

La carta del rischio e il sistema di interoperabilità di vincoli in rete

Carlo Cacace¹

¹ISCR - Istituto Superiore per la Conservazione e il Restauro

Abstract

La Carta del rischio è un sistema 'aperto', in grado di condividere informazioni alfanumeriche e cartografiche, per la costruzione di modelli di rischio. È quindi possibile, attraverso di essa, effettuare approfondimenti tematici su particolari sorgenti di pericolosità, in areali delimitati, su tipologie di beni particolari. La valutazione del livello di vulnerabilità e, quindi, di rischio avviene tramite un approccio statistico, sulla cui base i singoli beni sono valutati come 'unità' di una 'popolazione statistica'. L'unità minima territoriale è costituita dall'ambito comunale, su di essa insistono i singoli beni architettonici o archeologici censiti. Il SIT Carta del Rischio è oggi inserito in un sistema integrato "Vincoli in Rete" che vede l'interoperabilità con il SIGEC WEB dell'Istituto Centrale per la Catalogazione e la Documentazione e BENI TUTELATI della Direzione Generale "Belle arti e paesaggio". Attualmente il sistema vincoli in rete sta incrementando la capacità informativa sulla distribuzione dei beni sul territorio realizzando anche l'interoperabilità sui beni mobili (opere d'arte, reperti archeologici) con l'ICCD. Sarà quindi possibile estrarre oltre alla consistenza dei beni immobili (architettonici e archeologici) anche la quantità di beni mobili presenti sul territorio (suddivisi anche per tipologia tavole, tele, statue ecc) e rafforzarsi così come strumento indispensabile per indirizzare lo sviluppo della politica di settore, la programmazione degli interventi fino alla pianificazione di tutte le attività di manutenzione, conservazione e restauro, tutela, fruizione e valorizzazione.

La consistenza del patrimonio culturale italiano e l'impatto dell'ambiente

Annamaria Giovagnoli¹, Patrizia Bonanni²

¹ISCR – Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro

²ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Abstract

La consistenza del patrimonio artistico e monumentale del nostro Paese, fa sì che l'Italia detenga una posizione di indubbio riferimento nel settore dei beni culturali.

Effettuare preventivamente e continuamente piccole attività conservative sul patrimonio culturale (manutenzione preventiva) è un approccio meno oneroso, in termini di tempi e costi, rispetto ad un restauro. Studi effettuati hanno infatti stabilito che una manutenzione preventiva continua, "innescata" da informazioni puntuali sullo stato di degrado del bene monitorato, ha un impatto economico e costi decisamente inferiori e risulta certamente meno invasivo sul bene e quindi maggiormente rispettoso della sua integrità.

Tuttavia ogni intervento conservativo di carattere innovativo e tecnologico, per essere efficace e allo stesso tempo esportabile, deve adattarsi alle peculiarità del bene e del suo contesto territoriale.

Questa esigenza ha condotto negli anni ad attivare studi e ricerche sempre più puntuali e paralleli, finalizzati allo studio dello stato di conservazione del bene e alla valutazione dell'influenza dell'inquinamento atmosferico sulla sua superficie. Questo approccio metodologico si è concretizzato nel Protocollo di Intesa stipulato tra ISCR e ISPRA.

Verranno presentati in questo lavoro la consistenza dei beni, architettonici ed archeologici disaggregati per regione e parallelamente sarà illustrata la distribuzione dei punti di monitoraggio della qualità dell'aria, attualmente, previsti dalla normativa nazionale ed europea e la attuale situazione della qualità dell'aria nelle diverse regioni.

Beni Culturali e sviluppo locale

Maria I. Simeon¹

¹CNR-IRISS - Istituto di Ricerca su Innovazione e Servizi per lo Sviluppo

Abstract

I Beni Culturali sono attrattori e volano di sviluppo locale in grado di:

- rafforzare i processi di identità culturale di aree territoriali (sviluppano orgoglio e senso di appartenenza, migliorano la qualità della vita dei residenti, producono innalzamento ed estensione del mercato culturale);
- sostenere lo sviluppo di flussi qualificati di turismo culturale (in grado di destagionalizzare i flussi, aumentare la permanenza media, scoraggiare l'escursionismo);
- promuovere nel complesso lo sviluppo socio-economico locale (benefici lungo termine = rilevanza economica dell'indotto: trasporti, commercio, etc.).

Rendere le risorse culturali presenti sul territorio più attrattive e fruibili, attiva flussi economici e ricadute positive sia in termini di sviluppo sociale per gli effetti di coesione ed inclusione generati dalla cultura (HORIZON 2020), che di sviluppo culturale endogeno e specializzazione produttiva, che infine di sviluppo del turismo culturale, che costituisce punto di forza specifico del nostro Paese.

Nonostante la crescente consapevolezza del valore socio-economico del nostro patrimonio culturale, permangono forti potenzialità inesprese ed una storica dicotomia tra alcuni siti di grande notorietà ed un vasto patrimonio diffuso, meno conosciuto e relativo a Beni Minori (circuiti museali e territoriali) che andrebbero sostenuti in maniera organica e con adeguate politiche di promozione. Basti pensare, citando solo i beni gestiti dal MIBAC (Fonte: Ufficio di Statistiche MIBAC, 2014), che nel 2014, su un totale di 437 tra aree archeologiche, musei, monumenti e circuiti museali rilevati, i primi 10 Istituti a pagamento raggiungono nel complesso il 56% del totale dei visitatori (16.021.145 visitatori su 28.602.605) e ben il 72% degli introiti lordi (euro 98.007.948 su totale Ist. a pagamento di 135.508.666).

In tal senso, promuovere in maniera organica e strutturata i BB.CC. sviluppa e consolida il Modello Italiano del patrimonio culturale Diffuso sul Territorio, quale fattore di vantaggio competitivo nel mercato turistico internazionale.

Infrastrutture e iniziative dell'Agazia Spaziale Italiana

Laura Candela¹

¹ ASI – Agenzia Spaziale Italiana

Abstract

I satelliti sono un potente strumento di misura da remoto delle caratteristiche geometriche e dei parametri ambientali. Le osservazioni sono non intrusive, uniformi, continue e coprono l'intero globo terrestre. Il numero di satelliti operativi in orbita è sempre più alto, e contemporaneamente grazie alle nuove tecnologie informatiche e di telecomunicazione, aumenta la facilità di accesso al dato, che oggi è spesso disponibile a costi nulli o molto contenuti ed in tempi estremamente brevi.

Con il telerilevamento si "osserva" la Terra attraverso la radiazione elettromagnetica nelle diverse bande grazie alla sua interazione con la superficie osservata. È fondamentale disporre di molti e diversi sensori, che operano non solo nel visibile per misurare il maggior numero possibile di parametri e caratterizzare gli oggetti osservati e i fenomeni in atto. I dati delle molte e diverse missioni di Osservazione della Terra sono di fondamentale importanza e ne deve essere curata l'acquisizione, la conservazione, la distribuzione e l'utilizzo. Abbiamo missioni europee, nazionali, internazionali, complementari tra loro.

I programmi nazionali dell'ASI si concentrano oggi su due tipi di sensori: il SAR (Syntetic Aperture Radar) in banda X della Costellazione COSMO-SkyMed di prima e seconda generazione e l'iperspettrale.

COSMO-SkyMed osserva la Terra dallo spazio dal Giugno del 2007. Oggi i satelliti in orbita sono quattro, e a breve saranno affiancati dai satelliti della seconda generazione.

I sensori iperspettrali sono particolarmente utili per il monitoraggio ambientale, consentono ad esempio di individuare specie chimiche inquinanti sia sulla terra che sul mare.

Il SAR, che è un sensore attivo, consente di operare in modo indipendente dalla copertura nuvolosa e di notte come di giorno. Grazie all'alta risoluzione spettrale è possibile ottenere informazioni sulla composizione chimico-fisica degli oggetti presenti nella scena, oltre che sulla loro geometria, e individuare i cambiamenti. Il radar ha anche un'altra particolarità: è in grado di misurare con una precisione di millimetri il movimento del suolo e delle strutture, seguendo nel tempo l'evoluzione del movimento. Questa capacità è utile ad esempio per il monitoraggio di frane che si muovono lentamente o di fenomeni di subsidenza, che minacciano monumenti o aree di particolare interesse archeologico o architettonico.

Un importante contributo viene dato anche dalle missioni del programma europeo Copernicus, le Sentinelle, che opereranno in modo continuo garantendo un monitoraggio sistematico delle terre emerse, del mare, dell'atmosfera con sensori diversi e complementari. L'ASI sta dando il suo contributo attraverso la realizzazione dell'infrastruttura di terra nazionale attraverso la quale i dati delle Sentinelle saranno disponibili per tutti gli utenti italiani.

Ci sono tutte le premesse perché chi intende utilizzare i satelliti per occuparsi del patrimonio artistico e monumentale del nostro Paese possa contare su una costante disponibilità di dati.

L'ASI fino ad oggi non ha promosso un programma applicativo strutturato dedicato ai Beni culturali. Abbiamo supportato e talvolta finanziato progetti che ci sono stati proposti dalle aziende.

Tra i progetti presentati nei Bando PMI possiamo citare WHERE, che ha realizzato un sistema per il monitoraggio dei siti classificati patrimonio dell'umanità dall'UNESCO in ambito urbano basato sull'Osservazione della Terra dallo spazio, chiuso a novembre. Altre idee progettuali di piccole e medie imprese sono state proposte nell'ambito dell'ultimo bando dedicato all'utilizzo delle infrastrutture satellitari europee Copernicus e Galileo, oltre che di COSMO-SkyMed.

Abbiamo anche in corso 3 progetti istituzionali che utilizzano dati COSMO-SkyMed su siti archeologici finalizzati al monitoraggio e alla prevenzione:

- 1) Un accordo con la Soprintendenza per i Beni Archeologici della Regione Calabria per il monitoraggio e la messa in sicurezza dell'area archeologica di Capo Colonna, siglato recentemente (Marzo 2015);
- 2) Il progetto ITACA (attivato nel 2014 e attivo fino al 2016) per il monitoraggio di siti archeologici sommersi (archeologia marina). L'ente con il quale è attivo l'accordo è la Soprintendenza del Mare-Regione Sicilia
- 3) Progetto ARCHAEMODE attivato nel 2014 nell'ambito della call ASI-CSA e dedicato al monitoraggio di siti archeologici in aree desertiche (Egitto). E' un progetto scientifico con l'Università degli Studi di Napoli L'Orientale, e fa uso di dati COSMO e Radarsat2.

ASI ha recentemente pubblicato un bando per valutare la fattibilità di un programma di monitoraggio del patrimonio edilizio e infrastrutturale presente sul territorio nazionale mediante l'utilizzo del sistema satellitare COSMO-SkyMed, ivi inclusi gli edifici monumentali e le aree di interesse archeologico o architettonico.

I Beni Culturali sono uno dei temi di interesse strategico nel piano triennale dell'ASI, alla pari del monitoraggio ambientale e della protezione civile.

Possiamo proporre di organizzare i servizi dedicati ai beni culturali attraverso una Thematic Exploitation Platform nazionale, un Laboratorio Virtuale che sfrutta le funzionalità del Collaborative Ground Segment, sul modello delle analoghe infrastrutture realizzate dall'ESA e di quanto ASI sta già facendo in altri ambiti tematici, come il monitoraggio delle coste. In questo modo istituzioni e aziende impegnate nella salvaguardia dei Beni culturali si avvarrebbero di un'infrastruttura dotata delle funzionalità, delle risorse e delle interfacce necessarie per fornire un ambiente di lavoro il più possibile flessibile, riprogrammabile, aperto e che aggregi capacità di elaborazione dei dati satellitari multisensore e multimissione (in particolare delle lunghe serie temporali di dati SAR in banda X, C ed L e di dati ottici) facilmente fruibili, mettendo a disposizione strumenti per facilitare le attività di analisi e di ricerca & sviluppo dei metodi di analisi. Lo sviluppo delle TEP parte dalle esigenze della comunità degli utenti, e sono questi ultimi ad utilizzare poi secondo le proprie necessità i dati e gli strumenti di elaborazione di cui essa dispone.

Le attività di ESA nell'ambito dei Beni Culturali

Chris Stewart¹, Francesco Sarti²

¹RSAC c/o ESA, Earth Observation Applications

²ESA, Earth Observation Programmes

Abstract

Dalla firma della “Open Initiative” tra ESA e UNESCO (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation*) circa l'uso delle tecnologie spaziali per il supporto del patrimonio culturale mondiale, questo ultimo settore di applicazione sta diventando sempre più importante in ESA come area di applicazione emergente. Tra le varie attività condotte da ESA, infatti, l'osservazione della terra per il monitoraggio, la documentazione e la gestione del patrimonio culturale sta assumendo importanza sempre maggiore. Tra le attività supportate dall'Agenzia Spaziale Europea si annoverano, infatti, il finanziamento di progetti dimostrativi, il supporto ai ricercatori tramite la fornitura dei dati satellitari, corsi di formazione, nonché la promozione del dialogo fra tecnici e amministratori che lavorano nel settore dei beni culturali mediante workshop e conferenze.

La quantità dei progetti di ricerca nel campo dei beni culturali che si avvalgono dell'utilizzo di dati ESA e TPM (Third Party Mission) è in costante aumento. Attualmente sono attivi progetti di ricerca che applicano metodi di Osservazione della Terra per diversi aspetti dei beni culturali, quali la scoperta e la documentazione dei siti archeologici, il monitoraggio dei siti esistenti (per l'integrità strutturale e gli scavi illegali) e la valorizzazione del patrimonio culturale. Questo progresso viene alimentato da una continua formazione tramite corsi di training orientati non solo ai ricercatori, ma anche ai tecnici e dirigenti dei siti archeologici. La possibilità di colmare il divario fra la ricerca e i servizi operativi è confermata da vari progetti dimostrativi dell'ESA, come per esempio i progetti di HORUS e ArchEO. Gli stessi workshop organizzati o supportati dall'ESA danno la possibilità alla comunità dei beni culturali di scambiare idee sul miglioramento dei metodi e delle applicazioni di osservazione della terra per indagare e gestire il patrimonio culturale.

In questo frangente, verrà anche presentato il workshop dal titolo “Advances in remote sensing for cultural heritage: from site detection, to documentation and risk monitoring”, che si svolgerà il prossimo Novembre 2015 presso la sede ESA-ESRIN di Frascati).

ESA EO Open Science 2.0

Chris Stewart¹, Pierre Philippe Mathieu²

¹RSAC c/o ESA Earth Observation Applications

²ESA Earth Observation Applications

Abstract

Il campo dell'osservazione della terra (Earth Observation o EO) evolve velocemente grazie ai costanti avanzamenti tecnologici dell'informazione e della comunicazione (ITC) creando, così, nuove opportunità e sfide per le generazioni di ricercatori di Scienze della terra e per la comunità che si occupa della ricerca e delle applicazioni nel settore dell'EO. Negli ultimi decenni, infatti, il rapido sviluppo delle tecnologie digitali (ad esempio internet), la rete dei sensori (Web of Sensors), il broadband e soprattutto i dispositivi portatili (smartphone, tablet) hanno contribuito a una vera e propria *rivoluzione dei dati*, che ha portato ad un'ingente crescita di volume, varietà e velocità dei dati (le 3 "v" del Big Data).

L'Europa si trova oggi all'inizio di una nuova era di Osservazione della Terra dallo spazio grazie al lancio dei satelliti Sentinel all'interno del programma Europeo Copernicus. Questi satelliti forniscono dati sulla Terra a una frequenza e con una prospettiva di lungo termine mai viste prima. Allo stesso tempo, l'avvento dello "Internet of Things (IoT)" connette un numero crescente di sensori, incorporati dentro oggetti e accessibili tramite internet. Questo insieme di dati, spaziali e terrestri, danno la possibilità di "tastare il polso" del nostro pianeta in tempo reale. La *rivoluzione dei dati* costringe non solo a creare nuovi metodi per la loro gestione ed elaborazione, come il "cloud computing", ma cambia anche il modo in cui la scienza dell'EO è organizzata (EO Open Science 2.0). La comunità EO deve, dunque, affrontare la sfida di rispondere al paradigma di EO Open Science 2.0. Deve sfruttare al meglio la quantità, la diversità e la complessità di tali dati offerti dalle nuove missioni, in particolare dalle missioni Sentinel. In questo contesto, ESA è coinvolta in varie attività in collaborazione con la ricerca e l'industria al fine di facilitare il transito e far sfruttare al meglio i dati. Tali attività includono lo sviluppo dei nuovi software Open Source per elaborare immagini satellitari, con API basate sul cloud e "Thematic Exploitation Platforms (TEP)", nonché la collaborazione con "citizen scientists" e la formazione della nuova generazione degli scienziati tramite corsi, summer school, app camps, e-learning e Massive Open Online Courses (MOOC).

L'intervento proposto riassume alcune delle attività di ESA EO Open Science 2.0 per cercare di facilitare lo sfruttamento della grande quantità di dati forniti dalle missioni EO in un modo collaborativo, interdisciplinare e aperto, per la scienza, per le applicazioni e per l'educazione. A tal proposito si segnala e si invita a partecipare alla conferenza ESA EO Science 2.0, che si terrà in ESRIN (Frascati, Roma) nei giorni 12-14 di Ottobre 2015 (<http://www.eoscience20.org/>).

Uso di satelliti attivi e passivi in archeologia

Rosa Lasaponara¹

¹ CNR-IMAA (Istituto di Metodologie di Analisi Ambientale)

Abstract

Durante gli ultimi venti anni, l'uso di tecnologie di osservazione della terra ha subito un forte incremento per diverse ragioni:

i) aumento della risoluzione spaziale e spettrale dei sensori dei satelliti; ii) maggiore disponibilità di software di facile utilizzo per l'analisi e il processamento dei dati; iii) interesse degli archeologi nello studiare le dinamiche della frequentazione umana in relazione ai cambiamenti ambientali.

Inoltre, gli archeologi sono sempre più consapevoli dei benefici delle applicazioni del telerilevamento per le loro investigazioni, come ad esempio la riduzione di costi, tempo e rischi associati agli scavi archeologici e la creazione di strategie rivolte alla conservazione e alla salvaguardia.

La presentazione sarà incentrata sulle seguenti tematiche:

- A) Panoramica sulle tecnologie di telerilevamento satellitare in archeologia (sensori attivi e passivi);
- B) Casi di studio degni di nota selezionati tra Europa, Africa, Asia e Sud America per valutare come il telerilevamento da satellite possa supportare le investigazioni archeologiche in diversi contesti ambientali (dal deserto a coperture vegetate), condizioni climatiche (da ecosistemi aridi a temperati), diversi depositi archeologici (strutture sepolte, fossati pieni) e materiali da costruzione (pietra, mattoni, mattoni crudi, etc...).

Monitoraggio del Patrimonio Culturale, dal dato satellitare ai sistemi in situ: la metodologia del progetto PROTHEGO

Daniele Spizzichino¹, Carla Iadanza¹

¹ ISPRA – Istituto Superiore per la protezione e Ricerca Ambientale
Dipartimento Difesa del Suolo Servizio Geologico d'Italia

Abstract

Il patrimonio culturale italiano è tra i più ricchi e numerosi al mondo con più di 195.000 beni, tra archeologici e architettonici, così come censito dall'Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro (ISCR) nella banca dati VIR (Vincoli in Rete). L'Italia è anche il paese dove per motivi geologici e geomorfologici, coesistono diverse pericolosità naturali, come ad esempio quella idro-geologica, sismica e vulcanica. L'ISPRA, anche nell'ambito della collaborazione con l'ISCR, sviluppa metodologie per l'analisi e la valutazione dei rischi naturali che potenzialmente coinvolgono il nostro patrimonio culturale. Negli ultimi anni un grosso supporto è arrivato dall'utilizzo di tecniche interferometriche satellitari che consentono di misurare spostamenti al suolo con precisione millimetrica su area vasta e su lunghi intervalli temporali. Con tali tecniche è possibile quindi identificare i BB.CC. potenzialmente soggetti a fenomeni deformativi lenti da sottoporre ad analisi di maggior dettaglio e a sistemi di monitoraggio strumentale per la programmazione di interventi di tutela e di conservazione. Il monitoraggio in situ dei processi deformativi sul patrimonio culturale utilizza tecniche a basso impatto e sistemi flessibili, integrati e ridondanti per ridurre al minimo le incertezze. In questo contesto il progetto PROTHEGO "PROTection of European Cultural Heritage from GeO – hazards" (FP7, azione ERA-NET Plus), cofinanziato dalla Comunità Europea e coordinato da ISPRA, ha come obiettivo principale l'implementazione di una metodologia innovativa per l'individuazione dei Beni Culturali esposti a pericolosità naturale tra i 364 inclusi nella lista del patrimonio UNESCO in Europa. Tale metodologia prevede l'utilizzo di dati di deformazione al suolo acquisiti attraverso tecniche interferometriche satellitari, integrati con banche dati esistenti relative alla pericolosità naturale e la calibratura e validazione attraverso siti pilota con tecniche di monitoraggio *in situ*.

Potenzialità e limitazioni nell'uso dei droni a supporto del Patrimonio Culturale

Giancarlo Ferrara¹

¹ENAV - Ente Nazionale Assistenza al Volo

Abstract

Poco meno di un secolo fa uno dei più autorevoli topografi di Roma, tal Thomas Ashby, scriveva che: “la fotografia aerea ha per l’archeologia ed i beni culturali un valore parallelo a quello che ha il telescopio per l’astronomia”.

Ferdinando Castagnoli, nella prefazione all’Atlante Aerofotografico delle Sedi Umane (1970), afferma che in seguito agli straordinari risultati ottenuti in settanta anni di ricerche: “... oggi non si può concepire uno studio analitico di topografia antica senza la fotografia aerea, ne senza di essa ormai si può pensare di affrontare uno scavo importante...”

Tutto questo ha portato al consolidamento di quel settore di ricerca che va sotto il nome di Archeologia Aerea e Telerilevamento di prossimità che oggi fa sempre più riferimento all’uso dei cosiddetti aeromobili a pilotaggio remoto o droni (RPAS/SAPR). Questo settore di attività, ancorché necessita sempre anche del supporto di altre metodologie d’indagine quali ricognizioni, scavi e prospezioni geo-fisiche più focalizzate, ricorre oggi in modo sempre più ampio all’uso estensivo di immagini aeree, alle tecniche più evolute di fotointerpretazione, alla loro restituzione cartografica e alla schedatura descrittiva di tracce o altri elementi al fine di scoprire, documentare, monitorare e tutelare in maniera più efficiente ed efficace i beni del nostro patrimonio culturale.

Come già accennato, tra le novità che hanno maggiormente caratterizzato l’evoluzione del settore dell’Archeologia Aerea negli ultimi anni, un posto di assoluto riguardo è certamente da attribuire agli RPAS/SAPR sia per la loro notevole flessibilità e versatilità che per la diffusione del loro impiego e la valenza che essi possono avere sullo sviluppo di nuove e più innovative attività a supporto del Patrimonio Culturale ed Archeologico.

I droni costituiscono oggi una forte innovazione ma devono comunque tener conto di alcune limitazioni (dovute al sistema regolamentare e di sicurezza) che si basano su alcune regole tese a fornire, da un lato, le necessarie garanzie di sicurezza ai comuni cittadini e, dall’altro, anche agli operatori dei diversi settori che intendono fare uso di questi versatili e sempre più diffusi strumenti che se, utilizzati impropriamente, possono diventare un pericolo per la sicurezza e l’incolumità delle persone.

L’intervento in parola mira quindi a fornire i principali elementi normativi di riferimento (nazionali ed europei) e quelli più squisitamente tecnico-operativi per l’utilizzo in sicurezza dei droni a supporto delle attività di ricerca, documentazione, monitoraggio e tutela del nostro immenso Patrimonio Culturale.