

Copernicus

L'e-Infirma: la newsletter del Forum Nazionale degli Utenti Copernicus

SPECIAL EDITION

Index

Le esperienze della Comunità Commerciale

- ♣ VIDEOR, il primo servizio di monitoraggio continuativo da satellite per la salvaguardia del patrimonio culturale.
- ♣ ITACA: Sistema di monitoraggio e gestione di siti archeologici sommersi nelle aree costiere.
- ♣ Progetto WHERE: monitoraggio dei siti UNESCO

Le esperienze della Comunità istituzionale

- ♣ Inquinamento atmosferico e beni culturali: studio dei fenomeni di annerimento e corrosione nella città di Roma
- ♣ Identificazione dei Beni Culturali soggetti a dissesto territoriale
- ♣ Un occhio (radar) su Pompei
- ♣ SiQ Stability project - Petra (Giordania)

Le esperienze della Comunità scientifica

- ♣ Le tecnologie di osservazione della terra al servizio dei beni culturali
- ♣ PROTHEGO: il contributo nazionale in Europa
- ♣ L'identificazione di siti archeologici sepolti...in Italia e all'estero
- ♣ Protezione del Patrimonio Culturale dagli eventi estremi
- ♣ Tecnologie Spaziali e Protezione del Paesaggio Culturale
- ♣ Joint Programming Initiative on Cultural Heritage (JPI CH)

Copernicus per la salvaguardia del patrimonio culturale italiano



Gentili Membri dell'Europarlamento e del Parlamento italiano, gentili lettori,

porto con soddisfazione alla vostra attenzione i risultati derivanti da un coordinamento nazionale a favore della valorizzazione e conservazione del patrimonio culturale ed architettonico nazionale, che si sviluppa a guida della Presidenza del Consiglio dei Ministri in ambito User Forum Nazionale degli Utenti del Programma Copernicus, uno dei quattro "pillars" della Cabina di Regia Spazio. Tale argomento era già stato individuato quale tematismo tra i prioritari, che il nostro Paese ha proposto al Consiglio d'Europa per essere recepito nell'ambito della European Space Policy, coerentemente è altresì presente nel Piano Strategico Nazionale Space Economy finalizzato a massimizzare i ritorni sul nostro Paese, anche quale obbligo di Stato membro, nell'ambito delle politiche ed attività spaziali europee. In questo meccanismo di coordinamento nazionale, oltre che di valorizzazione nell'ambito del Programma europeo di Osservazione della Terra Copernicus, il MiBACT ha portato all'attenzione della Commissione Europea l'importanza di enfatizzare il tema dei beni culturali nell'ambito delle attività del Programma di Ricerca europeo H2020.

L'e-Infirma "Special Edition" - Agosto 2016

È indubbio che tale tematica debba vedere l'Italia quale pivot nel panorama europeo, non solo per quantità di elementi costituenti il patrimonio culturale disseminato sul territorio italiano che vede il Paese tra le prime posizioni della classifica mondiale per densità di beni culturali, ma anche e soprattutto per un percorso che porti alla reale valorizzazione di tale patrimonio, che obbligatoriamente passa attraverso la sua conservazione. È altresì ovvio e dimostrato nel recente passato che il passaggio che porta alla valorizzazione del bene non è né banale né economico, in quanto per lo sviluppo di un'economia significativa legata a tale risorsa risultano necessari investimenti consistenti.

A tale scopo, con l'ambizione del miglior posizionamento del Paese in Europa in tale ambito, con la presente mi rivolgo a voi affinché possiate supportare nelle vostre sedi le politiche necessarie volte a massimizzare il contributo europeo a favore della conservazione dei beni culturali, affinché tramite la loro valorizzazione si possano anche creare le condizioni per un mercato favorevole legato alla fruizione del bene.

Al fine di illustrarvi uno spaccato nazionale in tale ambito che coinvolge le comunità dell'impresa, della ricerca ed istituzionali, trovate all'interno di questo numero solo alcune delle attività condotte dalle professionalità di cui il nostro Paese si pregia, per permettervi di supportarci nella consapevolezza delle competenze nazionali nell'utilizzo dei prodotti erogati dal Programma europeo di osservazione della Terra Copernicus e dei dati satellitari afferenti alle missioni nazionali, a supporto delle attività legate ai beni culturali.

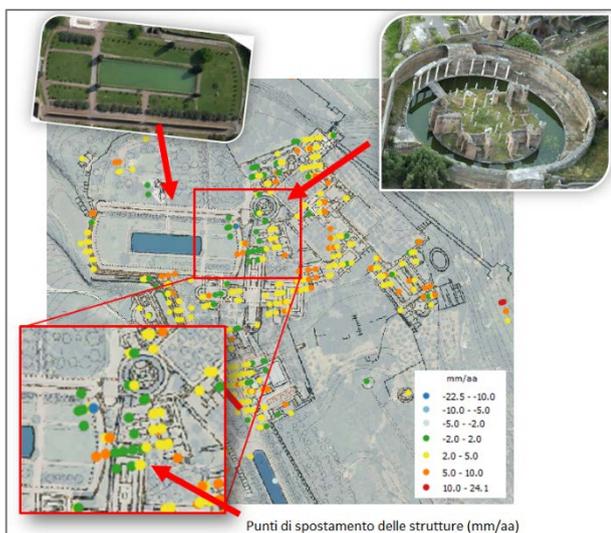
Buona lettura

Bernardo de Bernardinis

Coordinatore del Forum Nazionale degli Utenti Copernicus e Delegato Nazionale allo European Copernicus User Forum

Le esperienze della comunità Commerciale

VIDEOR, il primo servizio di monitoraggio continuativo da satellite, per la salvaguardia del patrimonio culturale.



Grazie alle esperienze congiunte dell'Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro (ISCR) e NAIS s.r.l nasce VIDEOR, il primo esempio di servizio web dedicato al monitoraggio di beni culturali, che garantisce un'erogazione sistematica e periodica di prodotti, basata sulla condivisione delle informazioni tra gli esperti di settore e la disseminazione delle stesse tra i cittadini.

Il servizio è rivolto alle Istituzioni preposte alla conservazione, manutenzione e restauro dei beni culturali, quali Soprintendenze, Poli Museali, Comuni e Regioni.

VIDEOR, che supporta il sistema della Carta del Rischio (sistema informativo territoriale creato e gestito dall'ISCR), deriva i propri prodotti dall'analisi di dati satellitari e droni, tramite cui valutare i fattori di rischio di perdita e/o danneggiamento del bene culturale monitorato (valutazione affidata agli esperti ISCR).

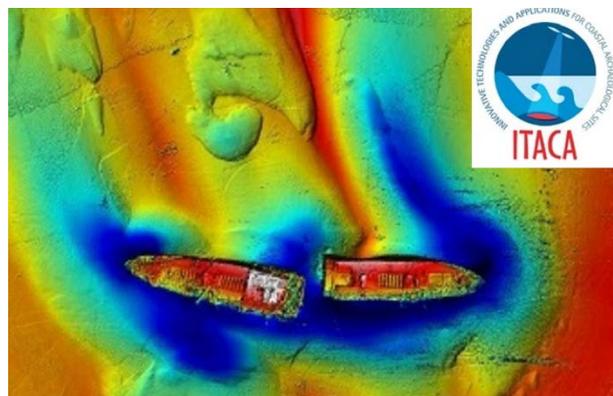
Nello specifico, sulla base dei domini della metodologia Carta del Rischio, VIDEOR garantisce un monitoraggio costante delle attività antropiche in prossimità del bene culturale osservato, un monitoraggio della stabilità statico-strutturale per la valutazione periodica delle deformazione del terreno e delle strutture murarie, con eventuali approfondimenti basati su dati acquisiti da drone, laddove un'analisi più approfondita si renda necessaria.

Il trend di crescente disponibilità di dati a basso costo provenienti da sensori montati su satelliti sia di programmi Europei (COPERNICUS) che Nazionali (COSMO-SkyMed) consentirà di disporre di dati satellitari che renderanno il servizio costantemente operativo e senza soluzione di continuità a supporto della salvaguardia del patrimonio culturale nazionale.

<http://www.nais-solutions.it/products/videor/>

<http://www.icr.beniculturali.it/pagina.cfm?usz=1&uid=182&idnew=300>

ITACA: Sistema di monitoraggio e gestione di siti archeologici sommersi nelle aree costiere.



Il monitoraggio del patrimonio culturale sommerso nelle acque del mediterraneo è tenuto in grandissima considerazione da parte degli enti pubblici (es. Ministero dei Beni Culturali, Istituzioni ed enti locali) che si occupano di attività di conservazione e restauro. Nello svolgimento delle attività di indagine e monitoraggio devono poter contare su metodologie e tecnologie convenienti, affidabili per migliorare la gestione, anche operativa, delle stesse.

Il progetto ITACA (Innovation Technologies and Applications for Coastal Archaeological sites) si occupa di sviluppare e dimostrare un sistema di monitoraggio e gestione di siti archeologici sommersi nelle aree costiere. Il servizio di indagine e di monitoraggio utilizza innovative tecniche di telerilevamento satellitare, combinate con algoritmi di elaborazione delle immagini. Il progetto sviluppa una serie di applicazioni integrate in un sistema che persegue i seguenti obiettivi:

- Ricerca, localizzazione e monitoraggio di antichi relitti di navi e siti archeologici sommersi;
- Integrazione dei dati satellitari con i dati

rilevati in situ in uno strumento di gestione personalizzato per i siti subacquei;

- Dimostrazione di idoneità del sistema per la successiva realizzazione di un servizio.

La verifica delle metodologie sviluppate è stata effettuata utilizzando dati di monitoraggio in situ provenienti da siti archeologici sommersi in Grecia (Metohi, Grecia settentrionale) e Italia (Isole Egadi, Sicilia). Il progetto ITACA è finanziato nell'ambito del 7°FP ed è coordinato dalla Planetek.

Per dettagli: [Sito ufficiale del progetto ITACA](#); [Descrizione in italiano](#); [Il progetto ITACA sul sito di Planetek Hellas \(ENG\)](#).

Con il progetto WHERE monitoraggio dei siti UNESCO con immagini satellitari e radar

Il progetto WHERE (World HERitage monitoring by Remote sEnsing), cofinanziato dall'Agenzia Spaziale Italiana (ASI) nell'ambito del Secondo Bando PMI Tematica "Osservazione della Terra", ha esplorato la fattibilità tecnica di un servizio innovativo basato su immagini satellitari ottiche e radar per il monitoraggio di siti UNESCO e di siti di interesse archeologico in aree urbane.

Alla base di WHERE vi è l'intuizione dei benefici che l'impiego di tecnologie spaziali può apportare al settore della salvaguardia dei beni culturali come una soluzione valida e complementare ai metodi tradizionali di indagine e monitoraggio in uso presso le istituzioni preposte alla tutela e alla salvaguardia dei siti.

Il progetto ha focalizzato le sue attività sull'analisi di fattori di rischio quali attività antropiche, impatto meteo-climatico (inclusi inquinamento) e stabilità statico-strutturale di terreno ed edifici e ha sviluppato il prototipo di un sistema integrato in cui tre distinte catene di processamento sono state implementate per la valutazione dei rischi sul patrimonio culturale e analisi multitemporali di dati satellitari.

L'aspetto vincente di WHERE è legato alla capacità di analisi su grandi estensioni territoriali, alla risoluzione spaziale uniforme, e all'abbattimento dei costi, anche rispetto all'impiego delle

4.

tradizionali tecniche di telerilevamento (es. riprese aeree) e ispezioni in situ, e alla possibilità di conoscere la situazione pregressa dell'area investigata grazie all'accesso ad immagini d'archivio che rendono possibili analisi multitemporali e retrospettive in grado di evidenziare i cambiamenti intercorsi.



<http://www.nais-solutions.it/2014/04/where-world-heritage-monitoring-by-remote-sensing/>

<http://www.progetto-where.it/index.php?lang=it>

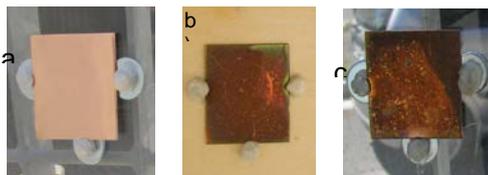
Le esperienze della comunità istituzionale

Inquinamento atmosferico e beni culturali: studio dei fenomeni di annerimento e corrosione nella città di Roma



I beni culturali esposti all'aperto sono sottoposti a processi di degrado connessi alle diverse

condizioni di esposizione all'ambiente, in particolare alla deposizione di inquinanti atmosferici e all'azione dei fattori climatici. Per far fronte a tale situazione di degrado, l'ISPRA e l'ISCR, in collaborazione con ARPA Lazio, hanno condotto sperimentazioni volte ad analizzare i fenomeni di annerimento e corrosione dei monumenti della città di Roma. La campagna di monitoraggio, durata dal marzo 2013 ad aprile 2016, si è basata sull'esposizione dei provini all'interno delle recinzioni che circondano sette delle tredici stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria della rete di Roma. Lo studio è stato effettuato in quattro stazioni di fondo urbano (Arenula, Cinecittà, Cipro, Villa Ada) e in tre stazioni di traffico urbano situate all'interno del Grande Raccordo Anulare. Tali misure sono state successivamente correlate ai valori di concentrazione media annuale di PM10 registrati presso le centraline oggetto dello studio. Sulla base di una analisi preliminare dei risultati ottenuti, per quanto riguarda il fenomeno dell'annerimento, il vetro è risultato il materiale per il quale è stata registrata una più significativa diminuzione di luminosità e una maggiore correlazione tra questa e le concentrazioni in aria di PM10. Per i provini di rame, invece le misure effettuate, hanno evidenziato una significativa variazione delle condizioni superficiali dei campioni attribuibile alla presenza dei prodotti di corrosione che si sono formati nel corso dell'esposizione.



Campioni di rame: a) prima dell'esposizione; b) campione protetto dalla pioggia dopo l'esposizione; c) campione non protetto dalla pioggia dopo l'esposizione

Identificazione dei Beni Culturali soggetti a dissesto territoriale

L'ISPRA, nell'ambito della collaborazione con l'ISCR, sviluppa metodologie per l'analisi e la

5.

valutazione dei rischi naturali che potenzialmente coinvolgono il nostro patrimonio culturale. Nel periodo 2010-2012 è stato condotto uno studio sul territorio della provincia di Macerata in collaborazione con TRE - Tele Rilevamento Europa, mediante l'utilizzo dei dati interferometrici satellitari (ERS e RADARSAT), dell'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia e della banca dati dei Beni Culturali ISCR (Carta del Rischio, VIR), finalizzato all'identificazione dei Beni Culturali potenzialmente soggetti a fenomeni deformativi lenti da sottoporre ad analisi di maggior dettaglio.

Un occhio (radar) su Pompei

Nell'ambito della Convenzione con la Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia - Ministero per i Beni e le Attività Culturali e Turismo, l'ISPRA sta svolgendo nel sito archeologico di Pompei un'attività di supporto tecnico-scientifico nell'analisi ed interpretazione geomorfologica e geologico-tecnica dei dati interferometrici COSMO-SkyMed (elaborati da e-GEOS) per la identificazione di aree soggette a fenomeni di deformazione (strutture e fronti non scavati).

SiQ Stability project – Petra (Giordania)

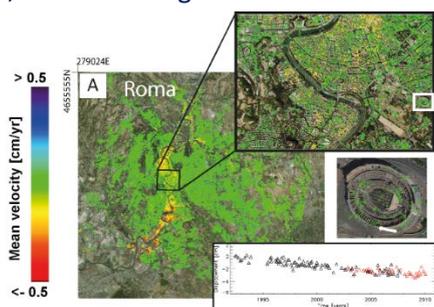
Nell'ambito del contratto UNESCO – ISPRA (2012-2015) per lo studio dei fenomeni di instabilità nel SiQ di accesso all'area archeologica di Petra è stato commissionato alla TRE - Tele Rilevamento Europa, uno studio delle possibili deformazioni al suolo, con tecniche di monitoraggio satellitare, quali segni premonitori di fenomeni di instabilità per l'intera area archeologica (51 Km²). Sono state processate 38 immagini ENVISAT con una copertura temporale che andava dal 2003 al 2010 e con l'elaborazioni di circa 62.000 punti di misura.

Le esperienze della comunità scientifica

Le tecnologie di osservazione della terra al servizio dei beni culturali

L'Istituto per il Rilevamento Elettromagnetico dell'Ambiente (IREA) sviluppa ormai da qualche decennio metodologie per elaborare, interpretare e rendere disponibili dati provenienti da sensori operanti da satellite, aereo e in situ. L'IREA contribuisce quindi a dare risposte a problematiche di notevole importanza in relazione alle sfide sociali in diversi settori che vanno dal monitoraggio del territorio e dell'ambiente, alla sicurezza, alla protezione delle infrastrutture strategiche. Fra le attività svolte assume particolare importanza lo sviluppo di tecnologie di osservazione della terra e di close sensing per la gestione sostenibile e la protezione dei Beni Culturali.

Infatti, una corretta gestione dei beni architettonici



ed archeologici non può prescindere dalla messa in sicurezza degli stessi. A tal fine, è necessaria una diagnostica capace di fornire un'accurata conoscenza dello stato degli edifici durante il loro normale ciclo di vita, con particolare riferimento all'identificazione della loro tipologia costruttiva, laddove non nota, ed all'individuazione delle cause, dell'estensione e della natura di possibili danni o situazioni di degrado. Ciò consente un monitoraggio della struttura al fine di prevedere l'andamento temporale dello stato di degrado o di possibili fenomeni precursori di situazioni di pericolo. La natura multi-disciplinare dell'IREA ha permesso di concentrare gli sforzi sullo sviluppo di un approccio sistemico per la conservazione e la mitigazione dei rischi naturali ed antropici per i

6.

beni culturali mobili e immobili. Tale obiettivo è stato perseguito grazie allo sviluppo ed all'integrazione di tecniche di sensing elettromagnetico basate su sistemi radar e sensoristica in fibra ottica capaci di una diagnostica ed un monitoraggio non invasivo. IREA coordina il Settore Guida "Sicurezza integrata dei beni culturali e del costruito" nella piattaforma tecnologica nazionale sulla Sicurezza [SERIT](#) e partecipa al Distretto ad Alta Tecnologia dei Beni Culturali ([DATABENC](#)) promosso dalla Regione Campania.

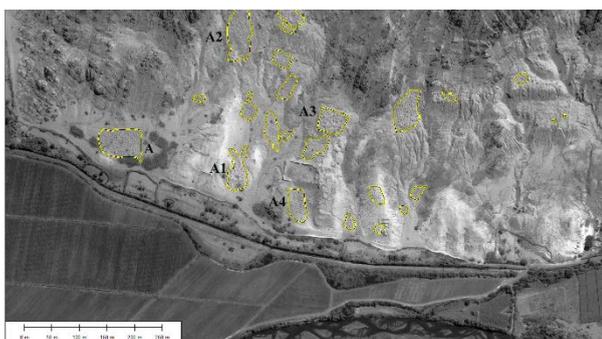
PROTHEGO: il contributo nazionale in ambito europeo

Il progetto PROTHEGO "PROTection of European Cultural Heritage from GeO - hazards", cofinanziato dalla Comunità Europea nell'ambito della Joint Programming Initiative on Cultural Heritage and Global Change (JPICH) – HERITAGE PLUS (ERA-NET Plus e Settimo Programma Quadro - FP7) e coordinato da ISPRA, ha come obiettivo principale l'implementazione di una metodologia innovativa per l'individuazione dei Beni Culturali inclusi nella lista del patrimonio UNESCO in Europa esposti a pericolosità naturale. 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 (<http://www.prothego.eu/>).

L'identificazione di siti archeologici sepolti...in Italia e all'estero

Il laboratorio ARGON del CNR IMAA ed il laboratorio di GISSEARCH dell'IBAM di Potenza in oltre 15 anni di ricerche congiunte hanno messo a punto approcci e metodologie operative basate sull'analisi di dati satellitari per l'identificazione di siti archeologici sepolti, la documentazione e salvaguardia degli stessi (<https://goo.gl/MwEVQT>),

nel contesto di progetti internazionali e delle attività della Missione ITACA (<http://goo.gl/uNu2Xa>). Recenti risultati hanno consentito di rilevare i sofisticati acquedotti preinca a Nasca (<http://goo.gl/UrzWwl>), di stimare e mappare “lo stato di salute” delle Linee di Nasca e dei Templi Egizi di West Luxor di identificare e documentare il danno provocato dagli scavi clandestini a Ventarron e Cahuachi in Perù ed in importanti siti archeologici “travolti” da conflitti, di scoprire nuove evidenze archeologiche a Tiwanaku in Bolivia, nei siti Neolitici della Puglia e della Patagonia Argentina, nei villaggi medievali abbandonati della Basilicata, nelle aree greco-romane di Metaponto e Sabratha (Libia), nella capitale Han di Luoyang in Cina, lungo i tratti della via della Seta (<http://goo.gl/gLq9qT>) che per secoli ha veicolato scambi commerciali, culturali e religiosi dall'Asia Centrale all'Europa.



Monitoraggio satellitare degli scavi clandestini in Perù.



Una pausa di lavoro (e sociale) a Tiwanaku

7.

Protezione del Patrimonio Culturale dagli eventi estremi



Il monitoraggio e previsione degli eventi estremi dannosi per i beni culturali richiede l'uso delle tecnologie spaziali in aiuto al nowcasting. I radar e i radiometri da satellite forniscono un punto di vista privilegiato

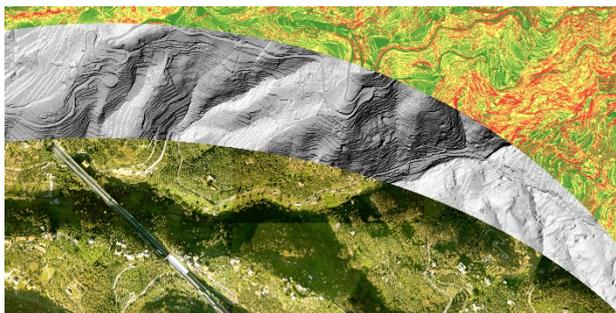
per osservare in tempo reale piogge intense, grandine e nevicate. Le precipitazioni intense al suolo sono scarsamente o per nulla predicibili con i modelli di previsione meteorologici, e quindi i dati satellitari sono fondamentali per i Servizi Meteorologici e il Dipartimento della Protezione Civile.

L'Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima (ISAC) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) partecipa al monitoraggio satellitare per la protezione dei beni culturali e ambientali dagli eventi estremi (precipitazione intensa, grandinate, nevicate) e attraverso il Copernicus Marine Environment Service (CMEMS).

Tecnologie Spaziali e Protezione del Paesaggio Culturale

In molte regioni del mondo, e in Italia in particolare, i paesaggi terrazzati rappresentano esempi affascinanti di simbiosi fra aree naturali di straordinaria bellezza e attività antropiche di particolare rilevanza culturale, sociale ed economica. Ne sono un esempio le Cinque Terre, in Liguria, riconosciute dall'Unesco un patrimonio mondiale dell'umanità. I paesaggi terrazzati sono particolarmente fragili sia ai fenomeni naturali potenziamenti calamitosi, quali eventi geo-idrogeologici (frane, colate di detrito, erosioni, piene improvvise), sismici e agli incendi,

come pure alle trasformazioni socio-economiche che li caratterizzano.



Il monitoraggio è fondamentale per comprenderne lo “stato di salute” delle aree terrazzate, e per prevederne la traiettoria di sviluppo, in particolare nel contesto dei cambiamenti climatici e globali in atto e previsti. Anche data la loro difficile posizione e connotazione morfologica, il monitoraggio ambientale delle aree terrazzate è particolarmente difficile. Il problema può essere affrontato efficacemente utilizzando moderne tecnologie di rilevamento remoto, sfruttando sensori posti su piattaforme satellitari e aeree, in combinazione con stazioni in situ controllate a distanza (Fonte: CNR IRPI).

Joint Programming Initiative on Cultural Heritage (JPICH)

La Joint Programming Initiative “Cultural Heritage and Global Change: a new challenge for Europe” (JPICH) è una delle 10 iniziative lanciate nel 2009 dal Consiglio dell’UE al fine di coordinare, a livello europeo, la programmazione della ricerca applicata.



La JPICH, unica JPI coordinata dall’Italia attraverso il Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo (MiBACT), congiuntamente con il Ministero dell’Istruzione, Università e Ricerca (MIUR), vede la partecipazione di 25 Paesi europei, 18 membri e 7 osservatori. L’obiettivo specifico è

8.

la creazione di un’area comune della ricerca applicata al patrimonio culturale, inteso quest’ultimo in tutte le sue espressioni, tangibile, intangibile e digitale, nonché nella promozione della sua conoscenza, valorizzazione, salvaguardia e sostenibilità. Il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) e l’Istituto di Scienze dell’Atmosfera e del Clima (ISAC) contribuiscono all’implementazione delle attività della JPICH. A tal proposito, la JPICH si fonda sullo stretto rapporto sinergico tra patrimonio culturale, innovazione tecnologica e sviluppo economico, tenendo conto delle sfide globali e di competitività evidenziate dalla stessa Commissione Europea. Il documento strategico alla base della JPICH, la Strategic Research Agenda (SRA), individua quattro aree prioritarie, di cui le ultime due strettamente connesse con la ricerca e la tecnologia spaziale applicata al patrimonio culturale:

- Developing a reflective society (Identity, Perception, Values, Ethics) richiamando alla necessità dell’attività di ricerca di riflettere gli attuali cambiamenti globali.
- Connecting people with heritage (ICT, Use, Sustainability, Security) per agevolare l’accesso delle comunità alla conoscenza del patrimonio culturale e ad un suo utilizzo sostenibile.
- Creating knowledge (Methods, measure, damage, integrating risks) per sviluppare approcci scientifici e strumenti innovativi che rafforzino il valore aggiunto del patrimonio culturale.
- Safeguarding our cultural heritage resource (Conservation, adaptation and mitigation) con particolare riferimento alla salvaguardia e alla conservazione del patrimonio culturale (Fonte: CNR ISAC).

Redazione User Forum Nazionale Copernicus
ISPR - Copernicusufn@isprambiente.it