactional Web Feature Service – WFS-T) e ottimizzare la qualità e la scalabilità dei servizi di pubblicazione dei dati geografici offerti dalla piattaforma (WMS Tiling Client - WMS-C).

Altra caratteristica del progetto CIGNo è la necessità di rendere le informazioni geografiche e documentali facilmente rintracciabili. Gli strumenti più utilizzati per assolvere questo compito sono i *catalog services* (es. OGC-Catalog Service Web, GeoRSS) ed i metadati (es. ISO/TC211, Dublin Core, INSPIRE Compliant).

8.4.3 Graphical User Interface

- Interfaccia per il caricamento, da parte degli utenti, di geodati con la possibilità di metadatarli seguendo un modello INSPIRE compliant.

- Interfaccia per la ricerca e consultazione (fig. 54) delle risorse presenti nel nodo e nel sistema federato attraverso l'interrogazione del servizio di catalogo (ricerca alfanumerica in combinazione con la ricerca geografica). In alternativa, sfruttando il *layer semantico* e le interconnessioni presenti tra risorse e concetti (parole chiave) definiti da thesauri esterni, è possibile esplorare gerarchicamente le risorse attraverso differenti modalità di classificazione e aggregazione (es. Thematic Classification, GEMET Classification).
- Tool grafico per la creazione di nuove mappe (OCG compliant) (fig. 47), in grado di combinare layer presenti nel nodo con layer esterni (WMS, WFS). Il tool consente la navigazione 2D/3D e la personalizzazione degli stili associati ai layer vettoriali.
- Strumenti grafici per consentire agli utenti di mettere in relazione tra di loro le risorse secondo differenti predicati (es. padre-figlio, citazione, allegato) (fig. 46).

In questo capitolo viene presentata, sinteticamente, una parte dell'attività svolta in collaborazione con alcuni gruppi di ricerca del CNR-ISMAR, che ha permesso di sperimentare l'utilizzo del quadro informativo descritto precedentemente, per affrontare un problema di interesse pubblico come l'impatto del traffico marino sulla laguna.

Il progetto integra flussi dati *real-time*, informazioni consolidate sulla morfologia lagunare, modelli idrodinamici e recenti lavori di ricerca sull'impatto, in termini di erosione dei bassi fondali, dovuto al transito delle grandi navi.

Uno degli obiettivi di questo lavoro è quello di creare un dispositivo dinamico che possa essere consultato ed interrogato pubblicamente, al fine di permettere il monitoraggio in *near real-time* di alcuni fenomeni che avvengono in laguna.

La prima parte del lavoro, relativa al modello idrodinamico della laguna di Venezia, è già stata messa a sistema ed è consultabile attraverso il nodo CIGNo ISMAR (Bajo *et al.*, 2012).

9.1 DESCRIZIONE DEL PROBLEMA

Il transito delle grandi navi in laguna di Venezia, sia mercantili che da turismo, è da sempre oggetto di problematiche e di tensioni tra le istituzioni, l'autorità portuale ed i comitati di cittadini, solo per citarne alcuni. Le criticità sono legate a molteplici fattori di rischio quali, inquinamento atmosferico e delle acque, moto ondoso, erosione dei canali della laguna, danneggiamento delle fondamenta della città, rischi di versamento di oli combustibili, rischi di incidente. Gli aspetti ambientali e di salvaguardia della città si intrecciano con gli interessi economici e con le prospettive di sviluppo socio-economico e turistico.

Lo studio combina diversi elementi:

1. dati in tempo reale dell'altezza di marea e della velocità del vento ottenuti dai mareografi del Centro Maree del Comune di Venezia (Istituzione Centro Previsioni e Segnalazioni Maree, 2013);
2. modello agli elementi finiti SHYFEM (Umgiesser *et al.*, 2004), che viene utilizzato per calcolare, in quasi *real-time*, il livello di marea e la velocità della corrente in ogni punto della laguna;

3. batimetria della laguna di Venezia (Ghezzi e Sarretta, 2002);
4. dati in tempo reale, acquisiti con ricevitori AIS (vedi 9.3.1), sulla posizione, velocità e caratteristiche delle navi in transito nella laguna;
5. risultati dello studio internazionale “Characteristics of ships’ depression waves and associated sediment resuspension in Venice Lagoon, Italy” (Rapaglia *et al.*, 2011) per la caratterizzazione della probabilità di generare un impatto sull’erosione dei bassi fondali lungo il Canale dei Petroli.

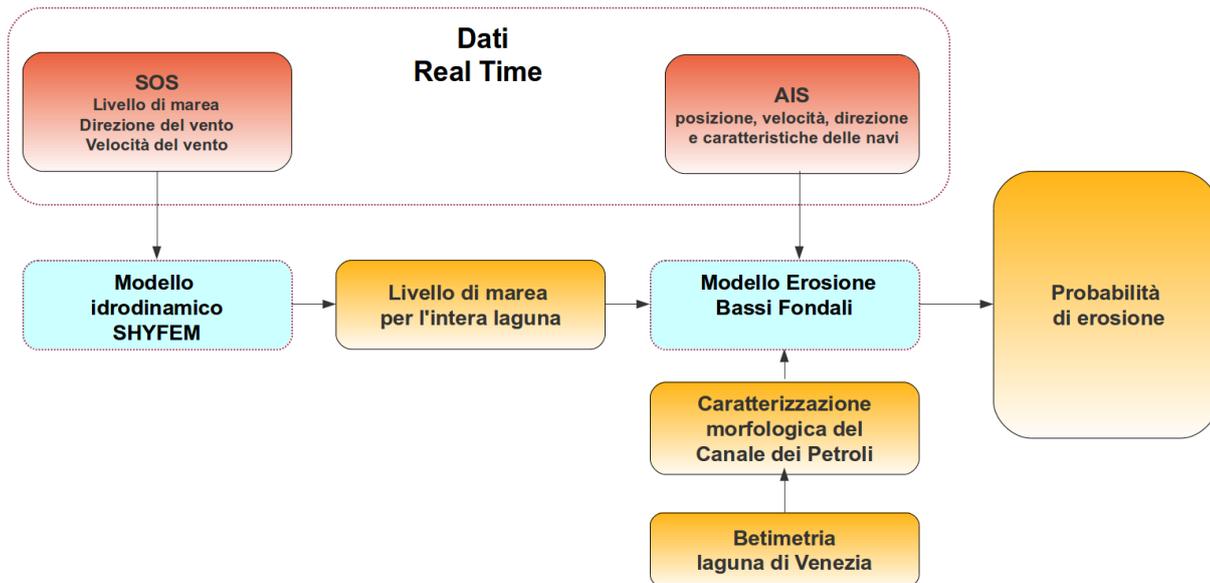


Figura 59: Pipeline del processo

In figura 59 è riportato il flusso complessivo del processo. I dati in tempo reale del livello di marea e della direzione del vento (SOS) vengono utilizzati come input del modello SHYFEM che produce, con la frequenza di 30 minuti, un valore spazializzato del livello di marea per tutta la laguna.

Questo valore, assieme ai dati in tempo reale del traffico navale (AIS) e alla caratterizzazione morfologica del Canale dei Petroli, sono utilizzati come input del *Modello di erosione dei bassi fondali*. L’output del modello sarà una mappa che, per tutta la lunghezza del tratto in esame e per un determinato intervallo di tempo (settimane / mesi) rappresenterà il numero di eventi (transiti di nave) che possono aver generato un fenomeno di erosione dei bassi fondali.

9.2 MODELLO SHYFEM

SHYFEM (Shallow water hydrodynamic finite element model - Umgiesser *et al.*, 2004) è un’applicazione open source (rilasciata con li-

cenza GPL) che implementa un modello numerico agli elementi finiti in grado di riprodurre correttamente, per una determinata area di studio, la marea e la circolazione marina indotta dal vento.

L'applicazione è sviluppata dall'Istituto di Scienze Marine del CNR e, anche se è stata inizialmente realizzata per la laguna di Venezia, è adatta, in generale, a studiare le condizioni idrodinamiche nelle condizioni di bassa profondità: lagune, estuari, e mari costieri.

Il punto di forza di un modello agli elementi finiti è la capacità di rappresentare in maniera adeguata anche le zone caratterizzate da una morfologia complessa, sia dal punto di vista batimetrico che della linea di costa. È infatti possibile rendere il grigliato (mesh) più o meno denso a seconda della complessità della zona da rappresentare (Figura 60).

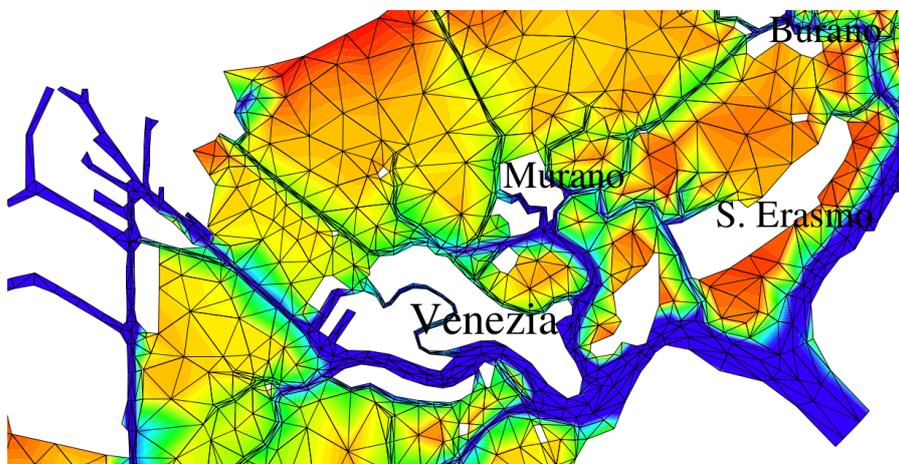


Figura 60: Dettaglio della mesh 2D utilizzata per la laguna di Venezia

Lo sviluppo di SHYFEM, che costituisce una delle poche applicazioni open source agli elementi finiti, è tuttora attivo e l'ultima versione stabile (v. 6.1.52) è stata rilasciata nell'Aprile del 2012. Il software è sviluppato da una comunità internazionale di specialisti.

Per l'utilizzo in questo progetto è stata utilizzata una griglia relativamente leggera, composta da 7842 elementi che, anche se non molto precisa nel calcolo dei flussi, garantisce lo stesso un'ottima riproduzione dei livelli di marea (che è il valore di interesse per il modello di erosione).

9.2.1 Applicazione GeoWeb

È stato sviluppato un modulo aggiuntivo di CIGNo che combina il modello SHYFEM con i flussi dati in tempo reale dei livelli di marea e delle caratteristiche del vento delle stazioni mareografiche. I risultati sono pubblicati dinamicamente attraverso la componente GeoWeb di CIGNo. Il prodotto è una mappa interattiva e costantemente aggiornata con le informazioni sulla direzione e la velocità della corrente, i

livelli di marea e i tempi di residenza per la laguna di Venezia (figura 61).

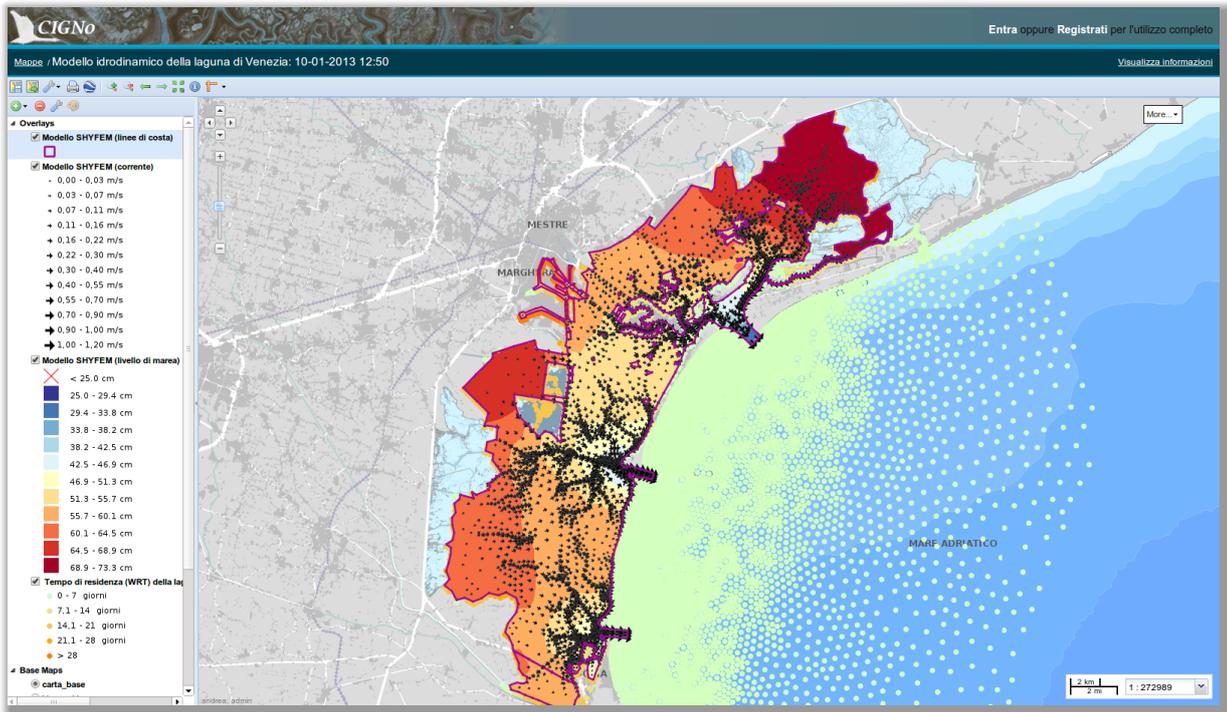


Figura 61: Modello idrodinamico della laguna di Venezia: applicazione GeoWeb (Bajo *et al.*, 2012)

9.3 TRAFFICO NAVALE IN TEMPO REALE

9.3.1 Automatic Identification System

L'Automatic Identification System (Sistema di Identificazione Automatica), o più comunemente noto come AIS, è un sistema di tracciamento automatico utilizzato dalle navi per scambiare in tempo reale la propria identificazione e localizzazione con le altre navi che si trovano nelle vicinanze e con i servizi per il controllo del traffico marino e portuale. Un apparecchio AIS integra un trasmettitore VHF (onde radio ad alta frequenza) con un sistema di posizionamento (es. GPS), un sensore per rilevare l'indicazione di rotta (es. girobussola) e altri sensori di navigazione per acquisire informazioni quali la velocità ed il pescaggio della nave.

La prima proposta di AIS è stata presentata dalla IALA (International Association of Lighthouse Authorities) ¹ alla IMO (International

¹ Associazione internazionale no-profit fondata nel 1957 che riunisce i rappresentanti degli enti preposti alla gestione dei fari e degli ausili alla navigazione di oltre 80 paesi membri.

Maritime Organization) ² nel 1990 con l'obiettivo di poter identificare le navi sugli schermi radar tradizionali. A seguito di questa prima proposta l'IMO, assieme all'International Telecommunications Union (ITU) e l'International Electrotechnical Commission (IEC), ha sviluppato uno nuovo sistema di navigazione denominato appunto "Automatic Identification System (AIS)". Nel 2000 il sistema è stato inserito nella Convenzione Internazionale per la Salvaguardia della Vita Umana in Mare (SOLAS) che, attraverso una graduale procedura di adozione (in funzione del tonnellaggio e dalla tipologia di nave), lo ha reso uno strumento obbligatorio per tutte le navi che effettuano viaggi internazionali aventi stazza lorda superiore a 300 tonnellate, per tutte le navi non impegnate in viaggi internazionali aventi stazza lorda superiore a 500 tonnellate e per tutte le navi passeggeri, indipendentemente dalle dimensioni (IMO, 1974/1980). La regolamentazione internazionale prevede che l'AIS assolva alle seguenti funzioni:

1. fornire in maniera automatica, alle stazioni di terra dotate di apposito ricevitore, alle altre navi e agli aeromobili, le informazioni relative al codice identificativo, tipologia, posizione, rotta, velocità, condizioni di navigazione e altre informazioni relative alla sicurezza;
2. ricevere automaticamente le informazioni fornite dalle navi provviste di dispositivi simili, così da poterne monitorare posizione e rotta;
3. scambiare dati (anche a richiesta) con le strutture di controllo a terra (es. capitanerie di porto).

Il dispositivo AIS deve essere mantenuto sempre funzionante ad esclusione delle zone di mare per le quali gli accordi internazionali o i regolamenti prevedano, per questioni di sicurezza, la riservatezza delle informazioni relative alla navigazione.

Esistono tre differenti tipi di classi AIS, Classe A, Classe B e gli apparecchi adibiti alla sola ricezione:

CLASSE A: è l'apparecchiatura prevista dalla IMO / SOLAS per le tipologie di navi descritte in precedenza. Comprende un trasmettitore VHF da 12.5 Watt la cui portata può variare dalle 20 alle 40 miglia (in base alle antenne utilizzate).

CLASSE B: introdotto a partire dal 2007, non rispetta le norme SOLAS e offre meno funzionalità della Classe A ma è decisamente meno costoso ed è stato progettato per le piccole navi mercantili

² Convenzione autonoma delle Nazioni Unite incaricata di sviluppare i principi e le tecniche della navigazione marittima internazionale al fine di promuovere la progettazione e lo sviluppo del trasporto marittimo internazionale rendendolo più sicuro ed ordinato (Wikipedia, 2012d).

e da diporto. La potenza di trasmissione è ridotta (conseguentemente la portata del segnale è variabile dalle 5 alle 10 miglia) e alcune informazioni non vengono trasmesse (es. destinazione, pescaggio, data e ora di arrivo previste - ETA - e lo stato di navigazione).

Informazioni trasmesse

Un ricetrasmittitore (transceiver) AIS spedisce ogni 2/10 secondi, in funzione della velocità di navigazione, i seguenti dati:

- il codice MMSI (Maritime Mobile Service Identity) che permette di identificare in maniera univoca la stazione radio su una nave o su una base costiera;
- lo stato della navigazione (es. incagliato, all'ancora, in navigazione, con manovrabilità ridotta);
- angolo di virata;
- velocità in nodi (knot) - con un dettaglio di 0.1 knot (circa 0.19 km/h);
- l'accuratezza nel posizionamento (1 = alta precisione < 10 m - es. GPS differenziale, 0 = bassa > 10 m)
- posizione - in latitudine / longitudine con un dettaglio (teorico) di 0.0001 minuti (che equivale a circa 0.10/20 cm)
- direzione di navigazione - relativa al nord ed espressa con un dettaglio di 1/10 di grado
- tempo di generazione dei dati - in secondi UTC.

In aggiunta, ogni 6 minuti sono trasmesse le seguenti informazioni:

- numero IMO di identificazione univoco della nave;
- radio call sign
- nome della nave - massimo 20 caratteri
- tipologia di nave
- dimensione della nave - con la precisione del metro
- localizzazione relativa del sistema di posizionamento (es. GPS) - es. distanza dalla poppa/prua
- pescaggio - da 0.1 a 25.5 metri
- destinazione - massimo 20 caratteri
- ETA (estimated time of arrival) - data, ora e minuti di arrivo previsto a destinazione

A livello comunitario ed italiano l'obbligatorietà dell'AIS è stata estesa anche ai pescherecci seguendo, anche in questo caso, una procedura graduale di adozione. A maggio 2014, tutti i pescherecci di lunghezza superiore ai 15 m dovranno essere provvisti di AIS (per i dettagli normativi al contesto comunitario e italiano si veda: [Russo, 2011](#)).

9.3.2 AIS per l'ambiente

L'utilizzo principale della tecnologia AIS è certamente il miglioramento della sicurezza marittima. Tuttavia, i numerosi dati raccolti offrono notevoli potenzialità anche dal punto di vista ambientale.

Anche IALA affermava che lo scopo dell'AIS è di "migliorare la sicurezza marittima e l'efficienza della navigazione, la sicurezza della vita umana in mare e la protezione dell'ambiente marino" ([IALA, 2008](#)).

Uno dei principali esempi di utilizzo sistematico dei dati AIS ai fini ambientali è un importante studio finlandese sulle emissioni (NO_x , SO_x , CO_2) prodotte dalle navi in Mar Baltico ([Jalkanen et al., 2009](#)). Lo studio associa le informazioni ricevute dai dispositivi AIS alle informazioni dettagliate sulle caratteristiche della nave estratte principalmente dai registri navali e dai registri delle autorità portuali. Le informazioni di dettaglio quali il tipo di motori installati (primari ed ausiliari), i tipi di carburante utilizzati, la presenza o meno di impianti di abbattimento dei fumi, vengono associate allo stato di navigazione della nave e, attraverso un articolato modello (Ship Traffic Emission Assessment Model - STEAM) che considera anche altri fattori, viene stimata l'emissione puntuale dei principali gas inquinanti.

Un aspetto fondamentale nell'utilizzare i dati AIS ai fini ambientali è la necessità di operare non soltanto in *real-time* (come principalmente avviene per scopi di sicurezza), ma anche su valori accumulati in un certo periodo di tempo (es. emissione di NO_x in un anno - fig 62)

Un'altro esempio di utilizzo dell'AIS per la protezione dell'ambiente marino è riportato in [McGillivray et al., 2009](#), dove le informazioni sul traffico navale sono utilizzate per evitare la collisione con le balene.

Altri studi hanno messo a punto sistemi basati sulla tecnologia AIS per prevenire il rischio di versamenti in mare di oli combustibili (spills oil) ([Eide et al., 2007](#)) o per identificare i responsabili di versamenti accidentali o dolosi nei pressi di aree marine protette ([Schwehr e McGillivray, 2007](#)).

9.3.3 Dati AIS

Per poter acquisire le informazioni relative allo stato di navigazione delle navi in una determinata zona è necessario disporre di un rice-

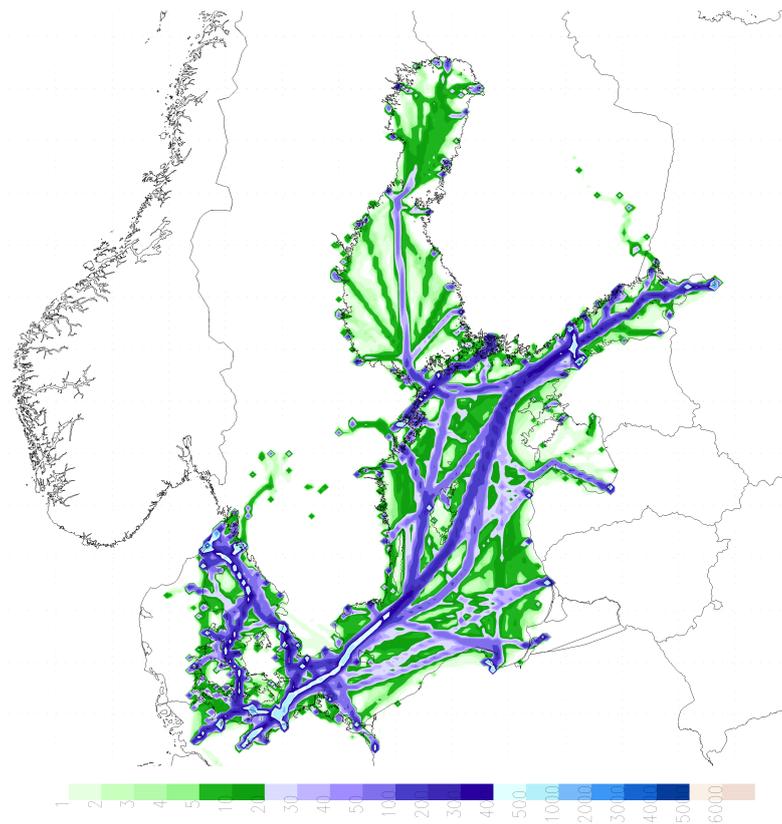


Figura 62: Stima dell'emissione di NO_x dovuta al traffico marino nel Mar Baltico per il 2007 (fonte: modello STEAM Jalkanen *et al.*, 2009)

vitore AIS. Esistono diversi portali web che pubblicano informazioni in tempo reale sulle posizioni delle navi a livello mondiale, alcuni di questi collezionano le informazioni su base volontaria e le ridistribuiscono gratuitamente (MarineTraffic.com ³) o come open data (AIS Hub Data Sharing Center ⁴).

Recentemente è stato installato presso la Piattaforma Acqua Alta del CNR ⁵ (fig. 63) un ricevitore AIS in grado di coprire l'intera laguna di Venezia ed una parte dell'alto Adriatico.

La piattaforma dispone di tutte le infrastrutture necessarie all'acquisizione del segnale radio e di una rete di trasmissione dati (wi-fi) robusta ed efficiente. I dati sono inviati in tempo reale al server presso l'ISMAR e al *datacenter* di MarineTraffic e a breve verranno inviati anche al *datacenter* di AIS Hub.

³ <http://www.marinetraffic.com/>

⁴ <http://aisbuh.net>

⁵ <http://www.sisoe.ve.ismar.cnr.it/>

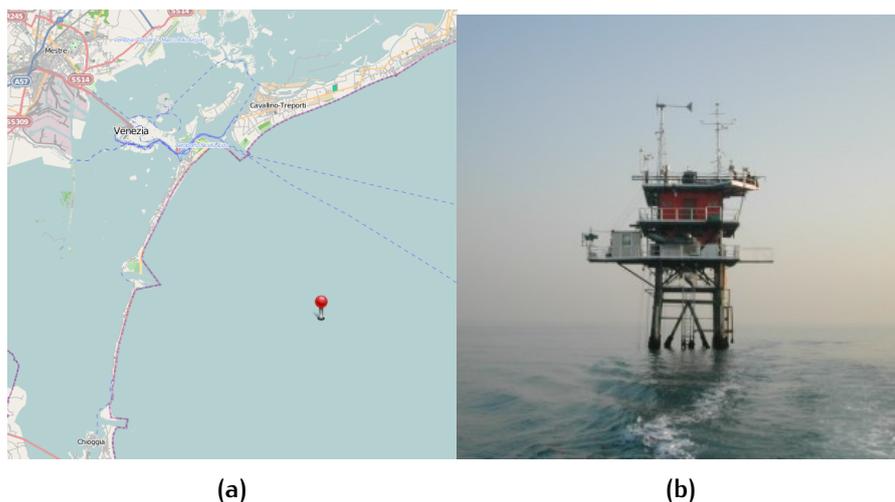


Figura 63: Piattaforma Acqua Alta del CNR-ISMAR

9.4 UN MODELLO PER L'EROSIONE DEI BASSI FONDALI

Un interessante ricerca sul possibile impatto del traffico marino nel Canale dei Petroli è descritta nella pubblicazione “Characteristics of ships’ depression waves and associated sediment resuspension in Venice Lagoon, Italy” (Rapaglia *et al.*, 2011). Uno dei principali risultati del lavoro è una “semplice” relazione che permette di associare, al passaggio di ciascuna nave (e alla relativa onda generata), la probabilità di avere generato un fenomeno di erosione.

Le variabili necessarie per il calcolo sono: la velocità della nave, la larghezza e la lunghezza della nave, il pescaggio, la profondità e la larghezza del canale. Le variabili relative alle caratteristiche della nave e allo stato di navigazione sono disponibili attraverso il tracciato AIS. Le variabili sulla morfologia del canale sono invece estraibili dalla batimetria e, nel caso della profondità del canale, dalla combinazione della batimetria con il livello di marea presente nel momento del transito della nave.

Nella figura 64 è riportato un esempio di applicazione del modello utilizzando i dati sul traffico navale AIS dal 8 settembre 2012 al 18 settembre 2012. La figura 64a evidenzia alcuni dati di input: è mostrato il grigliato di analisi (nero) che viene utilizzato come base per le operazioni di calcolo (ogni sezione rappresenta il profilo morfo-batimetrico del canale); la batimetria necessaria per ricavare i parametri morfologici del canale; le tracce del transito delle navi (fuxia) che contengono le informazioni sulle caratteristiche della nave e la data ed ora del passaggio.

Per il calcolo della profondità del canale, al momento del transito della nave, il valore della batimetria viene corretto utilizzando i valori di marea modellati attraverso SHYFEM.

Box 4 EROSIONE BASSI FONDALI

Si verifica una risospensione del materiale dal fondo della laguna se viene superata la seguente soglia critica:

$$MSR > 0.7$$

MSR (Modified Schoellhamer Relationship) è espresso dalla formula:

$$\frac{Fr^{3.5} S^{1.6} l}{h} > 0.7$$

dove Fr è il numero di Froude, S è il blocking coefficient, l la lunghezza della nave e h la profondità del basso fondale.

Il blocking coefficient si può esprimere in termini di rapporto tra il prodotto della larghezza (B) e pescaggio (D) della nave, e il prodotto tra larghezza (b) e profondità (d) del canale.

$$S = \frac{BD}{bd}$$

Il numero di Froude è invece:

$$Fr = \frac{v}{\sqrt{gd}}$$

dove v è la velocità della nave e d è la profondità del canale.

La figura 64b riporta, per un breve tratto del Canale dei Petroli, il valore cumulato del numero di superamenti della soglia ($MSR > 0.7$ vedi box 4) durante il periodo di analisi (8-18 settembre 2012).

I risultati preliminari dell'analisi condotta per il Canale dei Petroli sono disponibili presso il nodo CIGNo-ISMAR (Menegon, 2012).

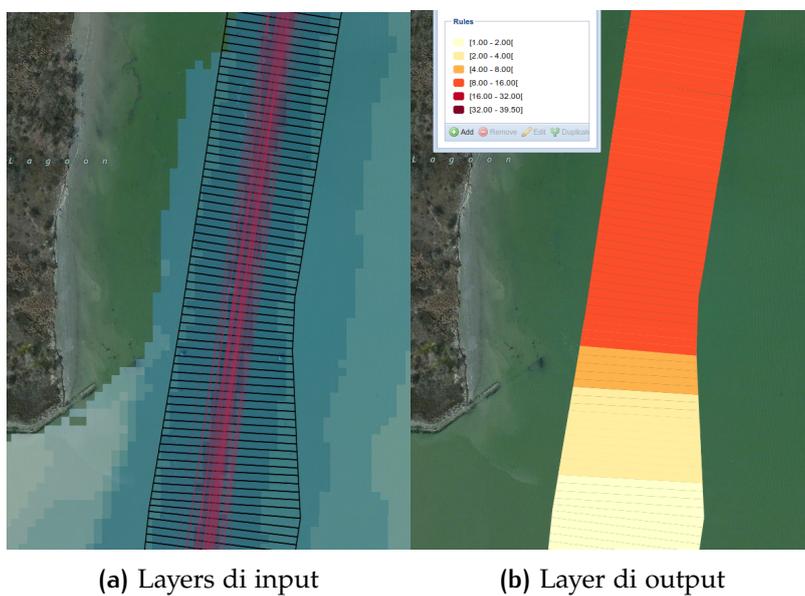


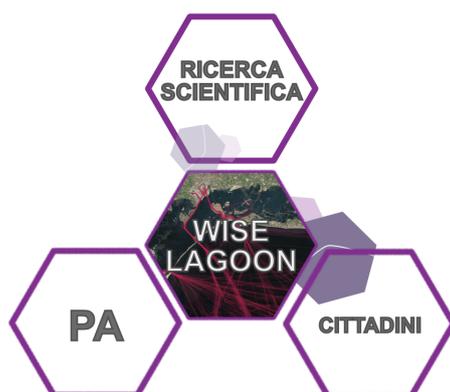
Figura 64: Esempio di applicazione del modello di erosione dei bassi fondali: dettaglio per un tratto del Canale dei Petroli (laguna di Venezia).

Parte III

CONCLUSIONI

10 | WISE LAGOON

Con questo lavoro si è cercato di proporre un percorso completo e approfondito per costruire un modello innovativo di conoscenza condivisa per la laguna di Venezia che metta in gioco, sullo stesso tavolo, la ricerca scientifica in campo ambientale, le istituzioni e i cittadini.



Sono stati analizzati dettagliatamente gli importanti cambiamenti culturali, sociali e tecnologici che stanno avvenendo a livello internazionale.

L'innovazione dirompente (disruptive innovation) della NeoGeography è generata da una nuova dimensione dell'informazione territoriale ed ambientale dove la geografia si è *democratizzata* ed è diventata, sempre più, un mezzo versatile per organizzare le informazioni e per comunicare la conoscenza.

Il paradigma della trasparenza si sta affermando come il vero strumento per disegnare nuovi scenari in molti settori della vita pubblica. Intelligenza collettiva e nuove tecnologie sono riusciti a raggiungere traguardi impensabili fino a qualche anno fa: esempi imponenti di creazione di conoscenza condivisa come Wikipedia; datasets globali, dettagliati, aggiornati ed in continua evoluzione come OpenStreet-Map; modelli sempre più maturi ed efficaci per applicare la *citizens science*.

Si è visto come gli strumenti di social networking possono contribuire a migliorare e rendere più efficiente un modello collaborativo di sviluppo della conoscenza. Anche in questo caso si è parlato di trasparenza, per evidenziare la capacità di questi strumenti di far emergere le interrelazioni che avvengono all'interno della comunità.

Volume, Variety, Velocity, le tre V dei *Big Data*, che caratterizzano la nuova *società dei dati* (data intensity, data-intensive science). Reti di monitoraggio sempre più pervasive e reti osservative che offro-

no informazioni sempre più dettagliate della terra, a cui si aggiunge l'imponente mole di dati prodotti dalle interazioni digitali che avvengono all'interno della *rete*. Le *scie digitali* che quotidianamente produciamo stanno diventando la più grande banca dati prodotta, seppur inavvertitamente, dagli utenti ed offrono un enorme potenziale informativo.

Per concludere l'analisi critica dello scenario internazionale si è approfondito l'approccio dell'Agenzia Europea dell'Ambiente. In particolare, ci siamo interessati della visione di insieme dell'Agenzia che segue, parallelamente, iniziative fortemente innovative (es. Eye on Earth) e quelle consolidate (es. INSPIRE) e affronta, con una visione strategica d'insieme, le molteplici dimensioni dell'informazione ambientale, dalle reti osservative, ai monitoraggi passando per le esperienze di *crowdsourcing*.

Si è poi analizzato il particolarissimo contesto della laguna di Venezia evidenziando la presenza di due livelli di complessità:

- il primo deriva dalla fragilità dell'ecosistema e dalla necessità di un approccio integrato che tenga conto della variabilità e complessità dei processi ambientali e socioculturali che agiscono sulla laguna;
- il secondo emerge dal complicato impianto della ricerca scientifica ambientale, che è stato fortemente influenzato dalla legislazione speciale per Venezia.

Abbiamo successivamente approfondito l'esperienza di CIGNO e dell'Atlante della laguna come esempi di un percorso articolato che sta cercando di costruire un patrimonio condiviso sulla conoscenza ambientale della laguna. A questo percorso ho partecipato attivamente, a partire da settembre del 2010, occupandomi dell'analisi dello scenario internazionale, delle analisi del contesto veneziano, dello studio e della implementazione dell'infrastruttura informatica ed ho collaborato con diversi gruppi di ricerca del CNR per predisporre nuovi dispositivi GeoWeb in grado di condividere dati, informazioni e conoscenza su vari progetti di ricerca.

Il percorso intrapreso dall'Atlante in questi ultimi anni sembra particolarmente promettente. Le recenti adesioni del Magistrato alle Acque di Venezia e della Regione Veneto rappresentano, come si è evidenziato in precedenza, dei tasselli fondamentali per confermare la credibilità dell'iniziativa. Se, come è auspicabile, anche gli altri accordi in via di definizione saranno formalizzati, la maggior parte delle pubbliche amministrazioni che agiscono sulla laguna collaboreranno con un programma comune, senza la necessità di nuovi dispositivi legislativi o amministrativi.

La cooperazione si fonda su scelte di sostanziale *apertura* e trasparenza e sta veicolando e diffondendo questi nuovi paradigmi dall'interno delle istituzioni. Questo tipo di approccio (*middle-out*) costitui-

sce uno degli elementi chiave del successo dell'iniziativa. Il processo è stato avviato da una rete informale di ricercatori, tecnici e professionisti che condividevano un'esperienza comune. I soggetti sono riusciti a cooperare in maniera organica spinti da obiettivi convergenti e di ampio respiro sulla condivisione dell'informazione ambientale. Così facendo si è raggiunta la soglia critica che ha permesso al progetto di collaborazione di essere formalizzato e di catalizzare l'attenzione di altri ed importanti soggetti pubblici e, in parte, anche delle comunità locali e dei cittadini.

Bisogna anche osservare che il legame è stato rafforzato dall'aver utilizzato un progetto open source (CIGNo) ed un approccio di *sviluppo collaborativo*. Quest'ultimo concetto è un'alternativa del modello di *riuso del software* come inteso nel Codice dell'Amministrazione Digitale.

Dal punto di vista tecnologico, l'adozione di un'infrastruttura multi-livello (Atlante, nodi federati, servizi di interoperabilità) rappresenta un'ottima soluzione per diversificare l'offerta informativa e per permettere di interagire in maniera più efficace con i differenti utenti e con le comunità. Permette inoltre di riutilizzare le infrastrutture e gli strumenti già messi a disposizione dai vari enti.

Dove arrivare?

Bisogna ora comprendere se il percorso concreto che è in atto in laguna sta andando nella direzione giusta ed eventualmente cosa manca e quali strategie si possono adottare per completarlo.

Riprendendo gli obiettivi di questo lavoro, con *Wise Lagoon* si vogliono individuare i percorsi concreti per realizzare un quadro di conoscenza condivisa per la laguna di Venezia in grado di:

1. sostenere efficacemente la ricerca scientifica ambientale nello sviluppare un approccio sistemico alla laguna;
2. sviluppare una dimensione sociale della conoscenza ambientale per stimolare un coinvolgimento attivo dei cittadini e delle comunità locali nella *governance* del territorio e dell'ambiente, e per interagire con i percorsi della ricerca scientifica;
3. offrire nuovi strumenti per sostenere più efficacemente i processi decisionali e nuove metriche per valutare l'efficacia degli interventi effettuati.

Alla fine di questo percorso ci sembra di avere le idee più chiare su come si può costruire *Wise Lagoon* e su quali sono gli elementi fondamentali che, ricombinati, concorrono alla sua realizzazione. In figura 65 riportiamo lo schema concettuale dei ragionamenti sviluppati concentrandoci sulle sei dimensioni necessarie a costruirlo: Trasparenza, Community, Dati, Atlante e piattaforme GeoWeb, Semantic Web e Interoperabilità.

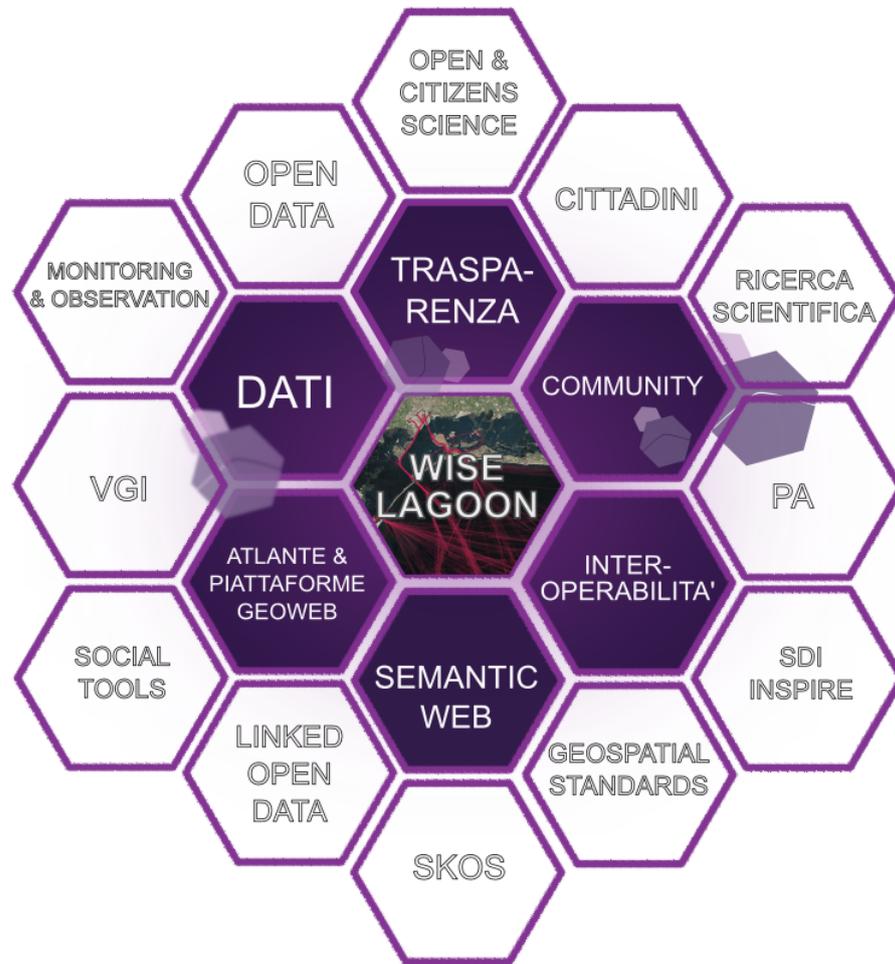


Figura 65: Sei elementi per costruire *Wise Lagoon*

Il modello proposto nasce dall'intreccio tra gli scenari internazionali, la realtà della laguna Veneta e le esperienze dirette realizzate con il progetto CIGNo e con il progetto di Atlante Federato.

Sulla base di questo modello è possibile capire meglio dove siamo arrivati con *l'avventura veneziana* e quali possono essere dei possibili percorsi di sviluppo.

Un'evoluzione necessaria

La principale criticità, nell'impostazione attuale del progetto di cooperazione, riguarda la mancanza di un coinvolgimento diretto da parte delle comunità locali e dei cittadini.

L'Atlante ha in se la capacità di rivolgersi a tutti i soggetti interessati alla conoscenza ambientale della laguna. Riesce a presentare i contenuti scientifici rielaborandoli in forme adeguate ed accessibili. Imposta dei percorsi virtuali che guidano l'utente all'approfondimento delle tematiche di interesse. Tuttavia, il coinvolgimento degli utenti

è ancora passivo ed è praticamente inesistente la capacità di attivare uno scambio bidirezionale di dati ed informazioni.

La *community* che si sta sviluppando coinvolge, per ora, solo soggetti istituzionali. Il gruppo di lavoro è consapevole dell'esigenza di ricollocare l'iniziativa nel giusto rapporto con i cittadini al fine di sviluppare una dimensione sociale.

Le premesse ci sono: chiarezza delle regole (es. licenze dati aperte), qualità dei contenuti, impegno dei soggetti istituzionali coinvolti, disponibilità al dialogo, piattaforme tecnologiche già in grado di supportare un modello cooperativo.

Alcuni percorsi sono già stati individuati nei dettagli, altri rimangono, per ora, delle sperimentazioni o delle proposte.

L'iniziativa più articolata è stata sviluppata in collaborazione con il Museo di Storia Naturale di Venezia (MSN). Il progetto dal titolo *Ricerca, ambiente e nuove tecnologie nella laguna di Venezia* è attualmente in fase di valutazione da parte del Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca nell'ambito di un bando per la diffusione della cultura scientifica.

Il progetto ha la durata potenziale di tre anni e mira alla realizzazione di percorsi conoscitivi innovativi in laguna, nel Museo di Storia Naturale e in *rete*. In particolare, è rivolto a coinvolgere in maniera attiva le scuole e a sviluppare meglio le potenzialità educative e formative dell'integrazione tra strumenti *web*, esperienze interattive al museo ed esperienze di osservazione della laguna attraverso percorsi guidati.

La programmazione prevede una fase di approfondimento da attuarsi con interviste e questionari (es. scuole, associazioni di volontariato) per cogliere, nel dettaglio, le domande informative e di conoscenza.

Un'altra iniziativa in fase di sviluppo è quella di attivare gli strumenti già esistenti (Atlante e nodi CIGNo) ad un approccio web 2.0 collaborativo con i cittadini. Questa esperienza si avvicina molto agli esempi di *Eye on Earth* e vuole offrire agli utenti la possibilità di caricare i propri dati, creare mappe e nuovi percorsi tematici. L'idea è quella che gli utenti (es. ricercatori, cittadini volontari) possano collaborare, all'interno di un progetto comune, all'acquisizione dei dati, alla produzione di analisi e di nuovi contenuti informativi. In definitiva, si vuole predisporre un ambiente virtuale che, sull'esempio di *NatureWatch*, faciliti l'avvio di esperienze di *citizens science*.

Un esempio di questo approccio è l'iniziativa *Aree naturalistiche 2.0* che è in fase di studio all'Osservatorio della Laguna e mira ad integrare i numerosi temi già presenti nell'Atlante (es. percorsi naturalistici e storici, informazioni sulla vegetazione, presenza di specie animali) con le informazioni (osservazioni, commenti, immagini, video) georeferenziate ed inserite dagli utenti (cittadini e volontari) attraverso la piattaforma web o inviate direttamente dagli *smart phone*, attraverso

un'apposita *app*.

Conclusioni

Analizzando la configurazione attuale dell'esperienza di collaborazione istituzionale che è stata avviata è evidente che ci sono ancora diversi nodi da sciogliere, a livello culturale, organizzativo e tecnologico. Emerge, tuttavia, che l'esperienza ha già ottenuto importanti risultati e ha in sé tutte le possibilità per evolvere e realizzare il modello di *Wise Lagoon*.

In particolare, la vera forza dell'iniziativa è stata quella di aver adottato un modello basato sulla trasparenza che, come è stato evidenziato ripetutamente in questo lavoro, accomuna molte iniziative di successo a livello internazionale. In questo caso ha permesso di rendere applicabile e sostenibile l'approccio di *middle-out* e sta veicolando l'Atlante verso un modello cooperativo di gestione dei beni comuni della conoscenza ambientale della laguna.

Un'ultima osservazione, prima di concludere, riguarda il terzo obiettivo del modello di *Wise Lagoon*: *offrire nuovi strumenti per supportare più efficacemente i processi decisionali, e nuove metriche per valutare l'efficacia degli interventi effettuati*.

La necessità che una maggior conoscenza complessiva sul sistema laguna si concretizzi in scelte *sagge* che possano garantire un futuro a questo ecosistema è il fine ultimo e più urgente di un quadro di conoscenza condivisa.

Si auspica che il coinvolgimento diretto delle istituzioni (cui spetta il compito della gestione) e delle comunità locali (che vivono la laguna attraverso scelte quotidiane) permetta di generare gli equilibri necessari per operare delle scelte coraggiose e sagge a tutti i livelli.

BIBLIOGRAFIA

Ameer Abdulla e Olof Linden

- 2008 (a cura di) *Maritime traffic effects on biodiversity in the Mediterranean Sea: review of impacts, priority areas and mitigation measures*, vol. 1, 184 pp, IUCN Centre for Mediterranean Cooperation, Malaga, Spain, <http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/2008-042-1.pdf>.

Access Info Europe e Open Knowledge Foundation

- 2010 *Beyond Access: Open Government Data and the 'Right to Reuse'*, <http://writetoreply.org/beyondaccess/>.

B. Adams e K. Janowicz

- 2011 «Constructing geo-ontologies by reification of observation data», in *Proceedings of the 19th ACM SIGSPATIAL International Conference on Advances in Geographic Information Systems*, 309–318, <http://geog.ucsb.edu/~jano/AdamsJanowiczACMGIS2011.pdf>.

D. Allemang e J. Hendler

- 2011 *Semantic Web for the Working Ontologist: Effective Modeling in RDFS and OWL*, Morgan Kaufmann, <http://workingontologist.org/>.

S. Anand, J. Morley, W. Jiang, H. Du, G. Hart e M. Jackson

- 2010 «When worlds collide: combining ordnance survey and open street map data», in *Association for Geographic Information (AGI) GeoCommunity'10 Conference*, <http://www.agi.org.uk/storage/GeoCommunity/Papers/SucithAnand.pdf>.

Associazione Italiana per l'Informazione Geografica Libera

- 2011 *Dati Geografici Pubblici nella Pubblica Amministrazione*, <http://www.gfoss.it/drupal/opendata>.

Associazione Italiana per l'Open Government

- 2010 *Manifesto per l'Open Government*, <http://www.datagov.it/il-manifesto/>.
- 2011a *Come si fa Open Data?*, <http://www.datagov.it/2011/05/11/come-si-fa-open-data-ver-2-0/>, ver. 2.0, Istruzioni per l'uso per Enti e Amministrazioni Pubbliche.
- 2011b *Datagov.it*, <http://www.datagov.it/>.

Tullio Avoledo

- 2005 «Atlanti, strumenti di libertà», *Corriere della Sera* [apr. 2005], http://archiviostorico.corriere.it/2005/aprile/26/Atlanti_strumenti_liberta_per_vincere_co_9_050426091.shtml.

Marco Bajo, Stefano Menegon e Andrea Vianello

- 2012 *Modello idrodinamico della laguna di Venezia*, <http://cigno.ve.ismar.cnr.it/maps/30/view>.

AL Bakri e D. Fairbairn

- 2010 «User generated content and formal data sources for integrating geospatial data», in *Proceedings of the 25th International Cartographic Conference*, http://eprint.ncl.ac.uk/pub_details2.aspx?pub_id=176989.

J.K. Batcheller

- 2008 «Automating geospatial metadata generation—An integrated data management and documentation approach», *Computers & Geosciences*, 34, 4, p. 387-398, ISSN: 0098-3004, [http://djeong.kunsan.ac.kr/teaching/08.02.fall.Graduate.GIS\(KU\)/papers/2008_Automating%20geospatial%20metadata%20generation.PDF](http://djeong.kunsan.ac.kr/teaching/08.02.fall.Graduate.GIS(KU)/papers/2008_Automating%20geospatial%20metadata%20generation.PDF).

M. Batty, A. Crooks, A. Hudson-Smith, R. Milton, S. Anand, M. Jackson e J. Morley

- 2010 «Data mash-ups and the future of mapping», *JISC, Bristol, UK (September 2010)*, <http://www.jisc.ac.uk/techwatch>.

Ernesto Belisario

- 2013 *Open Data: i nuovi obblighi normativi*, Presentazione, <http://www.slideshare.net/ernestobelisario/open-data-i-nuovi-obblighi-normativi>.

B. Benthall e S Gill

- 2010 «SDI Best Practices with GeoNode», in *Proceedings of Free and Open Source Software for Geospatial Conference (FOSS4G 2010)*.

A. Bergamasco, A. Benetazzo, S. Carniel, F. M. Falcieri, T. Minuzzo, RP Signell e M. Sclavo

- 2012 «Knowledge discovery in large model datasets in the marine environment: the THREDDS Data Server example», *Advances in Oceanography and Limnology*, 3, 1, p. 41-50, <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/19475721.2012.669637>.

T. Berners-Lee

- 2009a «Linked data-design issues», <http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>.

- 2009b *Tim Berners-Lee on the next Web*, http://www.ted.com/talks/tim_berners_lee_on_the_next_web.html, TED talks [video file].
- D. Berrueta e J. Phipps
- 2008 «Best practice recipes for publishing RDF vocabularies», *Working draft, W3C*, <http://www.w3.org/TR/swbp-vocab-pub/>.
- C. Bizer, T. Heath e T. Berners-Lee
- 2009 «Linked data-the story so far», *International Journal on Semantic Web and Information Systems (IJSWIS)*, 5, 3, p. 1-22, <http://tomheath.com/papers/bizer-heath-berniers-lee-ijswis-linked-data.pdf>.
- B.C. Björk e D. Solomon
- 2012 «Open access versus subscription journals: a comparison of scientific impact», *BMC medicine*, 10, 1, p. 73, <http://www.biomedcentral.com/1741-7015/10/73>.
- Black Duck Software, Inc.
- 2012 *Ohloh*, Web site, <http://www.ohloh.net/>.
- B.W. Boehm, R. Madachy, B. Steece *et al.*
- 2000 *Software Cost Estimation with Cocomo II with Cdrom*, Prentice Hall PTR.
- Giovanni Borga
- 2011 *City Sensing*, tesi di dott., Università IUAV di Venezia, http://www.ricercasit.it/public/documenti/Dottorato/Tesi/Ciclo%20XXIII/CitySensing_CC_17x24.pdf.
- Michele Borgato
- 2012 «Una nuova legge speciale per Venezia», *federalismi.it* [lug. 2012], <http://www.federalismi.it/ApplMostraDoc.cfm?Artid=20445#.URfBFlkc4yY>.
- G. Boulton
- 2012 «Open your minds and share your results», *Nature*, 486, p. 441, <http://www.nature.com/news/open-your-minds-and-share-your-results-1.10895>.
- N.R. Budhathoki, B.C. Bruce e Z. Nedovic-Budic
- 2008 «Reconceptualizing the role of the user of spatial data infrastructure», *GeoJournal*, 72, 3, p. 149-160, <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10708-008-9189-x?LI=true>.

Matt Burns

- 2013 *Congratulations Crunchies Winners! GitHub Wins Best Overall Startup*, Web site, <http://techcrunch.com/2013/01/31/congratulations-crunchies-winners-github-wins-best-overall-startup/>.

D. Butler

- 2006 «Virtual globes: The web-wide world», *Nature*, 439, 7078, p. 776-778, <http://www.nature.com/nature/journal/v439/n7078/full/439776a.html>.

F. Calabrese, K. Kloeckl e C. Ratti

- 2008 «Wikicity: Real-time location-sensitive tools for the city», *Handbook of Research on Urban Informatics: The Practice and Promise of the Real-Time City*, p. 390-413, <http://senseable.mit.edu/wikicity/pdfs/WikiCity-Paper.pdf>.

Diego Valerio Camarda, Silvia Mazzini e Alessandro Antonuccio

- 2013 *LodLive: browsing the Web of Data*, Web site, <http://lodlive.it/>.

Rina Camporese

- 2012 *I Luoghi dei Numeri*, Dottorato di ricerca in Nuove Tecnologie & Informazione Territorio e Ambiente, tesi di dott., Università IUAV di Venezia, <http://www.youblisher.com/p/241436-I-luoghi-dei-numeri/>.

W. Castelein, L. Grus, J. Cromptvoets e A. Bregt

- 2010 «A characterization of volunteered geographic information», http://agile.gis.geo.tu-dresden.de/web/Conference_Paper/CDs/AGILE%202010/ShortPapers_PDF/106_DOC.pdf.

CENSIS

- 2012 *46esimo Rapporto sulla situazione sociale del Paese*, Report, CENSIS, http://www.censis.it/censis/attachment/protected_download/4504?view_id=35.

Center for Game Science at University of Washington

- 2013 *foldit: Solve puzzles for Science*, Web site, <http://fold.it/>.

Marco Ciurcina

- 2011 *Open Data - Open Knowledge*, http://www.ricercasit.it/public/documenti/Dottorato/Materiali%20conferenze/110412%20Ciurcina%20Costa%20open%20data/Licenze_libere_110412_clean.pdf.

CNR ISMAR

- 2013 *CIGNO ISMAR*, Web site, <http://cigno.ve.ismar.cnr.it>.

G. Cogo

- 2010 *La cittadinanza digitale. Nuove opportunità tra diritti e doveri*, Edizioni della Sera.

D.J. Coleman

- 2010 «Volunteered geographic information in spatial data infrastructure: An early look at opportunities and constraints», in *Proceedings of GSDI 12 conference, Singapore*, <http://www.gsdi.org/gsdiconf/gsd12/papers/905.pdf>.

Commissione Europea

- 2000 *Sulla gestione integrata delle zone costiere: una strategia per l'Europa*, http://ec.europa.eu/information_society/policy/psi/docs/pdfs/opendata2012/open_data_communication/it.pdf, Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento Europeo, Bruxelles.
- 2008 *Verso un Sistema comune di informazioni ambientali (SEIS)*, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0046:FIN:IT:PDF>, Comunicazione della Commissione al Consiglio, al Parlamento Europeo, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni, Bruxelles.
- 2011 *Dati aperti - Un motore per l'innovazione, la crescita e una governance trasparente*, http://ec.europa.eu/information_society/policy/psi/docs/pdfs/opendata2012/open_data_communication/it.pdf, Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni, Bruxelles.

Comune di Venezia

- 2008 *Atlante della Laguna*, <http://www.silvenezia.it/>, Osservatorio della Laguna e del Territorio.
- 2013a *CIGNO Atlante della Laguna*, Web site, <http://cigno.atlantedellalaguna.it>.
- 2013b *Firmato oggi da Magistrato alle Acque e Regione Veneto l'accordo di collaborazione per il geoportale "Atlante della Laguna"*, 24 gennaio 2013, Venezia, <http://www.comune.venezia.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/61870>.

Comune di Venezia, CNR-ISMAR, CORILA

- 2012 *Progetto di Cooperazione Interistituzionale per l'Atlante delle Laguna Federato. Modalità attuative riferite agli accordi di collaborazione per la condivisione di dati ambientali sulla laguna di Venezia e aree limitrofe (Delibera di Giunta comunale n. 367/2011)*.

CORILA

- 2013 *CIGNO Corila*, Web site, <http://cigno.corila.it>.

Alberto Cottica

- 2010 *Wikicrazia: l'azione di governo al tempo della rete: capirla, progettartarla, viverla da protagonista*, Navarra.
- 2012 *Democratizzare la società dei dati*, Video, <http://www.youtube.com/watch?v=LEFaDMJtUPM>.

Council of Europe

- 2009 *Convention on Access to Official Documents*, <http://conventions.coe.int/Treaty/EN/Treaties/Html/205.htm>.

M. Craglia

- 2007 «Volunteered Geographic Information and Spatial Data Infrastructures: when do parallel lines converge?», in *Position paper for the VGI Specialist Meeting, NCGIA*, p. 13-14, http://www.ncgia.ucsb.edu/projects/vgi/docs/position/Craglia_paper.pdf.

M. Craglia, A. Annoni e S.D.I. Unit

- 2007 «INSPIRE: an innovative approach to the development of spatial data infrastructures in Europe», *Research and theory in advancing spatial data infrastructure concepts*, p. 93, <http://www.gsdidocs.org/gsdiconf/GSDI-9/papers/TS1.2paper.pdf>.

M. Craglia, M.F. Goodchild, A. Annoni, G. Camara e E.P. Liang

- 2008 «Next-Generation Digital Earth», *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research*, 3, p. 146-167.

Creative Commons

- 2012 *CCo Public Domain Dedication*, Web site, <http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>.

Creative Commons Italia

- 2011 *Creative Commons 3.0, arrivano le licenze italiane*, Web site, <http://www.creativecommons.it/3.0>.

Jonathon Creenaune

- 2012 *Migrating from Subversion to Git and the Lessons Learned*, <http://www.drdoobbs.com/architecture-and-design/migrating-from-subversion-to-git-and-the/240009175>.

Crowdometer

- 2013 *Crowdometer*, Web site, <http://crowdometer.org/>.

L. Dabbish, C. Stuart, J. Tsay e J. Herbsleb

- 2012 «Social coding in github: transparency and collaboration in an open software repository», in *Proceedings of the ACM 2012 conference on Computer Supported Cooperative Work*, ACM, p. 1277-1286, http://www.cs.cmu.edu/~xia/resources/Documents/cscw2012_Github-paper-FinalVersion-1.pdf.

Luigi D'Alpaos

- 2010 *L'evoluzione morfologica della Laguna di Venezia attraverso la lettura di alcune mappe storiche e delle sue carte idrografiche*, Comune di Venezia, Istituzione Centro Previsioni e Segnalazioni Maree, Venezia.

Vincenzo D'Andrea

- 2012 *La fine del software (libero)?*, Presentazione, http://www.gfoss.it/drupal/files/gfossday2012/presentazioni/torino/GFOSS.it%20Day%2014%20novembre%202012/GFOSS_DAndrea.pdf.

DBpedia

- 2013 *DBpedia*, Web site, <http://dbpedia.org/>.

B. De Longueville

- 2010 «Community-based geoportals: The next generation? Concepts and methods for the geospatial Web 2.0», *Computers, Environment and Urban Systems*, 34, 4, p. 299-308, ISSN: 0198-9715, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0198971510000372>.

Chris Di Bon, Sam Ockman e Mark Stone

- 1999 (a cura di) *Open Sources, voices from the Open Source revolution*, O'Reilly Media, <http://oreilly.com/openbook/opensources/book/index.html>.

Robert Dingwall

- 2012 *Why Open Access is Good News for Neo-Nazis*, Blog, Social Science Space, <http://www.socialsciencespace.com/2012/10/why-open-access-is-good-news-for-neo-nazis/>.

Antonio Dini

- 2012 *Buzzword*, Il Sole 24 Ore. 100 parole.

Distretto Idrografico delle Alpi Orientali

- 2009 *La Laguna di Venezia*, <http://www.alpiorientali.it/new/index.php/direttiva-2000-60/laguna-venez>, [Online; accessed December-2012].

Dublin Core Metadata Initiative

- 2012 *Dublin core metadata element set*, ver. 1.1, <http://dublincore.org/documents/dces/>.

Earth3D

- 2012 *Earth3D*, Virtual globe, <http://www.earth3d.org/>.

EfficienSea - Efficient, Safe and Sustainable Traffic at Sea, <http://www.ufficiensea.org/>.

M.S. Eide, Ø. Endresen, P.O. Brett, J.L. Ervik e K. Røang

- 2007 «Intelligent ship traffic monitoring for oil spill prevention: Risk based decision support building on AIS», *Marine pollution bulletin*, 54, 2, p. 145-148, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X06004735>.

S. Elwood

- 2008 «Volunteered geographic information: future research directions motivated by critical, participatory, and feminist GIS», *GeoJournal*, 72, 3, p. 173-183, <https://www.msu.edu/~kg/874/elwood2008VGI.pdf>.

Esri

- 2013a *ArcGIS Explorer*, Virtual globe, <http://www.esri.com/software/arcgis/explorer>.
- 2013b *ArcGIS Online*, GeoWeb Platform, <http://www.arcgis.com/>.
- 2013c *GeoCommons*, GeoWeb Platform, <http://geocommons.com/>.

European Commission

- 2007 *Relation between ISO 19115 and ISO 19119 and the elements of the INSPIRE draft metadata implementing rules (informative)*, http://inspire.jrc.ec.europa.eu/reports/ImplementingRules/metadata/MD_IR_and_ISO_20071210.pdf.

European Environment Agency

- 2009 *Strategy 2009-2013 Multi-annual Work Programme*, <http://www.eea.europa.eu/about-us/publications/eea-strategy-2009852013-multi-annual-work-programme>.
- 2012a *Eye on Earth*, Web site, <http://www.eyearth.org/>.
- 2012b *GEMET - GEneral Multilingual Environmental Thesaurus*, Web site, <http://www.eionet.europa.eu/gemet/>.

European Union

- 2007 *Directive 2007/2/EC of the European Parliament and the Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE)*, <http://eur-lex.europa.eu/JOHtm1.do?uri=OJ:L:2007:108:SOM:EN:HTML>.
- 2008 *Commission regulation No 1205/2008 of 3 December 2008 implementing Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council as regards metadata*.

EyeOnEarth

- 2013 *Nature Watch*, Web site, <http://naturewatch.eyearth.org/>.

Carlo Formenti

- 2009 «Dove ci porta l'economia della conoscenza», *Economia e Politica* [apr. 2009], <http://www.economiaepolitica.it/index.php/nuovi-assetti-del-capitale/dove-ci-porta-leconomia-della-conoscenza/#.URfNJFkc4yY>.

Formez PA

- 2013 *dati.gov.it I dati aperti della PA*, Web site, <http://dati.gov.it/>.

Free Software Foundation

- 2007 *The GNU General Public License v3.0*, <http://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.html>.

S. Fritz, I. McCallum, C. Schill, C. Perger, R. Grillmayer, F. Achard, F. Kraxner e M. Obersteiner

- 2009 «Geo-Wiki. Org: The use of crowdsourcing to improve global land cover», *Remote Sensing*, 1, 3, p. 345-354, <http://www.mdpi.com/2072-4292/1/3/345>.

S. Fritz, I. McCallum, C. Schill, C. Perger, L. See, D. Schepaschenko, M. van der Velde, F. Kraxner e M. Obersteiner

- 2011 «Geo-Wiki: An online platform for improving global land cover», *Environmental Modelling & Software*, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364815211002787>.

S.O. Funtowicz e J.R. Ravetz

- 1993 «Science for the post-normal age», *Futures*, 25, 7, p. 739-755.

FuturICT

- 2013 *FuturICT FET Flagship*, Web site, <http://www.futurict.eu/the-project>.

Mauro Gallo

- 2011 *S.I.N - Porto Marghera*, Blog, <http://www.ingmaurogallo.com/sito%20di%20interesse%20nazionale%20di%20Porto%20Marghera.html>.

Gdl - OD

- 2013 *dati.veneto.it | Dati aperti del Veneto*, Web site, <http://dati.veneto.it/>.

Geo-Wiki Team

- 2013 *Geo-Wiki*, Web site, <http://www.geo-wiki.org/>.

GeoNode

- 2013 *GeoNode*, GeoWeb Platform, <http://geonode.org/>.

Michol Ghezze e Alessandro Sarretta

- 2002 *Batimetria della Laguna di Venezia*, Datasets, <http://cigno.ve.ismar.cnr.it/data/geonode:lag02-okart-export>.

R.A. Ghosh *et al.*

- 2006 «Economic impact of FLOSS on innovation and competitiveness of the EU ICT sector», *European Communities (EU)*, http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/ict/files/2006-11-20-flossimpact_en.pdf.

GIS Cloud Ltd

- 2013 *GIS Cloud*, GeoWeb Platform, <http://www.giscloud.com/>.

GitHub Inc.

- 2013 *GitHub Build software better, together*. Web site, <https://github.com/>.

Global Spatial Data Infrastructure Association

- 2012 (a cura di) *The SDI Cookbook*, Current & Active (Wiki) http://www.gsdi docs.org/GSDIWiki/index.php/Main_Page.

Michael F. Goodchild

- 2007 «Citizens as sensors: the world of volunteered geography», *GeoJournal*, p. 211-221, <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10708-007-9111-y?LI=true>.

Google

- 2012 *Google Earth*, Virtual globe, <http://www.google.com/earth/>.

Google

- 2013 *Google Maps and Earth Enterprise*, GeoWeb Platform, <http://www.google.com/enterprise/earthmaps/>.

Google Data Arts Team

- 2013 *webgl-globe*, <http://code.google.com/p/webgl-globe/>.

A. Gore

- 1998 «The digital earth: Understanding our planet in the 21st century», *The Australian Surveyor*, 43, 2, p. 89-91.

Mark Graham e Bernie Hogan

- 2012 *Interactive Map of Wikipedia's Geospatial Content*, Web site, <http://www.oii.ox.ac.uk/vis/?id=4f7b30eb>.

Eleonora Grillo

- 2010 «Neogeography: location is going everywhere», *Iuav giornale dell'università*, 87.

K.E. Grossner, M.F. Goodchild e K.C. Clarke

- 2008 «Defining a digital earth system», *Transactions in GIS*, 12, 1, p. 145-160, <http://www.geog.ucsb.edu/~good/papers/446.pdf>.

S. Guerzoni

- 2010 *Progetto pilota per la creazione di un sistema informativo geografico e portale Web*.

Stefano Guerzoni e Stefano Raccanellio

- 2003 *La laguna ferita. Uno sguardo alla diossina e agli altri inquinanti organici persistenti (POP) a Venezia*, Libreria Editrice Cafoscarrina.

Stefano Guerzoni e Davide Tagliapietra

- 2006 *Atlante della laguna: Venezia tra terra e mare*, Libri illustrati. Grandi libri, Marsilio, ISBN: 9788831787642, <http://books.google.it/books?id=W\0bAAAACAAJ>.

D. Haden

- 2008 «A short enquiry into the origins and uses of the term neogeography.», *An article from personal blog site*, <http://www.d-log.info/on-neogeography.pdf>.

Muki Haklay

- 2011 *Levels of participation in citizen science and scientific knowledge production*, Blog, <http://povesham.wordpress.com/2011/12/02/levels-of-participation-in-citizen-science-and-scientific-knowledge-production/>.

P.B. Heidorn

- 2008 «Shedding light on the dark data in the long tail of science», *Library Trends*, 57, 2, p. 280-299, <https://www.ideals.uiuc.edu/handle/2142/9127>.

Charlotte Hess e Elinor Ostrom

- 2009 (a cura di) *La conoscenza come bene comune*, Bruno Mondadori.

A.J.G. Hey, S. Tansley e K.M. Tolle

- 2009 *The fourth paradigm: data-intensive scientific discovery*, Microsoft Research Redmond, WA, http://research.microsoft.com/en-us/collaboration/fourthparadigm/4thparadigm_science.pdf.

CS Holling

- 1978 «Adaptive environmental assessment and management.», *International Series on Applied Systems Analysis-International Institute for Applied Systems Analysis (RU)*, 3.

IALA

- 2008 *IALA TECHNICAL CLARIFICATIONS ON RECOMMENDATION ITU-R M.1371-3*, http://www.iala-aism.org/iala/publications/documentspdf/doc_278_eng.pdf.

IMO

- 1974/1980 *International convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS)*, Chapter V Safety of Navigation, Regulation 19.

ImpactStory

- 2013 *ImpactStory. Tell the full story of your research impact*. Web site, <http://impactstory.org/>.

INSPIRE Drafting Teams

- 2007 *INSPIRE Technical Architecture – Overview*, http://inspire.jrc.ec.europa.eu/reports/ImplementingRules/network/INSPIRETechnicalArchitectureOverview_v1.2.pdf.

ISPRA

- 2013 *SINAnet*, Web site, <http://www.sinanet.isprambiente.it/>.

Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti

- 2012 *Banca Dati Ambientali sulla Laguna di Venezia*, Web site, http://extra.istitutoveneto.it/veneziahome_bda.htm.

Istituzione Centro Previsioni e Segnalazioni Maree

- 2013 *Rete telemareografica: dati delle stazioni di rilevamento*, Datasets, <http://www.comune.veneziah.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/1653>.

Mike Jackson

- 2011 «Evolving Institutional SDI's to Interoperate with Crowd-Sourced and Informal Data Sources», in *Data Flow from Space to Earth: International Conference*, http://www.space.corila.it/Program/Slide/26_Jackson.pdf.

MJ Jackson, H. Rahemtulla e J. Morley

- 2010 «The synergistic use of authenticated and crowd-sourced data for emergency response», in *2nd International Workshop on Validation of Geo-Information Products for Crisis Management (VALgEO), Ispra, Italy (11-13 October 2010)*, http://ipsc.jrc.ec.europa.eu/fileadmin/repository/globesec/isferea/docs/Proceedings_of_VALgEO2010.pdf.

J. P. Jalkanen, A. Brink, J. Kalli, H. Pettersson, J. Kukkonen e T. Stipa

- 2009 «A modelling system for the exhaust emissions of marine traffic and its application in the Baltic Sea area», *Atmospheric Chemistry and Physics*, 9, 23, 9209–9223, <http://www.atmos-chem-phys.net/9/9209/2009/acp-9-9209-2009.html>.

M.T. Jones

- 2007 «Google's Geospatial Organizing Principle», *IEEE Computer Graphics and Applications*, p. 8-13, ISSN: 0272-1716.

KDE

- 2012 *Marble*, Virtual globe, <http://edu.kde.org/marble/>.

S. Khalsa, S. Nativi e G.N. Geller

- 2008 «The GEOSS interoperability process pilot project (IP3)», *Geoscience and Remote Sensing, IEEE Transactions on*, 47, 1, p. 80-91, ISSN: 0196-2892.

LTER Europe

- 2013 *European Long-Term Ecosystem Research Network*, Web site, <http://www.lter-europe.net/>.

LTER Italia

- 2013 *Rete Italiana per le Ricerche Ecologiche di Lungo Termine*, Web site, <http://www.lteritalia.it/>.

D. Maguire

- 2005 «GeoWeb 2.0: implications for ESDI», in *Proceedings of the 12th EC-GIS Workshop*, http://www.ec-gis.org/Workshops/12ec-gis/presentations/Plenary%20room/Opening/GeoWeb2_2.pdf.

Mapping Science Committee

- 1993 *Toward a coordinated spatial data infrastructure for the nation*, National Academies Press.

Giulia Mariutti

- 2012 *La legislazione speciale per Venezia e per la sua laguna*, Dottorato di ricerca in Diritto Amministrativo, tesi di dott., Alma Mater Studiorum - Università di Bologna, http://amsdottorato.cib.unibo.it/5025/1/mariutti_giulia_tesi.pdf.

Ian Masser

- 2009 «Changing notions of a spatial data infrastructure», *SDI convergence*, p. 219, <http://drupal.gsdi.org/gsdiconf/gsd11/SDICnvrngncBook.pdf#page=228>.

P. A McGillivray, K. D Schwehr e K. Fall

- 2009 *Enhancing AIS to improve whale-ship collision avoidance and maritime security*, IEEE, http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=5422237.

JD McLaughlin

- 1991 «Towards national spatial data infrastructure», in *Proceedings of the 1991 Canadian Conference on GIS*, p. 1-5.

S. Menegon, E. Masiero, A. Rosina, A. Vianello, A. Sarretta, A. Bergamasco, M. Morgantini e S. Guerzoni

- 2011 *CIGNo (Collaborative Interoperable Geographic Node): il caso studio della Laguna di Venezia*, Poster, V congresso di LaguNet, Lesina (FG), <http://lagunet.ismar.cnr.it/programma>.

S. Menegon, E. Masiero, A. Rosina, A. Vianello, A. Sarretta, A. Bergamasco, M. Morgantini e S. Guerzoni

2012 *Il progetto CIGNo: un quadro di conoscenza condiviso sulla laguna di Venezia*, Presentazione, XIII Meeting GRASS e GFOSS, Trieste, <http://grass-italia.com.polimi.it/meeting2012/>.

Stefano Menegon

2012 *Stima dell'impatto di erosione dei bassi fondali*, <http://cigno.ve.ismar.cnr.it/maps/40/view>.

2013 *Home: CIGNo-project (GitHub)*, Web site, <https://github.com/CIGNo-project/CIGNo/wiki>.

W.K. Michener, J.W. Brunt, J.J. Helly, T.B. Kirchner e S.G. Stafford

1997 «Nongeospatial metadata for the ecological sciences», *Ecological Applications*, 7, 1, p. 330-342, <http://www.esajournals.org/doi/abs/10.1890/1051-0761%281997%29007%5B0330%3ANMFTE%5D2.0.CO%3B2?journalCode=ecap>.

A. Miles e S. Bechhofer

2008 «SKOS simple knowledge organization system reference», *W3C Recommendation*, <http://www.w3.org/2004/02/skos/>.

Ministero dell'Ambiente

2013 *Geoportale Nazionale*, Web site, <http://www.pcn.minambiente.it/>.

Jennifer C. Molloy

2011 «The Open Knowledge Foundation: Open Data Means Better Science», *PLoS Biol*, 9, 12 [dic. 2011], e1001195, DOI: [10.1371/journal.pbio.1001195](https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001195), <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pbio.1001195>.

A. Mulazzani e S. Menegon

2011 *From the Venice Lagoon Atlas Towards a Collaborative Federated System*, Presentazione, ICAN 5: Coastal Atlases as Engines for Coastal & Marine Spatial Planning, UNESCO IOC IODE headquarters, Oostende, Belgium, http://ican.science.oregonstate.edu/ican5_prog.

NASA

2011 *World Wind JAVA SDK*, Virtual globe, <http://worldwind.arc.nasa.gov/>.

National Audit Office

2012 *Implementing transparency*, Report, Cross-government review, http://www.nao.org.uk/publications/1012/implementing_transparency.aspx.

National Science Foundation

- 2013a *Data Observation Network for Earth*, Web site, <http://www.dataone.org/>.
- 2013b *Earth Cube*, Web site, <http://www.nsf.gov/geo/earthcube/>.
- 2013c *LTER Network*, Web site, <http://www.lternet.edu/>.

Norkart

- 2012 *Virtual Globe*, Virtual globe, <http://www.virtual-globe.info/>.

OGC

- 2013 *OGC Making location count*. Web site, <http://www.opengeospatial.org/>.

H. R. Olesen, M. Winther, T. Ellermann, J. H. Christensen e M. S. Plejdrup

- 2009 *Ship emissions and air pollution in Denmark: Present situation and future scenarios*, rapp. tecn., Miljøstyrelsen, <http://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/2009/978-87-92548-77-1/pdf/978-87-92548-78-8.pdf>.

Open Geospatial Consortium Inc.

- 2005 *Web Feature Service Implementation Specification*, <http://www.opengeospatial.org/standards/wfs>, Version 1.1.0.
- 2006 *OpenGIS Web Map Server Implementation Specification*, <http://www.opengeospatial.org/standards/wms>, Version 1.3.0.
- 2008 *Web Coverage Service (WCS) Implementation Standard*, <http://www.opengeospatial.org/standards/wfs>, Version 1.1.2.
- 2010 *Web Map Tile Service Implementation Standard*, <http://www.opengeospatial.org/standards/wmts>, Version 1.0.0.
- 2012 *OGC Sensor Observation Service Interface Standard*, Version 2.0, <http://www.opengeospatial.org/standards/sos>.

Open Knowledge Foundation

- 2008 *Open Software Service Definition*, Web site, <http://opendefinition.org/software-service/>.
- 2011 *Open Knowledge Definition*, <http://www.opendefinition.org/okd/>.
- 2013a *Open Definition*, Web site, <http://opendefinition.org/>.
- 2013b *Working Groups*, Web site, <http://okfn.org/wg/>.

OpenStreetMap

- 2012 *Environmental OSM*, Web site, http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Environmental_OSM.

OpenStreetMap Foundation

- 2013 *OpenStreetMap Foundation*, Web site, http://www.osmfoundation.org/wiki/Main_Page.

T. o'Reilly

2009 *What is web 2.0*, O'Reilly Media, <http://oreilly.com/pub/a/web2/archive/what-is-web-20.html>.

OSSIM

2012 *OSSIM Planet*, Virtual globe, <http://trac.osgeo.org/ossim/wiki/OssimPlanet>.

Elinor Ostrom

1988 *Governing the commons*, ambrige University Press.

C. Outram, C. Ratti e A. Biderman

2010 «The Copenhagen Wheel: An innovative electric bicycle system that harnesses the power of real-time information an crowd sourcing», in *EVER Monaco International Exhibition & Conference on Ecologic Vehicles & Renewable Energies*, http://cgt.columbia.edu/files/papers/Outram_Ratti_Biderman_EVER2010_Monaco.pdf.

R.D.M. Page

2010 «Enhanced display of scientific articles using extended meta-data», *Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web*, ISSN: 1570-8268, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S157082681000020X>.

Domenico Patassini e Markus Hedorfer

2011 *Piano Morfologico della Laguna Veneta (2007-2010)*.

Pelican Mapping

2012 *osgEarth*, Virtual globe, <http://osgearth.org/>.

H. M Perez, R. Chang, R. Billings e T. L Kosub

2009 *Automatic Identification Systems(AIS) Data Use in Marine Vessel Emission Estimation*, Environmental Protection Agency, <http://www.epa.gov/ttnchie1/conference/eil8/session6/perez.pdf>.

Edward Pickle

«The GeoNode: A New Approach to Developing SDI», in *Geospatial Crossroads@ GI_Forum'10. Proceedings of the Geoinformatics Forum*, Salzburg.

H. Piwowar

2013 «Altmetrics: Value all research products», *Nature*, 493, 7431, p. 159-159, <http://www.nature.com/nature/journal/v493/n7431/full/493159a.html>.

PLOS ONE

PLOS Editorial and Publishing Policies, [Online; accessed January-2013], [\url{http://www.plosone.org/static/policies.action}](http://www.plosone.org/static/policies.action).

- 2013 *PLOS Editorial and Publishing Policies*, Web site, <http://www.plosone.org/static/policies.action>.

Presidenza del Consiglio dei Ministri

- 2011 *Decreto 10 novembre 2011. Regole tecniche per la definizione del contenuto del Repertorio nazionale dei dati territoriali, nonché delle modalità di prima costituzione e di aggiornamento dello stesso*. http://www.minambiente.it/export/sites/default/archivio/allegati/Decreto_RNDT_10_11_2011.pdf.

Jason Priem, Dario Taraborelli, Paul Groth e Cameron Neylon

- 2011 *Altmetrics: a manifesto*, Web site, <http://altmetrics.org/manifesto/>.

E. Prud'Hommeaux e A. Seaborne

- 2008 «SPARQL query language for RDF», *W3C working draft*, 4, January.

J. Rapaglia, L. Zaggia, K. Ricklefs, M. Gelinas e H. Bokuniewicz

- 2011 «Characteristics of ships' depression waves and associated sediment resuspension in Venice Lagoon, Italy», *Journal of Marine Systems*, 85, 1, p. 45-56, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924796310002034>.

J.R. Ravetz

- 1971 *Scientific knowledge and its social problems*, Transaction Publishers.

ReaderMeter

- 2013 *ReaderMeter: Crowdsourcing research impact*, Web site, <http://readermeter.org/>.

Regione autonoma della Sardegna

- 2009 *Servizio per il sistema informativo territoriale regionale*, <http://www.sardegнатerritorio.it/>, Scheda raccolta metadati.

Regione del Veneto

- 2011 *Manuale per la compilazione dei metadati dei Dati territoriali secondo lo standard ISO 19115*, Unità di progetto per il SIT e la cartografia - Direzione Urbanistica.
- 2013 *Infrastruttura dei Dati Territoriali del Veneto*, Web site, <http://idt.regione.veneto.it/>.

Regione Piemonte

- 2013 *DATI.piemonte.it*, Web site, <http://www.dati.piemonte.it/>.

OJ Reichman, M.B. Jones e M.P. Schildhauer

- 2011 «Challenges and opportunities of open data in ecology», *Science*, 331, 6018, p. 703, <http://www.sciencemag.org/content/331/6018/703.short>.

Research Information Network

- 2008 *To share or not to share: research data outputs* | *Research Information Network*, <http://www.rin.ac.uk/our-work/data-management-and-curation/share-or-not-share-research-data-outputs>, <http://www.rin.ac.uk/our-work/data-management-and-curation/share-or-not-share-research-data-outputs>.

H. Rheingold

- 2003 *Smart mobs*, 1, De Boeck Université.

D.G. Robinson, H. Yu, W.P. Zeller e E.W. Felten

- 2009 «Government data and the invisible hand», *Yale Journal of Law & Technology*, 11, p. 160, <http://digitalcommons.law.yale.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1048&context=yjolt>.

S. Roche, N. Nabian, K. Kloeckl e C. Ratti

- 2012 *Are 'Smart Cities' Smart Enough?*, <http://www.gsdi.org/gsdiconf/gsd13/papers/182.pdf>.

Stefano Rodotà

- 2012 «Il valore dei beni comuni», *La Repubblica* [gen. 2012], <http://ricerca.repubblica.it/repubblica/archivio/repubblica/2012/01/05/il-valore-dei-beni-comuni.html>.

Louis-Jacques Rollet-Andriane e Michel Conil Lacoste

- 1966 (a cura di) *Rapporto su Venezia*, Mondadori, Milano.

Andrea Rosina, Andrea Bergamasco, Stefano Guerzoni, Emanule Masiero, Stefano Menegon, Matteo Morgantin, Alessandro Sarretta e Andrea Vianello

- 2011 «Collaborative Interoperable Geographic Node in Venice Lagoon», in *Data Flow from Space to Earth: International Conference*, Venice, Italy, <http://www.space.corila.it/Program.htm>.

Katherine Rowland

- 2012 «Citizen science goes 'extreme'», *Nature*.

Royal Society

- 2012 *Science as an open enterprise: open data for open science*, http://royalsociety.org/uploadedFiles/Royal_Society_Content/policy/projects/sape/2012-06-20-SA0E.pdf.

Caterina Russo

- 2011 «VTS, AIS e altri sistemi di monitoraggio del traffico marittimo», *Rivista di Diritto dell'Economia, dei Trasporti e dell'Ambiente*, IX, p. 415-437.

C.J. Savage e A.J. Vickers

2009 «Empirical study of data sharing by authors publishing in PLoS journals», *PloS one*, 4, 9, e7078.

P.N. Schofield, T. Bubela, T. Weaver, L. Portilla, S.D. Brown, J.M. Hancock, D. Einhorn, G. Tocchini-Valentini, M.H. de Angelis e N. Rosenthal

2009 «Post-publication sharing of data and tools», *Nature*, 461, 7261, p. 171-173, <http://www.nature.com/nature/journal/v461/n7261/full/461171a.html>.

K.D. Schwehr e P.A. McGillivary

2007 *Marine Ship Automatic Identification System (AIS) for enhanced coastal security capabilities: an oil spill tracking application*, IEEE.

Charles M. Schweik

2009 «La conoscenza come bene comune», in Hess *et al.* [2009], cap. Il software gratuito/open source come modello per l'istituzione di beni comuni nella scienza.

ScienceCard

2013 *ScienceCard*, Web site, <http://www.papercritic.com/>.

ScienceDirect.com - Acta Astronautica - Maritime traffic monitoring using a space-based AIS receiver, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0094576506000233>.

ScraperWiki Ltd

2011 *ScraperWiki*, <http://scraperwiki.com/>.

Clay Shirky

2008 *Gin, Television, and Social Surplus*, <http://replay.web.archive.org/20101016111844/http://www.herecomeseverybody.org//2008//04//looking-for-the-mouse.html>.

Michael Smart e María José Viñals

2004 *The Lagoon of Venice as a Ramsar site*, Provincia di Venezia.

space-tec partners

2012 *Assessing the Economic Value of GMES*, Report, GMES.

Richard Stallman

1999 «Open Sources, voices from the Open Source revolution», in Di Bon *et al.* [gen. 1999], cap. The GNU Operating System and the Free Software Movement, <http://oreilly.com/openbook/opensources/book/index.html>.

D. Sui, S. Elwood e M. Goodchild

2012 *Crowdsourcing geographic knowledge*, Springer, ISBN: 978-94-007-4586-5.

A. Swami, Q. Zhao, Y.W. Hong e L. Tong

2007 *Wireless Sensor Networks: Signal Processing and Communications*, Wiley.

The Document Foundation

2010 *OpenOffice.org Community announces The Document Foundation*.

The Ramsar Convention on Wetlands

2002 *Resolution VIII.4: Principles and guidelines for incorporating wetland issues into Integrated Coastal Zone Management (ICZM)*, http://www.ramsar.org/cda/en/ramsar-documents-resolution-viii-4/main/ramsar/1-31-107%5E21494_4000_0__, Valencia, Spain.

Thetis S.p.A.

2012 *Analysis of Member States progress reports on Integrated Coastal Zone Management (ICZM)*, Report, European Commission - DG Environment.

A. Turner

2006 *Introduction to neogeography*, O'Reilly Media, Inc., ISBN: 0596529953.

J.C. Tweddle, L.D. Robinson, M.J.O. Pocock e H.E Roy

2012 *Guide to Citizen Science. developing, implementing and evaluating citizen science to study biodiversity and the environment in the UK*, Guide, Natural History Museum e NERC Centre for Ecology & Hydrology for UK-EOF, <http://www.ukEOF.org.uk/documents/guide-to-citizen-science.pdf>.

G. Umgiesser, D. Melaku Canu, A. Cucco e C. Solidoro

2004 «A finite element model for the Venice Lagoon. Development, set up, calibration and validation», *Journal of Marine Systems*, 51, p. 123-145.

UNESCO World Heritage Sites

2012 *World Heritage List*, <http://whc.unesco.org/en/list>, Official site.

University of California

2013 *SETI@Home*, Web site, <http://setiathome.berkeley.edu/>.

US White House

2009 *Memorandum for the heads of executive departments and agencies*, <http://www.whitehouse.gov/open/documents/open-government-directive>, Open Government Directive.

Bernard Vatant e Marc Wick

2006 *Geonames ontology*.

Andrea Vianello

- 2013 <http://cigno.ve.ismar.cnr.it/maps/28/>, <http://cigno.ve.ismar.cnr.it/maps/28>.

Vizzuality

- 2013 *Carto DB*, GeoWeb Platform, <http://cartodb.com/>.

F. Warmerdam

- 2008 «The geospatial data abstraction library», *Open Source Approaches in Spatial Data Handling*, p. 87-104.

WebScio

- 2013 *PaperCritic. Review*, Web site, <http://www.papercritic.com/>.

D.A. Wheeler

- 2004 *Linux kernel 2.6: It's worth more*.

Wikipedia

- 2012a *Cloud computing*, [Online; accessed january-2013], [\url{http://it.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing}](http://it.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing).
- 2012b *Digital object identifier*, [Online; accessed 20-November-2012], [\url{http://it.wikipedia.org/wiki/Digital_object_identifier}](http://it.wikipedia.org/wiki/Digital_object_identifier).
- 2012c *Linux (kernel)*, [Online; accessed 30-November-2012], [\url{http://it.wikipedia.org/wiki/Linux_\(kernel\)}](http://it.wikipedia.org/wiki/Linux_(kernel)).
- 2012d *Organizzazione Marittima Internazionale*, [Online; accessed 17-November-2012], [\url{http://it.wikipedia.org/wiki/Organizzazione_marittima_internazionale}](http://it.wikipedia.org/wiki/Organizzazione_marittima_internazionale).
- 2012e *Scienza Postnormale*, [Online; accessed December-2012], [\url{http://it.wikipedia.org/wiki/Scienza_postnormale}](http://it.wikipedia.org/wiki/Scienza_postnormale).
- 2013 *Comparison of open source software hosting facilities*, Web site, http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_open_source_software_hosting_facilities.

D. Winslow

- 2010 «GeoNode Architecture: wrangling \$100 million worth of open source software to make SDI building a walk in the park», in *Proceedings of Free and Open Source Software for Geospatial Conference (FOSS4G 2010)*.

E.M. Wolkovich, J. Regetz e M.I. O'Connor

- 2012 «Advances in global change research require open science by individual researchers», *Global Change Biology*, <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2486.2012.02693.x/abstract>.

Dawn J. (ed.) Wright, Edward (ed.) Dwyer e V. (ed.) Cummins

2010 *Coastal Informatics: Web Atlas Design and Implementation*, IGI-Global, Hershey, PA, p. 350, ISBN: 9781615208159, DOI: [10 . 4018/978-1-61520-815-9](https://doi.org/10.4018/978-1-61520-815-9), <http://ican.science.oregonstate.edu/handbook>.

P. Yang, J. Evans, M. Cole, N. Alameh, S. Marley e M. Bambacus

2007 «The emerging concepts and applications of the spatial web portal», *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 73, 6, p. 691.

Zooniverse

2013 *Galaxy Zoo*, Web site, <http://www.galaxyzoo.org/>.