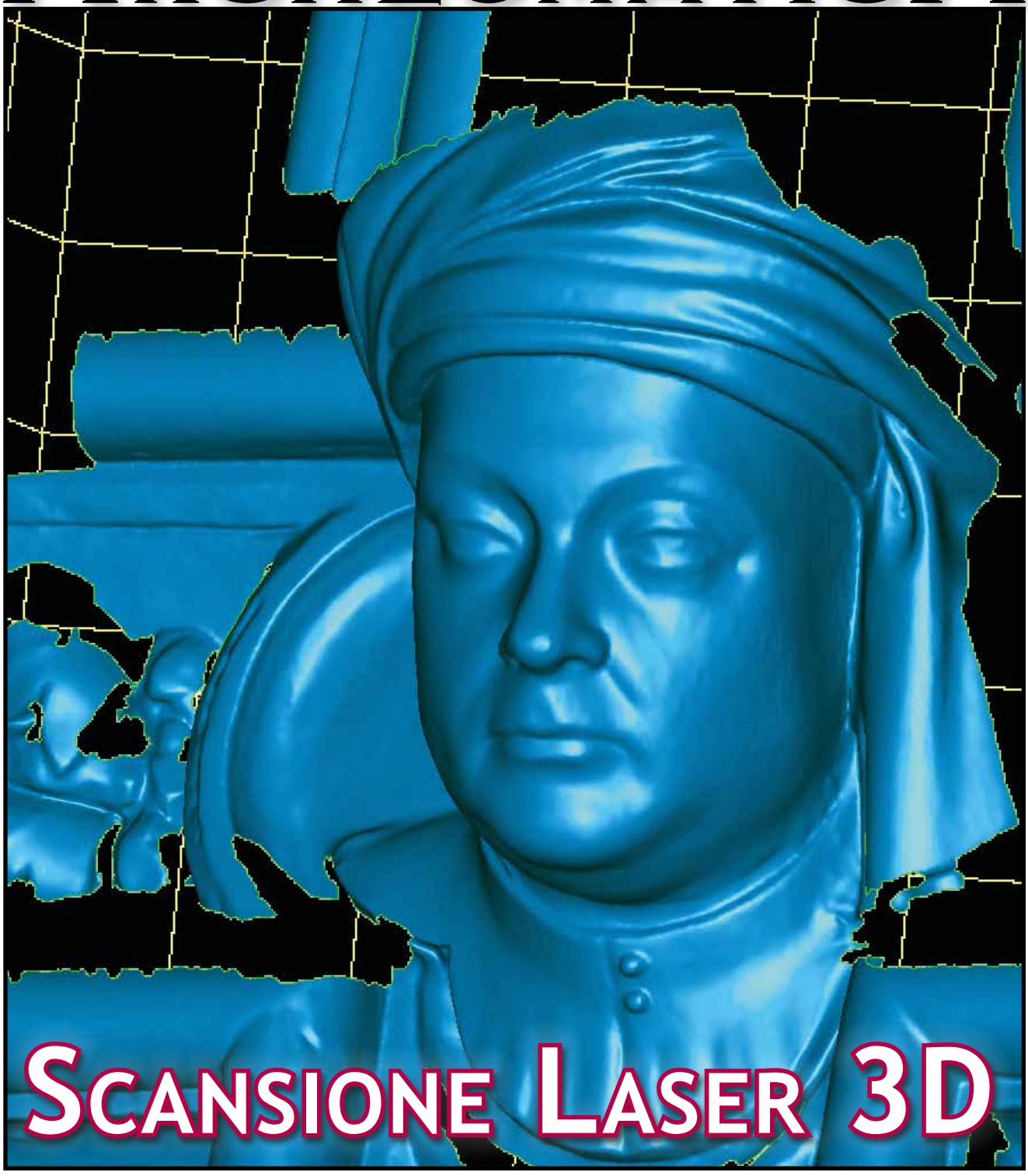
rivista trimestrale, Anno XII - Numero 3/4

dicembre 2020

Tecnologie per i Beni Culturali

ArcheomaticA



Scansione Laser 3D

Damage Assessment Post-Conflitto

Normativa e Beni Culturali

Restauro Conservativo

www.archeomatica.it



EARTH IS OUR SPACE

planetek italia | 25 1994 • 2019

Guardare la Terra dallo spazio è un'esperienza affascinante. Da 25 anni ci impegniamo nel trasformare questa esperienza in conoscenza utile a migliorare il benessere delle persone e la salvaguardia del nostro pianeta.

SIMPLIFYING THE COMPLEXITY OF SPACE

WWW.PLANETEK.IT

EFFEDIEMME | *Brand builders*

Tecnologie per i beni culturali

Anche questo numero di Archeomatica mantiene il sottotitolo di 'Tecnologie per i beni culturali' e pone l'accento, sotto il profilo dell'innovazione strumentale, alla ricerca svolta sulla cultura, sottolineando come la tecnologia, al pari del linguaggio, sia essa stessa un prodotto culturale e un bene, materiale o immateriale, fruibile e, in quanto deperibile, individualmente protetto, che, prima di essere parte del patrimonio dell'umanità, ne sia evento. Il bene culturale, anche se non diventasse cultura, è la flagranza della fruizione nella creatività e contiene nella sua accezione l'irrinunciabile diritto allo studio di ogni democrazia, che afferma l'inclusione, al di sopra della condivisione, e con uno sguardo rivolto alle generazioni presenti e future, ma alla velocità di cambiamento della comunicazione tanto 'on line' quanto 'on site': imparare a leggere la realtà attraverso le sue lenti, comprese quelle digitali, che ora sono sempre più una grammatica e una sintassi appropriata alle lingue nazionali.
Un Ministero della Cultura che per la seconda volta in due decenni, perde la sua delega al Turismo, risorsa costante e competitiva dell'economia italiana, deve allinearsi, almeno nel nome, ai Ministeri della Cultura europei, anche a costo di pagare un prezzo che, in termini di burocrazia digitale, è molto elevato e rischia di rendere inutilizzabili le banche dati nel tempo implementate da tutte le comunità, scientifiche e no. Se ogni ministero europeo si occupa di Cultura, sottintendendovi il patrimonio nazionale, non certo schiva di patriottismo, quello italiano non deve perdere di vista la propria consistenza rappresentativa non soltanto nel campo della conservazione, ma anche del mercato d'arte e d'antiquariato, costantemente in crescita nel recente e meno recente passato, testato e non solo protetto, divulgato da tecnologie all'avanguardia. Che si voglia indebolire la soglia discriminante tra culture, diversità, culti, arti e mestieri, sport, giochi, usi e costumi e rendere, per così dire, più verde la letteratura grigia è innovazione che dovrebbe al contempo prevedere un'analisi dei costi preventiva di un cambio di denominazione, che per darsi un tocco di novità in un discorso antico come il mondo, anche monetario, non arrivi a ridurre il potenziale delle proprie macchine e a doverle, soltanto per un allineamento europeista, sostituire. Soprattutto in una fase di penuria collettiva, per non dire di analfabetismo, come quella attualmente attraversata, in cui anche il Ministero della Salute è perennemente oscillato a stabilire barriere di protezione, più di quanto quello dell'Istruzione non insegua più che programmare la conquista relativamente recente dell'obbligo formativo, che caratterizza la cittadinanza. Internazionale non significherebbe affatto meno italiano, così come la tecnologia per i beni culturali fondamentalmente non prescinda dall'impiego che ha e ha avuto in medicina, nel sistema bancario e amministrativo, nell'ecologia e nelle scienze della terra e dello spazio e che avrà ancora nell'industria di smaltimento dei rifiuti, possedendo più lingue e logiche identitarie, anche se non sempre evoluta alla capacità di ricezione propria all'intelligenza artificiale.
L'avanzamento culturale italiano nella ricerca ha esperito e respinto lo sfruttamento dell'energia nucleare referendariamente e non dover sopportare ora il retaggio di costi di smaltimento della risorsa civile, al pari di quella bellica, è uno sviluppo economico innegabile che consentirebbe un tratto egemonico del prodotto interno, più che mai attinto ad una cultura che è stata anche del paesaggio, non sempre salvaguardato nei secoli e tutt'altro che risparmiato dalle catastrofi naturali e dalla distruzione del progresso antropico, smisurata nelle guerre, che è stata, cioè, ambientalista, in una parola dei beni culturali nel territorio.
Può diventare ancora, in una transizione ecologica dolce per il nostro paese, al pari del lavoro, delle energie rinnovabili, dello sport, del bricolage, del computer, dello smartphone e non ultima dell'autocoscienza e perfino del viaggio, dello spettacolo e dell'ozio, informazione dei benefici della nostrana società del benessere, può diventare, cioè, emancipazione: l'erba del vicino, o del lontano, non è sempre più verde.

Buona lettura,
Francesca Salvemini

IN QUESTO NUMERO



Nell'immagine di copertina ricostruzione 3D della testa presente sulla Porta Nord che ritrae lo stesso Lorenzo Ghiberti con il capo avvolto in un turbante (Fonte: R. Krautheimer, Lorenzo Ghiberti, 1982 3ª ed., fig.136a).

DOCUMENTAZIONE

6 Scansione laser 3D: tecnologia al servizio della tutela dei beni culturali

di P. Tiziana Caudullo





10 Sopra i luoghi sacri pagani i cristiani hanno costruito le loro chiese

di Simone Orlandini

14 Post-conflitto: valutazione dei Danni

di Laura Pecchioli



Segui l'account di Archeomatica su Twitter, Facebook e Instagram

ARCHEOMATICA
TECNOLOGIE PER I BENI CULTURALI
ANNO XII, N° 3/4 - DICEMBRE 2020

Archeomatica, trimestrale pubblicata dal 2009, è la prima rivista italiana interamente dedicata alla divulgazione, promozione e interscambio di conoscenze sulle tecnologie per la tutela, la conservazione, la valorizzazione e la fruizione del patrimonio culturale italiano ed internazionale. Pubblica argomenti su tecnologie per il rilievo e la documentazione, per l'analisi e la diagnosi, per l'intervento di restauro o per la manutenzione e, in ultimo, per la fruizione legata all'indotto dei musei e dei parchi archeologici, senza tralasciare le modalità di fruizione avanzata del web con il suo social networking e le periferiche "smart". Collabora con tutti i riferimenti del settore sia italiani che stranieri, tra i quali professionisti, istituzioni, accademia, enti di ricerca e pubbliche amministrazioni.

Direttore
Renzo Carlucci
dir@archeomatica.it

Direttore Responsabile
Michele Fasolo
michele.fasolo@archeomatica.it

Comitato scientifico
Annalisa Cipriani, Maurizio Forte, Bernard Frischer, Giovanni Ettore Gigante, Mario Micheli, Stefano Monti, Francesco Prosperetti, Marco Ramazzotti, Antonino Saggio, Francesca Salvemini, Rodolfo Maria Strollo

Redazione
redazione@archeomatica.it

Giovanna Castelli
giovanna.castelli@archeomatica.it
Licia Romano
licia.romano@archeomatica.it
Valerio Carlucci
valerio.carlucci@archeomatica.it
Luca Papi
luca.papi@archeomatica.it

RESTAURO



20 Normative tecniche e Beni Culturali di Ernesto Borrelli



28 HD SYSTEM: RESTAURO CONSERVATIVO PER LA CHIESA DI SANTA MARIA DEGLI OTTIMATI DI REGGIO CALABRIA

di Francesco Francini, Roberta Cavallari, Giuseppina Vitetta, Michelangela Vescio

RUBRICHE

24 AZIENDE E PRODOTTI

Soluzioni allo Stato dell'Arte

32 AGORÀ

Notizie dal mondo delle Tecnologie dei Beni Culturali

38 EVENTI

INSERZIONISTI

CODEVINTEC	35
ARCHIMETER	39
ESRI	40
PLANETEK	2
GECSOFTWARE	39
GTER	13
GEO MAX	19
SKYLAB STUDIOS	31
STONEX	27
TEOREMA	38

una pubblicazione

mediaGEO
Science & Technology Communication

Diffusione e Amministrazione
Tatiana Iasillo
diffusione@archeomatica.it

MediaGEO soc. coop.
Via Palestro, 95
00185 Roma
tel. 06.64.87.12.09
fax. 06.62.20.95.10
www.archeomatica.it

Progetto grafico e impaginazione
Daniele Carlucci
daniele@archeomatica.it

Editore
MediaGEO soc. coop.
Archeomatica è una testata registrata al Tribunale di Roma con il numero 395/2009 del 19 novembre 2009
ISSN 2037-2485

Stampa
System Graphic Srl
Via di Torre Santa Anastasia 61 00134 Roma

Condizioni di abbonamento
La quota annuale di abbonamento alla rivista è di € 45,00. Il prezzo di ciascun fascicolo compreso nell'abbonamento è di € 12,00.
Il prezzo di ciascun fascicolo arretrato è di € 15,00. I prezzi indicati si intendono Iva inclusa.Per abbonarsi: www.archeomatica.it

Gli articoli firmati impegnano solo la responsabilità dell'autore. È vietata la riproduzione anche parziale 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, senza il consenso scritto dell'editore.

Data chiusura in redazione: 14 novembre 2020

Scansione laser 3D: tecnologia al servizio della tutela dei beni culturali

di P. Tiziana Caudullo



Fig. 1 - Le attività di scansione della formella originale con cui Lorenzo Ghiberti partecipò e vinse il concorso indetto dall'Arte di Calimala per la produzione della Porta Nord del Battistero.

Nel 2012 è stato avviato il progetto per il restauro e la musealizzazione della Porta Nord del Battistero di Firenze, poi concluso nel 2015. Il progetto ha coinvolto numerosi soggetti del territorio e ha previsto l'uso di tecnologie innovative, quali la scansione laser 3D, la ricostruzione 3D e la produzione additiva.

Il Battistero di San Giovanni, posto di fronte alla Cattedrale di Santa Maria del Fiore a Firenze, è una delle Chiese più antiche della città. Il monumento a pianta ottagonale visibile oggi è infatti frutto dell'ampliamento di una struttura primitiva risalente al IV-V secolo. A partire dal 1157, la cura e il patronato del Battistero passarono nelle mani dell'Arte dei Mercatanti o di Calimala, una delle Arti Maggiori tra le corporazioni di arti e mestieri di Firenze. Proprio all'Arte di Calimala si deve il merito di aver impreziosito il Battistero con le tre Porte.

La più antica è la Porta Sud, realizzata da Andrea Pisano tra il 1330 e il 1336, sulla quale sono raffigurati gli episodi della vita del Battista e le Virtù cristiane. La seconda in ordine cronologico fu la Porta Nord: prodotta tra il 1402 e il 1424 da parte di Lorenzo di Bertoluccio Ghiberti detto *Nencio*, vincitore del concorso indetto dall'Arte di Calimala a soli 23 anni, è considerata l'opera che ha definito l'inizio del Rinascimento a Firenze. La Porta del Paradiso infine, le cui lavorazioni furono invece commissionate in modo diretto nel 1425 allo stesso Lorenzo Ghiberti, fu realizzata in ben 27 anni, tra il 1425 e il 1452.

Attualmente le tre Porte originali sono conservate all'interno del Museo dell'Opera del Duomo, nel quale sono state poste in seguito ai lavori di restauro. È proprio all'interno del piano di musealizzazione delle Porte che si è inserita l'azione oggetto del presente articolo. Difatti, al fine della sostituzione della Porta Nord originale con la replica da montare sul Battistero, si sono resi necessari interventi che contemplassero l'uso di tecnologie 3D: dalla scansione 3D per ottenere il rilievo alla stampa additiva per la produzione delle repliche.

IL PROGETTO

Il progetto finalizzato al restauro e alla sostituzione della Porta Nord di Lorenzo Ghiberti del Battistero di Firenze è stato avviato nel corso del 2012 per essere poi concluso nel settembre 2015, quando l'originale è stato trasferita all'interno del Museo dell'Opera del Duomo.
L'ideatore dell'iniziativa è Enrico Marinelli, l'allora presidente della *Galleria Frilli* e fondatore e presidente della *Guild of the Dome*, associazione senza scopo di lucro fondata nello stesso 2012 con lo scopo di promuovere il coinvolgimento del settore privato nei confronti dell'arte e della cultura; l'iniziativa è stata promossa unitamente all'Opera di Santa Maria del Fiore, la storica istituzione che sovrintende la cattedrale di Santa Maria del Fiore, la Cupola del Brunelleschi, il Battistero di San Giovanni, il Campanile di Giotto, la chiesa di Santa Reparata e il Museo dell'Opera del Duomo. L'attività a livello internazionale della *Guild of the Dome* ha permesso di finanziare l'intera operazione.
A coordinare e definire le attività di rilievo, ricostruzione 3D e di produzione tramite tecnologia additiva, Daniele Montani e Filippo Susca, poi fondatori, insieme proprio a Marinelli e alla *Galleria Frilli*, della start up innovativa *Syde srl*. La fusione in bronzo delle repliche delle formelle è stata invece realizzata dalla fonderia *Ciglia&Carrai*.
Come anticipato, l'azione ha rappresentato il primo passo di un progetto più ampio che ha portato al restauro, alla replica e alla musealizzazione della Porta Nord e della Porta Sud, vale a dire delle due Porte originarie che nel 2012 erano presenti sul Battistero.
Il progetto di musealizzazione dell'Opera del Duomo prevedeva di racchiudere in una unica sala espositiva (allestita nella nuova ala del Museo, inaugurata nel 2015) le tre Porte del Battistero: la Porta del Paradiso, rimossa dalla sua sede originale nel 1990 e riportata allo splendore originale dopo un complesso lavoro di restuaro, durato ben 27 anni; la Porta Nord oggetto del presente articolo; la Porta Sud di Andrea Pisano, sostituita anch'essa con una replica realizzata tra il 2015 e il 2016 secondo le stesse metodologie della Porta Nord. Oltre alla realizzazione delle repliche, l'acquisizione laser scanner ha consentito la creazione di un archivio digitale 3D per completare il quale, nel 2012, è stata realizzata anche l'acquisizione della Porta del Paradiso direttamente all'interno della sua teca protettiva in condizioni di controllo di temperatura e umidità ottimali.
Volendo riassumere brevemente i vari step per le lavorazioni per la Porta Nord: come punto di partenza dell'operazione vi è il rilevamento senza contatto grazie alla scansione laser 3D; sulla base dei dati acquisiti, è stata poi sviluppata la replica digitale, usata come base per la replica fisica prodotta mediante tecnologia additiva (stampa 3D), che sarebbe andata a sostituire la Porta originale del Battistero. Nel frattempo, l'Opificio delle Pietre Dure di Firenze si sarebbe occupato del restauro, affinché l'originale potesse essere esposto nel Museo dell'Opera del Duomo.

IL RILIEVO

Diversi gli elementi che hanno reso il progetto complesso nella sua realizzazione, a partire dalla fase di acquisizione dei dati.
Le procedure odierne non consentono infatti la realizzazione di calchi analogici, i quali potrebbero indurre un ulteriore deterioramento delle opere. Per effettuare le repliche è stato quindi necessario ricorrere a tecnologie di rilevamento senza contatto, come la scansione laser 3D.
Per ridurre i tempi di realizzazione, oltre che per un fattore di praticità nel corso delle lavorazioni, gran parte dell'acquisizione è stata effettuata in loco con entrambe le ante della Porta ancora montate all'ingresso del Battistero, con l'abituale flusso di turisti e all'interno del quale le normali funzioni religiose continuavano a svolgersi. È chiaro che tale condizione riduceva considerevolmente la finestra di accesso al manufatto, allungando i tempi di acquisizione e rendendo l'operazione in generale molto più complessa.
Fondamentale per la riuscita del progetto è stata la pianificazione delle operazioni di rilievo con la creazione di una mappa di riferimento delle varie componenti della Porta.
Non potendo acquisire il manufatto in un'unica soluzione, si è proceduto inizialmente con la scansione delle ventotto formelle, quattordici per ogni anta. Di queste, quelle in basso erano facilmente raggiungibili utilizzando il tripode in dotazione allo scanner e nell'allestimento dell'attrezzatura non sono state riscontrate particolari criticità. Per raggiungere le file superiori invece è stato necessario ricorrere ad una piattaforma idraulica mobile messa a disposizione del personale dell'Opera del Duomo. In questo modo è stato possibile adattare il piano di lavoro a seconda dell'avanzamento dei lavori, mantenendo una buona stabilità durante l'acquisizione. Particolarmente impegnativa è risultata la scansione delle formelle adiacenti gli stipiti della Porta, che riducevano l'angolo di presa nelle inquadrature di scorcio. Il problema veniva in parte risolto orientando le ante (ove possibile), mentre le porzioni rimaste in ombra sarebbero state integrate successivamente, dopo il trasferimento della Porta nei

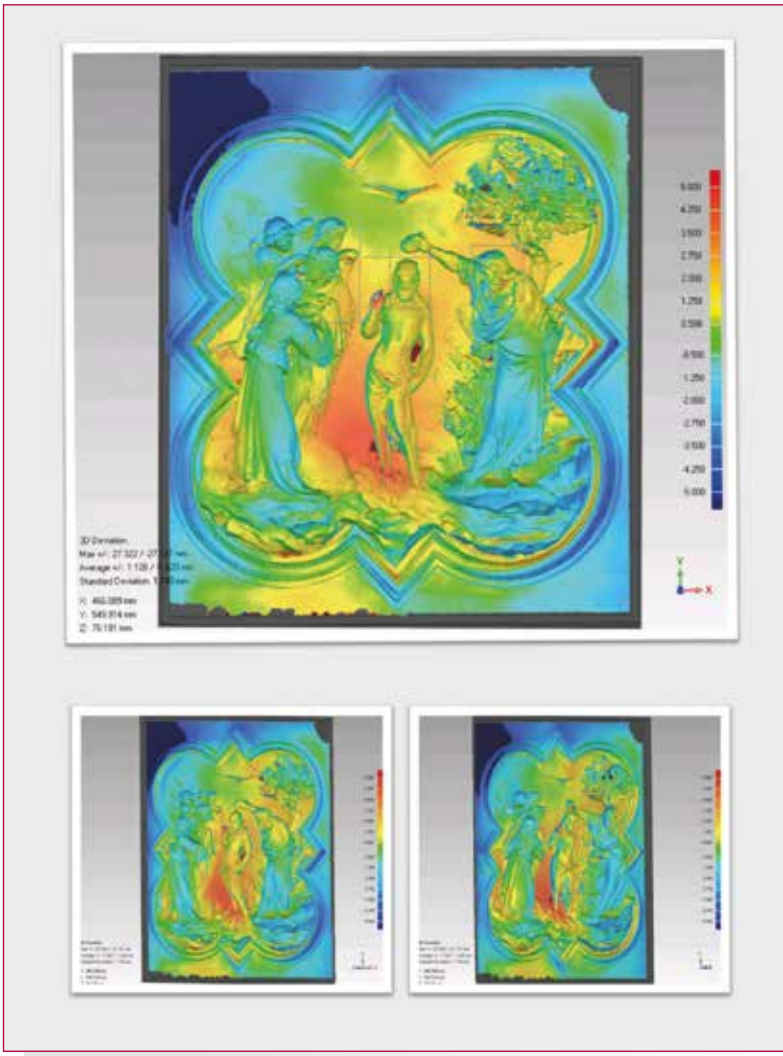


Fig. 2 - Estratto dal report per la verifica di scostamento tra la scansione del manufatto originale e la corrispondente replica in fusione.

laboratori dell'Opificio delle Pietre Dure, che si è occupato del restauro.
In questa fase le ante erano disposte orizzontalmente su appositi supporti per favorire il lavoro dei restauratori. In alternanza con questi ultimi si riusciva ad effettuare più agevolmente le integrazioni di cui sopra, oltre ad acquisire tutto l'impianto decorativo delle cornici. Tali decorazioni sono costituite da ornamenti floreali abbinati a riproduzioni di insetti e piccoli animali a tutto tondo, tipici del linguaggio figurativo del periodo. Anche se elementi decorativi di secondo piano, tali soggetti presentavano anch'essi un elevato livello di pregio formale, tale da richiedere lo stesso grado di dettaglio delle formelle. Oltre ai decori "floro-faunistici" le cornici presentavano all'altezza delle intersezioni tra tratti verticali e orizzontali dei ritratti umani a mezzo busto, che si pensa ritraggano i volti delle maestranze che contribuirono all'opera. Tra loro anche la raffigurazione dello stesso Ghiberti con la testa avvolta nel suo turbante. Nel corso degli anni uno dei suddetti ritratti è stata vittima di vandalismo da parte di un turista che si dice stesse tentando di arrampicarsi sulla porta. Strappata via dall'incauto gesto era rimasta custodita nella cassaforte dell'Opificio delle pietre Dure in attesa di tornare al suo posto grazie al restauro. Anche questo particolare è stato oggetto di acquisizione e stampa 3D, in base alla quale gli artigiani in fonderia sono riusciti a riprodurla e a reinserirla nel complesso della replica della porta. Sempre durante il periodo di stazionamento presso il laboratorio di restauro si è proceduto all'acquisizione dei pannelli posti sul retro della porta, quattordici per ciascuna anta, in corrispondenza delle formelle sul fronte, sui quali sono raffigurati delle teste di leone in altorilievo.
È chiaro come l'individuazione delle tecnologie più idonee in riferimento alle condizioni operative, sia per quanto riguarda la fase di acquisizione che per quella di realizzazione delle repliche in prototipazione, sia stata decisiva per la buona riuscita del progetto.
Per la fase di acquisizione, la scelta è ricaduta sulla combinazione di due tecnologie scanner complementari: uno scanner a variazione di fase (Faro Focus 3D, utilizzato in ambito architettonico) e uno a triangolazione laser ad alta risoluzione (Minolta Range 7).
Lo scanner a variazione di fase utilizzato consente riprese a corto-medio raggio (da uno a venticinque metri) con un'accuratezza a venti metri di circa tre millimetri. Basandosi su una proiezione sferica, questo valore si riduce sensibilmente a distanze ravvicinate. Il dato raccolto risultava quindi idoneo a una rappresentazione a scala architettonica del manufatto riuscendo al contempo a rilevare parte della facciata e dell'interno del battistero. La nuvola di punti ottenuta è stata utilizzata come base di riferimento per la definizioni degli ingombri del telaio e il posizionamento generale dei singoli componenti, tutte informazioni fondamentali per la ricomposizione della replica sia per quanto riguarda la struttura che l'impianto decorativo.
Lo scanner a triangolazione laser ad alta risoluzione ha fornito l'adeguato livello di definizione in funzione delle particolari condizioni ambientali. Nella fase di valutazione preliminare sono state prese in considerazione altre tecnologie di acquisizione come gli scanner a luce strutturata, che a parità di accuratezza teorica risultavano troppo sensibili alle variazioni di illuminazione.
Dovendo operare in differenti condizioni ambientali sia all'esterno, con esposizione alla luce del sole, sia all'interno presso il laboratorio di restauro dell'Opificio delle Pietre Dure di Firenze, in condizioni ottimali di illuminazione controllata, la triangolazione laser è risultata la tecnologia più idonea allo scopo. Per validare la scelta di questo tipo di tecnologia e per dimostrare la sua efficacia alla committenza è stato condotto un test preliminare su una delle formelle, quella relativa all'"Annunciazione". Non essendoci riferimenti precedenti, era fondamentale testare empiricamente tutte le fasi del procedimento. È stata effettuata quindi un'acquisizione pilota della suddetta formella, la stessa veniva sottoposta all'elaborazione software attraverso applicazioni specialistiche (Minolta Range Viewer, Geomagic Studio) per l'editing delle nuvole di punti e mesh 3D e strumenti CAD 3D tradizionali (McNeel Rhinoceros, Dassault SolidWorks) fino alla definizione del modello in scala reale compatibile con la stampa 3D. Sulla base della replica in fonderia è stato prodotto il calco in silicone per la fusione a cera persa. Ottenuta la fusione, questa è stata sottoposta a un nuova scansione in modo da sovrapporre il risultato con il dato di partenza e valutarne grado di corrispondenza e tempi di realizzazione. Sulla base del report ottenuto la committenza decideva di procedere con il progetto.
Un aspetto non secondario è stata la mole del dato trattato. Basti pensare che, considerando il livello di dettaglio sub millimetrico richiesto per una riproduzione efficace, il dato acquisito ha raggiunto dimensioni medie di 2 GB, solo in riferimento al dato grezzo per ogni singola formella.

ELABORAZIONE DEI DATI

Ottenuto il dato grezzo, è stato possibile procedere con tutti gli step di elaborazione, la documentazione e la catalogazione fotografica, i report di verifica dimensionale e gli elaborati costruttivi per la realizzazione della replica dal punto di vista strutturale (dimensionamento del telaio e controtelaio), logistico (movimentazione dell'originale, trasporto e installazione della nuova struttura), decorativo (riproduzione delle formelle e dell'apparato decorativo mediante prototipazione additiva 3D).
L'elaborazione dei modelli in ambiente CAD 3D ha permesso la creazione della replica digitale completa, compatibile con le tecnologie di produzione digitale e non, necessarie alla realizzazione della replica reale in fusione.
Tutti i dati acquisiti sono stati quindi organizzati in un archivio digitale, fondamentale al fine di programmare tutte le fasi produttive e per procedere alla classificazione delle informazioni raccolte.
Un'ulteriore possibilità di sviluppo riguarda l'uso dell'archivio digitale già disponibile, al fine di renderlo accessibile tramite le tecnologie VR (realtà virtuale) e AR (realtà aumentata), come in effetti è stato già in parte fatto dal Museo dell'Opera del Duomo. I dati raccolti nell'archivio digitale sono infatti pienamente compatibili con le tecnologie VR e AR, che offrono una grande opportunità per la produzione di contenuti multimediali e interattivi da proporre a un pubblico sempre più ampio.

LA REPLICA

Come per la scelta della tecnologia scanner, anche in questa fase prima di procedere sono state vagliate varie opzioni in base alle tecnologie disponibili.
La stampa a filamento (FDM o FFF) è stata esclusa a priori a causa della scarsa affidabilità e il basso livello di definizione offerto. Pur rappresentando l'alternativa economicamente più conveniente, all'epoca non erano disponibili stampanti di grande formato e i tempi di produzione erano troppo lunghi.
La stampa in resina (SLA o Polyjet) offriva un ottimo livello di dettaglio e la migliore qualità superficiale, ma questo tipo di stampanti sono caratterizzate da volumi di lavoro piuttosto contenuti e costi di produzione piuttosto elevati. Dopo aver effettuato alcuni test anche questa opzione è stata scartata, in favore della sinterizzazione laser (SLS, Selective Laser Sintering). Tale tecnologia sfrutta il calore prodotto da un fascio laser concentrato per fondere assieme strati di materiale

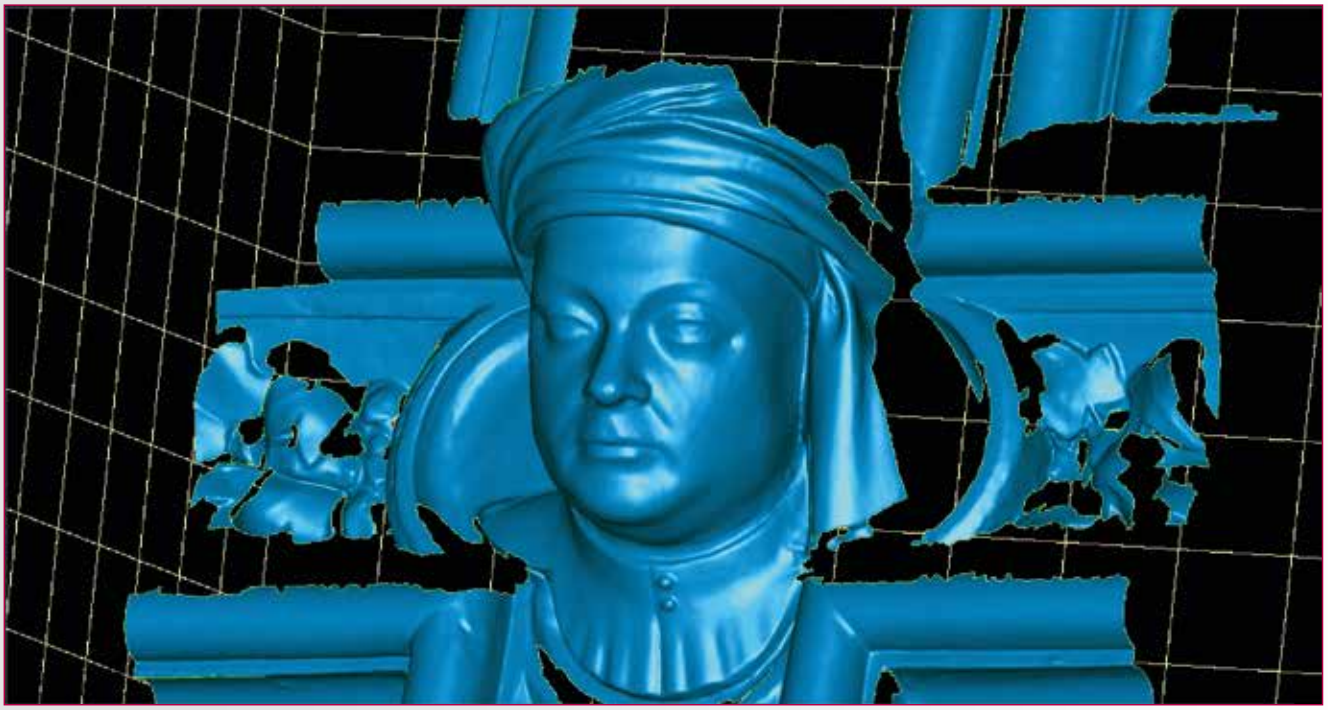


Fig. 3 - Ricostruzione 3D della testa presente sulla Porta Nord che ritrae lo stesso Lorenzo Ghiberti con il capo avvolto in un turbante (Fonte: R. Krautheimer, Lorenzo Ghiberti, 1982 3ª ed., fig.136a).

plastico sotto forma di micro-granuli (nylon o Poliammide).
Il processo produttivo è di tipo industriale e consente di realizzare componenti anche di grandi dimensioni e non prevede l'utilizzo di supporti caratteristico delle altre tecnologie di stampa 3D. Le stampe prodotte assicurano un'ottima resistenza meccanica e un buon grado di finitura superficiale, non richiedono particolari trattamenti post-produzione e il materiale non combusto può essere in parte riutilizzato nei cicli di stampa successivi.
Considerata la scala di intervento, tale tecnologia si è rivelata l'unica che, in linea con le tempistiche e il budget a disposizione per realizzazione e post-produzione, avrebbe potuto fornire un grado di dettaglio adeguato.
Pur disponendo di un volume di stampa considerevole, non è stato possibile produrre le repliche in un'unica soluzione, ma è stato necessario scomporre in più parti le formelle. Le operazioni di segmentazione dei modelli per la stampa non è stato affatto banale, in quanto le linee di taglio non dovevano intercettare alcun elemento scultoreo di rilievo. Considerando l'elevata densità di personaggi ed elementi architettonici che caratterizzano l'opera, trovare il giusto compromesso tra numero di sezioni e rispetto della morfologia delle raffigurazioni non è stato facile. Spesso, anche dietro richiesta degli artigiani in fonderia, si è proceduto con il distacco dei personaggi dallo sfondo. In questo modo la finitura dei particolari risultava più agevole, anche nelle parti tergali altrimenti difficilmente raggiungibili. Un vantaggio rispetto alle tecniche di riproduzione analogiche tradizionali (calco in gomma) è la possibilità di compensare il ritiro del materiale di fusione durante il processo di raffreddamento. Sulla base delle indicazioni della fonderia veniva introdotto un fattore di scala maggiorativo: la replica prodotta infatti non aveva le stesse dimensioni dell'originale, ma leggermente più grandi. Una volta chiuso il ciclo di fusione la replica in bronzo per effetto del ritiro tornava alle stesse dimensioni dell'originale.

CONCLUSIONI

Nel complesso, il progetto si è rivelato un'esperienza di riferimento per l'impiego delle tecnologie di scansione laser 3D applicate alla tutela del patrimonio artistico-culturale.
Possiamo dire che nell'ambito della tutela dei beni culturali l'utilizzo delle tecnologie di acquisizione 3D è ormai consolidato e l'esperienza del restauro e della sostituzione della Porta Nord del Battistero di Firenze rappresenta un caso studio esemplare. Questo non solo per il valore storico-artistico dell'opera in sé, ma anche per la completezza nello sviluppo della filiera che, partendo dall'acquisizione tridimensionale del bene, ha portato alla realizzazione della replica completa dello stesso, passando attraverso la prototipazione virtuale e coinvolgendo attivamente entità professionali e artigianali presenti del territorio.

Bibliografia

"Battistero di San Giovanni", *Opera di Santa Maria del Fiore*, Consultato 2020, www.duomo.firenze.it
"La Porta Nord del Battistero", *Opera Magazine (Opera di Santa Maria del Fiore)*, 2015, www.duomo.firenze.it
"La Porta del Paradiso... O quasi!", *Opera Magazine (Opera di Santa Maria del Fiore)*, 2013, www.duomo.firenze.it
"Le tre Porte del Battistero di Firenze", *Thema Progetto*, 2019, www.themaprogetto.it

Abstract

The project for the restoration and musealization of the North Door of the Battistero di Firenze or Baptistery of Florence was started in 2012 and completed in 2015. Currently, the original one is kept inside the Museo dell'Opera del Duomo or Opera Duomo Museum. The Door is five meters high and almost three meters wide, composed of twenty-eight rectangular panels. Different entities and professional fields have collaborated on the project. In fact, 3D related technologies have been used for the activities of survey, 3D reconstruction and additive production, while the fusion of the replicas of the panels is an artisan work.

Parole chiave

Rilievo; laser scanner 3D; produzione additiva; ricostruzione 3D

Autore

P. Tiziana Caudullo
t.caudullo@syde.tech
www.syde.technology

Sopra i luoghi sacri pagani i cristiani hanno costruito le loro chiese

di Simone Orlandini

Dove ora sorge l'antica Pieve di S. Giovanni in Campagna, precedentemente esisteva un santuario pagano. Il complesso templare è posto nel Comune di Bovolone, in provincia di Verona, e annesso alla Chiesa esiste un battistero ottagonale esterno che indica il possibile legame longobardo e ariano del complesso di San Giovanni. Del primitivo complesso oggi rimangono solo l'absidiola di sinistra, alcune parti dei muri perimetrali dell'abside e alcune zone del battistero.



L'edificio sembra sia andato distrutto durante un terremoto nel 1117, che provocò gravi danni in tutto il territorio veronese.
In seguito a tale evento la chiesa fu interamente ricostruita, utilizzando in parte materiale recuperato dalla precedente struttura, e, in parte, materiale ex novo per il complesso abbaziale.
Nel primo quarto del 1500, il complesso di San Giovanni fu interessato da consistenti lavori di manutenzione e rinnovo.
Venne rifatto il tetto della chiesa, edificato l'arco principale della navata, ricostruito il campanile e aperto un nuovo ingresso per il battistero, che venne a sua volta ricoperto e riccamente decorato al suo interno con affreschi cinquecenteschi riproducenti la vita ed il martirio di San Giovanni.
Alla fine del '700 venne ampliato il Battistero convertendolo in Oratorio, ma si decise anche di declassare la chiesa, riducendola a semplice fabbricato agricolo.
All'oratorio venne aggregato quindi un nuovo stabile, destinato alle funzioni di presbiterio, coro e piccola sacrestia; mentre la chiesa venne rinnovata e trasformata in parte in fienile e in parte in spazio abitativo.
Risale al giugno del 2002 la conclusione dell'ultima fase di restauro della Pieve di San Giovanni, a seguito di una campagna promossa dalla Soprintendenza Archeologica del Veneto che ne ha riconfermato l'importanza archeologica.
Gli scavi archeologici effettuati hanno portato alla scoperta sotto la pavimentazione settecentesca dall'antico fonte battesimale ad immersione.
Una scoperta di notevole valore, unica in tutto il nord Italia e probabilmente anche in Italia di una testimonianza in ambito extra urbano.
La conservazione del patrimonio culturale, grazie anche a tecniche di archiviazione digitale, è un obiettivo globale e al tempo stesso una sfida.
La documentazione, intesa come sistematica attività di registrazione e gestione delle informazioni, vuol dire conoscere per consevare e valorizzare, rendendo i Beni Culturali maggiormente fruibili per la popolazione e creando un sistema di conoscenze che ne impedisca irrimediabili ed inestimabili perdite.
Qualsiasi attività di gestione del patrimonio culturale dovrebbe essere strutturata su una solida base di conoscenze, al fine di assicurare una migliore progettazione degli interventi di gestione del recupero, monitorando costantemente i cambiamenti nel corso del tempo, anticipando talvolta avvenimenti catastrofici e inaspettati.
Ed è proprio qui che le tecniche di rilievo e restituzione 3d quali Laser Scanner e Fotogrammetria si incontrano.



IL RILIEVO DELLA PIEVE DI SAN GIOVANNI BATTISTA

Nel caso del rilievo della pieve di San Giovanni Battista infatti è stata eseguita in primis una campagna di acquisizione dati Laser Scanner con l'utilizzo dello scanner prodotto da Faro modello S70.

La registrazione dei diversi punti di presa è avvenuta a mezzo della tecnica Cloud to Cloud all'interno del software FARO SCENE, evitando così di posizionare target sull'immobile.



Statistiche punto di scansione

Cluster/Scansione 1	Cluster/Scansione 2	Errore punto [mm]	Sovrapposizione
Scan_004	Scan_005	5.7	59.3 %
Scan_004	Scan_006	6.3	48.8 %
Scan_005	Scan_006	5.0	78.9 %
Scan_005	Scan_007	4.2	65.3 %
Scan_007	Scan_006	4.0	84.8 %
Scan_008	Scan_005	4.3	53.4 %
Scan_008	Scan_006	4.7	72.8 %
Scan_008	Scan_007	2.9	88.2 %
Scan_009	Scan_007	5.5	31.4 %
Scan_009	Scan_008	3.4	46.4 %
Scan_009	Scan_013	5.2	83.2 %
Scan_009	Scan_010	7.0	61.1 %
Scan_009	Scan_014	8.6	65.9 %
Scan_010	Scan_011	3.7	39.5 %
Scan_012	Scan_011	8.5	65.4 %
Scan_013	Scan_008	3.3	37.2 %
Scan_013	Scan_010	7.7	54.8 %
Scan_013	Scan_014	8.3	73.0 %

Sfruttando l'estrema velocità di acquisizione e l'enorme dettaglio fotografico grazie all'unicità di fusione dell'immagine HDR fino a 5 stop di esposizione fornita con l'immagine di riflettanza, consente di ottenere ortofoto estremamente dettagliate tanto da consentire l'analisi del degrado materico.
La campagna di misure è stata integrata con la fotogrammetria da terra e da drone per implementare il dato proveniente dal laser.
Per far questo è stato utilizzato per la fotogrammetria da terra il sistema 3D-EYE e per il drone un Mavic Mini.
Il cuore pulsante di tutto questo processo è stato poi il software 3DF Zephyr.





La scelta di questo programma di elaborazione è stata dettata principalmente per 2 motivi:

- La sua estrema versatilità e funzionalità nella creazione delle mesh
- La possibilità di fondere al suo interno la nuvola laser scanner con la nuvola fotogrammetrica.

Questo aspetto non è per nulla banale in quanto consente in prima battuta di effettuare il volo con il drone e scattare le immagini da terra senza posizionare alcun punto di controllo, e scalare la nuvola fotogrammetrica sulla nuvola laser scanner che grazie alla sua tecnologia è assolutamente più accurata.
In seconda battuta si ottiene una nuvola geometricamente corretta grazie al Laser Scanner, ma con un dettaglio fotografico estremamente spinto grazie alle immagini scattate dalla fotocamera da terra e dal drone.

Abstract
Where the ancient parish church of S. Giovanni in Campagna now stands, there was previously a pagan sanctuary. The Templar complex is located in the Municipality of Bovolone, in the province of Verona, and annexed to the Church there is an external octagonal baptistery which indicates the possible Lombard link of the San Giovanni complex. Of the primitive complex today only the left apsidiole remain. some parts of the perimeter walls of the apse and some areas of the baptistery.
The building seems to have been destroyed during an earthquake in 1117, which caused serious damage throughout the Verona area.
Following this event, the church was entirely rebuilt, using partly material recovered from the previous structure, and partly new material for the abbey complex.
In the first quarter of 1500, the San Giovanni complex was affected by substantial maintenance and renovation works.
The roof of the church was rebuilt, the main arch of the nave was built, the bell tower was rebuilt and a new entrance was opened for the baptistery, which was in turn covered and richly decorated inside with sixteenth-century frescoes reproducing the life and martyrdom of St. John.
At the end of the 18th century, the Baptistery was enlarged by converting it into an Oratory, but it was also decided to downgrade the church, reducing it to a simple agricultural building.
A new building was then added to the oratory, intended for the functions of presbytery, choir and small sacristy; while the church was renovated and transformed partly into a barn and partly into a living space.
The conclusion of the last phase of restoration of the Pieve di San Giovanni dates back to June 2002, following a campaign promoted by the Archaeological Superintendence of Veneto which reconfirmed its archaeological importance.
The archaeological excavations carried out led to the discovery of the ancient immersion baptismal font under the eighteenth-century flooring.
A discovery of considerable value, unique in all of northern Italy and probably also in Italy of a testimony in an extra-urban environment.

Parole Chiave
Documentazione; rilievo; laser scanner; 3D; fotogrammetria

Autore
Simone Orlandini
Simone.orlandini@microgeo.it



POST-CONFLITTO: VALUTAZIONE DEI DANNI

di Laura Pecchioli



Fig. 1 - Il tempio di Hudod nella Cittadella (Fonte: Marino et al., 2015).

I conflitti armati sono tra i disastri più distruttivi che colpiscono l'umanità. Si ritiene comunemente che tra le catastrofi naturali siano i terremoti quelli che provocano danneggiamenti più gravi di qualsiasi altra causa, soprattutto per la loro insorgenza rapida che può alimentare forti sentimenti di frustrazione (Brancati, 2007). Quindi un conflitto armato, se colpisce una società già vulnerabile perché sopravvissuta ad un disastro naturale, è probabile che vada ad innescare maggiori e tragiche conseguenze, specialmente in assenza di efficaci piani di post-ricostruzione. Come quelli da terremoti, anche i danni causati da conflitti armati sono pesanti. Quest'ultimi, soprattutto se hanno una motivazione di carattere etnico, provocano un più rilevante livello di danneggiamento, per il mirato impegno a cancellare sistematicamente qualsiasi testimonianza della cultura nemica.

Una delle differenze chiave nel post-conflitto è la durata della crisi. Molte guerre continuano, direttamente (impatto immediato e ripetuto nel tempo) o indirettamente per decenni (stato di abbandono in cui vengono lasciati i territori, provocando danni con livelli di distruzione pari a quelli provocati da un evento sismico.
Forse la questione più pesante e di più difficile soluzione è quella della «sfiducia» che colpisce le vittime. A differenza di una catastrofe naturale, dove il nemico delle popolazioni è la natura, nel caso di un conflitto si creano enormi tensioni tra le parti coinvolte, con conseguenze che possono trascinarsi per tempi molto lunghi.
Nella progettazione di strategie di programma post-conflitto, le circostanze sono molto più complesse che in altre situazioni post-disastro. Un programma post-conflitto richiede studi approfonditi senza sottovalutare il ritorno dei rifugiati nel loro Paese ed il recupero dell'identità di quella comunità. Rispetto ad una pianificazione tradizionale, si tratta di una programmazione a lungo termine più impegnativa, in quanto richiede il sostegno di tutte le parti in termini di risorse, motivazione e volontà politica spesso guidata purtroppo dallo Stato più forte e che ha contribuito e guidato il conflitto. La ricostruzione giustifica spesso affari economici nascosti dietro allo sforzo militare. La ricostruzione post-bellica si è rivelata l'affare più ricco negli ultimi anni con la realizzazione di opere basate spesso su modelli inadeguati,

che non rispettano la tradizione costruttiva locale, ma che spesso sono rappresentate da edifici in c.a. in sostituzione di quelli tradizionali e quindi anche inadeguati alle condizioni locali. Purtroppo è noto come i programmi di ricostruzione siano anche spesso preparati prima degli eventi di conflitto, a vantaggio delle stesse nazioni che provocheranno le distruzioni (Marino, 2013). Il ritiro dalle aree di battaglia ha un prezzo elevatissimo (come il caso delle truppe francesi dall'Afganistan), e lo stesso smantellamento delle basi, le demolizioni di avamposti non ceduti alle autorità locali, sono spese non previste. Come il relativo sgombero delle macerie e bonifica dei materiali, che provocano oltretutto anche notevoli irreversibili danni e rimangono in loco. Nelle guerre più recenti da parte di attori esterni un ulteriore motivo per la distruzione degli immobili è il garantire appalti alle ditte incaricate della ricostruzione. Invece per gruppi locali spesso alla distruzione è affiancato l'obiettivo di depredare i beni culturali asportabili, per finanziare lo sforzo bellico, e alla distruzione del sito dove sono situati per nascondere la loro provenienza.



Fig. 2 - La città storica di Aleppo nel 2010 e 2017 (Fonte: Andre Yacoubian).

LA CONVENZIONE DELL'AJA

Per quanto le leggi e le convenzioni possano definire le appropriate linee guida a protezione del bene culturale in un contesto di conflitto, vengono annullati subito quelli che sono i diritti dell'uomo e di conseguenza il diritto del bene culturale passa in secondo piano, diventando merce di scambio, di minaccia e di guadagno per alimentare il conflitto bellico.

I risultati tragici relativi anche al patrimonio culturale hanno dimostrato, dopo l'esperienza della Seconda Guerra Mondiale (Verni, 2016), l'inefficacia degli strumenti di tutela allora esistenti e hanno indotto la comunità internazionale a un nuovo percorso normativo, il cui esito è stata la Convenzione dell'Aja del 1954. Quest'ultima rispetto alle precedenti Convenzioni, rappresenta il primo strumento di portata generale dedicato al tema della protezione del patrimonio culturale ed in cui compare, per la prima volta in un trattato internazionale, la definizione di «beni culturali». In ordine alla categoria di «conflitto armato», la Convenzione opta per una definizione ampia: sono ricompresi non solo i casi di guerra dichiarata tra Stati, ma è recata l'estensione ai «conflitti di carattere non internazionale».

Le parti in conflitto possono essere attori statali o non statali. A seconda del tipo di attori coinvolti e delle interazioni tra di loro, i conflitti armati cadono in una delle tre categorie: internazionale (o interstatale), interna e internazionalizzata. In un conflitto internazionale armato, lo scontro avviene tra due o più Stati (o un gruppo di Stati) sul territorio di uno o più Stati coinvolgendo i beni comuni (Beni Culturali e conflitti armati, 2018).

Un conflitto armato interno è combattuto da un governo (e eventualmente gruppi armati alleati) contro uno o più attori non statali, o tra due o più attori non statali gruppi armati. Infine un conflitto armato internazionalizzato è un conflitto interno, in cui il nocciolo della controversia rimane interna, ma in cui uno o più Stati sono coinvolti. Tale coinvolgimento può includere l'addestramento, l'equipaggiamento o la fornitura di attrezzature militari ad una parte in conflitto, o che partecipa alle ostilità, direttamente o tramite procuratori locali e attori sponsorizzati.

Negli ultimi anni è stata compiuta una vera e propria «carneficina» di tesori d'arte. Se l'UNESCO aveva elencato tra il 2004 e 2008 sei siti minacciati dai conflitti, oggi se ne contano ben ventuno con trentatré conflitti in corso. Gli attacchi contro i beni culturali rappresentano gravi violazioni del diritto internazionale umanitario e nell'ambito di un conflitto sono considerati reati nazionali, crimini di guerra o contro l'umanità. Si è posta l'attenzione non solo sulla tutela internazionale del patrimonio culturale in ambito dei c.d. conflitti armati regolari, ma anche della distruzione intenzionale e del fenomeno del traffico di beni archeologici, come possibile e remunerativa fonte di finanziamento per il terrorismo. Lo stato di belligeranza continua, che distruggendo ormai da tempo alcuni paesi del Vicino Oriente, colpisce per l'elevato numero di vittime e per la durezza delle distruzioni. Le notizie che arrivano a noi sono approssimative per difetto. Purtroppo le documentazioni fotografiche (soprattutto aeree) che riescono a filtrare, lasciano intravedere quadri di devastazione molto più ampi di quanto non si possa immaginare (Marino et al., 2015). La Siria sta subendo una guerra che con una progressione sempre più veloce e pesante continua a distruggere un immenso patrimonio storico e naturalistico (Figura 1-2). Uno dei segnali dell'evoluzione e dell'ulteriore imbarba-

rimento dei conflitti è dato dalla precisa intenzione di distruzione delle tracce di culture ritenute estranee e, quindi, nemiche. Molti dei reperti, infatti, che non è possibile vendere (quasi sempre per il rifornimento di armi) vengono distrutti. L'architettura e la grande scultura architettonica, ovviamente, sono quelle che subiscono maggiormente questo trattamento (Shaheen, 2015).

RICOGNIZIONE STRATEGICA

Uno dei momenti più critici del dopoguerra è la valutazione dei danni che il patrimonio architettonico ha subìto. L'area, l'importo, il tasso e il tipo di danno sono essenziali informazioni per le operazioni di salvataggio, umanitarie e di ricostruzione nell'area colpita.
Purtroppo sempre più di frequente le battaglie tendono a svolgersi nella maggior parte dei casi nei centri urbani, con il risultato di enormi danni ai beni immobiliari e terrificanti perdite umane. Soprattutto quando gli edifici sono rifugio di gruppi armati, vengono enormemente danneggiati dai loro colpi d'arma.
A seguito di una guerra o di una catastrofe naturale, vengono formate squadre speciali con la responsabilità di effettuare una ricognizione strategica dell'area colpita, per valutare il grado di danno degli edifici e del patrimonio culturale. Tale approccio tradizionale della valutazione dei danni agli edifici richiede tempo e un pesante lavoro per saggiare la zona colpita, soprattutto in caso di guerra su ampia scala.
Tra la strumentazione militare adottata negli ultimi quindici anni per il rilevamento, monitoraggio e come arma nei conflitti, un accenno deve essere dato all'utilizzo dei droni.
Allo stato attuale vi è un accesso dibattito sulla legalità nell'uso di queste tecnologie nei conflitti armati come armi di esecuzione mirata. Gli aeromobili a pilotaggio remoto, APR (o Unmanned Aerial Vehicles, UAV), comunemente noti come droni, sono veicoli privi di pilota umano a bordo perché controllati a distanza o in modo automatico. Il processo che ha portato all'attuale popolarità dei droni militari è stato innescato da una serie di fattori combinati tra loro. Tra questi uno scenario internazionale caratterizzato da conflitti a bassa intensità, i più rilevanti nuovi concetti operativi, il ruolo della tecnologia, i bassi costi e l'idea della «guerra a perdite zero».
La capacità di proiettare le forze oltre confine, con il minimo numero di vittime possibile, ha incentivato l'adozione di tecnologie che separano il soldato dal combattimento. La loro capacità di neutralizzare insorgenti e terroristi in condizioni di sicurezza e di economicità, ha posto il rischio per l'imprecisione nell'individuazione degli obiettivi e i conseguenti costi in termini di vite di innocenti.
Un caso attuale è rappresentato dalla guerra praticamente finita con la capitolazione dell'Armenia, grazie ai droni turchi (assemblati con tecnologie di altri Paesi), in quanto la Turchia ha una lunga storia di antagonismo con gli armeni (basta ricordare il genocidio Armeno). La rinnovata guerra tra Azerbaigian e Armenia sulla regione del Nagoro-Karabakh ha catturato l'attenzione degli strateghi militari di tutto il mondo, inclusi gli Stati Uniti, a causa del grado in cui i droni hanno cambiato il campo di battaglia.
Mentre il terreno aperto e accidentato della regione ha svolto un ruolo, i veicoli a pilotaggio remoto costruiti da Turchia e Israele stanno dominando il campo di battaglia, inducendo gli strateghi a pensare molto alle tattiche di battaglia terrestre e al valore dei carri armati nel 21° secolo. I droni vengono classificati in base a seguenti parametri: dimensioni, quota operativa, autonomia e raggio d'azione della missione. L'appartenenza ad una determinata categoria è indicativa anche della professionalità richiesta per il pilotaggio, delle procedure di gestione dello spazio aereo e della logistica. A seconda della capacità di portare carica esplosiva e di altitudine, i nano, micro e mini sono adatti solo ad alcune missioni, come Intelligence, Sorveglianza, Acquisizione dell'obiettivo e Ricognizione. Inoltre, i droni possono essere di tipo strategico o tattico, sempre sulla base del raggio d'azione e della quota operativa e, se armati, droni da combattimento.
Il dibattito in atto in merito all'uso militare dei droni da attacco si concentra sul loro uso massiccio e sui danni collaterali, cioè sul numero di vittime civili, provocate da un'azione umana comunque distante dal campo di battaglia ed esposta ad errori di percezione e di valutazione (Chappelle et al., 2014).

«DAMAGE ASSESSMENT »

Come l'impiego per il basso costo, anche a scopi di rilevamento nella valutazione dei danni e monitoraggio, può essere previsto l'uso di droni. Illustriamo sinteticamente altre due tecniche e metodologie adottate in due contesti in Oriente, basate su metodi di "damage assessment" e con buona efficacia.
Il metodo basato sull'uso delle foto satellitari è ormai diventato abituale, in quanto si tratta di una tecnologia che fornisce informazioni aree, che non sono valutabili da terra a causa di restrizioni di sicurezza o semplicemente sfide logistiche ed il cui obiettivo è quello di individuare più classi di danni all'edificio. Occorre precisare che i danni, le valutazioni basate su immagini satellitari, sono per lo più limitate a quelle relativamente significative e ai livelli catastrofici di danni strutturali e non sono destinati a catalogare tutti i danni agli edifici.
Un metodo di valutazione dei danni, che merita attenzione, è quello adottato e svolto nella striscia di Gaza da un team di esperti basandosi sull'uso delle immagini satellitari (UNITAR/UNOSAT, 2014).
Nella valutazione è emerso come l'artiglieria e il fuoco diretto dei carri armati e di altri veicoli corazzati siano stati certamente un fattore importante per i danni agli edifici nella Striscia di Gaza. Tali munizioni sono rilevabili per la maggior parte degli edifici moderatamente danneggiati visibili nelle immagini satellitari e per molti edifici gravemente danneggiati e distrutti. Mentre l'artiglieria leggera non può far crollare tutto o parte di un edificio con un singolo impatto, i colpi ripetuti accumuleranno danni sufficienti fino a quando l'integrità strutturale è compromessa. I danneggiamenti sono particolarmente pesanti quando si è in presenza di architetture, che hanno impiegato materiali e tecnologie tradizionali.
Anche le tecniche di telerilevamento possono svolgere un ruolo importante nell'ottenere informazioni sui danni all'edificio, principalmente grazie alla loro ampia disponibilità a costi relativamente bassi, all'ampio campo visivo e alla rapida capacità di risposta. Le immagini satellitari nel caso della Siria per esempio sono di grande aiuto nel valutare lo stato dei luoghi, ma, nella maggior parte dei casi è difficile definirne con precisione le caratteristiche poiché non è possibile eseguire ricognizioni a terra. Inoltre in molti casi si tratta di danneggiamenti non immediatamente visibili, come nel caso in cui un

edificio sia stato riutilizzato soltanto all'interno per alloggiarvi una postazione militare, oppure un gruppo di rifugiati (Stabiner, 2015).
Esistono ormai però varie tecniche innovative, come il rilevamento dei danni nelle zone colpite dalla guerra sulla base di immagini satellitari ad alta risoluzione, in cui vengono analizzate le immagini precedenti con quelle del dopoguerra. Tra queste una all'avanguardia è quella basata su una tecnica automatizzata di rilevamento dei danni agli edifici, che si basa sia sul pre- e dopoguerra e vengono utilizzate immagini aeree. Si tratta di un algoritmo di rilevamento automatico dei danni all'edificio ad alta risoluzione dei dati satellitari. Per la stima dei danni all'edificio oltre alle caratteristiche di varianza e correlazione del GLCM (Gray Level Co-occurrence Matrix), vengono utilizzate anche le informazioni sulle ombre. Il metodo è stato applicato nella valutazione di una zona in Siria, Zabadani vicino a Damasco, colpita dalla guerra e rivela le eccellenti prestazioni della tecnica. Occorre precisare che le immagini subiscono una fase di preelaborazione per correggere distorsioni o deformazioni geometriche, successivamente, il rilevamento dell'edificio viene applicato sull'immagine prebellica. Le posizioni saranno proiettate sul post-immagine, con il risultato di una visione d'insieme degli edifici danneggiati. Risultati sperimentali sulle immagini catturate prima e dopo la guerra per l'area di Zabadani in Siria rivela le buone prestazioni e la robustezza dell'algoritmo proposto con 81,25% incidenza percentuale del dato di qualità.

CONCLUSIONI

Le informazioni raccolte da queste nuove tecnologie sono basilari per la conoscenza di prevenzione dai disastri, nello sviluppo di strategie di mitigazione e riduzione del rischio per una pianificazione a sostegno delle comunitá.
La fase di documentazione del danno e della sua comparazione con le condizioni pre-conflitto (si ricorda l'importanza che possono avere campagne conoscitive del patrimonio culturale in particolare in aree a rischio), rimane fondamentale non solo per monitorare e censire il costruito esistente e le sue perdite, ma anche per stabilire gli investimenti per una nuova ricostruzione. L'errore che si continua a fare è spesso quello di una politica di ricostruzione che non segue l'identità del luogo, le caratteristiche come specificità, e la cultura della comunità che, provvisoriamente esiliata, sogna e si adopera per farvi ritorno.
Si assiste da un lato alla politica degli interventi umanitari, che cerca di modificare la percezione della guerra nell'opinione pubblica, dall'altro il ricorso a nuovi mezzi



Fig. 3 - Esempio di Report del UNITAR/UNOSAT che evidenzia il criterio di rilevamento del danno, pag.11, 2014.

e tattiche militari, che tendono a fornire una rappresentazione della guerra stessa sempre meno come un fenomeno politico e sociale, ma sempre più come un evento impersonale.
Occorre chiedersi cosa rappresenti oggi una guerra, chi sono gli sconfitti e i vincitori alla fine del conflitto. Normalmente come perdite di vite umane, il numero dei civili aumenta in maniera esponenziale. Trattando dell'edificato, ogni giorno ormai assistiamo ad immagini di conflitto, dove edifici mutilati e crollati ormai senza nome, occupano gli scenari, rappresentando ancora per molti realtà lontane. Portavoce per sensibilizzare e parlare di tutti gli aspetti legati ad una guerra è da sempre il patrimonio culturale. Un bene culturale può aiutare a risollevare l'economia di un paese distrutto dopo un conflitto armato, ma nel ricreare quel *genius* loci perduto, si innescano anche politiche di speculazione e di sfruttamento che poco hanno a che vedere con una vera volontà di ricreare autonomia e sviluppo in quel Paese. Al contrario si crea una dipendenza dal Paese investitore su un modello di vero colonialismo e un turismo malsano ed intensivo.

Bibliografia

Brancati, D. (2007). Political Aftershocks: The Impact of Earthquakes on Intrastate Conflict, Journal of Conflict Resolution

Marino, L. (2013). Restauro archeologico, Bollettino del Gruppo di Ricerca sul restauro archeologico. Conservazione e manutenzione di edifici allo stato di rudere, Atti del Convegno di Perfezionamento in Restauro Archeologico (2010) e del Convegno di Roccavivara (30 settembre 2010), n. 1-2, Alinea Editore.

Verni, M.V., (2016). La distruzione dei nostri beni culturali durante il secondo conflitto mondiale: cosa accadrebbe oggi?, in www.difesaonline.it

Beni Culturali e conflitti armati, catastrofi naturali e disastri ambientali, Le sfide dei progetti tra guerra, terrorismo, genocidi, criminalità organizzata, Atti del Convegno promosso da Luigi Nicolais, Gerardo Bianco, Giovanni Pettinato, Silvia Choidi, Monica Bladi, Renato Spedicato, Iliesi CNR, Istituto per il lessico intellettuale Europeo e Storia delle Idee, 2018

Marino, L.& Moussatat, Y.(2015). I castelli di Siria ancora sotto assedio, Castellum 56.

Shaheen, K., (2015). Isis fighters destroy ancient artefacts at Mosul museum, in www.theguardian.com

Chappelle, W., T. Goodman, L. Reardon, W. Thompson (2014), An analysis of post-traumatic stress symptoms in United States Air Force drones operators, Journal of Anxiety Disorders, 28, pp. 480- 487

Impact oft the 2014 Conflict in the Gaza Strip, Methodology Damage Assesstment, Damage comparison, UNITAR/UNOSAT, 2014

Abstract

One of the most critical moments of the post-war period is assessing the damage that the architectural heritage has suffered. The area, amount, rate, and type of damage are essential information for rescue, humanitarian and reconstruction operations in the affected area. Unfortunately, battles tend to take place more and more frequently in urban centers, resulting from enormous damage to real estate and terrifying human losses. Especially when the buildings are a refuge for armed groups, they are greatly damaged by their gunshots.

In the design of post-conflict program strategies, circumstances are much more complicated than in other post-disaster situations. The rebuilding of trust will lay the basis for long-term peace in the conflict zones. Therefore, any post-disaster requires in-depth studies without underestimating the recovery of the identity of that community. Knowledge of disaster prevention, mitigation, and risk reduction strategies help plan and support communities.

In this short contribution, the intention is to look at a complex and current issue of the dynamics linked to a conflict, including the detection of damage to the buildings.

Parole chiave

conflitto armato; rischio bellico; tecnologie; programma post-conflitto; drone; ricognizione strategica, immagine saltellitare; telerilevamento

Autore

Laura Pecchioli

laura.pecchioli@hu-berlin.de

Institut für Archäologie

Lehrbereich Klassische Archäologie - Winckelmann-Institut

Humboldt Universität

International Commission

Watch - eyeonculture.net

World Association for the Protection of Tangible and Intangible Cultural

Heritage during Times of Armed conflicts

Stipendiatin der Gerda Henkel Stiftung

https://lisa.gerda-henkel-stiftung.de/videos_filmproduktionen

http://hist-qk.net/



GeoMax Zenith40

Direttamente al punto

Zenith40 rappresenta il vero fiore all'occhiello dei ricevitori GNSS GeoMax. Equipaggiata con il motore di misurazione di ultima generazione NovAtel e supportando il Precise Point Positioning (PPP) a convergenza rapida, questa antenna offre il più elevato livello di tecnologia e soddisfa i più severi standard militari. Zenith40 garantisce un flusso di lavoro su misura per le vostre esigenze grazie al software da campo X-PAD Ultimate incentrato sull'utente o alla flessibilità di eseguire il vostro software su qualsiasi controller da campo. La combinazione di tutto questo in una smart antenna GNSS crea una soluzione che non ha rivali.

geomax-positioning.it

©2019 Hexagon AB and/or its subsidiaries and affiliates. All rights reserved.

PART OF HEXAGON

Per trovare un distributore nella vostra zona, visitate il nostro sito web: geomax-positioning.it

NORMATIVE TECNICHE E BENI CULTURALI

di Ernesto Borrelli



Fig. 1 (a-b) - Laterizi con bollo di provenienza.

Nel discorso conclusivo di un simposio del 1992, "La conservation des monuments dans le bassin méditerranéen", J. Chamay [1] ebbe a dire:
"*Je m'inquiète un peu de constater que vos recherches sont menées sans concertation organisée, chacun travaillant de son côté, l'échange d'information restant très limité . . . J'ai aussi le sentiment que la tendance générale parmi les chercheurs est de rester confiné dans sa spécialité . . . Attention à l'arbre qui cache la forêt! Avant d'entrer dans le détail, une appréciation d'ensemble est nécessaire*".
[Sono un po' preoccupato di notare che state portando avanti le vostre ricerche senza un dialogo organizzato, ogni persona che lavora nel suo angolo, lo scambio di informazioni rimane molto limitato. . . Ho anche la sensazione che la tendenza generale dei ricercatori sia quella di rimanere confinati alla propria specialità. . . Attenzione all' albero che nasconde la foresta! Prima di entrare nei dettagli, è necessaria una valutazione del tutto.]

Fortunatamente dalla data di questa considerazione sono trascorsi più di 25 anni e già da tempo tra i ricercatori vi è la piena consapevolezza che non solo si ha bisogno di collaborare tra scienziati della conservazione afferenti a diverse discipline, ma si deve anche attingere a ricercatori che non sono coinvolti nella conservazione. Alcuni organismi di finanziamento sono in grado di facilitare questa collaborazione e se ne trova chiara testimonianza nei programmi gestiti dalla EU per i quali i progetti di ricerca devono essere caratterizzati da un'autentica collaborazione tra partner in più di uno stato membro, con ciascun partner che fornisce un contributo chiaramente definito sulla base di una particolare esperienza.
Gli enti nazionali di standardizzazione come l'UNI (ente Nazionale Italiano di Unificazione) in Italia ed il CEN (European Committee for Standardization) a livello europeo, con la relativa sottocommissione Beni Culturali per l'UNI ed il Comitato tecnico Cultural Heritage per il CEN, assolvono pienamente a queste esigenze. Di seguito ne vengono esaminati alcuni aspetti.



Fig. 2 - Founders of ISO, London 1946.

LE ORIGINI DELLA NORMAZIONE

Il termine *"normazione"* deriva dal latino *"norma"* e significa *"regola"*. Il termine fu poi tradotto con la parola *"standardization"* in inglese, *"normalisation"* in francese e "Normung" in tedesco, mentre in Italia il termine *"unificazione"* fu coniato nel 1921, per indicare esattamente l'attività svolta dagli Enti di Normazione che cominciavano a nascere in Europa agli inizi del XX secolo.
La standardizzazione o "unificazione" moderna nasce con il diffondersi dei concetti di «organizzazione scientifica del lavoro» teorizzata da F.W. Taylor tra la fine del '800 e gli inizi del '900. Il primo comitato di unificazione risale 1901 per iniziativa di Sir John Barry che fondò l'Engineering Standards Committee. Più tardi nel 1919 fu fondata la British Standard Institution. In Italia nel1921 si costituì l'UNI (Ente Nazionale per l'Unificazione nell'Industria), il CEN invece viene fondato a Parigi nel 1961.
Nel corso della storia, si può risalire agli albori della civiltà per incontrare le prime unificazioni *"istintive"* come, ad esempio, la misura del tempo per lune, la definizione di unità di peso, la scrittura, ovvero regole di volta in volta concordemente accettate da un gruppo sociale.
Le prime unificazioni *"codificate"* risalgono all'antica Roma, non più istintive ma razionalmente studiate e legislativamente disposte come ad esempio i laterizi standard per qualità e dimensioni garantiti dal bollo che ne comprovava la data e la provenienza (i bipedalis e i sesquipedalis), oppure moduli calibrati per le fistulae acquariae per la distribuzione dell'acqua sino agli ordini dell'architettura o l'uniformità dell'equipaggiamento delle legioni.

CHE COSA È UNO STANDARD

Standard è oggi il sinonimo più comunemente utilizzato per intendere una Norma o Normativa tecnica. Uno standard o norma è semplicemente un documento che dice "come fare bene le cose", garantendo sicurezza, rispetto per l'ambiente e prestazioni certe [2].
Standards possono essere: modelli fisici, dispositivi utilizzati per regolarizzare attributi dei prodotti quali dimensioni, peso, colore, elenchi, formule o disegni che descrivono le caratteristiche di un prodotto o descrivono determinate procedure.
Le norme, quindi, sono documenti che definiscono le caratteristiche (dimensionali, prestazionali, ambientali, di qualità, di sicurezza, di organizzazione ecc.) di un prodotto, processo o servizio, secondo lo stato dell'arte e sono il risultato del lavoro di decine di migliaia di esperti nei singoli paesi e nel mondo.
A livello mondiale si distinguono:

- norme nazionali: adottate da un organismo di normazione nazionale [3];
- norme europee: adottate da un'organizzazione europea [4] di normazione;
- norme internazionali: adottate da un organismo di normazione internazionale [5].

L'Austrian Standards Institute (ASI) (www.austrian-standards.at), il *Bureau Belgic de normalisation* (NBN) (www.nbn.be) , il *Deutsches Institut für Normung* (DIN) (www.din.de), l'*Ente nazionale Italiano di Unificazione* (UNI) (www.uni.com), l'*Asociación Española de Normalización y Certifi-*

cación (AENOR) (www.aenor.es) e lo *Standards Norway* (SN) (www.standard.no), sono solo alcuni degli organismi nazionali di standardizzazione.
l'European Committee for Standardization (CEN) (www.cen.eu) è invece l'organismo di standardizzazione europeo cui aderiscono tutti gli enti nazionali di standardizzazione dei paesi membri EU. Nell'ambito CEN è di nostro particolare interesse il Comitato Tecnico "Patrimonio Culturale" (CEN/TC 346) di cui si riporta testualmente lo scopo:
"characterisation of materials, the processes, practice, methodologies and documentation of conservation of tangible cultural heritage to support its preservation, protection and maintenance and to enhance its significance. It includes characterisation of deterioration processes and environmental conditions for cultural heritage and the products and technologies used for the planning and implementation of their conservation, restoration, repair and maintenance.
Infine l'*International Organization for Standardization* (**ISO**) (www.iso.org) rappresenta l' organismo di standardizzazione riconosciuto internazionalmente:
"An International Standard provides rules, guidelines or characteristics for activities or for their results, aimed at achieving the optimum degree of order in a given context. It can take many forms. Apart from product standards, other examples include test methods, codes of practice, guideline standards and management systems standards". [6]

STANDARDIZZAZIONE E UNIONE EUROPEA

Uno degli obbiettivi fondamentali dell'Unione Europea è quello di rimuovere le barriere tra gli stati membri e in questo caso l'integrazione degli standard nazionali (dei diversi paesi partner) con quelli Europei è un elemento chiave in ogni politica di integrazione culturale e di mercato.
In Italia, l'UNI (Ente italiano di Normazione) e la Commissione UNI-Beni Culturali [7], forte di una consolidata esperienza nell'ambito della normativa tecnica applicata alla conservazione, sin dagli anni '90, ha dato e continua a dare un costante e fondamentale contributo allo sviluppo di normative nel settore della conservazione del Patrimonio Culturale sia a livello nazionale che internazionale. L'UNI è entrato a far parte, a partire dal 2001, dell'European Committee for Standardization, CEN/Technical Committee 346 "Conservation of Cultural Property" [8] e ne detiene sin d'allora il coordinamento in un clima di aperta condivisione e collaborazione tra Paesi Membri nel complesso contesto europeo, spesso culturalmente molto variegato.
Gli esperti di svariate tematiche tecnico scientifiche connesse alla tutela e alla conservazione del patrimonio culturale e i membri degli enti di normazione nazionali (national standardization bodies) aderenti al CEN TC 346, in quanto parte del processo di costruzione ed integrazione dell'UE hanno fatto propria la consapevolezza che il mondo della conservazione richiede oggi un cambio culturale nella maniera di concepire ed applicare regolamentazioni, linee guida e normative dei singoli stati membri. Ogni progetto di conservazione prevede sempre l'applicazione di normative tecniche standard e l'armonizzazione di queste, de facto, rappresenta una necessità comune se ogni paese intende competere in maniera paritaria in ambito europeo.
Nei prossimi anni, le normative tecniche nazionali per i Beni Culturali vigenti nei singoli paesi UE verranno gradualmente sostituite dagli standard europei per questo motivo è estremamente importante che la comunità dei professionisti dei Beni Culturali europei operino appieno alla diffusione di questo concetto di integrazione.

BENI CULTURALI: ESISTONO STANDARD PER OGNI ARGOMENTO?

Nel corso degli ultimi 40 anni molti sforzi sono stati mirati alla redazione di linee guida, raccomandazioni, specifiche tecniche e vere e proprie normative standard nel settore dei beni culturali. Tra gli enti di maggior evidenza in questo ambito oltre all'UNI e CEN, già citati, dobbiamo annoverare:

- in Italia il NORMAL Normalizzazione Materiali Lapidei nato negli anni '70 per iniziativa dell'ISCR confluito, successivamente nell'UNI-Beni Culturali;
- in Francia l'organizzazione RILEM [9] International Union of Laboratories and Experts in Construction Materials, Systems and Structures che, anni addietro, ha dedicato molto spazio al cluster "Cultural Heritage" [10].
- Negli USA in anni più recenti anche l'ASTM [11] (American Society for Testing and Materials) con emissioni di standard specifications in ambito beni culturali in numero molto limitato ma per alcuni aspetti con un approccio molto interessante [12].

Purtroppo, alla domanda: esistono standard per ogni argomento? Specie per il settore del patrimonio culturale la risposta è no! È molto significativo in questo senso quanto si rileva nel capitolo 6 del testo "Stone Conservation, An Overview of Current Research, Eric Doehne and Clifford A. Price (Second Edition, 2010) [13] in cui al paragrafo "Standard" (pag.67) si afferma:
La mancanza di standard concordati a livello internazionale, che si tratti di nomenclatura o di procedure di test, ostacola l'interpretazione, la comprensione e la valutazione della ricerca. Senza standard, non esiste un linguaggio comune. La situazione sta lentamente migliorando, con l'adozione dell'inglese come lingua della scienza attuale, che offre maggiori opportunità di comunicazione e collaborazione tra ricercatori e gruppi di ricerca, e con gli strumenti di collaborazione e gli standard di valutazione più universali che iniziano ad essere adottati... (CEN Comité Européen de Normalization).
La tendenza degli esperti nel settore della conservazione nel redigere gli standard è stata sempre quella di trovare e definire i parametri quantitativi più significativi per caratterizzare i materiali e definire linee guida per i trattamenti conservativi e di restauro come un modo per garantire la compatibilità tra interventi e materiali.
Partendo da questo presupposto, la metodologia più efficace per operare e confrontarsi, nell' ambito dei beni culturali, in maniera effettiva e condivisa su proposte di interventi, applicazione di procedure o formulazione di nuovi prodotti è quella di adottare processi e sistemi il più possibile normati. Una maniera questa per poter disporre di dati comparabili tra loro pur in un contesto scientificamente e culturalmente differenziato e poter parlare così un linguaggio comune unico. Una prassi ineludibile in quanto ormai consolidata in ogni consesso scientifico/ingegneristico/industriale. Dunque, le normative standard come terreno comune di confronto e di studio in un processo multiculturale finalizzato allo sviluppo di nuovi materiali, tecnologie e procedure per la conservazione di edifici monumentali e quant'altro appartenente al patrimonio culturale.

CONCLUSIONE

A fronte della constatazione del fatto che non esistono standard per ogni argomento, bisogna tuttavia prendere atto che molto spesso nell'intento di definire parametri quantitativi o definire procedure per i trattamenti conservativi, gli specialisti che compongono i gruppi di lavoro hanno come

solo riferimento misure e metodi definiti in ambito industriale, che si dimostrano irrealistici se mirati ad un bene culturale, spesso rendendo il lavoro di normazione in questo settore estremamente laborioso e complesso. Conseguenza di tale situazione una eccessiva attenzione a misure fisico/meccaniche/idriche ecc., lasciando spesso poco spazio all'introduzione di metodi di intervento tipici della conservazione ed il restauro. La carenza di maggior rilievo si è rivelata infatti quella relativa alla quasi totale indisponibilità di test standardizzati sull'uso, l'applicazione e la valutazione dell'efficacia di prodotti. Per contro in riferimento a questi trattamenti esiste una vastissima letteratura scientifica e una serie innumerevole di dati e misure purtroppo affatto comparabili tra loro proprio per la mancanza di linee guida e norme tecniche appositamente ritagliate sulle varie opzioni e possibili casistiche nel processo conservativo di beni di ogni tipo.

È fortemente auspicabile che l'esperienza conseguita dai gruppi di lavoro UNI Beni Culturali e CEN Cultural Heritage ed i risultati raggiunti sin ora conduca verso un percorso mirato alla formazione di nuovi gruppi di lavoro reclutando nuovi adepti tra gli esperti di restauro e conservazione, ma soprattutto cercando adesioni nelle rappresentanze tecnico-scientifiche di imprese e produttori di materiali ed attrezzature per il restauro, oggi pressoché assenti. Una analisi critica del disinteressamento di questi attori al fenomeno normativo dovrà essere promossa con il lancio di un rinnovato programma di sviluppo dei gruppi di lavoro UNI e CEN beni culturali anche con l'obiettivo di produrre nuovi standard, linee guida e specifiche tecniche non solo sui materiali, ma in generale anche su una vasta serie di argomenti più spiccatamente legati al lavoro proprio del restauratore/conservatore/curatore anche per quanto concerne aspetti catalogativi, di documentazione, trattamenti e interventi in tutto il campo dei beni culturali.

Parole chiave

Beni culturali; normativa tecnica; standardizzazione; UNI; CEN

Autore

Ernesto Borrelli

ernesto.borrelli1@gmail.com

Riferimenti

[1] Chamay, J. 1992. Discours de clôture: Quelques mots en guise de conclusion. In La conservation des monuments dans le bassin méditerranéen: Proceedings of the 2nd International Symposium, ed. D. Decrouez, J. Chamay, and F. Zezza, 518–19. Geneva
[I am a bit worried to notice that you are carrying out your research without organized dialogue, each person working in his or her own corner, the exchange of information remaining very limited . . . I also have the feeling that the general tendency among researchers is to remain confined to one's own specialty . . . Don't fail to see the wood for the trees! Before going into detail, an assessment of the whole is necessary]
[2] Tito Bianchi, l'unificazione- cosa è come è nata, a che serve, quaderni ANAI n.3 1964 Roma
[3] www.cig.it/cms/wp-content/uploads/GU-c_27920130927.pdf
[4]eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:316:0012:0033:IT:PDF
[5]www.iso.org/about-us.html
[6]https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/archive/pdf/en/my_iso_job.pdf
[7]http://www.uni.com/
[8]https://standards.cen.eu/dyn/www/f?p=204:7:0::::FSP_ORG_ID:411453&cs=11079A55D70F8377E3942E1C6704C7664
[9] www.rilem.net
[10] Commission 25-PEM, Preservation of natural stone monuments, has developed tests to measure the deterioration of stone and to assess the effectiveness of treatment methods.
[11] www.astm.org
[12] ASTM E2167 - 01 Standard Guide for Selection and Use of Stone Consolidants
Vedi anche STP1444 Building Facade Maintenance, Repair, and Inspection oppure STP901 Building Performance: Function, Preservation, and Rehabilitation
[13]http://www.getty.edu/publications/virtuallibrary/9781606060469.html

Abstract

In the concluding speech of a 1992 symposium, "La conservation des monuments dans le bassin méditerranéen", J. Chamay said:
"Je m'inquiète un peu de constater que vos recherches sont menées sans concertation organisée, chacun travaillant de son côté, l'échange d'information restant très limité . . . J'ai aussi le sentiment que la tendance générale parmi les chercheurs est de rester confiné dans sa spécialité . . . Attention à l'arbre qui cache la forêt! Avant d'entrer dans le détail, une appréciation d'ensemble est nécessaire".
[I am a bit worried to note that you are carrying out your research without an organized dialogue, every person who works in his field, the exchange of information remains very limited. . . . I also have the feeling that the general tendency of researchers is to remain confined to their own specialization. . . Beware of the tree that hides the forest! Before going into the details, an evaluation of the whole is needed.]
Fortunately, more than 25 years have passed from the data of this consideration and for some time there has been full awareness among researchers that not only do we need to collaborate between conservation scientists belonging to different disciplines, but we must also draw on researchers who do not are involved in conservation. Some funding bodies are able to facilitate this collaboration and there is clear evidence of this in the programs managed by the EU for which research projects must be characterized by genuine collaboration between partners in more than one member state, with each partner providing a clearly defined contribution based on a particular experience.
National standardization bodies such as UNI (Italian National Unification Body) in Italy and CEN (European Committee for Standardization) at European level, with the related Cultural Heritage sub-commission for UNI and the Cultural Heritage Technical Committee for CEN , fully meet these needs.



SAVE THE CULTURE – IL GIOCO PER SALVARE LA CULTURA

Save the culture è una campagna ideata e sviluppata per sensibilizzare il grande pubblico sulla crisi che sta colpendo il settore culturale.
Di fronte alla crisi che ha colpito il settore culturale per l'emergenza Coronavirus, Heritage – una PMI di Torino specializzata in progettazione, produzione e comunicazione di contenuti culturali attraverso tecnologie digitali – ha lanciato il progetto «SAVE THE CULTURE», una campagna di game design interattivo pensata per favorire la presenza dei musei online durante il lockdown e richiamare alla visita onsite dal momento della riapertura. Il progetto di game design si è basato su Interactive Culture Experience, una piattaforma innovativa progettata e sviluppata da Heritage per la gamification user-oriented di contenuti culturali.
Il gioco vuole coinvolgere e far partecipare il grande pubblico, a partire dal coinvolgimento bottom-up attraverso le piattaforme Social (vd. l'hashtag #savetheculture), che può interagire in modo veloce e divertente con i contenuti di molti musei di piccole dimensioni dal patrimonio incredibilmente poco conosciuto o di grandi musei di prestigio universale.
Durante la campagna, la piattaforma ICX è stata offerta gratuitamente ai musei e ai luoghi della cultura perché potessero "giocare" con i propri pubblici di riferimento, interagendo con loro e attraverso di loro, sulla base dei contenuti. Insieme alla infrastruttura tecnologica, Heritage ha anche progettato e sviluppato, in collaborazione con altri enti, uno *storytelling* capace sia di mettere insieme soggetti diversi, vista la grande varietà e multiformità dei luoghi della cultura, sia di coinvolgere il pubblico su vasta scala. Nel quadro della storia, attraverso una serie di percorsi tematici e l'interazione di più tipologie di gioco, per tutti gli utenti è stato possibile consolidare e accrescere le conoscenze personali e allo stesso tempo scoprire la ricchezza dei musei del territorio, secondo la logica del turismo di prossimità. La campagna, infatti, è riuscita a tenere insieme in un unico concept sia il dialogo virtuale *online* tra soggetti e fruitori (durante il lockdown) sia l'importanza e la necessità della visita *onsite* (dopo il lockdown).
La campagna è stata lanciata ad aprile 2020, durante il primo lockdown, ed ha ottenuto subito un grande successo. Nel giro di poche settimane moltissimi musei hanno aderito (ad oggi si è superato i 100), alcuni dei quali molto importanti. Il pubblico ha risposto con entusiasmo. A novembre 2020, con le nuove chiusure per la seconda ondata, la campagna ha continuato la sua strada, con l'adesione di nuovi musei e la partecipazione di nuovo pubblico. 15 percorsi creati, più di 200 interazioni, partecipanti da tutte e 20 le Regioni italiane e più di 10.000 sessioni di gioco.
A Natale, sempre con l'idea di sensibilizzare il pubblico sulla crisi del settore culturale, ed anche per omaggiare i musei ancora chiusi dopo molti mesi, Heritage ha creato un percorso speciale legato alla festa del Natale.
Per questa iniziativa, Heritage è stata insignita della menzione speciale di Migliore esempio di nuove tecnologie digitali a sostegno della cultura del Premio Chiave a Stella 2020, premio voluto da API Torino, Fondazione Magnetto e il quotidiano la Repubblica con la collaborazione della Camera di commercio di Torino, UniCredit, Unioncamere Piemonte e CONFAPI Piemonte con il supporto di Politecnico e dell'Università di Torino.

Vai sul sito: www.savetheculture.it

NUOVE PROSPETTIVE DI VALORIZZAZIONE E CONSERVAZIONE DEI BENI CULTURALI E ARCHEOLOGICI CON GLI SCANNER 3D



In questo particolare momento storico è sempre più difficile recarsi di persona nei musei e nei siti archeologici. Pertanto, diventa cruciale fornire gli strumenti e la possibilità a chiunque di poter ammirare anche solo virtualmente i reperti, quali sculture, monumenti e manufatti di pregevole fattura che ci hanno lasciato in eredità le civiltà del mondo antico. La scansione 3D è ad oggi la tecnologia più veloce per la ricostruzione tridimensionale ed è sempre più utilizzata per la protezione e il restauro dei reperti storici e archeologici.
Come il caso delle iscrizioni su pietra o sulle tavolette d'argilla, come era in uso nell'antica Mesopotamia, che

contengono centinaia di segni di dimensioni di pochi centimetri quasi del tutto illeggibili a causa delle intemperie e della corrosione del tempo.
Senza l'ausilio di questi strumenti, infatti, molti dettagli di vitale importanza per la conoscenza del reperto potrebbero sfuggire anche all'occhio più attento ed esperto.
I vantaggi che forniscono gli strumenti di scansione 3D nell'ambito culturale sono molteplici:

- Protezione e restauro manufatti;
- Archivi di dati 3D dei reperti;
- Costruzione di un museo virtuale sempre accessibile;
- Navigazione e visualizzazione 3D dei manufatti in altissima definizione sia per lo studio destinato agli addetti ai lavori sia per l'intrattenimento del grande pubblico.

Quale scanner 3D, quindi, è il più idoneo nell'ambito dei Beni Culturali e Archeologici?

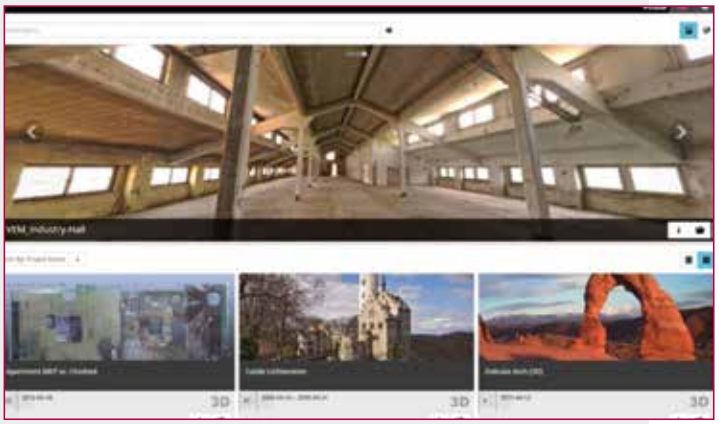
Non esiste una risposta univoca a questa domanda. Come si può immaginare dipende dal contesto in cui ci troviamo, dalla grandezza dell'oggetto da scansionare, dall'accuratezza del dato che vogliamo ottenere, se possiamo inserire dei marker adesivi sui manufatti, se l'oggetto di scansione può essere spostato e così via.
Gli Scanner 3D si differenziano a seconda della tecnologia che li caratterizza, dell'accuratezza, dell'accoppiamento al laser di camere a colori e della modalità di scansione (statici e portatili).
Qui si parlerà degli Scanner 3D a luce strutturata statici e portatili che meglio si adattano al mondo dei Beni Culturali e Archeologici.
Gli scanner a luce strutturata proiettano un pattern noto (schema grafico) sull'oggetto di interesse e ne determinano la profondità in base alla deformazione della griglia proiettata. Questi schemi consistono di solito in linee parallele che vengono emessi da un proiettore installato sulla macchina. Una o più fotocamere viene utilizzata per catturare l'immagine della deformazione del pattern.
Il vantaggio rispetto agli Scanner 3D di diversa tecnologia, come quella a lama laser, è la maggior precisione e la maggiore porzione di superficie acquisita in una singola acquisizione grazie al maggior campo di vista, riducendo i tempi di scansione di oggetti di grosse dimensioni.

Scanner 3D statici: maggiore accuratezza per rilevare i più piccoli dettagli
Un esempio di Scanner 3D a luce strutturata che meglio si presta nell'ambito dei Beni Culturali è lo Spectrum dell'azienda RangeVision.
Si tratta di uno Scanner 3D statico installato su un treppiede che presenta un proiettore e due camere movibili, consentendo agli operatori una maggiore flessibilità durante le fasi di scansione. Inoltre, è dotato anche di camere industriali a colori, fornendo quindi nella ricostruzione digitale 3D la restituzione RGB.
In aggiunta, lo Spectrum esegue scansioni anche senza l'utilizzo di *marker* adesivi. Cruciale questo aspetto in quanto non sempre è possibile inserire dei marker su oggetti di rilevanza storica-archeologica.

Scanner 3D portatili: maggiore flessibilità nell'ambiente di lavoro
Un altro Scanner 3D che sfrutta questa tecnologia è l'iReal 2S della società ScanTech. A differenza dello Spectrum, l'iReal 2S è uno scanner portatile, e consente agli operatori di acquisire l'oggetto di interesse muovendosi liberamente per l'ambiente. Molto comodi se bisogna scansionare sculture a tutto tondo e/o vasi.
iReal 2S esegue scansioni 3D molto veloci senza l'inserimento di marker ed è in grado di generare modelli a colori 3D estremamente realistici con dettagli abbondanti e di alta precisione.

LASER SCANNER FOCUS S PER USO MOBILE NEI BENI CULTURALI

L'ultima serie di laser scanner Focus S di CAM2, caratterizzata da una straordinaria portabilità, consente di effettuare misurazioni rapide, semplici e di elevata precisione di oggetti ed edifici complessi. L'intuitivo touchscreen dei modelli FocusS presenta dimensioni maggiori e una migliore nitidezza per offrire una straordinaria user experience. Una fotocamera HDR da 8 megapixel integrata acquisisce più facilmente immagini dettagliate fornendo una sovrapposizione di colore naturale ai dati di scansione in condizioni di estrema luminosità. Caratteristiche come il peso contenuto, le dimensioni ridotte e la durata della batteria di 4,5 ore rendono il laser scanner FocusS realmente mobile per una scansione rapida, sicura e affidabile.
La serie FocusS è costituita da tre laser scanner con diverse portate: FocusS 350 / 350 Plus per misurazioni a lungo raggio fino a 350 m, FocusS 150/150 Plus per misurazioni a medio raggio fino a 150 m e FocusS 70, perfettamente indicato per misurazioni a breve raggio fino a 70 m.
Grazie al loro design costruttivo sigillato, tutti i laser scanner S sono certificati mediante lo standard del settore Ingress Protection (IP) Rating e classificati in Classe 54 per la tutela ambientale. I dispositivi sono a prova di sporco, polvere, nebbia e pioggia nonché altre condizioni tipiche degli ambienti esterni in cui vengono effettuate le scansioni. L'intervallo di temperatura estesa consente di effettuare scansioni in ambienti difficili, anche i deserti. Inoltre, i laser scanner offrono un'interfaccia che dura nel tempo per collegare allo scanner accessori ag-



giuntivi e fornire una specifica routine di compensazione in loco.
Quando FocusS è collegato a CAM2 SCENE su un computer mobile, i dati di scansione del progetto vengono registrati automaticamente e completamente. Questa registrazione in loco rende obsoleta la registrazione in ufficio e la mappa del progetto genera una panoramica completa dal sito scansionato.
Sia la serie Focus S che la serie M supportano la nuova funzione di riscansione di target distanti. È ora possibile ripetere la scansione di aree selezionate a una risoluzione più elevata per un rilevamento più accurato del target. La riscansione di piccole aree di interesse fornisce il massimo livello di dettaglio possibile, riducendo al contempo in modo significativo il volume di dati e il numero di scansioni necessarie.
Tutti i tipi di scanner offrono la possibilità di eseguire le scansioni anche in piena luce solare. La scansione remota e la possibilità di condividere pressoché senza limiti i dati di scansione tramite SCENE Webshare Cloud rendono questa soluzione di scansione laser realmente mobile.

NUOVO DRONE DJI MAVIC 2 ENTERPRISE CON CAMERA TERMICA PER OPERAZIONI CRITICHE

La DJI, azienda cinese leader nel mercato dei droni per scopi ludici, oramai affermata anche nel campo dei droni per operazioni più complesse, molto utili anche nel campo del Patrimonio Culturale, ha il suo nuovo prodotto: DJI Mavic Enterprise Advanced. Le novità rispetto ai precedenti droni enterprise sono molteplici tra cui la camera, il sistema di posizionamento e vari accessori. La camera con un sensore da 1/2" 48 MP, zoom digitale fino a 32x e una camera termica con risoluzione 640x512, frame rate di 30 Hz e zoom digitale fino a 16x può tornare molto utile nell'analisi termografica con notevoli applicazioni nello studio dei manufatti architettonici, specie se storici, perché consente di vedere al di là della superficie opaca scoprendo, ad esempio, discontinuità materiali e strutturali e quindi la presenza di cavità, vuoti, tamponature, occlusioni o anche antiche aperture. Un'altra utilità può essere anche una ripresa termografica di pareti e soffitti di ampia estensione per il rilievo del grado di umidità, dovuto ad infiltrazioni non definibili dalla colorazione degli intonaci, con indubbio vantaggio per stabilire ampiezza e profondità d'intervento su affreschi, tinteggiature e crescita spontanea di vegetazione a macchia sui tratti murari di rovine ed edifici storici e le relative variazioni subite nel corso del tempo.



Specifiche della camera termica
Grazie ai suoi doppi sensori avanzati con una telecamera con risoluzione termica HD 640×512 px e una telecamera visiva da 48 MP con un sensore CMOS da 1/2 ", i professionisti saranno in grado di prendere decisioni informate identificando rapidamente gli oggetti sul posto. La termocamera presenta un frame rate di 30 Hz e consente una precisione di misurazione della temperatura di ± 2 ° C. I piloti possono passare da feed visivi, termici o con vista divisa per diverse esigenze di progetto. Mavic 2 Enterprise Advanced può acquisire immagini HD e video 4K da una distanza di sicurezza. I suoi sensori della telecamera ad alta risoluzione supportano uno zoom digitale 32x e uno zoom termico 16x, consentendo agli operatori di concentrarsi sui dettagli che contano sulle missioni di ispezione aerea. Altre caratteristiche:
Spot Meter – Visualizza la temperatura media di un oggetto, aiutando i piloti a mantenere una distanza di sicurezza durante il monitoraggio di oggetti critici o pericolosi.
Area Measurement – Individua i punti con valori di temperatura minima, media e massima, così come le corrispondenti posizioni di ciascuna area, permettendo agli ispettori il rilevamento rapido di soggetti e determinare eventuali aree surriscaldate.

Sistema di posizionamento centimetrico
Il nuovo DJI Mavic 2 Enterprise Advanced può essere dotato di un modulo DJI RTK (disponibile separatamente) che raggiunge una precisione al centimetro e supporta NTRIP, che consente al drone di resistere alle interferenze elettromagnetiche rendendolo ideale per le ispezioni powerline. Gli operatori possono creare fino a 240 waypoint per condurre missioni di ispezione automatizzate e dettagliate in ambienti complessi. Il formato leggero e portatile di Mavic 2 Enterprise Advanced offre la massima agilità in quanto può decollare in meno di un minuto e sfrecciare attraverso ambienti operativi complessi grazie a velocità di salita e discesa più elevate.

Accessori utili
Faro – Il faretto con una luminosità di 2.400 lumen aiuta le operazioni di notte e in condizioni di luce scarsa o diurne complesse come nebbia e fumo.
Speaker – Un altoparlante con una proiezione massima di 100 decibel (1 m di distanza) è in grado di memorizzare più registrazioni vocali e riprodurre clip in loop consentendo la comunicazione con le squadre di terra durante le situazioni di emergenza per operazioni efficienti.
Lampeggiante – Conforme agli standard di certificazione FAA (Federal Aviation Administration) per la segnalazione notturna, il lampeggiante M2E è dotato di una potente luce stroboscopica visibile fino a 4,8 km di distanza. Aumenta la sicurezza delle operazioni notturne o in condizioni di scarsa luminosità, segnalando la presenza del drone ai piloti di altri velivoli nelle vicinanze.
DJI Smart Controller – E' dotato di un display ultra-luminoso 1080p da 5,5 pollici per visualizzare immagini nitide anche sotto la luce solare diretta.

STONEX



SURVEYING

GIS

3D SCANNING

PROGETTI SPECIALI

SOFTWARE

suite cube

- Sede in Italia
- Più di 100 distributori nel mondo
- Una linea di prodotti Made in Italy

Dove siamo

Viale dell'Industria 53
20037, Paderno Dugnano (MI)

Chiamaci

Tel. +39 02 78619201

Contattaci

www.stonex.it
info@stonex.it - italia@stonex.it

Seguici sui Social

STONEX Part of UniStrong

HD SYSTEM: RESTAURO CONSERVATIVO PER LA CHIESA DI SANTA MARIA DEGLI OTTIMATI DI REGGIO CALABRIA

di Francesco Francini, Roberta Cavallari,
Giuseppina Vitetta, Michelangela Vescio



Dal 2016 il MiBACT - Ministero per i Beni e le Attività Culturali per il Turismo ha avviato un programma di restauro della Chiesa di Santa Maria Annunziata della Confraternita degli Ottimati promosso dalla SABAP (Soprintendenza per i Beni Ambientali Architettonici e Paesaggio) di Reggio Calabria e provincia di Vibo Valentia, intrapreso dagli architetti Giuseppina Vitetta e Michelangela Vescio. I lavori hanno interessato la calotta esterna della cupola, il tamburo, il fronte posteriore in corrispondenza delle absidi e il prospetto sulla via Castello.

FASI COSTRUTTIVE STORICHE

L'edificio religioso presenta una storia strettamente correlata allo scenario politico, amministrativo e urbanistico post terremoto del 1908. All'epoca, oltre alle distruzioni provocate dal sisma, gran parte degli edifici danneggiati, tra questi anche chiese e monumenti, vennero demoliti ritenuti, talora incautamente, non recuperabili. Le esigenze dettate dalla ricostruzione della città, secondo un piano a maglia regolare tracciato dall'ing. Pietro De Nava nel 1911, determinarono la ridefinizione urbanistica di interi ambiti e tra questi quello di Piazza Duomo, di Piazza Arcivescovado e delle strade limitrofe.

Per assecondare il nuovo tracciato viario, anche l'antica chiesa intitolata a Santa Maria Annunziata e la sottostante cripta degli Ottimati, seppur non danneggiata dal sisma, furono demolite nel 1914 nonostante le accese proteste degli storici affinché l'unica testimonianza reggina dell'epoca normanna venisse risparmiata (fra tutti la segnalazione alle autorità competenti di Paolo Orsi). Un accordo tra il Comune di Reggio e la allora Soprintendenza ai monumenti della Calabria permise il recupero del pavimento musivo e delle colonne, elementi che furono ricollocati nell'attuale chiesa. Lo smontaggio del pavimento avvenne sotto la direzione del funzionario di Soprintendenza Giuseppe Abatino. La località ove ubicare il nuovo edificio di culto, venne individuata in una piccola area prospiciente

il Castello di proprietà della Confraternita, non lontano dal luogo ove sorgeva l'originale cripta.

CARATTERI ARCHITETTONICI

L'attuale chiesa ha una pianta a croce latina a tre navate e terminazione triabsidata con cupola su tamburo a pianta circolare. Il fronte principale, è diviso in tre settori corrispondenti alle navate interne. Nel settore centrale, più elevato, si apre il portone con esili colonne in stile gotico, definito da un arco ogivale e sormontato da un rosone e da un piccolo campanile. Lateralmente al portale sono due aperture anch'esse ogivali. I prospetti laterali sono movimentati da elementi decorativi gotici che definiscono le sottili aperture ogivali e, in corrispondenza dei bracci del transetto, una caratteristica bifora. La copertura è a doppie falde per la navata centrale e a mono falda per le navate laterali con tegole in coppi di laterizio.

LO STATO CONSERVATIVO E I SERVIZI OFFERTI DA HD SYSTEM

Il restauro conservativo è stato intrapreso dall'anno 2016 dai funzionari SABAP arch. Giuseppina Vitetta e arch. Michelangela Vescio. Danni nella calotta esterna della cupola, alterazione cromatica dell'intonaco, efflorescenze, rigonfiamenti in prossimità degli spigoli dei corpi edilizi con perdita di materiale e ferri di armatura a vista: questa la situazione di degrado in cui si presentava la chiesa. Prima dell'inizio dei lavori, è stato svolto un accurato rilievo dello stato di fatto con attenta analisi del dissesto e relativa mappatura. Le ulteriori indagini hanno consentito di approfondire il rilievo del degrado dettato da umidità, dispersioni termiche, nonché di individuare lo strato fessurativo. Infine, la caratterizzazione degli intonaci ha permesso di rilevare le finiture originarie, costituite prevalentemente da malte ad alto contenuto di calcite e definire le peculiarità di inerti e di malte di restauro compatibili.
Tutto ciò è stato analizzato attraverso il servizio di supporto alla progettazione "Officium", gestito internamente dal dipartimento di Ricerca e Sviluppo di HD System, grazie alla strumentazione di laboratorio avanzata di cui dispone.
Più nel dettaglio, il protocollo Officium Arte, ha consentito di affrontare le problematiche legate alle alterazioni di rivestimenti e facciate esterne della chiesa, individuando i materiali per l'intervento di recupero, affini e compatibili con l'opera e lo stato di fatto in cui si trovava. Le valutazioni sono state condotte da personale con competenze certificate e con il supporto tecnico del laboratorio di analisi, ricerca e sviluppo di HD System che conta oltre cento anni di storia nel mondo delle calci e delle costruzioni dei restauri. Presso il proprio laboratorio interno sono state poi condotte accurate analisi diagnostiche su campioni di malte originarie, in funzione delle necessità specifiche, richieste dal progetto. Lo studio scientifico del prodotto da applicare, attraverso specifiche analisi mineralogiche, ha garantito così il massimo livello di compatibilità con l'esistente.
Oltre a offrire una gamma completa di prodotti per l'edilizia di pregio, come la calce idraulica naturale NHL5, HD System punta quindi su un metodo di lavoro qualificato, frutto dell'esperienza pluridecennale nei più importanti cantieri di restauro e di procedure e tecniche consolidate che tutelano il lavoro dei professionisti coinvolti nella complessa valorizzazione degli edifici storici.



LE SOLUZIONI DI RESTAURO

Il restauro conservativo ha consentito il ripristino strutturale dei settori della calotta della cupola, il restauro del tamburo, delle invetriate e degli intonaci dei fronti posteriore absidato e laterale sulla Via Ottimati.

Gli interventi eseguiti hanno riguardato:

- pulitura delle superfici finalizzate alla rimozione di depositi, particellato, croste, scritte, stratificazioni di errati interventi manutentivi pregressi;
- ripristino della continuità superficiale del manto di copertura e preliminare protezione, mediante applicazione di YDROCALX e DOMUS PAN, impermeabilizzante e rasante di calce idraulica naturale NHL5, in grado di garantire la totale inerzia chimica sul supporto e la totale protezione dall'acqua.
- ricostruzione dei copriferro previa rimozione di tutte le parti di calcestruzzo degradato, successivo trattamento dei ferri di armatura e ripristino e riprofilatura con malta a base di legante idraulico a ritiro controllato;
- gli intonaci originali sono stati ripristinati con malte realizzate a progetto, specificatamente studiate per soddisfare le esigenze dell'intervento di restauro, e rasanti di calce idraulica naturale NHL5, con la posa in opera del seguente ciclo: TD13 PA, TD13 HISTORY, TD13 P1.
- rifacimento di tratti di modanature, cornici, aggetti decoesi e mancanti in aggetto con malte a base di le-





gante idraulico naturale a ritiro controllato TD13 DRY RIN, TD13 S, TD13 P1;
- trattamento rivitalizzante generale dell'intonaco;
- scialbatura finale dell'intero fronte e della cupola interna al fine di uniformare i toni delle finiture a seguito dei ripristini eseguiti sulle sole porzioni degradate.

I lavori di restauro, per il completamento degli interventi programmati, sono attualmente ancora in vigore sul fronte principale nonché all'interno dell'edificio di



culto. Questi interventi assicureranno l'adeguamento impiantistico e la piena fruizione del bene culturale.

CALCE IDRAULICA NATURALE HD SYSTEM

La microstruttura aperta della calce idraulica naturale NHL5 garantisce:

- Totale inerzia chimica
- Elevata resistenza ai Sali
- Elevata porosità ed elasticità

Il mondo delle finiture offre soluzioni di ogni genere, in grado di raggiungere infinite colorazioni e performance elevate con bassi spessori e cicli di applicazione molto brevi. Ristrutturare opere architettoniche di pregio richiede però materiali naturali ad altissime prestazioni, il più delle volte da progettare specificamente per ogni singolo cantiere. Per questo HD System realizza finiture di calce idraulica naturale in modo da ottenere un'elevata compatibilità con i supporti sottostanti e con le loro caratteristiche fisiche di permeabilità a vapore, deformazione, resistenza agli inquinanti esterni e all'umidità, grazie al basso contenuto di calce aerea al proprio interno. L'insieme di questi vantaggi tecnici rende queste finiture minerali uniche e pregiate, ideali sia per l'uso interno che esterno agli edifici, sia su supporti nuovi che ripristinati.
Tutti i materiali di calce idraulica naturale NHL 5 della linea HD System, sono stati appositamente studiati per soddisfare i criteri di compatibilità dei materiali del passato, ottenuti dalla sola miscelazione di terre naturali, che rendono questi materiali estremamente duraturi nei confronti delle alterazioni dovute ai raggi UV e alle piogge acide. Inoltre, i laboratori di Ricerca & Sviluppo HD System sono in grado di effettuare studi cromatici specifici su campionature prelevate in cantiere per poter riprodurre in modo fedele la colorazione originale del supporto oggetto di studio.

Restauro di eccellenza e recupero architettonico sono presupposti fondamentali per conservare la bellezza e la memoria di luoghi identitari della cultura italiana. Questo è l'impegno di HD System che mira a offrire ad architetti e progettisti materiali che abbiano una durata nel tempo: soluzioni specialistiche, compatibili e durevoli, frutto di decenni di esperienza nei più prestigiosi cantieri di restauro in tutto il mondo.

Abstract

MiBact - Ministry of Cultural and Tourism Heritage and Activities in 2016 has started a restoration program for the Church of Santa Maria degli Ottimati in Reggio Calabria. This is the time when HD System, one of the brand of Miniera San Romedio Group, starts to play its role in giving splendor to original plasters. HD System is considered an excellence in the field of historical-conservative restoration and in quality building, using natural raw materials, specifically: natural hydraulics lime NHL5. The HD System work method is characterized by a deep scientific approach through continue R&D.

Parole chiave

Restauro architettonico; Calce idraulica naturale NHL; Edilizia di pregio; Compatibilità dei materiali; materiali naturali

Autore

Il testo è stato redatto grazie alla collaborazione di Soluzione Group e:

Francesco Francini, direttore tecnico Gruppo Miniera San Romedio
Roberta Cavallari, responsabile marketing Gruppo Miniera San Romedio
Funzionario SABAP arch. Giuseppina Vitetta
Funzionario SABAP arch. Michelangela Vescio

marketing@hdsystem.it

SKYLABSTUDIOS

SOLUZIONI **INNOVATIVE**



La “Muta” di Raffaello parla

ci sono voluti 500 anni e una nuova app rivoluzionaria

scarica gratuitamente linkar inquadra la “muta” e scopri il suo segreto

Available on the iPhone App Store

Google play

Raffaello in realtà virtuale



www.skylabstudios.net @SkylabStudios_ skylabstudiossrl skylabstudios



La Pompei Amazzonica – La scoperta del sito archeologico di 12 km. di estensione a Serranìa de la Lindosa nel Guaviare in Colombia risale a più di tre anni fa ed è dovuta alla possibilità tecnologica, nota a queste pagine, di astrarre la stratigrafia del terreno sottostante al fogliame della vegetazione amazzonica dal rilievo satellitare, sviluppato dal Progetto Copernicus dell'Esa, l'Agenzia Spaziale Europea. La ricerca ha avuto tra i protagonisti del team britannico-colombiano, che ha focalizzato e analizzato l'area d'interesse, il professore di archeologia all'Università di Exeter José Iriarte, che si è avvalso del finanziamento dell'European Research Council del progetto Lastjourney.

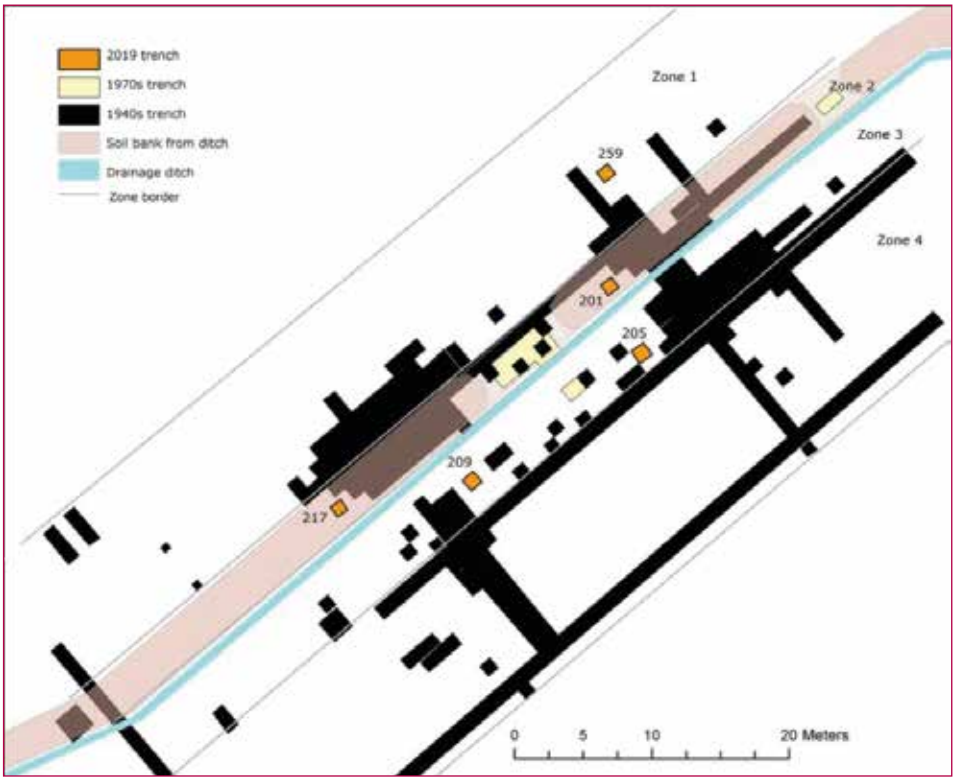
Il territorio nella foresta amazzonica alle porte del Venezuela, foresta che si è formata nell'Eocene, è incontaminato e impenetrabile e, fino a pochi anni orsono, conteso ai narcotrafficanti e a lungo controllato dalle FARC, le Forze Armate rivoluzionarie o Esercito del popolo, e fino alla recente scoperta annoverava insediamenti antropologicamente databili non prima dell'800 a. C., appartenuti alla preistoria delle popolazioni indigene Yanomani e Kayapo.

Il sito è stato datato a 12500 anni fa, verso la soglia del primo Olocene, in cui l'Homo sapiens, raggiunti i territori delle Americhe, si era insediato nella folta foresta amazzonica equatoriale, caratterizzata da innumerevoli corsi d'acqua, alimentandosi oltre che di frutti tropicali, dei prodotti della caccia e della pesca. L'imponente scoperta consiste letteralmente di chilometri di pittografie rupestri a sanguigna e ocra che a migliaia tappezzano le rocce, istoriando figurazioni zoomorfe e fitomorfe e altri segni geometrici e simbolici in suggestive composizioni a riempimento, che presuppongono un'esecuzione almeno in parte svolta dall'alto di rami sporgenti dagli alberi, per la sua grande estensione e massificazione compiuta attraverso più generazioni.

E' questo uno dei fattori più convincenti ad avanzare più che probabile la datazione, che solo ora è stata divulgata, dell'immensa opera di illustrazione dei riti sacrificali praticati, e cioé quello della bassa statura degli ominidi che sola avrebbe consentito loro, al pari degli altri primati, di raggiungere posizioni acrobatiche collinari con l'aiuto di liane, tali da arrampicarvisi e da potersi mantenere in bilico in posizione sopraelevata per scavare, allisciare e dipingere a perpendicolo perfino pareti rocciose verticali, con l'uso di utensili e per mezzo delle dita e di foglie a guisa di pennelli, presupponendo allo Zenith la luce solare. Oltre, naturalmente, all'inedita abilità di ritrarre mastodonti, bradipi variegati, cavalli, paleolama e altri animali dell'era glaciale, che popolavano le zone non sempre interamente coperte da vegetazione e di cui pure gli iperborei dovevano cibarsi, avvalendosi del fuoco per conservarli, eppure sincreticamente adorati come archetipi primitivi e marcatori di differenziate associazioni tribali nei costumi loro propri.

Ancora un'ipotesi avvincente che il regno delle Amazzoni sul Termodonte fosse stato esteso molto oltre il Bosforo e l'Eurasia, accarezzata in chiave onirico-mitologica dal titolo del documentario sulla straordinaria scoperta archeologica disseminato dallo scorso dicembre: Jungle Mistery: Lost Kingdoms of the Amazon, un altro luogo leggendario che si aggiunge al misterioso El Dorado della Guaiana. Certo non ancora abbastanza per affermare che la tecnica di fermentazione del pigmento estratto dall'ematite ferrosa della popolazione precolombiana dei Chihuahua si fosse fin qui diffusa e avvalsa della cavatura del minerale da giacimenti trovati anche in quest'area, ma sufficientemente erosa dai millenni, linguisticamente progredita e stupefacente al punto da poter definire il sito una Sistina preistorica e pittoricamente perfino la più audace arte delle rocce ritrovata, posta a paragone del primo ritrovamento nella Serranìa de Chiribequete, dal 2018 sito Unesco, che nell'odierno Chiribequete National Park della Colombia venne localizzato e mappato da Richard Evans Schultes nel 1940.

Un approccio multi-proxy per comprendere il deterioramento dei beni culturali in forma organica – Quando si lavora con resti organici provenienti da siti archeologici, i ricercatori hanno notato che quelli conservati nei musei sono spesso in condizioni migliori rispetto a quelli recuperati in scavi più recenti. Nel tentativo di convalidare l'accuratezza di questa opinione tacita ma condivisa, i ricercatori hanno condotto uno scavo presso il famoso sito svedese del Mesolitico Medio Ageröd. Il sito è stato scelto per le grandi quantità di resti organici recuperati in due precedenti campagne di scavo del sito (negli anni '40 e di nuovo negli anni '70) e perché si trova in una parte appartata della Svezia meridionale che non ha visto tutte le principali costruzioni stradali, ferrovie o edifici moderni nelle immediate vicinanze del sito.



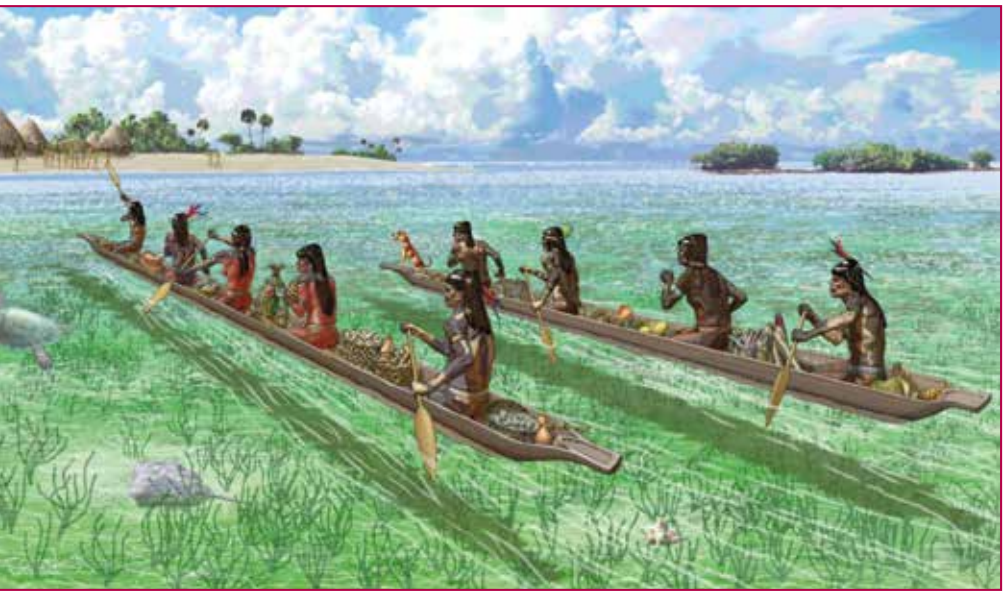
Le intrusioni al sito non superano, in generale, il danno minimo che si ritrova nella maggior parte degli altri siti archeologici delle aree umide nel Nord Europa: 'inquinamento di fondo (precipitazioni acide e gas di scarico, ecc.), i cambiamenti climatici (che portano a maggiori fluttuazioni dei livelli delle acque sotterranee a causa delle estati più calde), o precedenti scavi archeologici nel sito non hanno avuto un impatto sull'area locale intorno ad Ageröd più più di quanto resgistrato in tutti i siti archeologici umidi del Nord Europa.

Per la nuova indagine, il sito è stato drenato con mezzi tecnologici a basso impatto (canali di scolo stretti scavati a mano) e non sono state utilizzate pompe meccaniche o grandi canali di drenaggio. Lo scavo del 2019 ha dimostrato che i resti ossei rimasti nel sito sono minacciati da una distruzione accelerata e che le aree documentate negli studi precedenti come le meglio conservate sono ora diventate le zone peggiori per la conservazione dei resti organici. Lo scavo e l'analisi archeozoologica dei campioni recuperati in tutte e tre le campagne di scavo di Ageröd I (per un totale di 4240 frammenti ossei) sono stati identificati a livello di famiglia o di specie e pubblicati in uno studio che ha evidenziato i problemi del deterioramento accelerato a cui essi sono sottoposti a tal punto che in alcune zone ha completamente distrutto i resti di 9000 anni fa, e che solo 75 anni fa sarebbero stati ben conservati.

Nel tentativo di indagare le condizioni di conservazione dei reperti ossei, quantificare il degrado in corso e capire le cause di questo deterioramento accelerato, è stato adottato un approccio multiproxy per indagare i diversi aspetti della conservazione organica e le proprietà del suolo. Studiando le proprietà chimiche del terreno e mettendole in relazione con le analisi istologiche, la conservazione del collagene e la paleobotanica nel sito, alcune ipotesi sono state poste in risposta alle domande su come la conservazione organica sia cambiata negli ultimi sette decenni e cosa potrebbe aver causato i cambiamenti. Questo studio è da considerarsi parte di un'indagine sui prerequisiti per la preservazione futura del nostro archivio paleoambientale dai cambiamenti climatici e ambientali e/o della sua relazione con l'uomo sia nel passato che nel presente, in un periodo in un periodo in cui si registra a un ritmo accelerato un impatto sempre più alto del rischio antropico in tutti i siti del mondo.

La presente ricerca è stata pubblicata su PLOS ONE:

https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0239588



Uno studio sul DNA antico getta nuova luce sui Caraibi – E' stato pubblicato recentemente sulla rivista Nature il più grande studio condotto fino a questo momento sul Dna antico, coordinato dalla Harvard Medical School, che ha visto la collaborazione di un team internazionale di genetisti, archeologi, antropologi e fisici, tra cui il professor Alfredo Coppa, del Dipartimento di Biologia ambientale della Sapienza e promotore del progetto. Questo studio ha analizzato il Dna di 174 individui che vivevano più di 2000 anni fa nelle odierne Isole di Bahamas, Cuba, Repubblica Dominicana, Haiti, Puerto Rico, Guadalupe, Santa Lucia, Curaçao e Venezuela, mettendo in luce la storia delle popolazioni caraibiche prima dell'arrivo degli europei e rispondendo a domande rimaste irrisolte fino a questo momento.

La prima colonizzazione dei Caraibi risale all'inizio dell'epoca arcaica, circa 6000 anni fa; dopo circa 3/4000 anni è iniziata l'Età della ceramica e ancora altri 2000 anni dopo sono arrivati i primi navigatori europei. Molte sono le domande che riguardano le popolazioni originarie di queste terre, lavoratori della pietra prima e della ceramica dopo: se avessero o no la stessa discendenza; quanto numerose fossero al momento dell'arrivo dei colonizzatori europei e se gli abitanti moderni delle aree che oggi corrispondono alle isole di Bahamas, Cuba, la Repubblica Dominicana, Haiti, Puerto Rico, Guadalupe, Santa Lucia, Curaçao e Venezuela abbiano un Dna riconducibile alle antiche popolazioni.

Lo studio ha analizzato il patrimonio genetico di 174 individui oltre ad altri 89 genomi sequenziati precedentemente. Questa mole di dati fa sì che oltre la metà delle informazioni da Dna antico oggi disponibili per le Americhe provenga dai Caraibi, con un livello di risoluzione fino a ora possibile solo in Eurasia occidentale. Di questi 174 genomi, l'80% sono stati studiati e messi a disposizione da ricercatori di Sapienza. I risultati del lavoro indicano che ci sono differenze importanti tra le popolazioni arcaiche preceramiche che lavoravano la pietra e quelle che lavoravano l'argilla, che la popolazione autoctona di queste aree era meno numerosa di quanto ritenuto fino a ora al momento dell'arrivo degli europei e infine, che l'attuale popolazione di molte isole caraibiche discende da popoli che le abitavano prima dell'arrivo dei colonizzatori.

Inoltre i dati ottenuti hanno permesso escludere che le popolazioni caraibiche dell'Età arcaica abbiano avuto connessioni con quelle dell'America del Nord, come ritenuto fino a oggi, e di attribuire la loro discendenza da una singola popolazione originaria o dell'America Centrale o di quella Meridionale.

Le popolazioni dell'Età della ceramica presentavano un profilo genetico differente, più simile ai gruppi del nordest dell'America meridionale (di lingua Arawak), un dato congruente con le evidenze ottenute su basi archeologiche e linguistiche. Da quanto osservato sembrerebbe, infatti, che questi popoli abbiano migrato dal Sud America verso i Caraibi almeno 1700 anni fa, soppiantando le popolazioni che lavoravano la pietra, quasi completamente scomparse all'arrivo degli europei (restava una piccola percentuale nell'isola di Cuba). Ciò conferma che gli incroci tra queste due popolazioni erano estremamente rari.

Quanto alla lavorazione dell'argilla per la produzione di manufatti di ceramica, lo studio ha evidenziato che nel corso dei 2000 anni trascorsi dalla loro comparsa fino all'arrivo degli europei, si sono avute differenze tra i vari stili ritenute, negli anni passati, il risultato di flussi di popolazioni provenienti da fuori i Caraibi. In realtà è emerso che a tali varietà di manifestazioni artistiche non corrispondono cambiamenti genetici o evidenze di un contributo genetico sostanziale da parte di gruppi continentali. I risultati testimoniano invece la creatività e il dinamismo di queste antiche popolazioni che hanno sviluppato nel tempo questi stili artistici straordinariamente diversi tra loro.

La presenza di reti di comunicazione tra questi gruppi che producevano vasellame potrebbero aver agito da catalizzatori nella diffusione delle transizioni stilistiche osservate attraverso tutta la regione.

"I risultati genetici – spiega Alfredo Coppa della Sapienza, che per anni ha studiato la morfologia dentale delle antiche popolazioni dei Caraibi – si allineano con il riscontro

fatto nelle popolazioni dell'epoca arcaica che si differenziavano significativamente da quelle dell'epoca della ceramica. Tuttavia, rimangono ancora da spiegare queste differenze e occorreranno ulteriori studi per determinare se siano dovute a forze micro-evolutive che in qualche modo risultano essere rilevabili mediante la morfologia dentale, ma non alle analisi genetiche, o se invece queste possono essere conseguenza di abitudini diverse".
L'elevato numero di campioni esaminati ha infine permesso una stima della dimensione della popolazione caraibica prima dell'arrivo degli europei: il metodo, sviluppato da David Reich, co-autore dello studio e docente della Harvard Medical School e della Harvard University, usa campioni presi in modo casuale, valuta quanto siano imparentati tra loro ed estrapola dati sulla dimensione della popolazione di origine. Tanto più i campioni risultano essere imparentati, tanto più piccola sarà, plausibilmente, la popolazione di origine; meno risultano essere imparentati, tanto più grande dovrebbe essere stata la popolazione.
"Essere in grado di determinare le dimensioni delle popolazioni antiche utilizzando il Dna significa avere uno strumento straordinario che, applicato nei diversi contesti mondiali, permetterà di fare luce su moltissime domande" - dicono i ricercatori -"ma indipendentemente dal fatto che ci siano state, nel 1492, un milione di persone autoctone o qualche decina di migliaia, non cambia ciò che è accaduto in seguito all'arrivo degli europei nei Caraibi: la distruzione di un intero popolo e della sua cultura".
Infine, una delle grandi domande a cui hanno cercato di rispondere i ricercatori riguarda il patrimonio genetico delle persone che oggi abitano nei Caraibi e la riconducibilità a quello delle popolazioni autoctone precolombiane. I risultati dello studio hanno dimostrato che ci sono ancora tracce di Dna delle popolazioni autoctone pre-colonizzazione nelle popolazioni moderne e in particolare che gli attuali abitanti dei Caraibi conservano Dna proveniente da tre fonti (in proporzioni diverse nelle diverse isole): quello degli abitanti autoctoni precolombiani, quello degli Europei immigrati e quello degli Africani portati nell'isola durante la tratta degli schiavi.
Lo studio è stato finanziato da National Geographic Society, National Science Foundation, National Institutes of Health/National Institute of General Medical Sciences, Paul Allen Foundation, John Templeton Foundation, Howard Hughes Medical Institute e dal Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale.

Fonte: Università di Roma La Sapienza

Sottocontrollo

tel. +39 02 4830.2175
info@codevintec.it
www.codevintec.it



Strumenti per:

Indagini archeologiche e pre-scavo

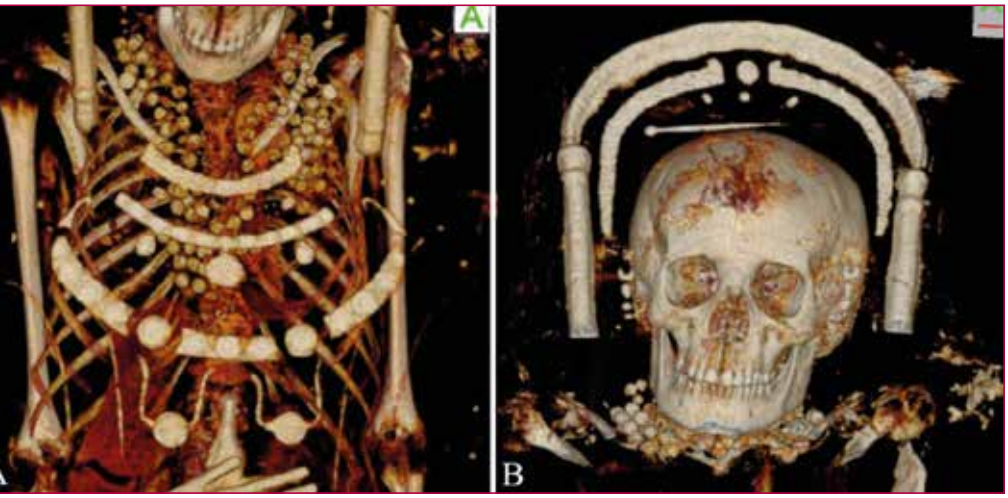
Mappatura di cavità e oggetti sepolti

Ispezione di muri, colonne, pareti...

CODEVINTEC
Tecnologie per le Scienze della Terra



Innovativi Georadar per indagini pre-scavo e profili 3D del sottosuolo



Uno studio multidisciplinare fornisce nuove informazioni sulle tecniche di mummificazione – Come si "legge" il contenuto di un sarcofago? Com'è possibile stabilire il sesso, l'età di morte e individuare la presenza di oggetti e tratti distintivi della mummia che esso contiene? Alla luce dell'enorme potenziale rappresentato oggi dalla Tomografia Assiale Computerizzata, comunemente chiamata TAC, per lo studio dei reperti provenienti da scavi e da collezioni private, l'investigazione delle caratteristiche biologiche e delle abitudini delle popolazioni che abitavano le rive nel Nilo millenni fa diventa sempre piu accurata.

La tomografia computerizzata fornisce immagini ad altissima definizione che ci consentono di fare una precisa valutazione dei reperti anatomici, indagando anche l'eventuale presenza di oggetti metallici come amuleti o gioielli presenti sotto le bende. Questi dati ci permettono di effettuare l'identificazione biologica del reperto, riconoscendo le differenze specifiche tra i sessi e l'età del defunto, analizzando la densità ossea o evidenze di alterazioni degenerative. È cosi possibile riscontrare segni di patologie o delle diverse tecniche di mummificazione, e migliorare le nostre conoscenze negli ambiti dell'archeobiologia e della paleopatologia.

Recentemente, due mummie provenienti dalla collezione del Dresden State Art Collections in Germania sono state analizzate usando questa tecnica. I reperti provengono dalla vasta necropoli di Saqqara, situata 25km a sud del Cairo, collegata a quella che era l'antica città di Menfi. Furono scoperte nel 1615 da un viaggiatore, scrittore e musicista italiano, Pietro Della Valle, in una camera sepolcrale e poi portate Roma, ma al momento della morte la sua collezione privata venne venduta e le mummie presero la via per il Nord Europa.

Le mummie risalgono ad un'epoca compresa fra il 30 a.C. e il 395 a.C., durante la dominazione romana dell'Egitto. Questo tipo di sarcofagi presentano delle decorazioni in stucco parzialmente dorate con ritratti funebri particolarmente realistici, simili per stile ai celebri ritratti del Fayyum.

Processando i dati nei software di medical imaging, è stato possibile constatare la non asportazione degli organi, uno dei cambi avvenuti nel periodo romano, confermata sia dall'assenza della frattura dell'osso sfenoide, sia dalla presenza nella mummia della ragazza di parte del cervello.

Sulla ragazza, inoltre, vi sono evidenze di osteoporosi sul ginocchio destro e di un tumore benigno, non associabile alle cause di morte. La ricostruzione multiplanare tramite la TAC ci permette inoltre di individuare numerose perle sparse nella regione toracica, suggerendoci la presenza di una o più collane. Una spilla nella parte superiore del cranio ci fa pensare ad un'acconciatura rialzata.

L'indagine paleoradiologica ci ha così consentito una visualizzazione non distruttiva delle strutture interne della mummia, inclusi gli oggetti estranei, offrendoci preziose informazioni sulla pratica della mummificazione e delle mutate convenzioni del periodo romano della storia d'Egitto.

La presente ricerca è stata pubblicata su PLOS ONE: https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0240900#sec019

ARCHES un progetto europeo per superare le barriere di accesso all'arte - Con disabilità fisiche o cognitive, le categorie tradizionali come "cieco" o "difficoltà di apprendimento" sono talvolta troppo ampie e possono portare alla vittimizzazione. Il progetto ARCHES, finanziato dall'UE, guidato da VR-Vis, si è concentrato su una serie di esigenze di accesso, sfruttando la tecnologia attuale ed emergente per superare le barriere. Utilizzando metodi partecipativi, i ricercatori hanno creato strumenti tra cui: avatar video in lingua dei segni (una persona generata dal computer che offre informazioni in lingua dei segni), un'app del museo, un gioco per tablet orientato al museo (accessibile ai non vedenti) e il prototipo di un portatile stampante 2.5D per percezione visiva in grado di creare repliche tattili di capolavori (come i dipinti di Bruegel).

La natura interattiva di questi artefatti tattili è stata ulteriormente migliorata con l'inclusione dell'audio surround che riflette il contenuto del manufatto, sviluppato da un altro progetto di collaborazione finanziato dall'UE, PLUGGY. È stata presentata una domanda di brevetto per la stampante in rilievo. Inoltre, i servizi nazionali di previsioni meteorologiche austriache sono interessati all'avatar video in lingua dei segni.

Il progetto ha adottato un metodo di ricerca partecipativo che ha coinvolto persone con un'ampia gamma di disabilità e preferenze di accesso come co-ricercatori. "Questi partecipanti erano esperti delle loro esigenze specifiche e dell'accessibilità in generale", spiega Gerd Hesina, CEO di VRVis. "Poiché tutte le persone sono diverse e sfidano la categorizzazione, non sarebbe stato giusto chiedere loro di etichettarsi o, peggio, che lo facessero gli altri."Quando le aziende tecnologiche hanno presentato i progetti agli utenti in sessioni di test, gli utenti hanno fornito le proprie idee per funzionalità e strumenti. I risultati finali includevano un'app che guida un visitatore attraverso il museo, accompagnato da un gioco relativo alle opere d'arte del museo e una piattaforma web in cui tutto il contenuto è accessibile. Il progetto ha anche creato rilievi tattili 2.5D da manufatti museali 2D, utilizzando un processo semiautomatico in cui gli strumenti digitali generano un modello che viene poi fresato in un materiale durevole, consentendo ai visitatori di sperimentare forma, prospettiva e consistenza, attraverso il tatto. Ciò è arricchito da una guida multimediale controllata dai gesti che include descrizione audio / testo / linguaggio dei segni, paesaggi sonori, materiale visivo aggiuntivo (proiezioni, video e scansioni) e animazioni su schermo. Il team ha sfruttato le tecnologie emergenti laddove potevano, ad esempio sviluppando avatar nel linguaggio dei segni. Queste tecnologie sono state testate per design, layout, impostazioni di accessibilità, contenuto e facilità d'uso da più di 200 partecipanti in quattro gruppi di ricerca partecipativa all'interno di musei in Austria, Spagna e Regno Unito.



La tecnologia inclusiva di ARCHES aiuta a garantire non solo l'accesso del pubblico alle istituzioni culturali, ma, cosa più importante, che tutti i cittadini dell'UE siano in grado di partecipare più facilmente alle attività politiche, culturali e sociali. "Non si tratta solo di migliorare l'accesso ai servizi, ma anche di garantire che i diritti e le esigenze siano riconosciuti. Ciò implica accettare le differenze e cambiare il modo in cui lavoriamo ", afferma Hesina. "Nel complesso, i partecipanti di ARCHES hanno ritenuto che le loro voci fossero state ascoltate e per molti questo è stato un potere". Attualmente, app e giochi del progetto sono disponibili per il download da Google Play e Apple Store, per l'utilizzo nei musei partecipanti e a casa. La guida multimediale sarà esposta nei sei musei partecipanti (Museo Thyssen-Bornemisza in Spagna, Victoria & Albert Museum nel Regno Unito, KHM (Museumsverband) a Vienna, Museo Lázaro Galdiano in Spagna, The Wallace Collection nel Regno Unito e Museo de Bellas Artes de Asturias in Spagna) e viene commercializzato nei musei europei insieme ai rilievi tattili - nei prossimi mesi verrà mostrato in quattro diverse mostre solo in Austria. È stata pubblicata una guida per i musei in tre lingue, che delinea come creare e gestire un gruppo di ricerca partecipativo. L'avatar in lingua dei segni è in fase di ulteriore sviluppo nell'ambito del progetto SiMAX supportato dall'UE e sarà portato avanti dalla società SignTime.

ARCHES: sito web www.arches-project.eu

12 - 13 MARZO 2021
DIGITAL TECHNOLOGY AND HERITAGE - CHALLENGES AND ISSUES
Parigi (France)
https://rb.gy/ppmfwb

24 - 26 MARZO 2021
SALONE INTERNAZIONALE DEL RESTAURO
Ferrara (Italy)
HYPERLINK "http://www.salonedelrestauro.com"
www.salonedelrestauro.com

8 - 11 APRILE 2021
Borsa Mediterranea del Turismo Archeologico
Paestum (Italy)
www.bmta.it

26 - 28 APRILE 2021
ARQUEOLÓGICA 2.0 & GEORES
Valencia (Spain)
http://arqueo9-geores3.webs.upv.es/

5 - 7 MAGGIO 2021
Dronitaly "Working with Drones" 2021
Bologna (Italy)
www.dronitaly.it

19 - 23 LUGLIO 2021
ICC - International Cartographic Conference 2021
Firenze (Italy)
www.geoforall.it/kfurw

27 - 30 SETTEMBRE 2021
GIScience 2021
Poznan (Poland)
www.giscience.org



Dal 1986 Teorema
lavora a fianco dei professionisti
per fornire la tecnologia topografica
più avanzata,
la migliore formazione tecnica
ed una accurata assistenza post-vendita.

LEICA GS18 I
IL NUOVO ROVER GNSS RTK
INNOVATIVO E VERSATILE
CON TECNOLOGIA
VISUAL POSITIONING





Progettato per i professionisti del rilievo, al fine di misurare punti che prima non potevano essere misurati, in modo rapido e preciso con un sistema GNSS RTK.
Adesso, è possibile acquisire rapidamente immagini dal sito e misurare punti direttamente in campo od in ufficio utilizzando le immagini.
La fusione dei sensori GNSS e IMU in combinazione con una fotocamera, creano la tecnologia Visual Positioning, dando vita ad un rover GNSS RTK così potente e versatile, che vi consentirà di misurare tutto quello che vedete.

per maggiori informazioni

Contattaci, scoprirai molto di più!

- when it has to be right Leica Geosystems

TEOREMA srl
TOPCENTER

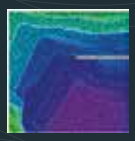
Via A. Romilli, 20/8 20139 Milano • Tel. 02 5398739 • teorema@geomatica.it
www.geomatica.it • www.disto.it • www.termocamere.com

GEC Software

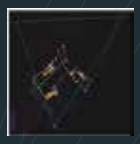
gecsoftware.it
0825 191 22 58
Seguici su

TOPOGRAFO

Il software di Topografia da ufficio in grado di accompagnarti dallo scarico dei dati da qualsiasi strumento (GPS - Stazione Totale) all'elaborazione della Proposta di Aggiornamento per Pregeo; e in più, se ancora non ti basta, ti guiderà dalla Modellazione Tridimensionale alla Gestione delle Nuvole di Punti da drone.



Point Cloud



Catasto e Pregeo



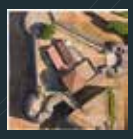
Riconfinamenti



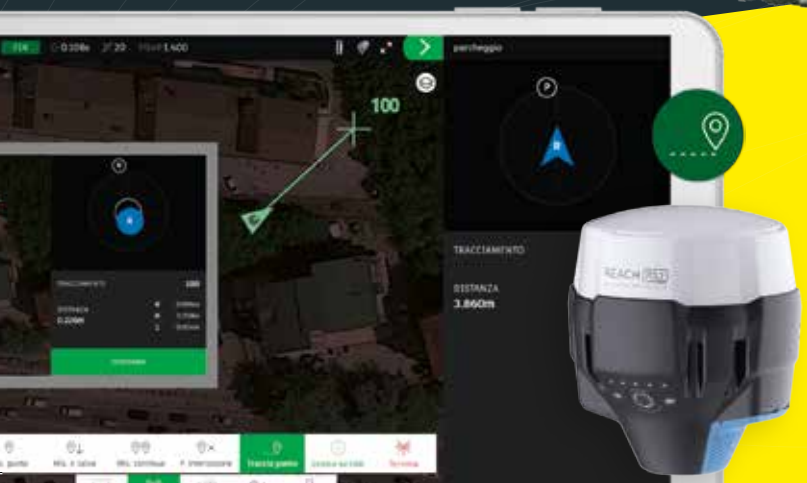
Modelli 3D



Rilievi con drone



Ortofoto



Vuoi una configurazione completa?
Scegli la nostra soluzione con GNSS Emlid Reach RS2 (L2-L5) e TPad, il software per rilievo e tracciamento disponibile per tutti i dispositivi Android.

Richiedi informazioni allo **0825 191 22 58**



Scopri le ultime novità della tecnologia Esri alla Digital Week

www.esriitalia.it

esri Italia
THE SCIENCE OF WHERE