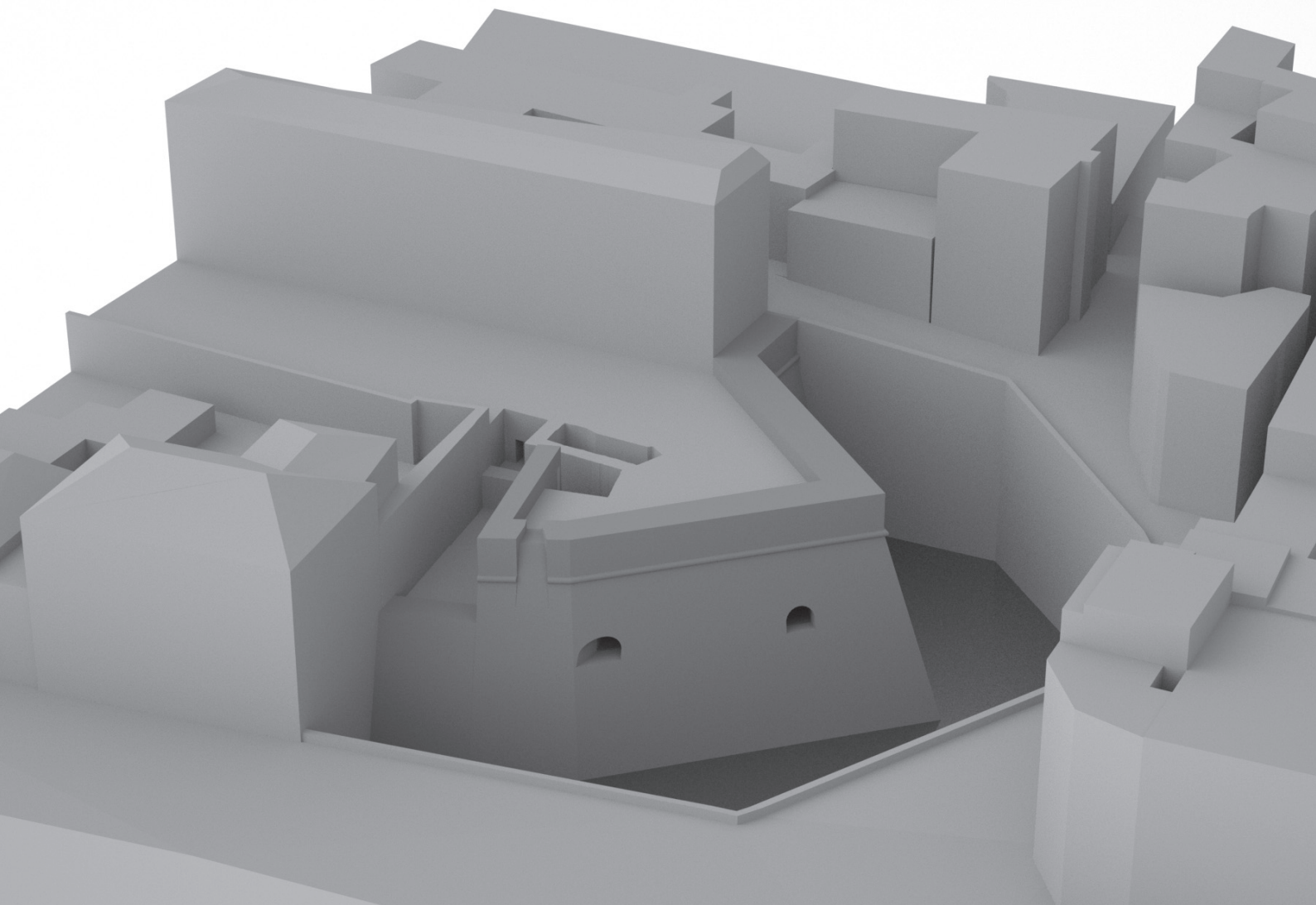


Rilievo del rivellino del Castello di Locarno

RAPPORTO FINALE
settembre 2007



Impressum

Editore:

Institute for the Contemporary Urban Project (i.CUP),
Accademia di Architettura di Mendrisio (AAM),
Università della Svizzera Italiana (USI)

Autori:

Enrico Sassi
Francesco Vismara
Katia Dalle Fusine

Pubblicazione elettronica:

www.arch.unisi.ch/icup/pubblicazioni.htm

Copyright:

© i.CUP
09.2007

Illustrazione di copertina:

Render dell'ipotetica ricostruzione dell'area circostante al rivellino dopo uno scavo archeologico virtuale

Riferimenti a questo rapporto devono essere indicati nel seguente modo:

E. Sassi, F. Vismara, K. Dalle Fusine, J. Acebillo (2007), *Rilievo del rivellino del Castello di Locarno*,
i.CUP – Accademia di Architettura USI, Mendrisio.

Scheda tecnica

Direttore i.CUP:

Josep Acebillo

Contatti

Enrico Sassi, architetto

Capo progetto:

Enrico Sassi

Coordinatore i.CUP – Istituto per il Progetto Urbano Contemporaneo

Accademia di Architettura di Mendrisio – USI

Largo Bernasconi 2, 6850 Mendrisio, Svizzera

Tel. +41 58 666 59 78, fax +41 58 666 58 13

enrico.sassi@arch.unisi.ch

Rilievi laserscan, GIS:

Francesco Vismara

Katia Dalle Fusine

Francesco Vismara, ingegnere geomatico

Collaboratore i.CUP – Istituto per il Progetto Urbano Contemporaneo

Accademia di Architettura di Mendrisio – USI

Largo Bernasconi 2, 6850 Mendrisio, Svizzera

Tel. +41 58 666 59 80, fax +41 58 666 58 13

francesco.vismara@arch.unisi

Modellazione 3D:

Lidor Gil-Ad

Collaboratori:

Carlo Maria Acerbi

David de Pra

Indice rapporto:

"Indagini Laserscanning e 3D printing: tecniche tridimensionali applicate al rilievo del Rivellino del Castello di Locarno attribuito a Leonardo da Vinci"	4
Il progetto "Restauro e trasformazione" – i.CUP, Accademia di Architettura	
Introduzione	
1- Il rilievo laser scan	
2 - Dal rilievo 3D al disegno architettonico	
3 - Dal rilievo 3D al modello virtuale dello spazio interno	
4 - Ricostruzione virtuale dello spazio circostante	
5 - Dal modello virtuale al modello reale: il processo di prototipazione rapida	
6 - Presentazioni	
Conclusioni	
Bibliografia	25
Rassegna stampa e pubblicazioni	26
Rassegna stampa Convegno Internazionale di Studi	37
"L'architettura militare nell'età di Leonardo" (Locarno, 2/3 giugno 2007)	

Università
della
Svizzera
italiana

Accademia
di architettura

**Institute for the
Contemporary
Urban Project**
i.CUP

Indagini Laserscanning e 3D printing Tecniche tridimensionali applicate al rilievo del Rivellino del Castello di Locarno attribuito a Leonardo da Vinci

La tecnologia laserscan rappresenta l'avanguardia nel campo della misurazione.

Una delle potenzialità legate a questa tecnologia risiede nella possibilità di sfruttare un unico rilievo per realizzare differenti elaborazioni: in questo rapporto viene presentato il rilievo del Rivellino del Castello di Locarno eseguito con un laserscanner Ilris36D, e le operazioni che hanno condotto da una parte a produrre piante e sezioni di tipo architettonico, dall'altra alla creazione di un modello solido realizzabile fisicamente con tecniche di prototipazione rapida.

Il progetto "Restauro e trasformazione" – i.CUP, Accademia di Architettura

Presso l'Accademia di architettura di Mendrisio, nel 2004, è stato fondato dal professor Josep Acebillo l'i.CUP (Institute for the Contemporary Urban Project - istituto per il Progetto Urbano Contemporaneo). L'i.CUP si occupa principalmente di ricerche nel campo della Cultura del Territorio, della pianificazione strategica e del disegno di sistemi, infrastrutture.

Nel 2005 ha preso avvio il progetto finanziato dalla conferenza universitaria svizzera (CUS) "Restauro e trasformazione" che propone attività di ricerca nell'ambito del riuso del patrimonio architettonico. Lo studio del Rivellino del castello di Locarno si inserisce in questa ricerca, sia per l'importanza del ruolo ricoperto dal Castello di Locarno agli inizi del XVI secolo quale avamposto difensivo della Lombardia francese contro l'avanzata di svizzeri e grigioni che per l'interesse architettonico dell'innovativa struttura del baluardo difensivo, la cui progettazione è attribuita a Leonardo da Vinci.

Introduzione

Il rilievo di strutture dalla forma particolarmente complessa e variegata, sia in planimetria che per quanto riguarda la componente altimetrica, risulta essere decisamente problematico con l'utilizzo delle tecniche di misurazioni tradizionali (stazione totale, teodolite, livello,...). Il laserscanner ovvia a queste difficoltà permettendo all'operatore di eseguire rilievi tridimensionali estremamente dettagliati in tempi relativamente brevi, dai quali è possibile ricavare tutte le informazioni necessarie per riprodurre gli elaborati richiesti, siano essi semplici disegni architettonici (piante, sezioni) o modelli tridimensionali completi per la semplice visualizzazione e per una eventuale ricostruzione in scala. A causa della sua conformazione e localizzazione all'interno del centro storico della città (vedi fig. 1), il Rivellino del Castello di Locarno rientra a buon merito in questa categoria di strutture: pianta non ricostruibile con geometrie semplici, allargamenti e restringimenti nelle 3 dimensioni, disposizione dei vari spazi su più livelli. Un rilievo tradizionale porterebbe ad avere in tempi ragionevoli essenzialmente la pianta abbozzata della struttura e poche informazioni sul suo sviluppo in altezza; mediante laserscanner al contrario l'intera struttura del Rivellino è stata quasi completamente rilevata con dettaglio centimetrico.

Prima di questo rilievo, non esistevano disegni dettagliati che mostrassero l'utilizzo dello spazio interno dell'edificio; l'unica informazione disponibile era a livello catastale (vedi fig. 2), dove viene rappresentata solo la parte esterna (vedi fig. 3). A lavoro ultimato, la nuova pianta del Rivellino prodotta a partire da dati laserscanner ha contribuito a inquadrare esattamente la posizione e gli spazi occupati all'interno delle mura difensive del Castello di Locarno.

1 - Il rilievo laserscan

Il rilievo è stato eseguito utilizzando un laserscanner Optech (Ilris 3⁶D) con base rotante motorizzata (pan-tilt) (vedi fig. 4, 5) e una stazione totale Leica TCR1205 per il rilievo dei punti di appoggio (target) per la georeferenziazione del rilievo e l'allineamento delle scansioni. Le operazioni di scansione dell'interno del Rivellino e della sua facciata esterna sono durate 6 giorni, più un'ulteriore giornata per la realizzazione di una poligonale integrata nella rete dei punti fissi di categoria 3 (PFP3), per permettere il rilievo dei punti d'appoggio all'interno e all'esterno del Rivellino e poterlo inquadrare in coordinate assolute.

In totale sono state eseguite 50 scansioni con un passo medio di 0.5 cm, da 30 punti di stazionamento (vedi fig. 6, 7). L'allineamento delle scansioni è stato realizzato mediante il software Polyworks-Imalign della Innovmetric (vedi fig. 8, 9); la maggior parte delle riprese consentiva di utilizzare i consueti algoritmi di allineamento basati sul riconoscimento di zone analoghe, mentre per l'unione dei rilievi che non presentavano sovrapposizioni sono stati sfruttati i target materializzati dalla poligonale trigonometrica.

2 - Dal rilievo 3D al disegno architettonico

Dopo aver eseguito l'allineamento delle scansioni e la georeferenziazione del rilievo, otteniamo una nuvola di punti dalla quale normalmente si costruisce un modello numerico della struttura rilevata, dalla quale si ottengono sezioni e profili. Nel nostro caso non si è proceduto in questo senso a causa degli algoritmi di interpolazione che tendono a una lisciatura eccessiva e non permettono una corretta interpretazione architettonica. È stata dunque utilizzata la tecnica detta cross-section, che consiste nel suddividere ad intervalli regolari la nuvola di punti e proiettare sui piani così ottenuti i punti che si trovano ad una distanza scelta (normalmente 4 volte il passo della scansione), infine i punti sono uniti mediante linee formando piante e sezioni (vedi fig. 10).

La precisione delle sezioni ottenute, tenendo presente l'errore strumentale e l'errore del trattamento dei dati, è dell'ordine di ± 2 cm.

Le sezioni sono state in seguito semplificate manualmente interpretando l'architettura dell'oggetto rilevato e le piante sono state inquadrare nel catasto (vedi fig. 11, 12, 13, 14).

3 - Dal rilievo 3D al modello virtuale dello spazio interno

La scelta dei parametri per la creazione di un modello solido a partire da dati laserscanning è subordinata agli scopi per cui tale modello viene realizzato; il passo di interpolazione, la distanza massima tra i punti, l'accuratezza del modello vanno quindi impostati a seconda dell'obbiettivo che si vuole raggiungere.

In questo caso gli scopi del rilievo erano la produzione di piante e sezioni di elevato dettaglio e la creazione di un modello tridimensionale da realizzare fisicamente con tecniche di prototipazione rapida; i dati di base necessari per la realizzazione di questi elaborati sono i medesimi, ma la precisione richiesta implica la scelta di due scale differenti: centimetrica per piante e sezioni, decimetrica per il modello solido.

Teoricamente si potrebbe pensare alla realizzazione digitale di un modello ad elevata risoluzione, ma la produzione di un prototipo in scala vanificherebbe il guadagno in dettaglio che si avrebbe.

Il software utilizzato per la realizzazione della superficie a partire dalla nuvola di punti allineati è Immerge, modulo di Polyworks; il passo di interpolazione è stato impostato a 2 cm con un'elevata lisciatura (high smoothing). L'utilizzo di questo procedimento porta alla creazione di un modello con imperfezioni e "buchi" (vedi fig. 15), imputabili a diversi fattori: ostruzioni alla misurazione laser (quindi mancanza di punti), zone con raggio d'incidenza molto basso rispetto al

raggio laser (punti più equidistanti tra loro rispetto al passo di interpolazione), zone a distanza inferiore rispetto all'intervallo minimo di acquisizione (e quindi, di nuovo, mancanza di dati).

Nella quasi totalità dei casi, la correzione di queste lacune può avvenire in modo automatico mediante un opportuno algoritmo per il riempimento di buchi (hole filling), che provvede a triangolare l'area interna dei buchi del modello rispettando la curvatura delle superfici circostanti. L'intervento manuale rimane comunque indispensabile per la correzione di tutti i vuoti aventi geometrie particolari non riconoscibili dall'algoritmo di hole filling (vedi fig. 16).

Il modello tridimensionale creato non può presentare errori topologici che pregiudicherebbero la realizzazione di un modello fisico mediante tecniche di prototipazione rapida (Rapid Prototyping).

Qui di seguito segnaliamo brevemente, i possibili errori da correggere:

triangoli invertiti (Flipped triangles): triangoli la cui normale ha direzione opposta rispetto ai triangoli adiacenti; lati inconsistenti (Bad edges): triangoli teoricamente contigui ma con almeno un lato non in comune con l'elemento adiacente; superfici con disturbi (Noise shells): gruppi di triangoli indipendenti con problematiche nelle zone di giunzione con il resto del modello; sovrapposizione di triangoli (Overlapping triangles): triangoli che giacciono sullo stesso piano a brevissima distanza l'uno dall'altro; intersezione di triangoli (Intersecting triangles): triangoli che si intersecano anziché congiungersi lungo un lato.

4 - Ricostruzione virtuale dello spazio circostante

Al fine di comprendere meglio la situazione attuale dell'area del rivellino e di fornire un'immagine dell'intera struttura, sono state realizzate 2 ricostruzioni virtuali, una della situazione odierna (vedi fig. 17), e uno del risultato di un'ipotetica campagna di demolizione e scavo (vedi fig. 18). L'aspetto finale del rivellino in questa seconda simulazione, è stato ipotizzato sulla base delle indicazioni di storici e specialisti del settore che sostengono che la struttura si estendesse per 9 metri al di sotto dell'attuale quota del terreno, ovvero fino all'altezza del lago Maggiore che nel passato lambiva le pareti del rivellino. Per ottenere tutti i dati necessari alla ricostruzione virtuale, il modello dello spazio interno realizzato in precedenza, è stato successivamente integrato nella ricostruzione virtuale che riproduce il territorio adiacente al Rivellino, anch'esso prodotto mediante elaborazione di dati laserscanning aerei. Al modello del terreno ricostruito tramite triangolazione dei punti appartenenti al MNT (Modello Numerico del Terreno di Swisstopo), sono stati inseriti gli edifici ripresi dai dati numerici catastali della copertura del suolo, attribuendogli un'altezza calcolata estrapolando la quota dei punti appartenenti al MNS (Modello Numerico di Superficie).

5 - Dal modello virtuale al modello reale: il processo di prototipazione rapida

La Prototipazione Rapida (RP) è una tecnologia innovativa che rende possibile la produzione, in poche ore e senza l'uso di utensili, di oggetti di geometria semplice e/o complessa, dedotta da un modello matematico dell'oggetto realizzato, ad esempio, con un sistema CAD tridimensionale. Tra le varie tecnologie di prototipazione rapida attualmente disponibili, le stampanti 3D si distinguono per la velocità di stampa e per la vastità di applicazioni realizzabili. Il processo di stampa è molto semplice e comune a molte altre tecniche di prototipazione rapida: il modello viene realizzato in altezza mediante sovrapposizione di strati; nello specifico, una stampante 3D stende strati uniformi (0.08-0.1 mm) di polvere di gesso su un piano di costruzione, su cui viene depositato un particolare legante nelle zone che andranno a costituire il prototipo finale. Successivamente viene rimossa la polvere in eccesso e il modello può essere cerato o rivestito con resine epossidiche. Questa tecnologia permette di realizzare modelli di qualsiasi geometria,

in quanto la polvere in eccesso fa da supporto al modello stesso che quindi non necessita di supporti particolari durante la costruzione.

Presso la sede dell'i.CUP (Istituto per il Progetto Urbano Contemporaneo, Accademia di Architettura di Mendrisio) è installata una nuova 3D printer ("Zcorp 810"), che stampa modelli tridimensionali con le dimensioni massime di 500 x 600 x 400 mm (vedi fig. 19, 20). Con questa stampante, a partire dalle ricostruzioni virtuali, sono stati realizzati 3 differenti modelli (vedi fig. 21, 22):

- Spazio interno del rivellino (modello reale in scala 1 : 100)
- Situazione attuale e area circostante (modello reale in scala 1 : 200)
- Situazione dopo un'ipotetica campagna di demolizione e scavo (modello reale in scala 1 : 200)

6 – Presentazioni

I risultati del rilievo sono stati sintetizzati in due pannelli che esplicano l'intero processo (vedi fig. 23, 24) applicato per produrre i 3 modelli esibiti in 3 teche (vedi fig. 25). Questo materiale è stato presentato in diverse occasioni:

1. Incontri Italo Svizzeri nella regione dei laghi prealpini, INSUBRIA INSIEME. Enrico Sassi, "Il Castello di Locarno, avamposto della Lombardia francese (1499-1513)", Locarno (25.09.2006)
2. Convegno internazionale di studi, L'ARCHITETTURA MILITARE NELL'ETA' DI LEONARDO. Enrico Sassi, "Laserscanning e 3D printing: tecniche tridimensionali applicate al rilievo del "Rivellino" del Castello di Locarno attribuito a Leonardo da Vinci", Locarno (2/3.06.2007).
3. 3° INTERNATIONAL OPTECH SEMINAR ON LASERSCANNER 3D. Francesco Vismara "3D survey of the Rivellino of Locarno castle", Roma (6/7.06.2007).
4. Manifestazione "PORTE APERTE AL RIVELLINO", in occasione del 500esimo di fondazione del rivellino (Locarno 17 July 1507 – 17 July 2007) (see fig. 26)
5. SEMINARIO GRUPPO GIS TICINO "GIS e 3D". Francesco Vismara, "Laserscanner terrestre e Rapid prototyping: acquisizione e trattamento dati, presentazione di un caso pratico, Il Rivellino di Locarno", Mendrisio (13.09.2007).

Un articolo su questo lavoro di rilievo e elaborazione dei dati è stato pubblicato con il titolo "Saisie de données avec Laser scanner et impression 3D. Techniques 3D appliquées au levé du Rivellino du Château de Locarno conçu par Leonardo da Vinci" sulla rivista "GEOMATIQUE SUISSE", Géoinformation et gestion du territoire, Numero 11 - Novembre 2007, pp. 558 – 561. Materiale tratto da questo lavoro è stato pubblicato su: M. Viganò (2007), "LOCARNO FRANCESE (1499 – 1513)", Archivio storico ticinese, Bellinzona.

Conclusioni

Il rilievo del Rivellino ha rivelato pienamente un'ulteriore potenzialità della tecnologia laserscan che va ad aggiungersi alle ormai assodate velocità e precisione nella misurazione: la possibilità di avere a disposizione un unico rilievo su cui basarsi per numerose elaborazioni, eventualmente anche differite nel tempo. Il dato di origine rimane infatti lo stesso, e può essere archiviato e riutilizzato per gli scopi più diversi.

Rimane da risolvere il problema del trattamento dei dati che ad oggi non sembra essere adeguato alla tecnologia di acquisizione, se per il rilievo sono state sufficienti 7 giornate, l'elaborazione che ha consentito la stampa 3D ha richiesto più di 1 mese di lavoro.

Localizzazione del rivellino



Fig. 1: Localizzazione del rivellino su carta nazionale PK25

Localizzazione del rivellino sulla mappa catastale della città di Locarno



Fig. 2: Localizzazione del rivellino sulla mappa catastale della città di Locarno

Rivellino di Locarno: vista della parte esterna



Fig. 3: Fotografia della parte esterna del rivellino

1 - Il rilievo laserscan: lo strumento



Fig. 4: Lo strumento: Optech ILRIS 3^oD

1 - Il rilievo laserscan: schema di funzionamento

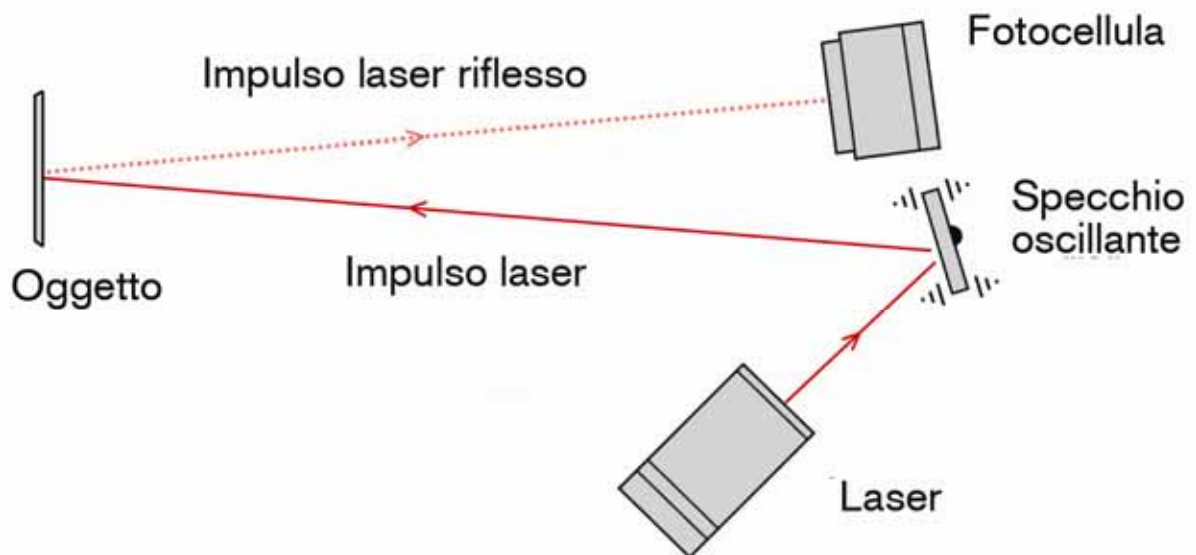


Fig. 5: Principio di funzionamento della tecnologia laserscanner. L'impulso emesso dal laser, quando incontra un oggetto viene riflesso; una fotocellula legge la riflessione e registra angoli e distanze

1 - Il rilievo laserscan: schema di rilievo

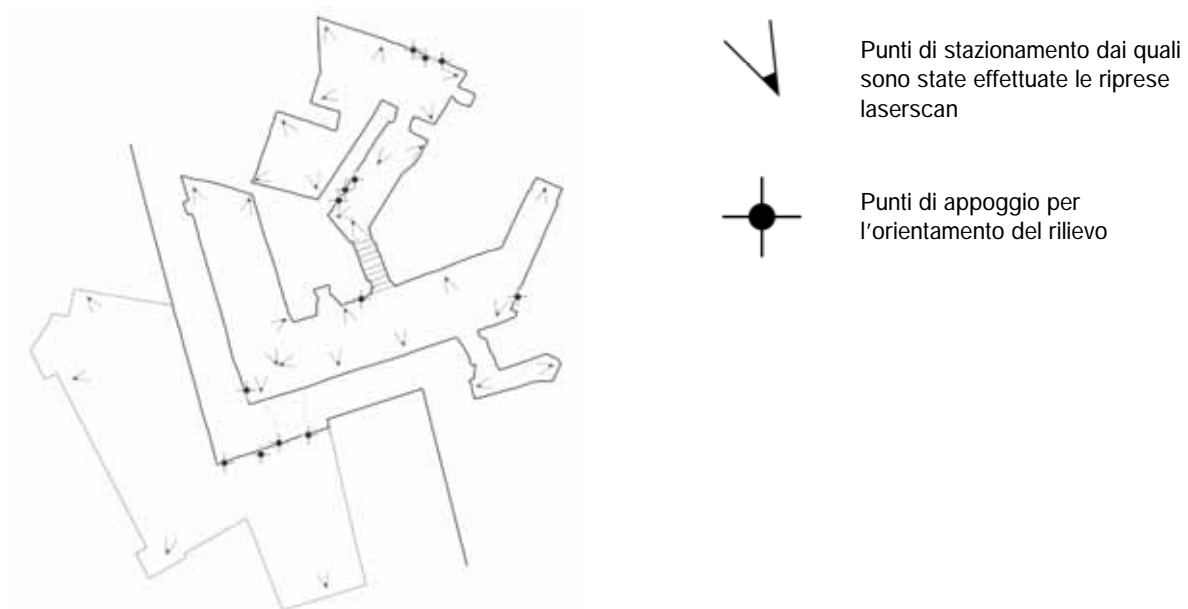


Fig. 6: Schema di rilievo del rivellino con indicate le posizioni dei 13 punti di appoggio posizionati sulle superfici interne e esterne del rivellino, e i 30 punti di stazione del laserscanner

1 - Il rilievo laserscan: esecuzione del rilievo



Fig. 7: Esecuzione del rilievo; fotografia dello spazio interno del rivellino e dello strumento Optech ILRIS 3^oD durante una scansione

1 - Il rilievo laserscan: allineamento delle scansioni

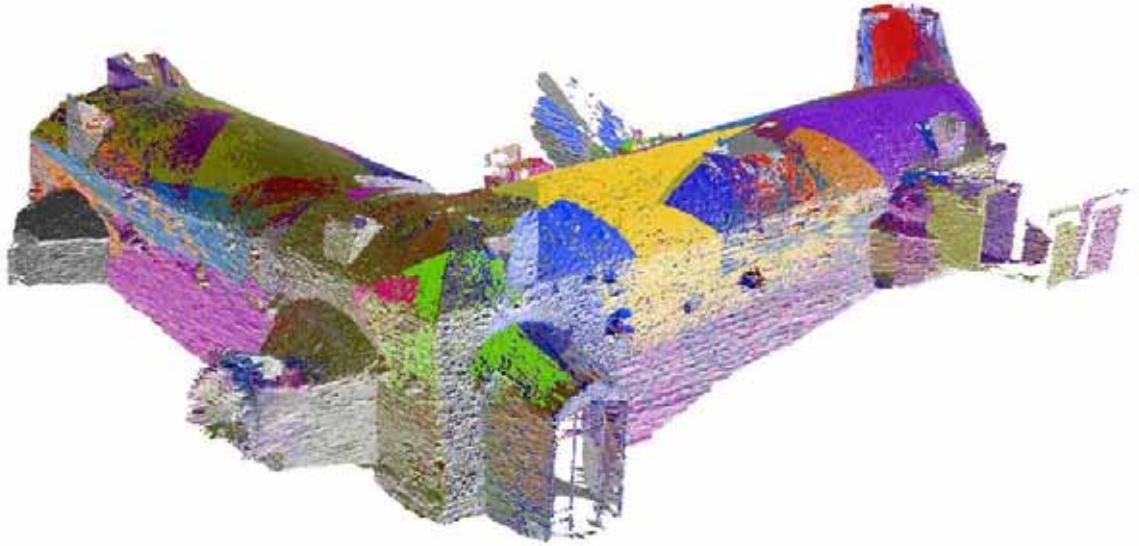


Fig. 8: Tutte le singole scansioni (50) sono allineate per formare un'unica nuvola di punti

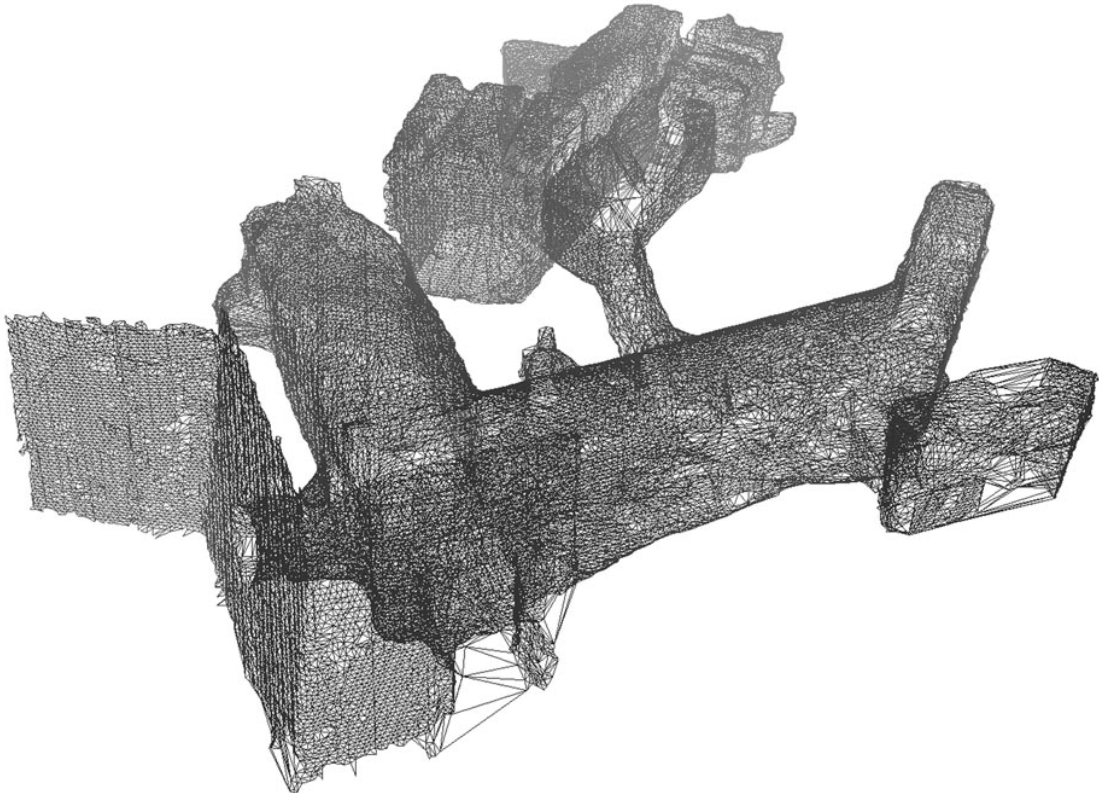
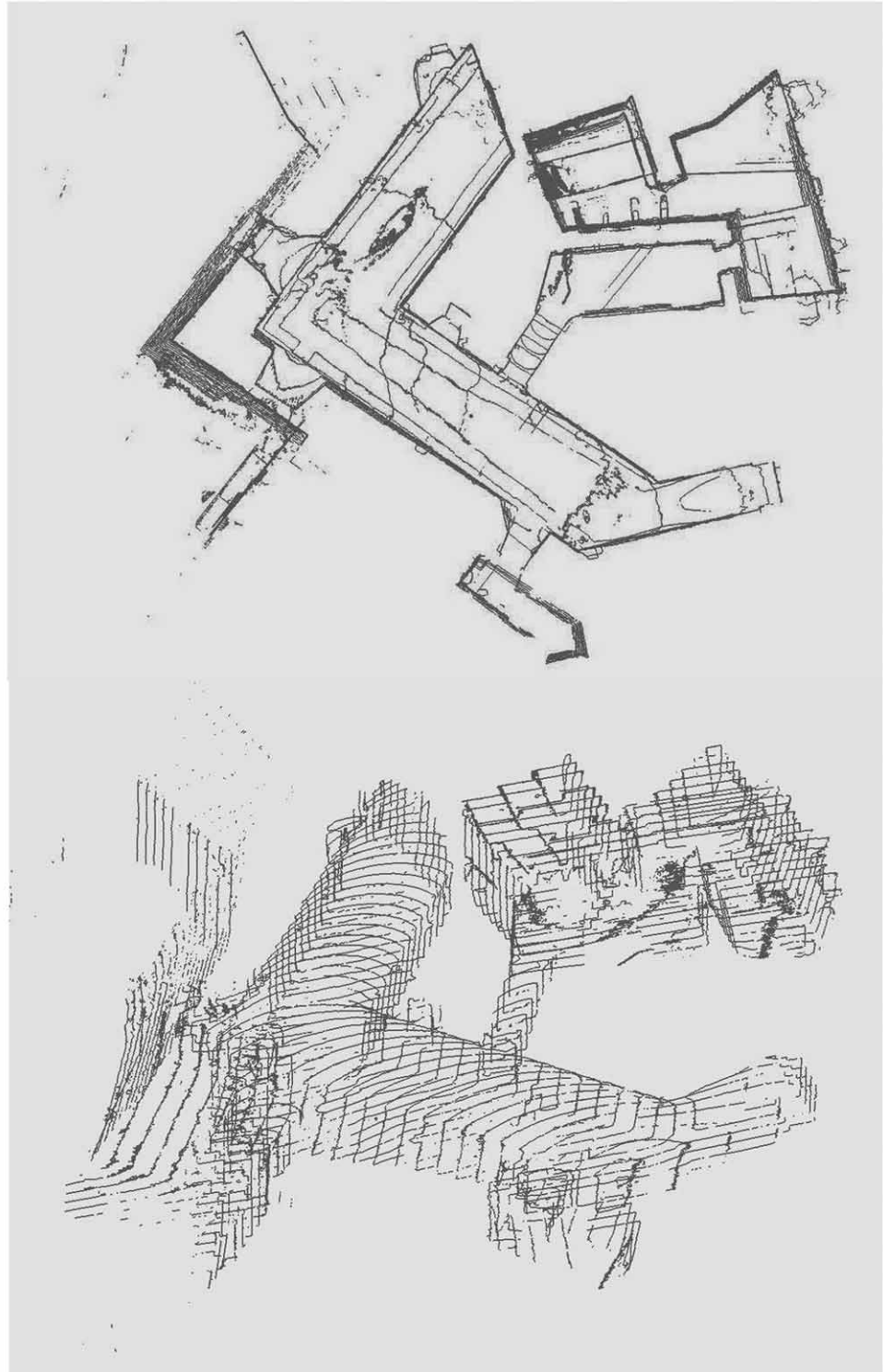


Fig. 9: Wireframe: visualizzazione 3D realizzata in seguito all'elaborazione della nuvola di punti

2 - Dal rilievo 3D al disegno architettonico - cross sections



Cross Section: linee di sezione ottenute direttamente dalla nuvola di punti rilevate con il Laserscanner dalle quali sono state ricavate piante e sezioni

2 - Dal rilievo 3D al disegno architettonico - piante

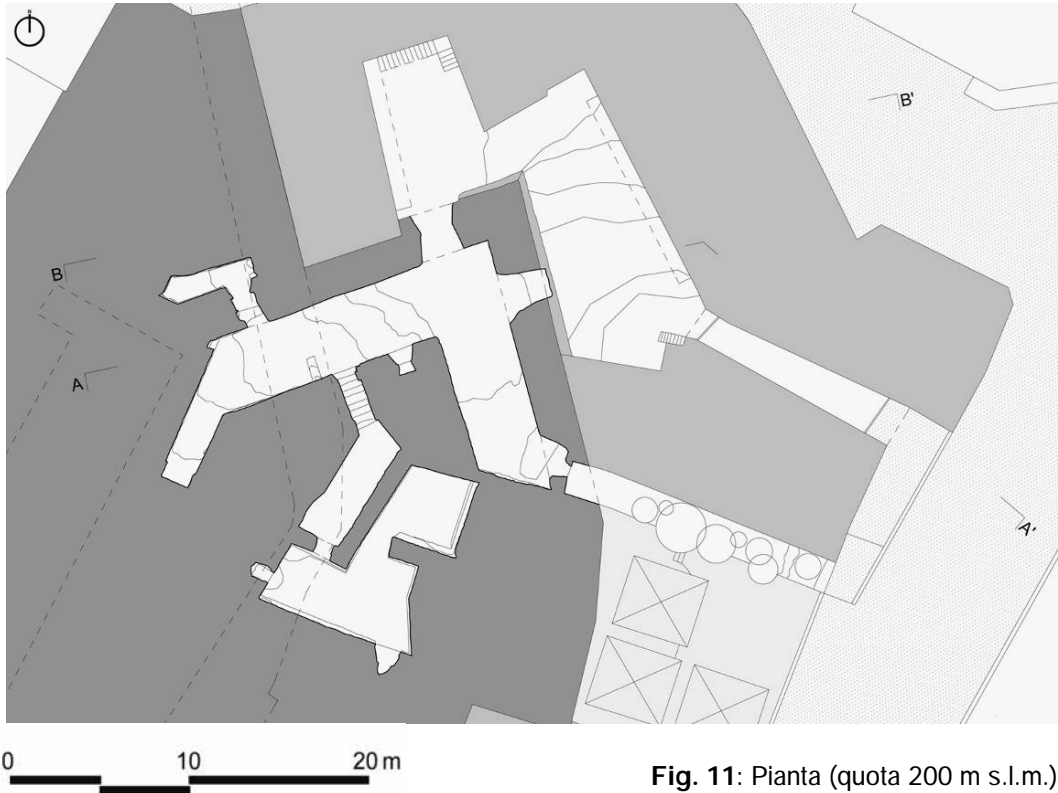


Fig. 11: Pianta (quota 200 m s.l.m.)

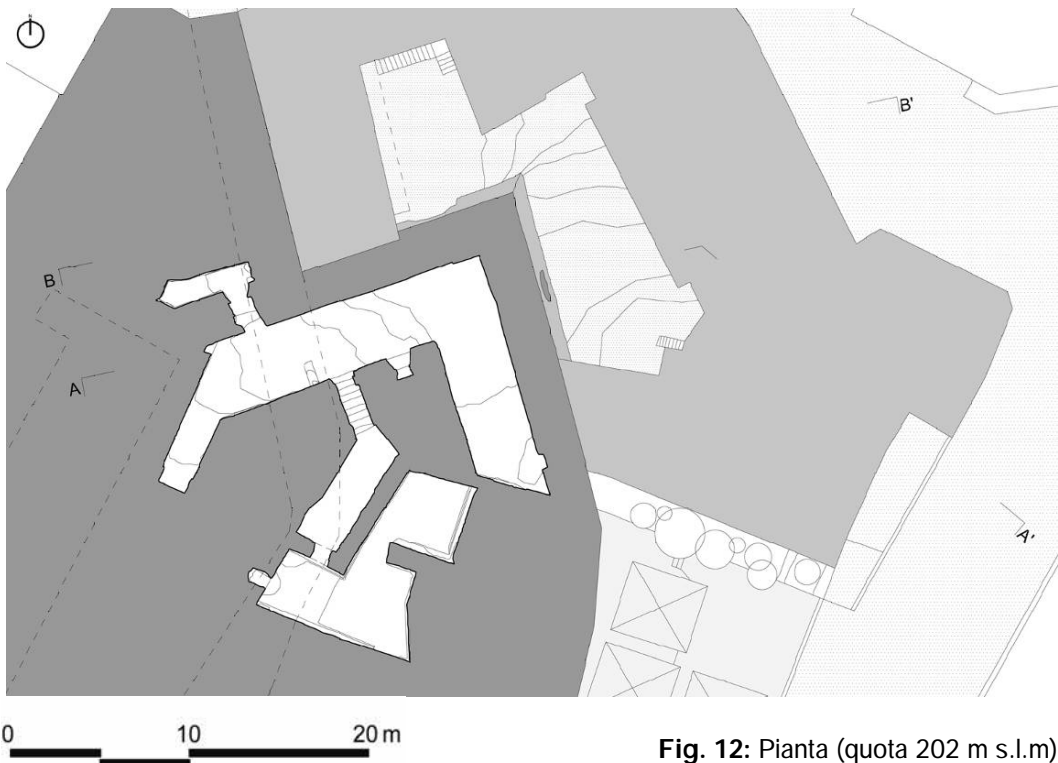


Fig. 12: Pianta (quota 202 m s.l.m.)

2 - Dal rilievo 3D al disegno architettonico - sezioni



Fig. 13: Sezione AA'

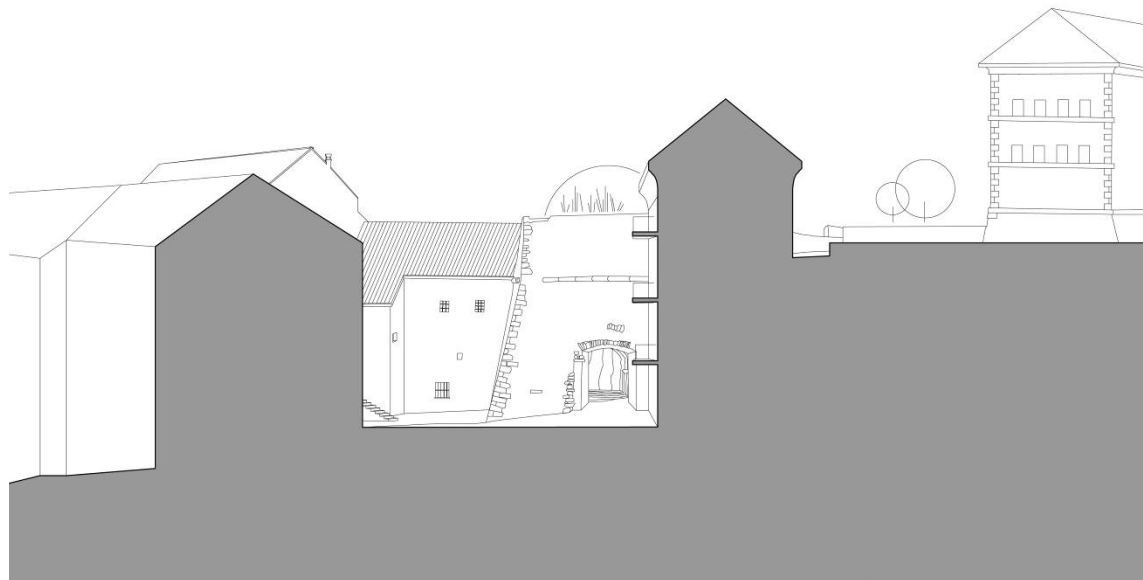


Fig. 14: Sezione BB'

3 – Dal rilievo 3D al modello virtuale dello spazio interno

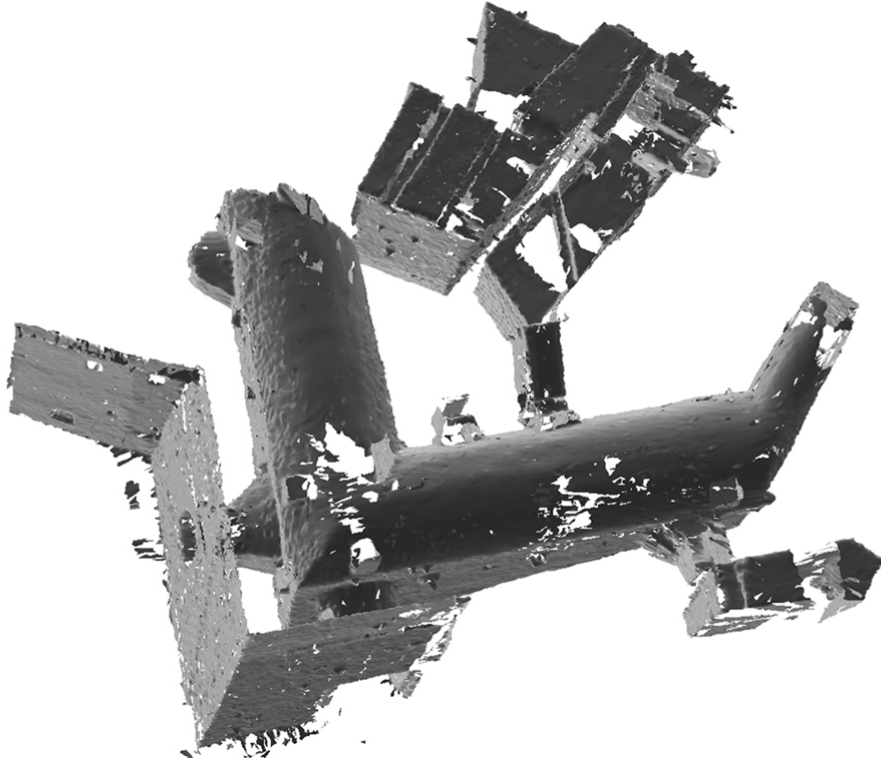


Fig. 15: Modello grezzo virtuale con imperfezioni e “buchi”

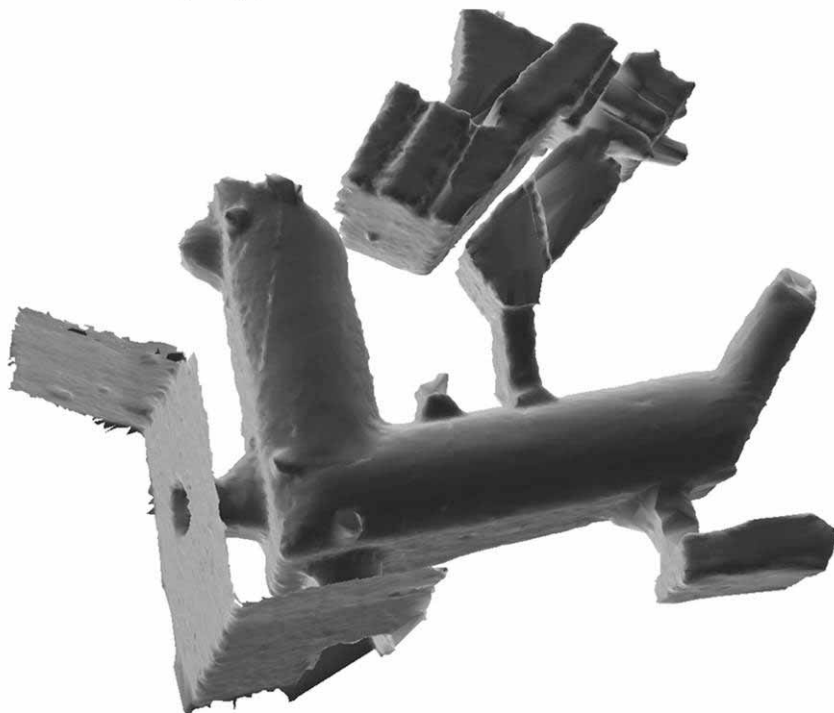


Fig. 16: Modello finale virtuale dopo l'applicazione dell'algoritmo di hole-filling e la correzione manuale

4 – Ricostruzione virtuale dello spazio circostante

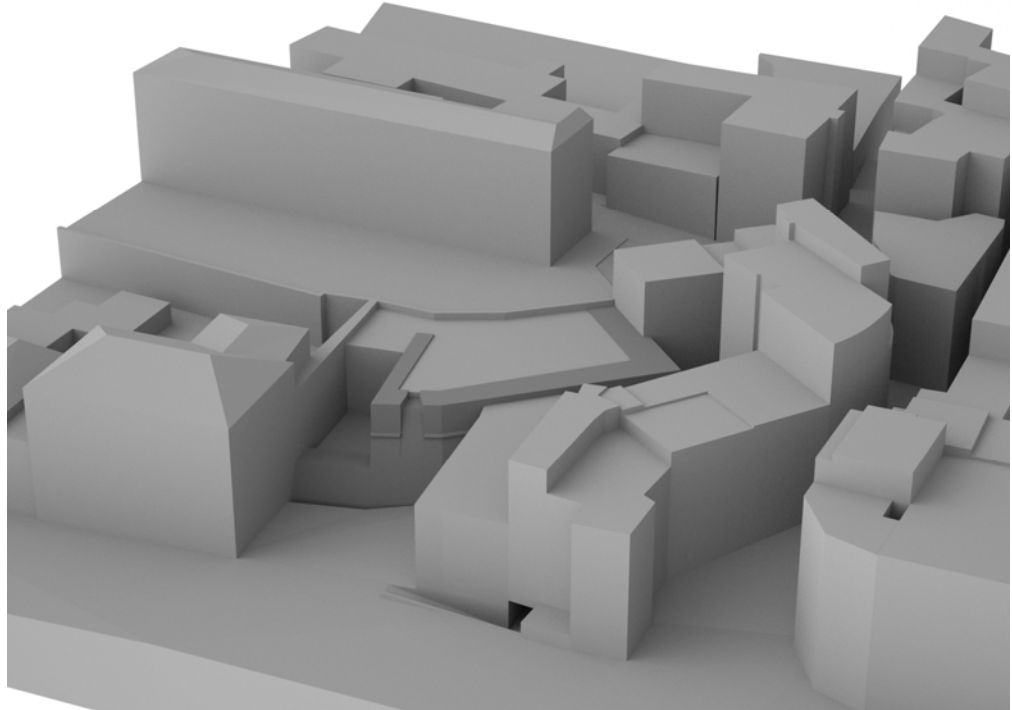


Fig. 17: Ricostruzione virtuale della situazione attuale dello spazio circostante con edifici addossati al rivellino (al centro della figura in grigio più scuro)

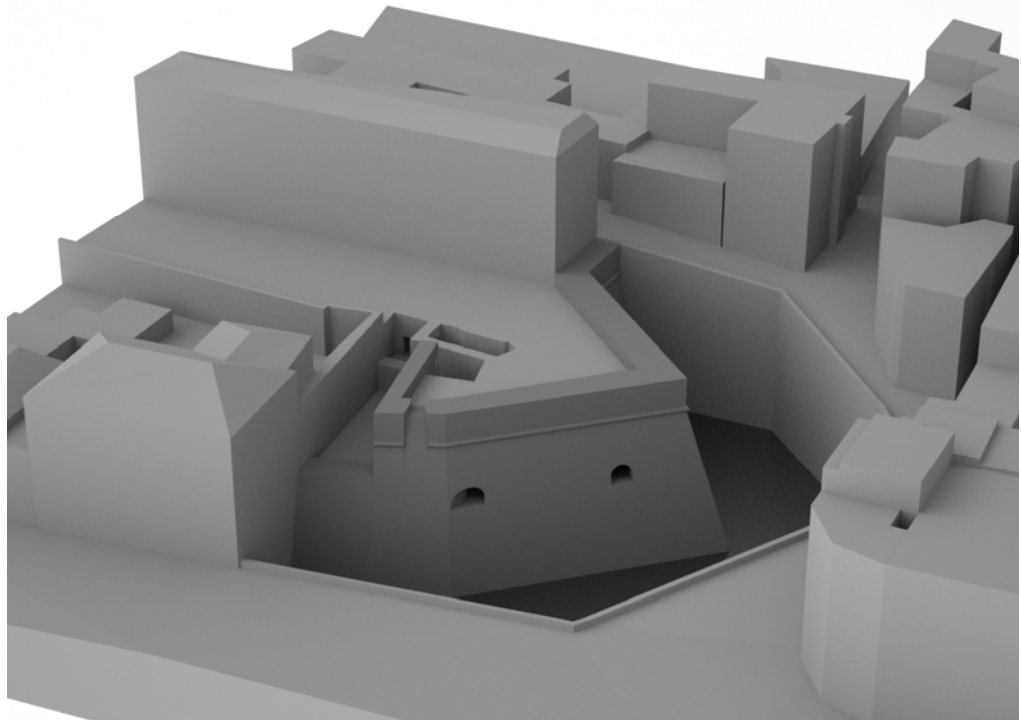


Fig. 18: Ricostruzione virtuale della stessa area dopo l'ipotetica demolizione degli edifici addossati e lo scavo di 9m fino alla quota di base del manufatto

5 – Dal modello virtuale al modello reale: il processo di prototipazione rapida



Fig. 19: Prototipazione rapida; la stampante 3D i.CUP – Zcorp 810 è in grado di realizzare modelli reali fissando polvere di gesso su strati sovrapposti (500 x 600 x 400 mm dimensioni massime)



Fig. 20: Prototipazione rapida; realizzazione di un modello reale a partire dalla ricostruzione virtuale con la stampante 3D i.CUP – Zcorp 810

5 – Dal modello virtuale al modello reale: il processo di prototipazione rapida

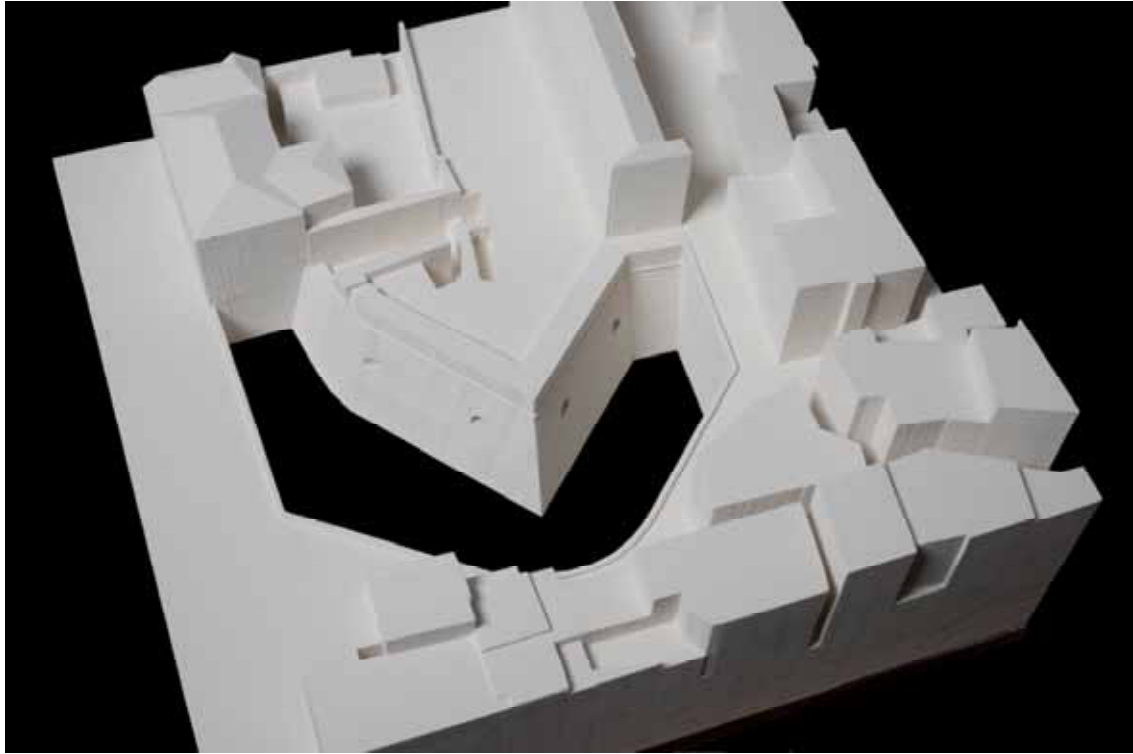


Fig. 21: Modello tridimensionale reale con ipotesi di demolizione e scavo , stampato presso i.CUP con stampante Z-Print 810 (scala 1 : 200)



Fig. 22: Modello tridimensionale reale sezionato dello spazio interno, stampato presso i.CUP con stampante Z-Print 810 (scala 1 : 100)

6 – Presentazioni- pannello 1

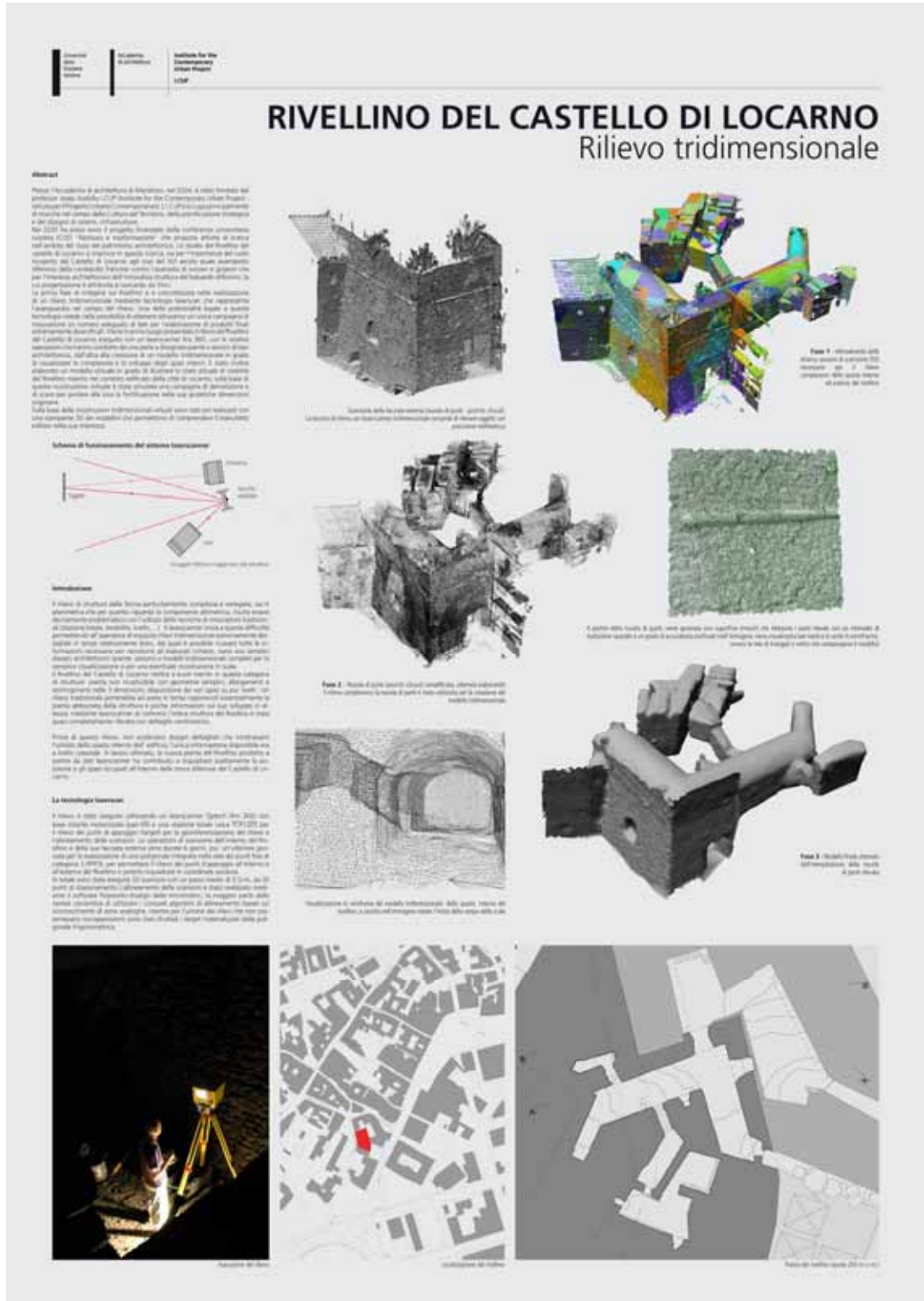


Fig. 23: Pannello 1, realizzato e esibito in occasione del Convegno Internazionale di Studi "L'architettura militare nell'età di Leonardo" (Locarno, 2/3 giugno 2007)

6 - Presentazioni- pannello 1

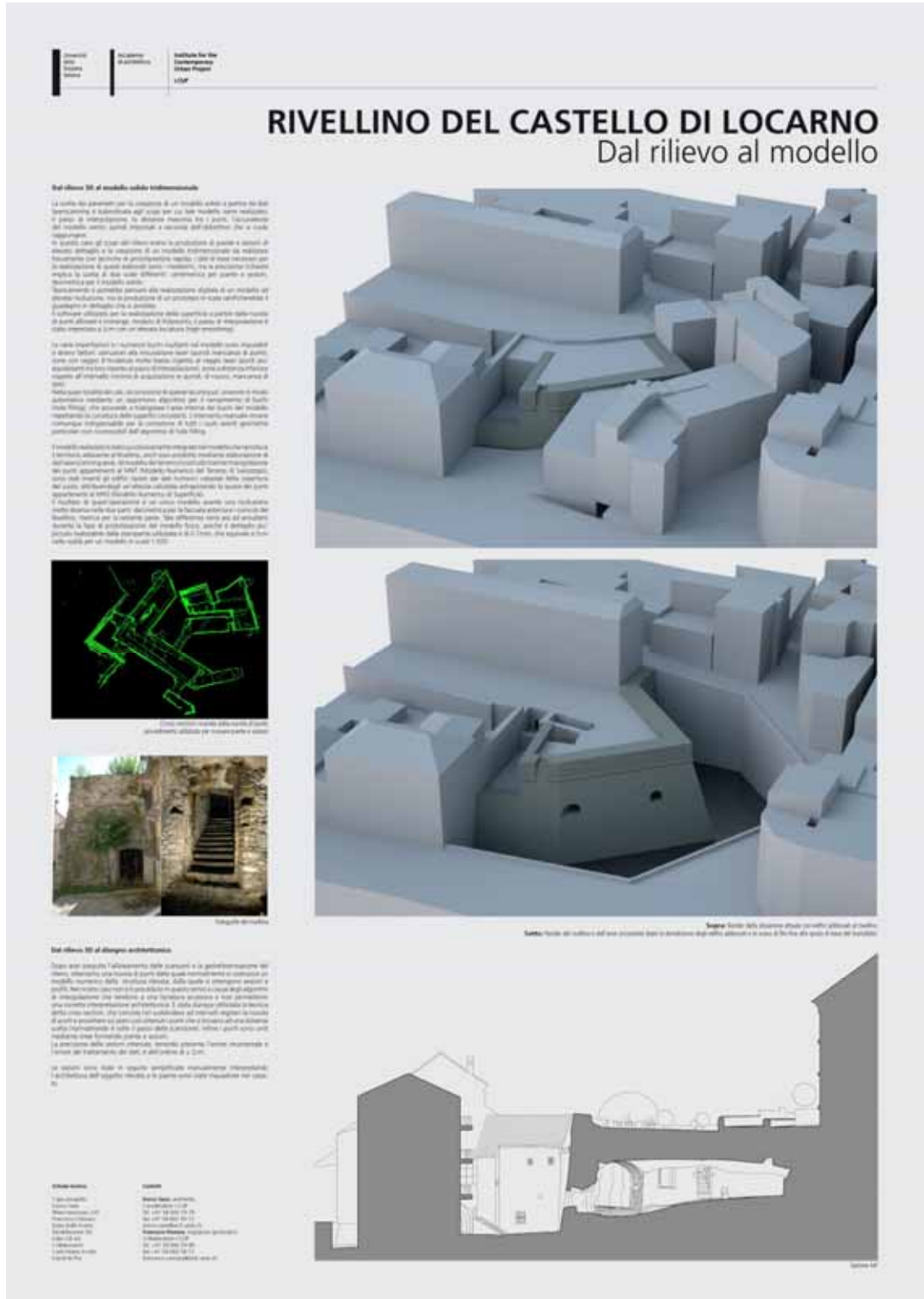


Fig. 23: Pannello 2, realizzato e esibito in occasione del Convegno Internazionale di Studi "L'architettura militare nell'età di Leonardo" (Locarno, 2/3 giugno 2007)

6 – Presentations - teche



Fig. 25: teche esibite durante il congresso internazionale "L'architettura militare nell'età di Leonardo" (Locarno, 2/3 giugno 2007)



Fig. 26: Il Sindaco di Locarno durante la manifestazione "Porte aperte al Rivellino", in occasione del 500esimo di fondazione del rivellino (Locarno 17 luglio 1507 – 17 luglio 2007)

Bibliografia:

F. Rinaudo (2003). *La tecnica del laser scanning: applicazioni architettoniche e urbanistiche*. Pubblicato nel volume F. Crosilla, R. Galetto. *La tecnica laser scanning. Teoria e applicazioni*. (pp. 157-172). ISBN: 88-85137-27-X. UDINE: CISM (ITALY)

L. Bornaz (2006). *Principi di funzionamento e tecniche di acquisizione*. Pubblicato nel volume F. Crosilla, S. Dequal. *Laser scanning terrestre*. (pp. 1-18). ISBN: 88-85137-19-9. UDINE: CISM (ITALY)

A. Beinat (2006). *Tecniche di registrazione*. Pubblicato nel volume F. Crosilla, S. Dequal. *Laser scanning terrestre*. (pp. 39-53). ISBN: 88-85137-19-9. UDINE: CISM (ITALY)

M. A. Gomerasca (2004). *Elementi di geomatica*. AIT (Associazione Italiana di Telerilevamento)

R. Cantoni, G. Vassena, C. Lanzi (2002). *Integrazione tra laser scannino e metodologie di rilievo tradizionali nella ricostruzione 3D*. ASITA Federazione delle Associazioni Scientifiche per le Informazioni Territoriali e Ambientali – Perugia, Italy.

D. Conforti Andreoni, L. Pinto (2004). The creation of the digital models for the protection of cultural heritage: the Baptistery of Cremona. In: *International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*, vol. 35 B5, Comm. V, Istanbul – Turkey. pp. 489-493.

D. Conforti Andreoni, G. Massari, M. Potleca (2003). *Generazione di modelli digitali del terreno dalla combinazione di dati lidar da piattaforma aerea e terrestri*. ASITA Federazione delle Associazioni Scientifiche per le Informazioni Territoriali e Ambientali – Verona, Italy.

Innovmetric Software <http://www.innovmetric.com>

Rapid Prototyping. <http://www.zcorp.com>
<http://www.materialise.com>

Rilievo del Rivellino del Castello di Locarno Progetto "Restauro e Trasformazione)

Rassegna stampa e pubblicazioni

i.CUP – Institute for the Contemporary Urban Project



Città di Locarno
Servizi culturali

Convegno internazionale
di studi

L'architettura militare nell'età di Leonardo

"Guerre milanesi" e diffusione
del bastione
in Italia e in Europa

Locarno
2 - 3 giugno 2007

Convegno internazionale di studi organizzato
in occasione del 500° di fondazione del "rivellino"
del Castello Visconteo di Locarno (1507-2007)

2 - 3 giugno 2007
Aula magna dell'Alta scuola pedagogica
(ex Magistrale)
Piazza San Francesco 19
CH - 6600 Locarno

Con il patrocinio di:

Commissione svizzera
per l'UNESCO



REPUBBLICA E CANTONE DEL TICINO
Dipartimento del territorio
Dipartimento dell'educazione, della cultura
e dello sport
Accademia di architettura, Mendrisio

Con il contributo di: CREDIT SUISSE

Seconda sessione: la diffusione del bastione
presiede Luigi Zanzi

ore 14.00
Philippe Bragard
La partition du boulevard aux Pays-Bas

ore 14.20
Fernando Cobos Guerra
*La arquitectura militar con Fernando el Católico
(1474-1516)*

ore 14.40
Nicolas Faucherre
Du boulevard au bastion en France

ore 15.00 pausa

ore 15.20
Antonio Manno
La comparsa del bastione nella repubblica di Venezia

ore 15.40
Marino Viganò
I baluardi della Lombardia francese

ore 16.00
Evento speciale I
Enrico Sassi - Francesco Vismara
*Laserscanning e 3D printing: tecniche tridimensionali
applicata al rilievo del "rivellino"
del Castello di Locarno attribuito a Leonardo da Vinci*

Ore 16.30
Tavola rotonda e dibattito con il pubblico

Ore 17.00
Rinfresco offerto dalla Città di Locarno

Pieghevole del del **Convegno internazionale di studi**
L'ARCHITETTURA MILITARE NELL'ETA' DI LEONARDO (2/3 Giugno 2007)

In occasione del 500° di fondazione del "rivellino" del Castello di Locarno (1597-2007), attribuito a Leonardo da Vinci, il convegno internazionale di studi L'architettura militare nell'età di Leonardo, "Guerra milanese" e diffusione del bastione in Italia e in Europa si propone di fare il punto sulle vicende politico-militari che hanno portato al distacco dal ducato di Milano, fra il 1499 e il 1513, delle ultime terre lombarde costituite in Balzagli italiani della Confederazione elvetica (Riviera, Bellinzona, Blenio, Locarno, Lugano) nel contesto delle relazioni fra le potenze europee del tempo.

Intende inoltre ripercorrere la sperimentazione che ha prodotto, nel campo dell'architettura militare, la "transizione" dal torrione al bastione in varie regioni d'Europa. Vuole illustrare infine la circolazione di idee e modelli di fortificazione tra le maggiori personalità di architetti e ingegneri dell'epoca, in specie Leonardo da Vinci, per precisarne i reciproci influssi.

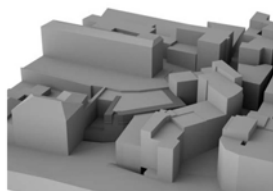


Locarno: Aula Magna dell'Alta scuola politecnica - ASP
(ex Magistrate), Piazza San Francesco 10

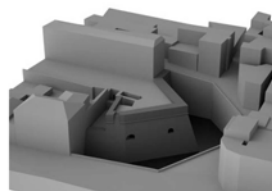
Informazioni:

Sezione Servizi editoriali
via D. Basso, 2
CH - 6600 Locarno

Tel. (091) 091 794 20 79
Fax (091) 091 731 98 71
servizi_editoriali@univis.ch



Situazione attuale della zona circostante al rivellino;
ricostruzione tridimensionale, vista prospettica renderizzata.
© i.CUP - Istituto per il Progetto urbano contemporaneo - AAM - USI



Ipotetica ricostruzione della zona circostante al rivellino;
ricostruzione tridimensionale, vista prospettica renderizzata.
© i.CUP - Istituto per il Progetto urbano contemporaneo - AAM - USI

Pieghevole del del **Convegno internazionale di studi**
L'ARCHITETTURA MILITARE NELL'ETA' DI LEONARDO (2/3 Giugno 2007)



Allestimento del rilievo in occasione del **Convegno internazionale di studi**
L'ARCHITETTURA MILITARE NELL'ETA' DI LEONARDO (2/3 Giugno 2007)



Allestimento del rilievo in occasione del **Convegno internazionale di studi L'ARCHITETTURA MILITARE NELL'ETA' DI LEONARDO** (2/3 Giugno 2007)

Leonardo a Locarno Nuove conferme

A seguito del convegno
che ha celebrato il 500. di
fondazione del rivellino

Secondo il prof. Carlo Pedretti, il maggior leonardista vivente, l'ipotesi di lavoro avanzata e approfondita in questi anni da Marino Vivanti ha tratto nuove forze dal simposio, che lo stesso Pedretti ha concluso ieri anticipando un capitolo del suo nuovo libro dedicato a Leonardo come ingegnere militare.

"Corriere del Ticino", 04-06-07



Gli storici confermano l'attribuzione

Tutti gli indizi raccolti sino a questo momento dagli storici di mezza Europa lo confermano: il rivellino del castello visconteo di Locarno, costruito a partire dall'estate del 1507, è con ogni probabilità opera di Leonardo da Vinci. È quanto emerso con forza e con rinnovata vitalità dal convegno internazionale di studi che si è svolto a Locarno nel fine settimana. Intanto la città, con l'avallo del cantone, si dice intenzionata all'acquisto del rivellino.

→ MACCHINI E SALMERIA A PAGINA 9

"Il giornale del popolo", 04-06-07

CONVEGNO L'iniziativa è stata salutata positivamente da Marco Borradori

La Città di Locarno vuole il rivellino e il Cantone le dà il suo appoggio

La Città di Locarno è intenzionata a svolgere tutte le procedure necessarie per entrare in possesso del rivellino. Lo ha ribadito sabato mattina Tiziana Zaninelli, vice sindaco e capo del Dicastero cultura, in apertura del tanto atteso convegno internazionale "L'architettura militare nell'età di Leonardo". Un appuntamento, quest'ultimo, salutato con grande piacere da Marco Borradori, direttore del Dipartimento del territorio. «L'idea di sottolineare una ricorrenza così significativa, il cinquecentesimo della costruzione del manufatto, con una manifestazione di indubbio valore scientifico non può che rallegrare», ha commentato il consigliere di Stato. «Reso-

gna infatti riconoscere che la Città di Locarno, facendosi carico di promuovere il convegno e rinunciando ad altre celebrazioni, ha imboccato una strada forse un poco più stretta, ma che porta dritta alla meta». La "due giorni" di studi, secondo Borradori, ha rappresentato nel contempo un punto di partenza e un traguardo. «Un punto di partenza perché l'impatto sull'opinione pubblica delle ricerche avviate da Marino Viganò sul bastione locarnese chiede una verifica rigorosa delle suggestive ipotesi di attribuzione. Un traguardo poiché viene a coronare un percorso di avvicinamento seguito con la dovuta attenzione

dal Cantone, dal DT e dai suoi organismi di consulenza e di vigilanza sul patrimonio culturale». Il consigliere di Stato ha dichiarato di «essere convinto che i contributi di questa sessione di studi sapranno non solamente confermare la validità delle piste seguite nelle indagini preliminari, ma anche ampliare e consolidare le conoscenze del turbolento quadro politico-strategico entro cui venne a cadere la decisione di edificare questo singolare manufatto difensivo. Il DT attende dunque con comprensibile curiosità ed interesse i risultati di queste giornate di approfondimento. Con altrettanta premura, segue i passi che Locar-



Marco Borradori e Tiziana Zaninelli. (Crinari)

no ha intrapreso affinché il bastione rinascimentale torni a far parte, a pieno titolo, del Castello Visconteo e dunque della Città». (D.S.)

"Il giornale del popolo", 04-06-07

LOCARNO Molte le conferme degli esperti di architettura militare nella due-giorni di studi

Leonardo autore del rivellino, tutti gli indizi lo confermano

La fortezza della Briglia a Genova, costruita dall'aprile 1507 - da un affresco in Santa Maria del Sasso a Murate. (Dipinta Valle Parri)



di RAFFAELLA RINONE

Ci si attendeva una risposta "tuta", e risposta "tuttissima" è stata. Il convegno internazionale di studi organizzato a Locarno sabato e domenica, che ha riaperto una questione di studi decisa europei intorno al tema dell'architettura militare nell'età di Leonardo, ha arricchito di diversi tasselli la teoria secondo la quale il rivellino del castello visconteo di Locarno sarebbe opera del genio di Vinci. Inconfermato, che ancora a distanza del dibattito sul lavoro incompiuto, e cioè sulla edificazione e costruzione presunta di Leonardo a Milano nel 1507 - e proprio all'istate di quell'anno risale la costruzione del bastione locarnese - è stato dall'altrettanto "accidentale". Secondo: siamo abituati ad associare Leonardo alle invenzioni e alla pittura, tutt'al più all'architettura, piuttosto che all'ingegneria, mentre dai documenti e da recenti studi è emerso che Leonardo fu attivissimo - e ricominciò - sul



fresca di stampa

UNA PUBBLICAZIONE SPECIALE PER I 500 ANNI DEL RIVELLINO Un libro sulla "Locarno francese (1499-1511)" per i 500 anni del rivellino del castello visconteo (1507-2007), con un testo di Marino Viganò introdotto e arricchito dall'Archivio Storico Ticinese, è stato pubblicato dall'Istituto grafico Casagrande di Bellinzona e si trova in edicola da un paio di giorni (nella foto in alto, la copertina). Il volumetto - agile nel formato ma denso nei contenuti - con presentazione del sindaco di Locarno Carlo Spadari, ripercorre le vicende storiche di Locarno sotto la dominazione francese, e punta naturalmente l'attenzione sull'attribuzione leonardiana del rivellino. Degno di nota è il ricco inserto iconografico, che presenta il quadro geoplanometrico del distacco delle terre all'epoca del Ducato di Milano, delle roccaforti della Lombardia francese, delle campagne militari all'epoca, con i ritratti dei protagonisti ed esempi di fortificazioni della moderna tipologia bastionata nel territorio allora soggetto alla Francia.

"Il giornale del popolo", 04-06-07

Leonardo, l'ipotesi si rafforza

La conferma del prof. Carlo Pedretti al termine del convegno

Il maggior leonardista vivente non ha dubbi, e rende merito al «grande contributo dato dagli storici». Pedretti ha concluso i lavori ieri mattina anticipando un estratto di un capitolo di un suo libro per il grande pubblico

«Le circostanze argomentazioni di ordine tecnico e storico addotte da Marino Viganò (a favore dell'attribuzione a Leonardo del rivellino del Castello Visconteo, ndr) sono del tutto convincenti, e in attesa di una ben probabile prova documentaria è ancora possibile trovare ulteriori indizi a favore». Parole «pesanti», quelle che il prof. Carlo Pedretti, il maggior leonardista vivente, ha pronunciato ieri (anzi, ha scandito con foga) nell'ambito del convegno internazionale di studi sul tema «Architettura militare nell'età di Leonardo», voluto per sottolineare il 500° del fondazione del bastione locarnese. Parole che - se non possono ancora mettere il cartello «fine» sul lungo e complesso lavoro di ricerca portato avanti in questi anni da Marino Viganò - rappresentano nondimeno un prestigioso avallo a quella che inizialmente sembrava un'ipotesi fantasmi-scientifica, ma che col passare de-

gli anni (e col proseguire delle indagini condotte da Viganò con la tenacia di un investigatore) si è fatta sempre più probabile. Il rivellino locarnese è di Leonardo? La prova definitiva (se mai esiste) manca tuttora, e non era attesa dal convegno locarnese. Queste due giornate di studi, però, non sono passate invano. Tre sessioni di lavoro hanno messo sul tavolo una serie imponente di informazioni, e quando, a simpio concluso, abbiamo chiesto a Carlo Pedretti se l'ipotesi di Leonardo a Locarno possa ora dirsi confermata, o almeno rafforzata, la risposta è stata decisa: «Certò! Soprattutto per il grande contributo dato dagli storici: definire il contesto è estremamente importante per capire queste cose. Parlando di Leonardo a Milano c'è chi continua a pensare a uno che ha fatto progetti non realizzati, o che al più potrebbe aver messo in scena degli spettacoli teatrali. Invece c'è ben altro nel calde-



LUMINARE il prof. Carlo Pedretti (foto Orinari)

re, e tanti piccoli indizi lo confermano. È impossibile soffermarsi qui su tutte le relazioni (una quindicina) e sugli eventi che hanno fatto da corollario all'incontro, rievocando le vicende politico-militari del Ducato di Milano tra Quattro e Cinquecento, ricostruendo la diffusione del bastione difensivo come risposta allo sviluppo dell'artiglieria pesante e dell'armamento pesi sulle figure dei mag-

giori ingegneri militari dell'epoca. Senza far torto a nessuno è comunque evidente che la figura di spicco era il prof. Pedretti, che ha chiuso i lavori, ieri mattina, anticipando un estratto di un capitolo di un libro su Leonardo che sta scrivendo per un pubblico ampio. Sarà il benvenuto, anche perché, come ha aggiunto il relatore, «oggi non esiste alcun libro su Leonardo, destinato a un pubblico di non specialisti, che contenga un capitolo sul tema dell'architettura militare». Del resto «l'idea che ci si è fatta di Leonardo come architetto militare, in base ai pochissimi documenti e ai pochi suoi disegni e appunti giudicati fantasmi irrealizzabili, è di uno che avrebbe ancora tutto da imparare da gente pratica del mestiere», e «nessuno dei suoi primi biografi del Cinquecento dice che Leonardo si fosse mai occupato di armi e di architettura militare». Artista, scienziato, inventore... fin qui tutti d'accordo. Ma la scoperta di Leonardo da Vinci come architetto militare sarebbe avvenuta solo nel Settecento. E ancor oggi, a quasi mezzo millennio dalla sua morte, molto resta da scoprire e da imparare. **Mauro Tosi**

I POLITICI

L'impegno della Città per portare il rivellino in mani pubbliche

Il convegno internazionale di Locarno è stato aperto sabato mattina dal consigliere di Stato Marco Borradori, che ha evidenziato il valore scientifico dell'incontro e ha lodato la Città per aver scelto di sottolineare il 500° della costruzione del rivellino con questa iniziativa, piuttosto che con celebrazioni, discorsi e monumenti evocativi magari di maggiore impatto mediatico: «si è così imboccata una strada forse un poco più stretta, ma che porta dritta alla meta». Borradori ha quindi garantito che il Dipartimento del territorio «segnerà passi che Locarno ha intrapreso affinché il bastione rinascimentale torni a far parte, a pieno titolo, del Castello Visconteo e dunque della Città». Dal canto suo la capodocista Cultura e vice-sindaco Tatiana Zaninelli ha ribadito la volontà del Comune di far tutto il possibile affinché il manufatto passi in mani pubbliche.

«Corriere del Ticino», 04-06-07

Acqua per le radici del rivellino

Locarno, di grande spessore il convegno internazionale di studi per il 500° del bastione

di Spartaco Calvo

«Una massa di indizi, risultato di una indagine quinquennale, suggerisce che il rivellino sia stato progettato da Leonardo da Vinci». Sulla base di questa suggestiva tesi dello storico Marino Viganò - suggestiva, ma quanto mai verosimile e supportata da Carlo Pedretti, docente all'Ucla di Los Angeles e tra i massimi studiosi viventi di Leonardo - si è tenuto quello fine settimana nell'aula magna dell'Alta scuola pedagogica un convegno internazionale di studi in occasione del cinquecentenario di fondazione del rivellino del Castello Visconteo di Locarno.

L'incontro - organizzato congiuntamente dal Dipartimento del territorio, dell'educazione, della cultura e dello sport, dall'Accademia di architettura di Mendrisio e patrocinato dalla Commissione svizzera per l'Unesco - ha raggiunto l'obiettivo di mettere in luce le vicende politico-militari che hanno portato al distacco dal Ducato di Milano, fra il 1499 e il 1512, del bastione italiani della Confederazione elvetica. È stata inoltre ri-



Viganò (a destra) con Borradori, Pedretti, Carozzi e Zaninelli

percorsa la sperimentazione che ha prodotto, nel campo dell'architettura militare, la transizione dal terriccio al bastione. Quest'ultimo aspetto è stato considerato alla luce della circolazione di idee e modelli di fortificazione tra ingegneri e architetti del tempo, in specie Leonardo da Vinci, in modo da potersi precisare i reciproci influssi.

I lavori sono stati aperti dal viciniano di Locarno, Tatiana Zaninelli, che ha portato il saluto della città, e dal direttore del Dipartimento del territorio Marco Borradori che, in una breve allocuzione, ha delineato le linee guida della valorizzazione del patrimonio culturale cantonale. Il consigliere di Stato ha espresso il suo compiacimento per il fatto che «lo Città di Locarno fornendosi curato di

promuovere un convegno di studi e, rinunciando a celebrazioni, a discorsi e a monumenti evocativi magari di maggiore impatto mediatico, ha imboccato la strada giusta per la valorizzazione delle preziose ricchezze storico-architettoniche». Il ministro ha inoltre evidenziato che in attesa della consumazione giudiziale, certificazione della matrice leonardesca del bastione è stato

raggiunto l'obiettivo di offrire non solo agli studiosi, ma anche alle autorità comunali e cantonali, gli strumenti adeguati per comprendere la filiosonomia storica del rivellino, la sua funzione specifica nel quadro dell'architettura militare dell'epoca e - molto importante nell'ottica di futuri lavori di restauro - le caratteristiche costruttive originarie di un manufatto impiantato cinque secoli fa nella grande struttura castellana locarnese.

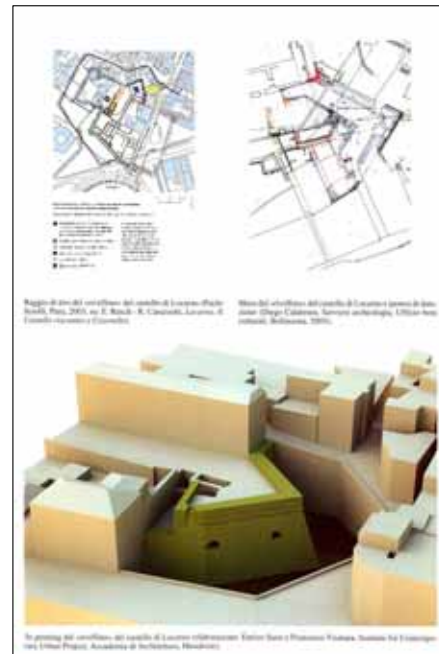
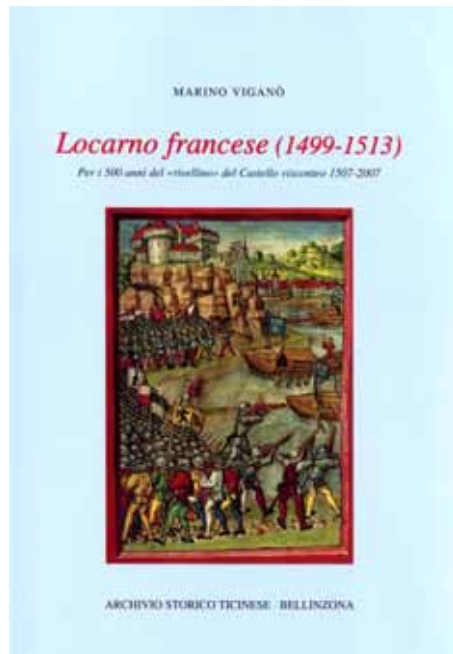
Gli interventi degli esperti sono stati articolati sui due giorni e raggruppati in tre grandi nuclei: concettuali (Dagbjorn Laurent Vissiere, Stefano Meschini, Luigi Zanzi, Paolo Ostinelli e Hans-Joachim Schmidt) hanno portato alla luce le dinamiche storico-politiche e le relazioni tra le potenze europee durante le «Guerre milanesi» che sono state all'origine delle fortificazioni locarnesi. Grazie alle presentazioni di Philippe Bragard, Fernando Cobos Goerra, Nicholas Faucherre, Antonio Manno e Marino Viganò si è potuto ripercorrere il processo di diffusione del bastione come in-



La vista durante il convegno

novativa forma di difesa militare. L'ultima fase - con le relazioni di Francesco Paolo Fiore, Daniela Lambertini, Domenico Taddei e l'intervento conclusivo di Pedretti - ha evidenziato la profonda influenza di Leonardo da Vinci sull'ingegneria militare dell'epoca. A complemento della componente teorica è stato organizzato un sopralluogo alle fortificazioni ed è stata presentata una ricostruzione tridimensionale dell'area circostante il rivellino - opera di Enrico Sassi e Francesco Vivamar - che ha permesso ai presenti di osservare una scopia di una Locarno rinascimentale di cui solo oggi si comincia a riscoprire l'importanza politico-militare.

«La Regione Ticino», 04-06-07



Marino Viganò (2007), "Locarno francese (1499 – 1513)", Archivio storico ticinese - Bellinzona



Manifestazione "Porte aperte al rivellino" in occasione del 500° di fondazione del rivellino (Locarno, 17 luglio 1507 – 17 luglio 2007) –
Nell'immagine a destra il Sindaco di Locarno Carla Speziali

Rivelino, urgo o scari

Prime reazioni dopo il convegno di Locarno

I pareri degli esperti che hanno visitato il monumento. Indispensabile un'indagine stratigrafica

Il importante convegno che Locarno ha ospitato due mesi fa - dedicato all'architettura militare fra il Quattro e il Cinquecento, ma voluto soprattutto per portare l'attenzione degli studiosi internazionali sul rivellino del Castello Vico - ha effettivamente avuto il merito di muovere le acque. Nel dibattito è già intervenuto su queste colonne, il 1. giugno, il prof. Carlo Pedretti, massimo leonardista vivente, che ha definito plausibile («al 97%») l'attribuzione del bastione locarnese a Leonardo da Vinci.

MILANO, ITALIA

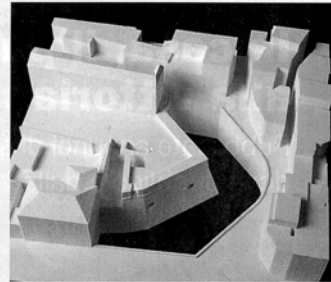
Un intervento complessivo che non si può rimandare

Il convegno internazionale «L'architettura militare nell'età di Leonardo. Guerre milanesi» e diffusione del bastione in Italia e in Europa», tenuto a Locarno a inizio giugno, comincia a dare gli sperati risultati concreti. Il «rivellino» e l'intero castello sono stati ispezionati da esperti di riconosciuta competenza, i quali in tre distinti pareri concordano su alcuni passi indispensabili per una conoscenza corretta del monumento. Posto che data di fabbrica e attribuzione risultano, per quanto ancora in via indiziaria, suggeriti in modo convincente dal documento, la costruzione sollecita interroganti di difficile interpretazione - quali il medice della muratura, incertezza dei campi di tiro almeno nel contesto attuale dell'intorno profondamente modificato, questi

NANTES, FRANCIA

Occorre un completo studio archeologico e architettonico

Il convegno che avete organizzato mi incita a incoraggiarvi ad accelerare il processo di valorizzazione del bastione del castello di Locarno. Nantes, 22 giugno 2007. Signor professore, caro collega, il magnifico convegno che avete organizzato mi incita a incoraggiarvi ad accelerare il processo di valorizzazione del bastione del castello di Locarno, tenuto conto delle sue ricadute per l'attribuzione e la caratteristiche tipologiche monumentale evidente. In questo senso, vanno considerati quattro elementi. Dall'altro, l'urgenza di un completo studio archeologico e architettonico, che si baserebbe su sezioni, planimetria, rilievo come su sondaggi stratigrafici al-



MODELLO del baluardo liberato dalle case circostanti (elaborazione: Enrico Sassi e Francesco Vismara, Accademia di Architettura, Mendrisio; foto: Garbari).

l'interno delle casematte. Tale studio di archeologia del costruito, fornendo la lettura delle mura per leggere le campagne di costruzione e la posa in opera, permetterebbe di circoscrivere la datazione e le caratteristiche tipologiche per orientare la valorizzazione. Prioritaria, la necessità imperiosa di legare lo studio archeologico del bastione a quello del castello, che possiede una serie di tronzieri alla francese attribuibili al periodo 1500, per comprendere la relazione spaziale che unisce castello e bastione; stimo in effetti che il bastione potrebbe

Nicolas Faucherre, professore universitario (Storia dell'architettura medievale), esperto dell'UNESCO per il patrimonio fortificato

«Corriere del Ticino», 04-08-07

VALLADOLID, SPAGNA

Ancora non sappiamo come funzionava

Il proposito del baluardo leonardesco di Locarno. Valladolid, 12 luglio 2007. Il presente scritto è frutto della visita e ispezione del baluardo rivellino attribuito a Leonardo nella località svizzera di Locarno, in coincidenza col simposio internazionale sull'architettura fortificata nell'epoca di Leonardo, nella stessa località ai primi di giugno di quest'anno. [...]

Un'opera che risale a un'epoca di mutamenti. Caratterizzazione archeologica, strutturale e funzionale del rivellino. Una struttura costruita in un'epoca di tanti mutamenti deve essere documentata nella forma più esaustiva possibile e per quanto siano precisi i documenti scritti, è necessario un confronto archeologico della struttura. Si tratta chiaramente di stabilire la differenza fra bozzetti e disegni che precedono o corrispondono a una progettazione (fonti straordinariamente abbondanti in Italia) e le caratteristiche concrete con i dettagli costruttivi precisi che le opere architettoniche reali presentano (fonte di conoscenza abituale delle fortificazioni dell'epoca in Spagna o in Francia, dove i disegni non sono abbondanti, ma dove negli ultimi anni si è fatto un enorme sforzo di scavo e documentazione di tali strutture).

Teoria e realtà a confronto. Nel caso del rivellino di Locarno tale studio archeologico è vitale perché suppone l'opportunità di comparare con i disegni teorici si concretano in un'opera realmente costruita (opportunità, paradossalmente, poco utilizzata in Italia) e dove strutture chiave della prima fortificazione moderna come l'ancoraggio di Rimini o la fortezza di Milano non si sono documentate archeologicamente. Vi sono poi due necessità basilari di caratterizzazione della struttura che permettono di stabilire l'autentico grado della sua importanza. Il primo si connette con la caratterizzazione esplicita delle parti che possono essere attribuite a Leonardo, distinguendole dalle strutture preesistenti e dalle riforme posteriori, vedendo sino a quali punto le prime hanno condizionato il disegno del rivellino, e le seconde hanno trasformato l'immagine che ne abbiamo og-

gi. In tal caso si hanno evidenze delle une e delle altre, però, come capita di solito nell'architettura fortificata, non è sufficiente una mera analisi stratigrafica basata sulla lettura dei parimenti; e si richiede uno studio basato sullo scavo completo della muratura e dei suoi componenti.

Mano al dizionario. Un secondo profilo di necessaria caratterizzazione è la componente funzionale propria della struttura difensiva. Il fatto che utilizziamo indistintamente il termine baluardo, bastione o rivellino per riferirci a essa non si deve esclusivamente alla nota analogia di termini di quel periodo storico. Si deve in realtà al fatto che non sappiamo come funzionava. Si deve tener conto che nella moderna fortificazione di questo periodo inizia a sperimentale, gli elementi non si caratterizzano per la forma quanto per la funzione. Di fatto, la forma pentagonale non implica di necessità soluzioni di fiancheggiamento e profilo fiancheggiato che obbediscono a una necessità di garantire la resistenza della struttura al fuoco frontale mediante la presenza di casematte oblique.

NAMUR, BELGIO

Ma non è il caso di demolire le costruzioni circostanti

Il proposito del rivellino-bastione del castello di Locarno attribuito a Leonardo da Vinci. Namur, 1 agosto 2007. In occasione di un interessante simposio convegno sui primordi della fortificazione bastionata, organizzato a Locarno nel giugno scorso, ci è stata data occasione di vedere un elemento fortificato dissimulato in mezzo a un blocco di abitazioni della città di Locarno. Quest'elemento faceva parte del castello di Locarno la cui costruzione si estende dal XIII al XV secolo. Si tratta di un'opera a pianta pentagonale, impiantata attorno a una torre e il fiancheggiamento quadrangolare. Lo studio architettonico approfondito di Marino Viganò tende a provare che questo «bastione» o rivellino sarebbe stato edificato nel primo decennio del XVI secolo, quando Locarno era occupata dall'esercito francese di Luigi XII, e che il suo piano sarebbe stato elaborato da Leonardo da Vinci. Non vi sono allo studio attendibili documenti che provino direttamente la data e l'attribuzione, ma una massa di indicazioni indirette che vanno in tal senso. Sarebbe dunque l'unica opera fortificata pianificata da Leonardo da Vinci a essere conservata, ma allo studio attuale ciò resta un'ipotesi, certo coerente e basata su una dimostrazione abbastanza convincente, circa la quale non si ha la certezza assoluta.

Incongnite da risolvere. Conclusioni. Sarebbe necessario pertanto un lavoro di scavo archeologico che risolve queste incongnite e individui della realtà. Le possibili proposte iniziali di intervento dovrebbero concentrarsi sulla demolizione delle strutture in cemento che coprono e impediscono di intendere la casamatta del fianco bastione e sullo scavo della cortina contigua al rivellino sino ai resti attuali del castello, cioè al bastione di entrata a Casaccia, ove potrebbero apparire le posizioni e tronzieri che fiancheggiavano i lati del rivellino che giungono all'altura.

Un esempio eclatante di fortificazione moderna. La caratterizzazione della struttura e la sua valorizzazione come esempio eclatante e avanzato di fortificazione moderna è, curiosamente, indipendente dall'attribuzione a Leonardo. Si discute, in questo caso un doppio interesse. Da un lato, un oggetto architettonico potenzialmente vitale per comprendere lo sviluppo del-

la fortificazione dell'epoca. D'altro canto, la possibile attribuzione a Leonardo permetterebbe di conoscere in profondità il concetto materiale di un disegno in un campo nel quale in Italia, all'epoca, a differenza che in Francia e Spagna, disegni o rilievi so-



INTERNO del bastione. La foto evidenzia il pilastro centrale - su quale sono state gettate le volte delle gallerie in casamatta destinate ad alloggiare le batterie di artiglieria. (www.fotografantoni.ch)

no più avanzati rispetto alle fortificazioni realmente costruite. La prego di far pubblicare questo testo. Architetto Fernando Cobas, esperto di documentazione e restauro di fortificazioni

giale non è più riconoscibile) e trasformazioni (rilievi di terra, riflessi di volte con cemento, riempimento del fossato, modifiche della pianoforta superiore). Bisogna determinare le murature che appartengono all'opera di fortificazione attuale e che non sono state costruite da un lato con il castello, dall'altro con eventuali muri di chiusura del fosso verso il lago. Una ricostruzione grafica del suo stato iniziale non si può proporre che dopo un'operazione di archeologia del costruito, che includa sondaggi nel suolo attuale delle casematte. Bisogna sapere in qual modo il bastione rivellino ha continuato in rapporto al castello e al porto.

Una muratura poco curata. Lo stato delle murature esterne mostra un lavoro poco elaborato, e a poco curato, e le dimensioni dell'opera sono poco importanti (dieci metri di lunghezza per faccia). Benché per le misure a scarpa e la pianta pentagonale evocati in Locarno, potrebbe stare nella sequenza di certi baluardi per artiglieria della seconda guerra mondiale, anche ed esaminare pure i resti di un lato con il castello, dall'altro con eventuali muri di chiusura del fosso verso il lago. Una ricostruzione grafica del suo stato iniziale non si può proporre che dopo un'operazione di archeologia del costruito, che includa sondaggi nel suolo attuale delle casematte. Bisogna sapere in qual modo il bastione rivellino ha continuato in rapporto al castello e al porto.

Risana il contesto attuale. La conservazione di quest'elemento della fortificazione e il suo restauro non possono secondo me prevedersi che nel contesto del costruito attuale. La demolizione di case circostanti (proprio secondo quanto ci è stato detto) non si fa lo stesso per l'insieme del castello del quale il bastione rivellino fa parte, per una valorizzazione completa della fortezza di Locarno: perché allora non razionare tutta la città attuale e restituire l'aspetto tardo-medievale del borgo? Questa è una piccola opera estremamente interessante nella storia della fortificazione «alla moderna» merita uno studio archeologico minuzioso e completo, una comprensione del suo funzionamento con il castello, una valorizzazione che mantenga il tessuto urbano attuale in loco e un miglioramento pensato in una forma globale, per esempio col resto del castello.

Philippe Brangé, professore all'università di Louvain, consigliere per il patrimonio mondiale presso l'ICOMOS (International Council on Monuments and Sites)

«Corriere del Ticino», 04-08-07

Presentazioni:

Incontri Italo Svizzeri nella regione dei laghi prealpini

INSUBRIA INSIEME

25 settembre 2006

Palazzo Società Elettrica
Sopracenerina

Piazza Grande 5 - Locarno

Presentazione di *Enrico Sassi*, *i.CUP*
institute for the Contemporary Urban Project,
all'interno dell'intervento:

“Il Castello di Locarno, avamposto della Lombardia francese (1499-1513)”

Marino Viganò, *Docente della Scuola di
specializzazione dell'Università Cattolica di
Milano*



Presentazioni:

Convegno internazionale di studi L'ARCHITETTURA MILITARE NELL'ETA' DI LEONARDO

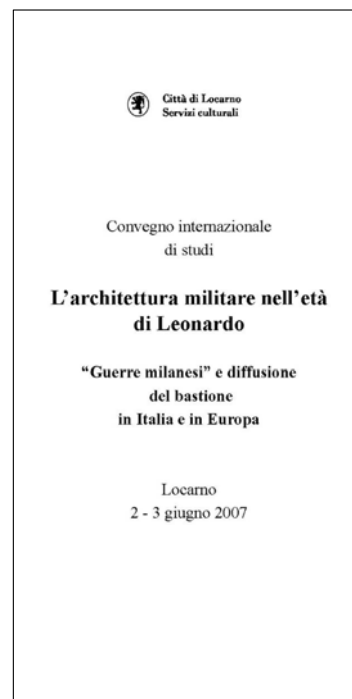
2/3 Giugno 2007

Aula magna dell'alta scuola
pedagogica

Piazza S. Francesco 19 - Locarno

“Laserscanning e 3D printing: tecniche tridimensionali applicate al rilievo del “Rivellino” del Castello di Locarno attribuito a Leonardo da Vinci”

Enrico Sassi, *Francesco Vismara*, *i.CUP*
institute for the Contemporary Urban Project



Presentazioni:

Seminario Internazionale

3° International Optech Seminar on Laserscanner 3D

6/7 Giugno 2007

Istituto Nazionale di Geofisica e
Vulcanologia

Via di Vigna Murata,605 – Roma (Italy)

“3D survey of the Rivellino of Locarno castle”

*Francesco Vismara, i.CUP
institute for the Contemporary Urban Project*



Presentazioni:

Seminario

Gruppo GIS Ticino

“GIS e 3D”

13 Settembre 2007

Aula magna Centro Scolastico Canavée

Viale Canavée, 8 – Mendrisio

“Laserscanner terrestre e Rapid prototyping: acquisizione e trattamento dati, presentazione di un caso pratico: Il Rivellino di Locarno”

*Francesco Vismara, i.CUP
institute for the Contemporary Urban Project*

Gruppo GIS Ticino

Seminario “GIS e 3D”

Giovedì 13 settembre 2007

Aula Magna Scuola Comunale del Centro Scolastico Canavée,
Via Canavée 8, Mendrisio

Negli ultimi anni nuovi metodi di acquisizione dati 3D hanno incrementato l'uso degli stessi nei più svariati progetti. L'obiettivo di questo incontro è di presentare alcuni metodi e tecnologie per la raccolta ed il trattamento di dati 3D, con alcuni esempi di loro applicazioni pratiche.

Programma:

14:00 – 14:15: “Introduzione sui metodi di acquisizione e mercato di dati altimetrici”,
K. Dalle Fusine, TIGIS, Lugano

14:15 – 14:35: “Laserscanner terrestre e Rapid prototyping: Acquisizione e trattamento dati, presentazione di un caso pratico: Il Rivellino di Locarno”,
F. Vismara, i.CUP, Accademia di Architettura, Mendrisio

14:35 – 15:05: “Presentazione delle applicazioni desktop e server ESRI per la visualizzazione e il trattamento di dati 3D”,
V. Agnolotti, ESRI Geoinformatik AG, Zurigo

15:05 – 15:15: Pausa

15:15 – 15:45: “Esempio di applicazione: uso di dati LIDAR per la realizzazione di modelli digitali del terreno”,
C. Seiler, ESRI Geoinformatik AG, Zurigo

15:45 – 16:30: “Modelli 3D di città per applicazioni in ambiente GIS”,
D. Poli, Zurigo

16:30 – 17:00: Domande

Pubblicazioni:

E. Sassi, F. Vismara, K. Dalle Fusine

**“Saisie de données avec Laser scanner et impression 3D
Techniques 3D appliquées au levé
du Rivellino du Château de Locarno
conçu par Leonardo da Vinci”**

“Geomatique Suisse”

Géoinformation et gestion du territoire

Numero 11 - Novembre 2007

pp. 558 - 561



Università
della
Svizzera
italiana

Accademia
di architettura

**Institute for the
Contemporary
Urban Project**
i.CUP

Rassegna stampa **Convegno Internazionale di studi**

"L'architettura militare nell'età di Leonardo"

(Locarno, 2/3 giugno 2007)

1. Raffaella Machiné, *Si attende una risposta «forte» dal convegno di specialisti. Rivellino, sempre più certa la paternità di Leonardo*, «Giornale del popolo. Quotidiano della Svizzera italiana» [Lugano] LXXXII, venerdì 1° giugno 2007, p. 10
2. *Leonardo e l'architettura militare. Locarno, oggi e domani il convegno internazionale per i 500 anni del «rivellino» del Castello*, «la Regione Ticino» [Bellinzona] XIV, sabato 2 giugno 2007, p. 17
3. Raffaella Machiné, *Molte le conferme degli esperti di architettura militare nella due-giorni di studi. Leonardo autore del rivellino, tutti gli indizi lo confermano*, «Giornale del popolo. Quotidiano della Svizzera italiana» [Lugano] LXXXII, lunedì 4 giugno 2007, p. 9
4. Mauro Euro, *Leonardo, l'ipotesi si rafforza. La conferma del prof. Carlo Pedretti al termine del convegno*, «Corriere del Ticino. Quotidiano indipendente della Svizzera italiana» [Lugano] CXVI, lunedì 4 giugno 2007, p. 21
5. Spartaco Calvo, *Acqua per le radici del rivellino. Locarno, di grande spessore il convegno internazionale di studi per il 500° del bastione*, «la Regione Ticino» [Bellinzona] XIV, lunedì 4 giugno 2007, p. 13
6. Carlo Pedretti, *Leonardo, nuove scoperte al Castello. Ritrovato l'antico baluardo in cui il genio avrebbe collocato il cavallo ora a San Siro/Il cavallo di Leonardo da San Siro al Castello. Scoperto l'antico bastione creato per ospitarlo. Ritrovata la pianta del baluardo: davanti alla piazza può diventare un simbolo di Milano*, «Corriere della Sera» [Milano] CXXXII, domenica 15 luglio 2007, inserto «Milano - Lombardia», pp. 1 e 7
7. *Porte aperte e un libro per i 500 anni del rivellino. Duplice appuntamento domani per sottolineare la storica ricorrenza*, «Corriere del Ticino. Quotidiano indipendente della Svizzera italiana» [Lugano] CXVI, lunedì 16 luglio 2007, p. 13
8. Mauro Euro, *«Intendiamo acquisire il rivellino del Castello». Lo ha ribadito il sindaco Carla Speziali durante la festa per il 500° di fondazione del monumento*, «Corriere del Ticino. Quotidiano indipendente della Svizzera italiana» [Lugano] CXVI, mercoledì 18 luglio 2007, p. 17
9. *Locarno, il compleanno del Rivellino. Ieri «porte aperte» per i 500 anni del bastione attribuito a Leonardo*, «la Regione Ticino» [Bellinzona] XIV, mercoledì 18 luglio 2007, p. 11
10. *Rivellino, urgano scavi. Prime reazioni dopo il convegno di Locarno*, «Corriere del Ticino. Quotidiano indipendente della Svizzera italiana» [Lugano] CXVI, sabato 4 agosto 2007, n. 176, p. 15
11. Mauro Euro, *Il rivellino avvicina Ticino e Lombardia. Politici svizzeri e italiani in visita al monumento durante il Festival del film hanno manifestato interesse per la sua salvaguardia e promozione. Ma è soprattutto da Milano che si guarda a quest'opera con grande attenzione*, «Corriere del Ticino. Quotidiano indipendente della Svizzera italiana» [Lugano] CXVI, giovedì 16 agosto 2007, p. 19