



## L'OPERA IL CIMA VEZZENA E IL CONTROLLO DELLA VALSUGANA

■ Nella foto c'è un particolare del Forte Cima Vezzena affacciato sulla Valsugana e i laghi di Levico e Caldonazzo. Il forte Vezzena o Spitz di Levico (anche chiamato nei documenti storici come Werk Spitz Verle o Posten Cima Vezzena), si trova a quota 1.908 metri ed è collocato sulla cima del Pizzo di Levico (o Cima

Vezzena) in Provincia di Trento. Il forte appartiene al grande sistema di fortificazioni austriache al confine italiano. Il forte è raggiungibile dal passo Vezzena. Fu edificato quando il Trentino apparteneva all'impero austro-ungarico tra il 1910 e il 1914. Aveva un'importantissima funzione di osservatorio grazie alla

sua posizione strategica, e proprio per questo motivo venne chiamato «l'occhio degli altipiani». Poteva controllare la zona a sud verso Asiago e tutto il versante nord della Valsugana. Era un'opera arida, infatti si appoggiava alla roccia che gli fa da parete a nord e si affaccia a strapiombo con un salto di 1300 metri.



## L'IDEA La divulgazione richiama i turisti

■ L'iniziativa consentirà, a conclusione dei lavori, di arricchire l'offerta culturale e turistica di una vasta area montana. I moderni strumenti divulgativi ottenuti costruiranno un percorso visivo e di memoria facilitato per giovani, adulti e anziani. Nella foto a fianco ecco la ricostruzione del Forte Sommo sull'altopiano di Folgaria costruito a difesa del Passo Coe. Il forte austriaco fu progettato dal Capitano della Stato Maggiore del genio Schönherr e fu costruito tra gli anni 1911-1914. Comandante del forte fu il capitano Rudolf Kalifius, con una guarnigione di 6 ufficiali e 162 uomini di truppa.

## Metrologia Un ritorno «leggibile» alla realtà

■ Il rilievo digitale e la creazione di modelli tridimensionali di oggetti e di scene complesse sta ricevendo in questi ultimi anni molto interesse, sia in contesti scientifici sia commerciali. Abbiamo chiesto al dott. Fabio Remondino, responsabile dell'unità di ricerca 3D Optical Metrology della Fondazione Bruno Kessler, di fornirci un quadro di riferimento generale di questo ambito affascinante e in continua evoluzione strumentale e applicativa.

«Grazie agli sviluppi nel campo della sensoristica è possibile acquisire grandi quantità di dati, geo-localizzarli e derivarne informazioni 3D utili a diversi scopi. Si sta assistendo sempre più a restituzioni virtuali dell'ambiente che ci circonda, con ambientazioni e visualizzazioni tridimensionali prodotte per varie applicazioni. Tra queste la documentazione, la conservazione, il restauro virtuale, la simulazione, la didattica, l'animazione, la cartografia, la gestione territoriale, il monitoraggio. Uno degli esempi più appropriati è Google Earth, che associa mappe e immagini satellitari a modelli 3D di terreni, città o singoli edifici, e dimostra a utenti anche non esperti le potenzialità delle nuove geo-tecnologie e degli strumenti digitali di rilievo tridimensionali oggi disponibili». Con quali strumenti viene effettuata la rilevazione?

«Il rilievo viene solitamente eseguito con strumenti ottici quali fotocamere, laser scanner o stazioni totali. Le fotocamere digitali, da quelle professionali ai telefoni cellulari, forniscono immagini bidimensionali che devono essere pertanto processate per derivarne informazioni tridimensionali. La fotogrammetria è la tecnica più conosciuta per processare immagini ed estrarne informazioni metriche 3D. Al contrario, i laser scanner e le stazioni totali forniscono direttamente punti tridimensionali». Qual è il ruolo svolto dalla vostra unità di ricerca?

«3D Optical Metrology (3DOM, <http://3dom.fk.eu>) della Fondazione Bruno Kessler si occupa di rilievi e modellazione 3D. Sviluppiamo nuove metodologie per l'impiego e l'integrazione di diversi sensori di rilievo e per il processamento dei dati raccolti, al fine di produrre modelli 3D metrici e foto-realistici». È un ritorno alla realtà.

r.b.

# Fotogrammetria Fortezze in 3D per raccontare la Grande Guerra

**Nell'ambito della provincia di Trento è stato avviato l'interessante progetto Vast, acronimo che significa Valorizzazione Storia e Territorio. La ricerca prevede la ricostruzione virtuale delle fortificazioni**

■ La Prima Guerra Mondiale ha lasciato tracce indelebili nella storia dell'umanità e ha segnato in modo indimenticabile non solo l'animo dei soldati che l'hanno direttamente combattuta, ma anche quello della popolazione civile. I segni del conflitto si osservano a distanza di un secolo anche tra le pieghe morfologiche di molti territori: oltre alle trincee, ai camminamenti e alle postazioni sono numerose le aree, soprattutto di montagna, che accolgono ancora in modo evidente le testimonianze dei bombardamenti e dello scoppio di mine. Il recupero di questi siti può e deve contribuire in modo importante alla maturazione di una coscienza storica collettiva e personale, pertanto sono numerose le attività specifiche promosse da enti pubblici e associazioni, tra le quali sono in prima fila gli Alpini. Nell'ambito della provincia di Trento è stato avviato in questa direzione l'interessante progetto Vast, acronimo che significa Valorizzazione Storia e Territorio. Quando la regione del Trentino apparteneva all'impero Austro-Ungarico furono costruite in fasi successive, a di-



Particolare di un obice austriaco schierato sul fronte

fesa del confine con il Regno d'Italia, oltre cinquanta fortezze (in tedesco Werk). La quarta generazione di tali possenti strutture fu caratterizzata da forti costruiti in cemento e acciaio, che si distribuivano non solo sulle montagne che delimitavano la linea del confine, ma anche negli altipiani. Il progetto Vast si pone quali principali obiettivi la promozione e la valorizzazione dell'offerta di tipo culturale ed espositivo legata alle attività museali presenti nella zona degli Altipiani in Trentino. Oltre alle emergenze di carattere naturalistico le aree di Folgaria, Lavarone e Luserna racchiudono anche preziose testimonianze storiche, in quanto coinvolte in modo diretto in alcuni drammatici avvenimenti accaduti nel corso della Prima Guerra Mondiale. L'iniziativa ha finalità di carattere multiculturale e interdisciplinare, e intende realizzare un'opera di valorizzazione di questi luoghi attraverso la diffusione di supporti storici, cartografici, iconografici e 3D. Il partner tecnico di progetto individuato dal Centro Documentazione di Luserna,

in qualità di soggetto capofila, è l'Unità 3D Optical Metrology (3DOM) della Fondazione Bruno Kessler di Trento, erede dell'Istituto Trentino di Cultura, che svolge attività di ricerca in ambito scientifico e umanistico a livello europeo e internazionale.

Nel contesto delle linee esecutive del progetto Vast il gruppo di lavoro 3DOM guidato da Fabio Remondino ha il compito di realizzare rilievi e modellazione 3D, rephotographing e visualizzazione dei forti degli Altipiani.

Nel corso del primo anno di attività sono stati analizzati il Forte Sommo Alto (Werk Sommo), Forte Dosso delle Somme (Werk Serrada), Cima Vezzena (Posten Spitz Verle), Forte Cherle (Werk Sebastian) e Forte Verle (Werk Verle).

Il Forte Belvedere (Werk Gschwent) non compare tra questi poiché è già stato recuperato in passato e accoglie il Museo della Prima Guerra Mondiale.

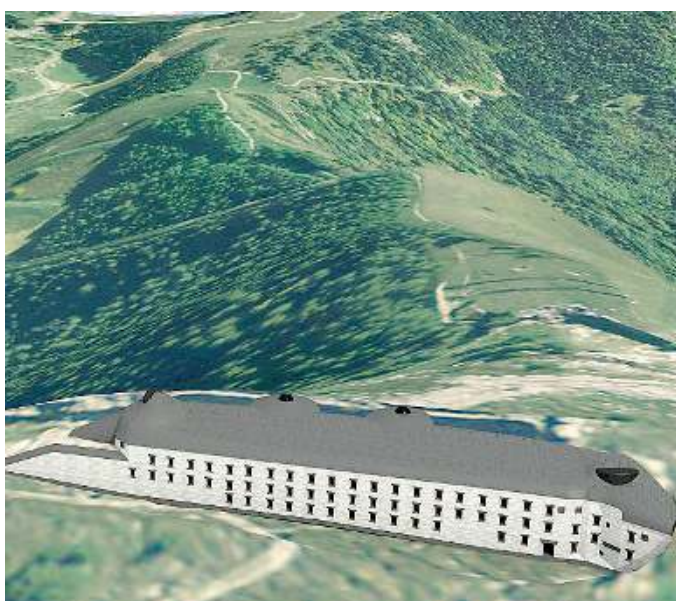
Nel complesso si tratta di opere realizzate con il corpo principale scavato nella roccia con finalità di mimetizzazione, che espongono alla vista esterna solo la facciata. Ad un secolo di distanza la

maggior parte di queste strutture giace in uno stato di abbandono, a causa dell'effetto degli eventi atmosferici, della mancanza di una manutenzione continua, ma anche delle conseguenze dei bombardamenti subiti e dell'asportazione delle parti metalliche effettuata negli anni successivi alla conclusione del conflitto.

Un recupero complessivo si presenta quindi particolarmente difficile e richiede costi elevati, ma è possibile tuttavia ottenere un'adeguata comprensione delle strutture nel loro stato originale attraverso la realizzazione di modelli digitali. Le tecniche più diffuse utilizzano macchine fotografiche e laser scanner, e forniscono una restituzione visiva degli oggetti a partire da dati rilevati con coordinate bidimensionali e anche tridimensionali. Nello specifico caso dei forti lo stato degradato delle strutture non permetteva, facendo uso solo di questi strumenti, di disporre di dati sufficienti. Per giungere ad una ricostruzione tridimensionale di forti, avamposti e tunnel utilizzati nella Grande Guerra si è dovuto quindi compiere un'analisi delle planimetrie storiche reperibili negli archivi di stato, e desumere le informazioni mancanti da testi e materiale iconografico d'epoca.

Ruggero Bontempi

Pagina a cura di  
**CLAUDIO VENTURELLI**  
scienza@giaornaledibrescia.it



Il forte Dosso delle Somme con le cupole d'acciaio che proteggevano gli obici

## Virtual vision Storia in digitale

■ Al dott. Fabio Remondino, responsabile dell'unità di ricerca 3D Optical Metrology della Fondazione Bruno Kessler, chiediamo quali potenzialità offre questo tipo di rilievo per la divulgazione della conoscenza scientifica? «Un modello 3D, qualora metrico, accurato e generato da dati rilevati, è una fonte importantissima di informazioni. Tali modelli possono essere impiegati per la gestione del territorio, il monitoraggio, il calcolo del potenziale fotovoltaico, la realizzazione di repliche fisiche (3D printing), la valorizzazione turistica, le indagini scientifiche. Nel settore dei beni culturali, i modelli 3D sono molto utili per scopi di documentazione, analisi, conservazione, preservazione, restauro virtuale, comunicazione e divulgazione». Sappiamo che nella provincia di Brescia avete rilevato e realizzato la riproduzione virtuale tridimensionale della superficie calpestata dai rettili triassici di Zone. Quali altri esempi applicativi ci può riportare? «Per scopi di ricerca e monitoraggio, 3DOM ha rilevato le Tre Cime di Lavaredo, in collaborazione con i geologi

dell'Università di Pavia e Padova. Il progetto interdisciplinare ha richiesto un rilievo terrestre per poter rilevare in modo centimetrico le pareti verticali delle tre montagne simbolo delle Dolomiti, e un rilievo dall'elicottero per poter rilevare le parti alte delle vette. Sono stati eseguiti anche dei rilievi termici per individuare le zone di permafrost all'interno della roccia. Il modello tridimensionale realizzato è servito per studiare la stratigrafia, per creare un documentario e per realizzare delle repliche fisiche, utili ad esempio per persone ipovedenti. Inoltre, abbiamo realizzato, in collaborazione con l'Università Parthenope di Napoli, il rilievo della nave Costa Concordia, per misurare in maniera precisa le dimensioni della falla apertasi a causa del tragico incidente».

In sostanza, la scansione e la ricostruzione in 3D consentono di riconsegnare l'immagine completa di una struttura al fine di rendere più comprensibile la funzione e l'architettura originaria.

bont.

**Bonzio**  
L'ORTOPEDIA A BRESCIA DAL 1947

**BUSTI ORTOPEDICI SEMIRIGIDI**

**BUSTI RIGIDI PER TRONCO**

**FASCE ADDOMINALI CINTI ERNIARI**

Via Laura Cereto 17/A - Brescia  
Tel. 030 47215  
caterinabonzio@virgilio.it  
[www.ortopediabonzio.it](http://www.ortopediabonzio.it)