

# SMART for city

Città storiche verso il futuro

COMMUNITY  
GOVERNANCE  
TECHNOLOGY



Dai Bright  
Green  
Buildings alle  
Bright Cities

COMMUNITY

Creatività e  
partecipazione  
nel governo  
della Smart City

GOVERNANCE

Verso il  
primo smart  
archaeological  
park @pompei

TECHNOLOGY

# **MOBILITA' E AMBIENTE**

*Monitoraggi*

*Consulenze*

*Innovazioni Tecnologiche*



**RUMORE - VIBRAZIONI**

**QUALITA' DELL'ARIA**

**CONTROLLO DEL TRAFFICO E DEI PARCHEGGI**

## QUESTIONE di ETICHETTA

G. T. Doran utilizzò per primo l'acronimo S.M.A.R.T. (*There's a S.M.A.R.T. way to write management's goals and objectives*, *Management Review*, nov. 1981) per indicare un obiettivo perseguibile: Specific, Measurable, Achievable, Realistic, Time-constrained. Ci piace ricordarlo perchè riporta alla concretezza del fare.

Intorno al 2000 il termine viene usato per qualificare oggetti innovativi: smart car, smart phone, smart card. Il termine contiene una miscela di significati: rapido, veloce, abile, acuto, brillante, intelligente, alla moda, elegante ma anche sfacciato, impertinente, arrogante.

All'inizio del 2000 si inizia ad usare l'aggettivo per qualificare le città dove si ricorre alle ITC per migliorare la vita dei cittadini e il funzionamento della città. Traduciamo *smart city* in *città intelligente*. Che però è riduttivo. Sarebbe meglio, anche per le città, lasciare il termine com'è con il suo mix di significati: intraducibile, come la nostra pizza.

Si fa presto a dire città. Chiamiamo così agglomerati urbani (ed umani) di dimensioni e storie affatto diverse.

La sociologia urbana dice che la sua dimensione ottimale perchè ogni abitante possa liberamente costruirsi una rete di relazioni (circa 5.000 individui per le diverse necessità) è di 100-300mila abitanti; oltre esse, è come se l'aggregato urbano fosse costituito da tante città e dovremmo usare il termine metropoli (e poi megalopoli). Anche il report 2007 "Smart cities" del Centre of Regional Science di Vienna pone l'attenzione sulle European medium-sized cities (100-500 mila abitanti).

Una cosa è applicare il concetto di smart city (e le politiche per il suo perseguimento) alle città di nuova fondazione o totalmente modificate – Dubai o Laguna, Singapore o Shanghai – altra cosa per città dense di storia – Roma, Pisa o Amsterdam – volendo e dovendo mantenere la continuità dei caratteri, non solo architettonici o urbanistici, che le hanno fatte uniche. Come succede per il BIM (Building Information Modeling), quando viene applicato agli edifici storici diventa HBIM, Heritage-BIM, con molta più complessità di applicazione e di tecnologie da utilizzare. Progettare una nuova smart city è (quasi) facile; applicare le strategie smart alle città storiche risulta ben più complesso: ci sono già una community ed una governance sedimentate, ci sono tutte quelle cose e storie che trasformano un aggregato di architetture in un contesto (organismo?) urbano e che lo hanno fatto sopravvivere nei secoli. Le applicazioni smart a questi contesti urbani sono spesso settoriali: reti wifi, mobilità, alcune funzioni amministrative. Già passi importanti, a patto che i cittadini (e gli altri utenti) imparino ad utilizzarle. Serve forse anche una educazione alla città smart? Ma servirebbe anche una formazione del personale addetto a far funzionare una città smart, dato che non tutto può essere del tutto automatizzato.

L'attenzione di questa rivista sarà dunque rivolta principalmente alle (nostre) città storiche e a quanto in esse viene sperimentato e realizzato o anche solo proposto. Anche perchè, almeno in Italia, sarebbe auspicabile una politica di consumo zero di suolo basata sul riuso. Anche per progettare politiche smart che permettano di ridare a Venezia o a Trastevere quel brand *pittoresco* che ne ha determinato la fama, ormai cancellato da un sedicente turismo di rapina che le ha trasformate in immensi ed affollati parchi giochi.

100-200mila abitanti sono un mercato interessante per i gruppi mondiali delle ITC: che ovviamente vendono il loro prodotto utilizzabili per/nelle smart city. In sostanza, vendono la loro idea di smart city e ne condizionano la realizzazione. B. Sterling introduce questo warning nel suo provocatorio *Le città intelligenti non esistono* (*Internazionale* num. 1246, 2018) Ciò rischia di allargare il *divide* e di aumentare l'attrattività (gravitazionale) dei grandi centri urbani ancora a detrimento dei piccoli. Anche se non mancano implementazioni in centri di dimensioni minori, c'è ancora bisogno di politiche smart per tali centri: il traffico di Tivoli (56.000 ab.) è quasi peggiore di quello di Roma.

Il bello delle ITC è che permettono anche applicazioni gestite direttamente dalla community: gruppi di interesse, di solidarietà, di informazione auto-organizzati. L'altra medaglia dell'utilizzo delle ITC per incrementare la vivibilità nelle città. Anche a queste app la rivista intende porre attenzione. E per esse sarebbe utile anche l'attenzione e il sostegno della governance (principio di sussidiarietà: art. 118 della Costituzione). Quindi: smart city top-down, ma anche bottom-up. L'urbanizzazione ha, da sempre, determinato effetti negativi sia fisici (consumo di suolo, inquinamenti, fagocitazione di risorse,...) che organizzativi (dell'amministrazione, dei cittadini, dei servizi,...). Gli strumenti correttivi dispiegati in campo e nel tempo sono risultati spesso fallimentari. L'afflato per la città smart sembra quasi una speranza di soluzione dove l'economia, l'urbanistica, l'amministrazione si sono dimostrate in tutto o in parte inefficaci.

L'etichetta "smart" sembra anche un modo per qualificare la città nella competizione mondiale ed aumentarne l'attrattività. Un po' come essere sito UNESCO. Anche per la città smart, questione non secondaria è mantenere la qualifica: ma mentre i caratteri di un sito UNESCO sono in buona parte stabili, per le smart cities proprio la veloce variazione delle technologies, alle quali la qualifica è indissolubilmente legata, può rivelarsi un problema nella soluzione.

Infine, la città è legata funzionalmente ad un territorio: tale rapporto è ben rappresentato dall'Allegoria del Buon Governo nel Palazzo Pubblico di Siena. Lo stesso concetto, amplificato, è nella definizione di aree metropolitane. Allora, oltre che di smart city, bisognerà iniziare a ragionare di smart land, cioè della dimensione quotidiana di vita di molti utenti della città. Questa rivista vuole essere uno strumento di confronto, riflessione e condivisione: quindi cerchiamo, oltre naturalmente ai lettori, quanti vogliono portare il loro contributo ai diversi aspetti che convivono nella tematica delle smart cities.

Intanto, buona lettura.

Aldo Riggio



**SMART for CITY**

Numero 1 2019

**SMART NEWS**

SCHOLARS pag.18

COMPANIES pag.19

NETWORK pag.20

OPPORTUNITIES pag.21

REFERENCES pag.22

EVENTS pag.58



COMMUNITY

Pag. 12

La consulenza della  
psicologia ambientale  
e architettonica per  
lo sviluppo della Smart City

DI FERDINANDO FORNARA

**Condizioni di abbonamento**

La quota annuale di abbonamento alla rivista a stampa è di € 35,00.

Il prezzo di ciascun fascicolo compreso nell'abbonamento è di € 20,00. Il prezzo di ciascun fascicolo arretrato è di € 25,00. I prezzi indicati si intendono Iva inclusa. L'editore, al fine di garantire la continuità del servizio, in mancanza di esplicita revoca, da comunicarsi in forma scritta entro il trimestre seguente alla scadenza dell'abbonamento, si riserva di inviare il periodico anche per il periodo successivo. La disdetta non è comunque valida se l'abbonato non è in regola con i pagamenti. Il rifiuto o la restituzione dei fascicoli della Rivista non costituiscono disdetta dell'abbonamento a nessun effetto. I fascicoli non pervenuti possono essere richiesti dall'abbonato non oltre 20 giorni dopo la ricezione del numero successivo. Gli articoli firmati impegnano solo la responsabilità dell'autore. È consentita la riproduzione del contenuto di questo numero della Rivista in qualsiasi forma e con qualsiasi procedimento elettronico o meccanico, ivi inclusi i sistemi di archiviazione e prelievo dati, purché citando la fonte vengano dati gli opportuni riferimenti editoriali.



## Pag. 24

Beliefs about smart mobility in the  
Metropolitan City of Cagliari:  
Findings from a focus group study

BY SARA MANCA, FRANCESCA TIROTTI,  
NICOLA MURA, FERDINANDO FORNARA



## Pag. 28

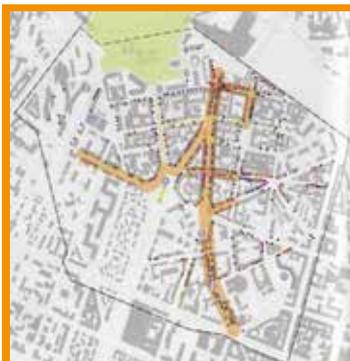
Smart City e Smart  
Land: per realizzarle  
occorre un New  
Deal Digitale!

DI RAFFAELE GARERI

## Pag. 32

Dai Bright Green  
Buildings alle  
Bright Cities

DI LUIGI MUNDULA E  
SABRINA AUCI



## Pag. 46

Le città intelligenti sono  
ecosistemi creativi  
socialmente interconnessi?

DI ALESSIA USAI

## Pag. 38

Un modello  
tecnologico integrato  
per andare verso  
Smart@Pompei

DI LUCA PAPI, ALBERTO BRUNI



## Pag. 52

SMARTICIPATE: una  
piattaforma digitale  
collaborativa

DI CLAUDIO BORDI, FRANCO LA  
TORRE, PIERLUIGI POTENZA

**Direttore Responsabile**

Aldo Riggio

**Comitato Scientifico:**

Luigi Mundula (coordinatore), Renzo Carlucci,  
Gabriele Ciasullo, Michele Luglio,  
Francesco Marinuzzi, Flavia Marzano,  
Carlo Maria Medaglia, Beniamino Murgante,  
Luca Papi, Maria Paradiso, Tiziana Primavera.

**Comitato Editoriale**

Lucia Di Giambattista, Gianluigi Ferri,  
Valerio Carlucci, Alessandro Sebastiano Carrus,  
Alfonso Quaglione

**Progetto grafico**

Daniele Carlucci

smartforcity.it

@smartforcity

**Editore**

MediaGEO soc. coop.  
Via Palestro, 95 00185 Roma  
Tel. 06.64871209 - Fax. 06.62209510  
info@mediageo.it  
Rivista in corso di registrazione

**mediaGEO**  
Science & Technology Communication



# UN MODELLO TECNOLOGICO INTEGRATO PER ANDARE VERSO SMART@POMPEI

## Il progetto pilota MiBAC – CNR è replicabile anche in altri contesti

di Alberto Bruni, Luca Papi

Il modello/sistema integrato, basato su tecnologie IoT, frutto del progetto pilota MiBAC - CNR, denominato Smart@POMPEI, e del Grande Progetto Pompei, è finalizzato a generare un dimostratore tecnologico replicabile in altri contesti per gestire la sicurezza delle persone e dei monumenti sia in condizioni normali sia in condizioni di emergenza. Il progetto unisce l'innovazione tecnologica con l'innovazione sociale con lo scopo di andare verso uno Smart and Resilience Archaeological Park per poi generare uno Smart@LAND ossia un territorio che comprenda le zone limitrofe a Pompei (Buffer zone) gestito in maniera sostenibile e inclusiva.

Pompei sorge su un pianoro a circa 30 m s.l.m. formato da una colata di lava vesuviana, a controllo della valle del fiume Sarno alla cui foce sorgeva un antico porto. Incerte sono le notizie sulle origini della città. Le testimonianze più antiche si datano tra la fine del VII e la prima metà del VI sec. a.C. Si estende per circa 66 ettari dei quali circa 45 sono stati scavati. La città è stata suddivisa in *regiones* (quartieri) e *insulae* (isolati) nel 1858 per esigenze di studio. Presso il Parco Archeologico di Pompei lavorano circa 500 persone con una fruizione di 10.000 visitatori, di media, al giorno con picchi fino a 25000 visitatori in alcuni giorni dell'anno. Nel 2018 hanno visitato il Parco Archeologico di Pompei 3,6 milioni di turisti. Il Parco Archeologico di Pompei per le sue dotazioni tecnologiche all'avanguardia nonché per le sue caratteristiche ambientali diversificate, si

presta ad essere il sito presso il quale realizzare un modello tecnologico integrato innovativo per la gestione della sicurezza delle persone e dei monumenti sia in condizioni normali sia in condizioni di emergenza.

### COME NASCE IL PROGETTO? ACCORDO QUADRO MIBAC – CNR →CONVENZIONE OPERATIVA

In data 28 maggio 2015 il Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) hanno stipulato un Accordo Quadro, di durata settennale, al fine di individuare e sviluppare programmi di ricerca e innovazione, di dimostrazione e di formazione nel settore del patrimonio culturale e del turismo. A seguito del suddetto Accordo, il 30 marzo 2016 tra i due Enti è stata stipulata una Convenzione Operativa nell'ambito della quale le Parti, nel quadro delle proprie attività di ricerca, di sviluppo e di formazione,

si impegnano a collaborare, per tutta la durata della presente Convenzione Operativa, per la realizzazione di una soluzione tecnologica integrata finalizzata al miglioramento della sicurezza del patrimonio culturale nazionale[1].

In tale contesto, le Parti hanno avviato il primo progetto pilota per la creazione del primo *Smart Archaeological Park* in Italia e nel mondo presso il Parco archeologico di Pompei (Fig. 1). Al fine di dare piena attuazione alla suddetta Convenzione operativa si è istituita una "Cabina di Regia" con il compito di gestione e coordinamento integrato delle attività progettuali/tecnologiche finalizzate alla tutela, valorizzazione e sicurezza del Parco Archeologico di Pompei nell'ambito del Progetto di cui sopra. La Cabina di Regia è composta dal Alberto BRUNI, Funzionario del Segretariato generale del MiBAC e dal Luca PAPI, Tecnologo del CNR – Dipartimento Scienze Umane e Sociali, Patrimonio Culturale (DSU).

Il MiBAC e il CNR intendono proseguire le attività del progetto pilota denominato *Smart@POMPEI* al fine di creare il primo *Smart Archaeological Park* in Italia e nel mondo presso il Parco archeologico di Pompei per poi generare da *Smart@POMPEI* uno *Smart@LAND* ossia un territorio limitrofo a Pompei (Buffer zone) gestito in maniera intelligente, sostenibile e inclusivo.

In particolare le Parti intendono replicare il modello tecnologico innovativo, integrandolo e adattandolo, previa dovute indagini ed analisi dei rischi aggiornate, sia sul territorio campano, in linea con il Piano Strategico della *Buffer Zone* della Grande Pompei, sia presso i siti del Parco Archeologico di Ostia Antica, del Colosseo, Foro Romano e Palatino sulle orme della Roma imperiale. La Cabina di Regia è stata incaricata di elaborare un organigramma con i relativi incarichi e responsabilità

per ciascun sito culturale oggetto d'intervento nonché prevedere attività di formazione e trasferimento di conoscenza sulla base delle attività di innovazione tecnologica e di innovazione sociale prodotte nell'ambito del progetto *Smart@POMPEI*, in linea con le linee strategiche della Scuola del Patrimonio Culturale.

### CHE COSA SIGNIFICA ANDARE VERSO SMART@POMPEI?

Andare verso la realizzazione del primo *Smart Archaeological Park* in Italia e al mondo significa andare verso la direzione di una gestione intelligente, sostenibile, inclusiva armonizzando tutela, protezione e valorizzazione attraverso l'innovazione tecnologica e l'innovazione sociale. Significa adeguare i servizi ai reali bisogni dei turisti sulla base di accurate analisi; adeguare i servizi alle reali esigenze del personale che ogni giorno opera sul campo per la conservazione dei monumenti; aumentare le prestazioni dei dispositivi e degli impianti (Fig. 2), minimizzando i costi e, di conseguenza, promuovere un uso efficiente ed efficace delle risorse per migliorare l'accessibilità del sito.

In realtà *Smart@POMPEI* non è solo un progetto ma è un qualcosa di molto più complesso: ossia un percorso

programmatico basato sulle tecnologie integrate e innovative (IoT – *Internet of Things*/internet delle cose)

Numerosi sono stati gli investimenti effettuati e le attività svolte negli ultimi anni dal MiBAT nell'ambito del Grande Progetto Pompei d'intesa con il Parco Archeologico di Pompei e con l'Arma dei Carabinieri. Il parco Archeologico di Pompei è dotato di data center, copertura WI-FI dell'intero sito, di un nuovo sistema di videosorveglianza IP, piano della conoscenza, nuovo impianto di illuminazione perimetrale a led, sistema informativo geografico (GIS), copertura con rete Tetra dell'intero sito, nuova connessione internet a fibra ottica per gli utenti, piattaforma per la gestione ed erogazione delle *app* (Fig. 3).

Va evidenziato, inoltre, che si sono svolte, e continueranno a svolgersi, attività di monitoraggio focalizzate alla prevenzione e protezione del sito in collaborazione con grandi aziende, Enti di Ricerca, Università e Istituzioni di Governo quali: servizi a bassa invasività per il monitoraggio dei movimenti e delle deformazioni del terreno e delle strutture; monitoraggio satellitare interferometrico con analisi dei dati storici e dei fenomeni lenti mediante i rilievi della costellazione satellitare *COSMO-SkyMed*; rilevazio-



Fig. 1 - Parco Archeologico di Pompei – Basilica (Regio VIII)

ne di fenomeni in tempo reale (*early warning*) mediante reti di sensori wireless (WSN) dispiegate in sito presso il Tempio di Venere e Domus dei Casti Amanti (estensimetri a filo, tiltmetri, sonde di umidità, ...).

Inoltre è stata realizzata una infrastruttura per le comunicazioni sicure degli operatori di sito in standard TETRA; *Collaborative App* su *smartphone* per utenza amica (operatori museali, guide certificate, addetti ai gates) per l'invio di segnalazioni relative a situazioni anomale: (i) Soccorso Sanitario (in caso di malesseri, incidenti, ecc.); (ii) Soccorso Addetti alla Sicurezza (in caso di molestie, azioni di vandalismo, ecc.); (iii) Allerta (in caso di incendi, rischi di crolli, ecc.); (iv) Intervento (in caso di sporcizia, degrado, ecc.).

Sono state svolte, altresì, attività di telerilevamento a terra mediante l'utilizzo di strumenti iperspettrali per l'acquisizione di immagini e firme spettrali dei diversi materiali e componenti chimici presenti su zone individuate come critiche e/o di interesse (in collaborazione con CNR) per supportare mantenimento e restauro dei beni.

### IL MODELLO TECNOLOGICO INTEGRATO

L'obiettivo principale del progetto *Smart@POMPEI* è quello di realizzare un modello tecnologico integrato replicabile, modulabile, flessibile, basato sull'utilizzo delle tecnologie IoT (Fig.4). La dorsale principale del sistema tecnologico integrato è rappre-



Fig.2 - Parco Archeologico di Pompei - Sala controllo.

sentata dalla rete a fibra ottica posata all'interno dei cavidotti utilizzati dal sistema di videosorveglianza. Naturalmente il sistema tecnologico integrato prevede anche una rete senza fili realizzata mediante punti di accesso (AP) con il quale è possibile erogare servizi necessari sia ai visitatori sia al personale che opera sul campo.

Il cuore del sistema tecnologico integrato è rappresentato dalla Piattaforma Operativa Intelligente (IoC) con il quale è controllata e gestita tutta la sensoristica (dalle TVCC ai sensori che monitorano i movimenti e le deformazioni del terreno e delle strutture) distribuita nel parco generando allarmi in caso di sfioramento delle soglie limite, in caso di comportamenti anomali e in caso di emergenza.

### TECNOLOGIE INNOVATIVE IN CORSO DI SPERIMENTAZIONE

#### Li-Fi o Light Fidelity

Il metodo più moderno ed innovativo per trasmettere dati in modalità wireless, è quello denominato LiFi o "Light Fidelity", tecnologia che sfrutta la modulazione della luce emessa dai LED per la trasmissione di informazioni. La tecnologia (che si presenta con lo standard internazionale IEEE 802.15) funziona grazie alla commutazione on-off del singolo LED. Questa sequenza 0/1 non è visibile all'occhio umano ma consente la trasmissione del dato (Fig. 5).

Tanto maggiore è la velocità di commutazione, tanto migliore sarà la velocità di trasmissione dell'informazione.



Fig.3 - Dispositivi e sensori.

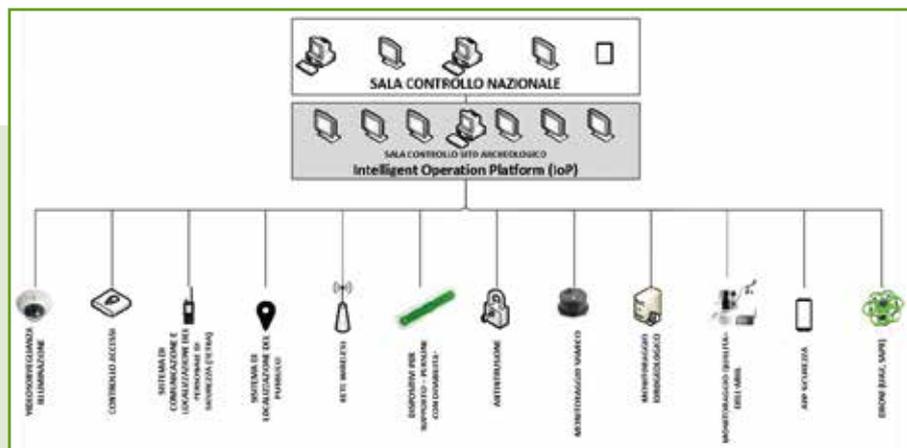


Fig. 4 - Schema a blocchi del modello tecnologico integrato.



Fig. 5 - Sequenza 0/1 - Tecnologia Li-Fi.

Tutte le fonti LED possono essere potenziali trasmettitori di informazioni e ogni *device* un potenziale fruitore delle stesse. La luce che evidenzia le opere d'arte in un museo sarà lo strumento per trasmettere ai *tablet* e agli *smartphone* la guida interattiva all'opera durante la visita.

Una caratteristica intrinseca di tutte le soluzioni LiFi (grazie alla precisione di geolocalizzazione della tecnologia) è quella di consentire uno studio approfondito delle dinamiche di visita e quindi un'analisi attenta del marketing di prossimità o di posizionamento delle opere/prodotti.

La tecnologia LiFi unisce il risparmio energetico (grazie all'uso di lampade a Led) con il vantaggio di fruire, senza ulteriori soluzioni, di un sistema di trasmissione dati alquanto efficiente e al riparo dai problemi in intercettazione delle informazioni (*hacker*).

Tale tecnologia sostituirà progressivamente quella WiFi, ma già da subito ha trovato una propria collocazione in ambienti dove la sensibilità per la problematica dell'inquinamento elettromagnetico è evidente e dove le problematiche di rischio di perdita dati sono preponderanti.

Alcune installazioni delle lampade a led con tecnologia Li-Fi sono state effettuate sia sui bracci dell'Anfiteatro (Fig. 6) sia presso la Domus dei Vettii.

**Il braccialetto CON-ME e la sicurezza integrata per i visitatori con disabilità**  
Nell'ambito di *Smart@POMPEI*, uno

dei principali asset è costituito dall'accessibilità e dalla fruibilità del sito da parte di tutti.

Pertanto, è stata avviata la sperimentazione del prototipo del braccialetto intelligente CON-ME (Fig. 7) che apre le porte ad un percorso progettuale complesso che vede coinvolti Enti di Ricerca, Università, Imprese, Istituzioni di Governo.

Il sistema è basato su tecnologie dell'*Internet of Things* (IoT). La soluzione prevede di assegnare ai visitatori con disabilità un braccialetto, capace di inviare segnali ad un server centrale che li elabora ed effettua azioni mirate alla salvaguardia e sicurezza dei visitatori.

Loggetto indossato dal visitatore con disabilità acquisisce una identità elettronica e come tale può essere

identificato, riconosciuto e validato da componenti paritetici nella rete privata del parco di Pompei, che, scambiandosi informazioni, evidenziano fenomeni e/o situazioni che richiedono l'interazione o l'intervento umano per il completamento dei processi in base alle circostanze.

Le operazioni previste consistono nella comprensione dei messaggi inviati dai dispositivi indossati dai visitatori e la conseguente visualizzazione della loro dislocazione in una mappa per un supporto alle decisioni degli operatori. Per la soluzione di geo-referenziazione del Visitatore all'interno del parco archeologico di Pompei, è stata creata una rete sensori denominata "CON-ME", in cui vengono impiegati sia una rete WLAN di Access Point e sia componenti ingegnerizzati in un



Fig. 6 - Parco Archeologico di Pompei - Anfiteatro (Regio II).



Fig. 7 – Prototipo del braccialetto CON-ME

braccialetto indossabile grazie alla collaborazione tra aziende. Il dispositivo di geo-referenziazione comprende diverse tecnologie che consentono di avere un elevato grado di libertà nella scelta delle modalità di interazione, come di seguito elencati: dispositivo di avvio e di stop automatico, bottone di SOS, modulo GPS, modulo Wi-Fi, modulo Bluetooth, batteria integrata, LED di segnalazione della carica della batteria, modulo per la ricarica wireless (Fig. 8)

#### **I coppi fotovoltaici**

È in corso inoltre una sperimentazione di coppi fotovoltaici (Fig. 9), ossia,

moduli speciali non convenzionali progettati e costruiti specificatamente per integrarsi e sostituire elementi architettonici degli edifici. Data la loro sostanziale differenza rispetto ai comuni pannelli fotovoltaici in vetro e metallo, i moduli fotovoltaici non sono certificabili secondo le normative standard e non esistono ancora certificazioni applicabili. Tuttavia, i moduli hanno superato le seguenti prove:

- 50 cicli di variazione termica di 100°C/h in camera climatica con controllo delle temperature da -40°C a +110°C per standard di riferimento CEI EN 61215

- 96 ore di test di corrosione da nebbia salina per standard di riferimento CEI EN 61701
- 40 cicli di umidità e congelamento con variazione termica da -40°C a +110°C con relativa umidità da 0 a 90% in camera climatica per standard di riferimento CEI EN 61215/IEC 61646 art 10.12

Al fine di garantire una qualità sempre costante, ogni 1000 moduli prodotti viene testato un pezzo a campione. Per coprire 15 mq sono necessari 223 coppi fotovoltaici – potenza nominale 1KW

Tali moduli appaiono particolarmente utili e adattabili al contesto del Parco archeologico di Pompei per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

#### **Faretti led a spettro naturale**

I Led a spettro naturale sono stati adottati per illuminare le murature affrescate restaurate della Domus dei Vettii (Fig. 10).

Sono stati selezionati i Led a spettro naturale perché producono una luce che si avvicina molto allo spettro della luce solare naturale, trasmettendo accuratamente i colori e le trame delle murature affrescate restaurate.

#### **PROSSIMI PASSI**

L'insieme delle attività tecnologiche testate presso il Parco archeologico di Pompei rappresenta il modello innovativo da integrare ed adattare per tutte le realtà nazionali rientranti nell'ambito del Progetto Speciale Sicurezza focalizzato sulle "Misure straordinarie per la sicurezza antropica" (Programma triennale ex art. 1 commi 9 e 10 legge 190/2014 - stabilità 2015, ed altre programmazioni). Tra i prossimi passi è prevista la realizzazione di uno *Smart@POMPEI Living Lab* ossia uno spazio all'interno del parco finalizzato a coinvolgere direttamente i visitatori per collaborare nello sviluppo e nella sperimentazione dei nuovi prodotti/servizi tecnologici.

Sono previste attività finalizzate ad



Fig. 8 – Il braccialetto CON-ME in carica

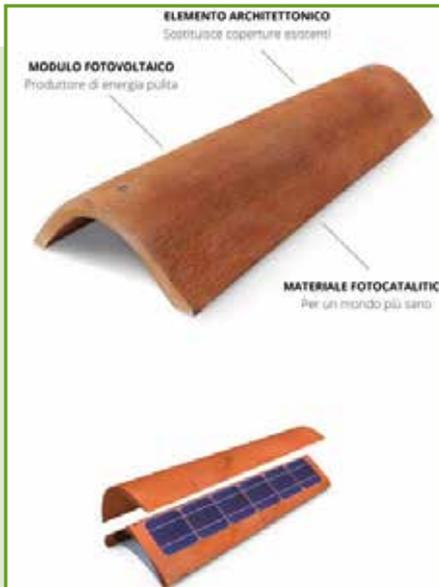


Fig. 9 - Coppi fotovoltaici

avvicinare i giovani alle nuove tecnologie utilizzate nell'ambito di *Smart@POMPEI* al fine di generare una consapevolezza digitale avanzata utile per entrare nel mondo del lavoro e colmando, ove esiste, la carenza generalizzata di competenze digitali di base. Sono previste, inoltre, azioni finalizzate a riaffermare e rafforzare il concetto di legalità e al miglioramento della sua percezione da parte della comunità locale.

*Smart@POMPEI* intende inoltre attivare azione di inclusione/integrazione e reinserimento socio-lavorativo di minori/giovani e adulti. Sono previste attività finalizzate a mantenere il Par-

co Archeologico una città viva, vitale o meglio una residenza creativa attraverso l'accensione civica delle comunità locali tramite l'inclusione sociale, la rigenerazione urbana, la sostenibilità ambientale (CIVITATES). Sono previste attività finalizzate ad andare verso una logica di certificazione del parco archeologico di Pompei per renderlo "resiliente" e far nascere un centro di eccellenza per lo sviluppo delle conoscenze sulla gestione della sicurezza e mitigazione dei rischi dei beni culturali in condizioni normali e in emergenze.

Al fine di armonizzare e coniugare un approccio che veda coinvolta la tecnologia con il diritto si prevedono attività finalizzate a considerare il bilanciamento che ci deve essere tra privacy e sicurezza alla luce del nuovo regolamento europeo sulla privacy (GDPR).

Le Parti intendono altresì avviare studi sugli aspetti psicologici della sicurezza, dell'emergenza e del rischio. Sono previste inoltre analisi mediante sistemi a pilotaggio remoto (droni) di ultima generazione con focus su:

- ▶ Analisi dello stato della vegetazione. Rilievo fotogrammetrico e multispettrale per verificare l'evoluzione della crescita della vegetazione con restituzione di mappe classificate per soglie di

attenzione.

- ▶ Monitoraggio amianto. Rilievo fotogrammetrico e multispettrale per evidenziare presenza amianto con restituzione di mappe e misure.
- ▶ Monitoraggio per sorveglianza del sito archeologico con voli di ronda programmati.
- ▶ Aerofotogrammetria e curve di livello per analisi dissesto idrogeologico per prevenzione.
- ▶ Sistema AntiDrone per difesa contro attacchi verso il patrimonio culturale.

Sono inoltre in programma attività finalizzate al miglioramento del consumo energetico di tutto il sistema tecnologico integrato e sviluppo di soluzioni innovative energeticamente efficienti.

In tale contesto, risulta fondamentale la collaborazione con la nuova figura emergente del "data scientist" che unisce le competenze dell'informatico, dello statistico e del narratore, al fine di estrarre la parte "preziosa" nascosta sotto i *Big Data*. Il tutto nel rispetto della dimensione etica, perché un uso distorto dei *Big Data* può porre a rischio la libertà e i diritti delle persone.

È stata avviata la procedura per la registrazione di un marchio di qualità tecnologica ed efficacia gestionale per l'adeguata accessibilità, protezione, conservazione del Parco Archeologico di Pompei.

## CONCLUSIONI

Il dimostratore tecnologico integrato innovativo in corso di realizzazione presso il Parco Archeologico di Pompei può rappresentare il modello da seguire a livello nazionale, e non solo, per la gestione della sicurezza delle persone e dei monumenti sia in condizioni normali sia in condizioni di emergenza.



Fig. 10 - Parco Archeologico di Pompei - Domus dei Vettii (Regio VI).

## REFERENCES

Papi, Luca (2014) *Il primo dimostratore smart city applicato ai beni culturali* (2014). *Archeomatica*, 5 (4). ISSN 2037-2485  
 Papi, Luca (2016) *Verso uno smart archaeological park*. *APRE Magazine* (2), pp. 39-40.  
 Garzia, Fabio and Papi, Luca (2016) *An Internet of Everything Based Integrated Security System for Smart Archaeological Areas*. In: 2016 IEEE International Carnahan Conference on Security Technology (ICCSST) Proceedings. Institute of Electrical and Electronics Engineers, Orlando, Florida, pp. 64-71. ISBN 978-1-5090-1070-7

## AUTHOR

ALBERTO BRUNI

ALBERTO.BRUNI@BENICULTURALI.IT

Funzionario del Segretariato Generale del MiBAC e Responsabile MIBAC della Cabina di Regia di Smart@POMPEI

LUCA PAPI

LUCA.PAPI@CNR.IT

Tecnologo – Security Manager del Dipartimento Scienze Umane e Sociali, Patrimonio Culturale (DSU) del CNR e Responsabile CNR della Cabina di Regia di Smart@POMPEI

## ABSTRACT

The integrated model / system, based on IoT technologies, resulting from project Smart@Pompeii, developed in the framework of the collaboration between MiBAC and CNR and Great Pompeii Project, aims at generating a technological demonstrator that can be replicated in other contexts to manage and monitor the safety of people and monuments both in normal and emergency conditions. The project combines technological innovation with social innovation in order to create a Smart and Resilience Archaeological Park that can generate a Smart @ LAND that is a territory including the areas adjacent to Pompeii (Buffer zone) managed in a sustainable and inclusive manner.

## KEYWORDS

Internet of Things; sistemi integrati; sicurezza; efficientamento energetico; monitoraggio; accessibilità; sostenibilità; inclusione; cloud; big data; droni; intelligenza artificiale

## NOTE

[1] Il 4 aprile 2018, il Segretario Generale del MiBAC e il Presidente del CNR hanno firmato l'atto di proroga della citata Convenzione operativa in base alla quale le Parti si impegnano a continuare a collaborare, per tutta la durata della presente Convenzione Operativa (2018-2020), per completare la realizzazione del dimostratore tecnologico integrato replicabile finalizzato al miglioramento della sicurezza del Patrimonio Culturale Nazionale.



C'è vita nel nostro mondo.

Realizzazione di infrastrutture  
dati territoriali (SDI) conformi a INSPIRE

Formazione specialistica su tecnologie  
GIS Open Source

**EPSILON**  
Italia



**INSPIRE Helpdesk**

We support all INSPIRE implementers

**Epsilon Italia S.r.l.**

Via Pasquali, 79

87040 Mendicino (CS)

Tel. e Fax (+39) 0984 631949

info@epsilon-italia.it

[www.epsilon-italia.it](http://www.epsilon-italia.it)  
[www.inspire-helpdesk.eu](http://www.inspire-helpdesk.eu)