ATTI Volume I

10ª Conferenza Nazionale ASITA

Federazione delle Associazioni Scientifiche per le Informazioni Territoriali e Ambientali

ASITA

14-17 novembre 2006 • Fiera di Bolzano, Bolzano

SIFET
Società Italiana di Fotogrammetria e Topografia
LI Convegno Nazionale

aic
Associazione Italiana di Cartografia
XLII Convegno Nazionale

AIT
Associazione Italiana di Telerilevamento
XVII Convegno Nazionale

EUROGEO
INTERNATIONAL EUROPEAN DIVISION
SEZIONE ITALIANA
Geographic Information Systems
17ª Conferenza/Expo

La 10ª Conferenza Nazionale ASITA è stata realizzata con il contributo di

1024Informatica
Abaco
Asteria Multimedia
CIGA
Club Alpino Italiano
Codevintec Italiana
Compagnia Generale Ripreseaeree
Comune di Bolzano
CREAFORM
Crisel
EPSON Italia
ESRI Italia
EURAC
GEOgrafica
Geomatica
GEOmedia-Geo4all
Geosigma
Geosoft
Geotop
Heliogs
Hewlett Packard Italiana
Ingenieurgemeinschaft Vermessung AVT - ZT
Intergraph Italia
Intermap
Istituto Geografico Militare
Istituto Idrografico della Marina
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
ITT Visual Information Solutions
Leica Geosystems
Litografia Artistica Cartografica
Menci Software
Microgeo
MondoGIS
Provincia Autonoma di Bolzano
R3 GIS
Regione Abruzzo
Regione Emilia Romagna
Regione Liguria
Regione Veneto
S.EL.CA.
Servizio Geologico Nazionale
SIGMA TER
Sinergis
Sistemi Avanzati
Tele Rilevamento Europa - TRE
Territorium Online
Trimble Italia

Con la partecipazione di:

Provincia Autonoma di Bolzano

Regione Autonoma Trentino Alto Adige

Città di Bolzano
Stadt Bozen
Comune di Bolzano

Stiftung Südtiroler Sparkasse
Fondazione Cassa di Risparmio di Bolzano

FIERABOLZANO MESSEBOZEN

Four Points Sheraton

www.asita.it

88-900943-0-3

La "questione" geodetica nel sistema di conoscenza condivisa dell'infra-struttura dati per l'ambiente e il territorio del Veneto
A. Caporali, M. De Gennaro, M. Foccardi, A. Zampieri 525

Le stazioni permanenti della rete VLNDEF: stato attuale e prossime realizzazioni
A. Capra, M. Dubbini, F. Mancini, M. Negusini, A. Zanutta 531

Valutazione della Trasformazione Radiometrica MAD (Multivariate Alteration Detection) applicata a dati ASTER multitemporali
M. Caprioli, B. Figorito, E. Tarantino 533

Analisi diacronica della vegetazione della riserva "foce del fiume Crati" (Calabria, Italia)
D. Caridi, G. Maiorca, G. Spampinato, P. Cameriere, A. Crisafulli 539

Monitoraggio e calcolo del fabbisogno idrico di singole colture agrarie
F. Carollo, S. Rinaldo, V. Merletto, T. Tonelli, G. Bonaiti 545

Il GIS del Parco naturale delle Gole della Breggia
A. Carosio, R. Nocera 551

Rilievi laser scanner e fotogrammetrici del camposanto monumentale in piazza del Duomo di Pisa
G. Caroti, S. Orlandini, A. Piemonte 557

Progetto e primi rilievi della campagna di rilevamento della Kalà di Elbasan (Albania)
G. Caroti, A. Piemonte 563

Ricostruzione 3D della sede stradale da scansioni laser realizzate in movimento
G. Caroti, A. Piemonte 569

Un modello territoriale per simulare scenari alternativi di uso del suolo agricolo
M. Carpani, C. Giupponi, R. Salvetti, A. Azzellino, R. Vismara, P. Parati, M. Vale, M. Acutis 575

Analisi della composizione e della struttura spaziale del paesaggio di duna costiera in base a cartografia CORINE Land Cover di dettaglio
M.L. Carranza, S. Feola, A. Acosta, A. Stanisci 581

Un modello di rete ecologica per vegetazione e fauna. il caso dell'alto Molise
M.L. Carranza, A. Loy, L. Di Lisio, G. Di Castro, M. Barile, G. Presti, A. Stanisci 587

Ortorettifica di un'immagine Ikonos della città di Milano e sua validazione
D. Carrion, M.E. Gaetani, V. Tornatore 593

Applicazione di procedure ISO per la valutazione e documentazione della qualità dei geodati
D. Carrion, A. Maffeis, F. Migliaccio 599

Dal formato Shape a una struttura Object Oriented: problematiche e vantaggi
D. Carrion, D. Marzi, F. Migliaccio 605

Analisi ambientale e funzionale del territorio per la pianificazione di reti ecologiche – il caso del P.T.C.P. della Provincia di Lecco
M. Carro, D.G. Preatoni, B. Chiarenzi, P. Rigamonti, G.Tosi 611

Comparazione fra DTM acquisiti con Lidar aereo e DTM generati in modo automatico con la fotogrammetria aerea
V. Casella, M. Franzini, B. Padova 617

Progetto per la realizzazione di una base conoscitiva del delta del Po
S. Castelli 619

100 anni di evoluzione della tecnica cartografica dell'Istituto Geografico De Agostini-Novara
V. Castelli 625

Sistema Web per la manutenzione dell'illuminazione pubblica e dei centri luminosi del Comune di Verona
E. Cavattoni, U. Morenzetti 629

Confronto sperimentale tra DTM da laser scanner, DTM fotogrammetrici e geometrie restituite: il test eseguito in Alto Adige
A. Cavazzini, F. Guzzetti, G. Otepka, G. Zanvettor 635

PROGETTO E PRIMI RILIEVI DELLA CAMPAGNA DI RILEVAMENTO DELLA KALÀ DI ELBASAN (ALBANIA)

Gabriella CAROTI (*), Andrea PIEMONTE (*)

(*) Dipartimento di Ingegneria Civile – Sede Topografia e Fotogrammetria
via Diotisalvi 2 – 56123 Pisa
tel. 00390502217072, fax. + 00390502217001
g.caroti@ing.unipi.it - a.piemonte@ing.unipi.it

Riassunto

Il progetto Inter-Link, relativo al triennio 2004-2006, "Progetto pilota per la conoscenza, conservazione e valorizzazione della Kalà (cittadella) di Elbasan - Albania ", coordinato dal Prof. Roberto Pierini, ha come obiettivo lo studio della cittadella fortificata di Elbasan (Kalà) al fine di conservare, recuperare e valorizzare questo importante patrimonio della città. La ricerca prevede di utilizzare, per il rilievo e la rappresentazione dei caratteri archeologici, urbanistici e architettonici, tecnologie e metodi innovativi (fotogrammetria, laser scanner e georadar). Nell'ambito di questo progetto, nell'Aprile 2006 sono iniziate le campagne di misura e rilevamento che si protrarranno nei mesi futuri. La comunicazione descrive questa prima fase, nella quale si è proceduto alla progettazione ed esecuzione delle prese fotogrammetriche di una porzione significativa delle mura e alla loro restituzione. La campagna già eseguita troverà sviluppo integrandola con rilievi laser georeferenziati mediante metodologia GPS.

Abstract

The Inter-Link project "Progetto pilota per la conoscenza, conservazione e valorizzazione della Kalà (cittadella) di Elbasan – Albania", relating to the 2004-2006 triennium and co-ordinated by Prof. Roberto Pierini, aims at the study of the Elbasan fortified citadel, the Kalà, in order to preserve, restore and exploit this all-important heritage of the city.
The survey and rendering of archaeological, town planning and architectural attributes will be carried out by means of innovative methods and technologies, such as photogrammetry, laser scanning and georadar.
Within the limits of this project, measuring and surveying campaigns have started in April, 2006, and will go on in the months to come.
This paper describes this initial phase, during which photogrammetric takes of a relevant section of the town walls have been designed, carried out, and subsequently rendered. This start-up work will be worked out by integration with GPS-georeferenced laser scanning surveys.

Introduzione storica

Elbasan si trova nella zona centrale dell'Albania. La storia del nucleo urbano di Elbasan risale all'antica città romana di Skampini (I sec. d.C.): fortificazione di pianura, che nacque sulle rovine dell'accampamento di una legione romana posto lungo la via Egnatia, principale strada di comunicazione che da Durazzo si inoltrava verso l'interno fino a raggiungere Costantinopoli.

L'area fortificata si presentava come un rettangolo della dimensione di circa 308 per 378 metri con muri perimetrali, a forma di ferro di cavallo, dotati di 26 torri di difesa delle quali 6 erano poste a presidio delle tre porte principali, mentre le altre erano disposte lungo le cortine murarie a circa 50 metri le une dalle altre.
Nel 1466 fu il sultano ottomano Mehmet II a ricostruire la fortificazione sull'antico impianto e con la configurazione che è giunta fino ad oggi e le dette il nome di Elbasan.
Fino ad oggi il nucleo storico d'Elbasan ha subito un continuo processo di decadenza e abbandono, legato principalmente alla politica di sviluppo attuata dall'amministrazione che dal dopoguerra ha preferito indirizzare l'attenzione verso i luoghi periferici, maggiormente legati allo sviluppo industriale. Solo negli ultimi anni si è fatta strada, nell'opinione pubblica, l'idea che la Kalà potesse costituire una risorsa importante per le prospettive di sviluppo del paese.

Figura 1 Vista del centro fortificato d'Elbasan, con evidenziate le mura e le torri.

Obiettivi del progetto di ricerca

L'obiettivo generale della ricerca Inter-Link, 2004-2006 è la sperimentazione di un metodo d'indagine e d'analisi che porti in evidenza la multidisciplinarità dello studio del territorio e nel caso specifico della Kalà, grazie ad un team in cui afferiscono molteplici ambiti disciplinari.
La ricerca inoltre intende perseguire una metodologia che preveda, per la gestione dello sviluppo urbano, l'impiego delle tecnologie avanzate oggi disponibili sul mercato come strumenti per stabilire forme di condivisione dei dati territoriali fra i diversi saperi, siano essi di natura materiale (edifici, forme, volumi, reperti archeologici, strade, percorsi, ecc..) o immateriale (elementi della cultura del luogo, attribuzione di significati storici, religiosi, politici, sociali, estetici, ecc).
L'applicazione del modello alla Kalà si propone la formazione di uno strumento scientifico (database digitale georiferito) di supporto alle decisioni inerenti le trasformazioni dello spazio urbano, strutturato in quattro sezioni principali:

1. conoscenza del contesto;
2. determinazioni delle risorse e delle criticità presenti nell'area di studio;
3. prefigurazione delle azioni di trasformazione o di conservazione considerate strategiche per lo sviluppo sostenibile della Kalà;
4. valutazione degli scenari che possono riprodursi nel microambito urbano in conseguenza delle azioni sul patrimonio esistente.

Ciò sarà di fondamentale importanza per la formulazione di un sistema di regole e d'indirizzi per la gestione di questa significativa porzione della città d'Elbasan (Piano di Recupero) e per proporre un primo progetto di riqualificazione urbana degli spazi pubblici (progetto pilota).

L'attività di rilievo prevista alla Kalà di Elbasan

In questo contesto abbiamo ritenuto che il nostro apporto al rilievo delle mura della fortezza dovesse tenere conto che questo patrimonio storico-architettonico, a differenza di altri beni culturali tutelati, è quotidianamente utilizzato, soggetto a trasformazioni d'uso, interventi di ripristino,

manutenzione etc.... e che le nostre campagne di rilievo non potranno esaurire la gran mole di lavoro che la Kalà richiede.
Le attività di ricerca che in Italia si stanno occupando della Carta del rischio del patrimonio culturale mostrano come sia urgente la necessità di programmare la conservazione dei beni culturali soprattutto attraverso la prevenzione dei danni ed individuano di primaria importanza la costituzione di un sistema informativo, in cui il bene sia individuato su una cartografia e rappresentato in un rilievo georiferito, la cui base dati sia finalizzata alla tutela, alla conservazione e alla valorizzazione dei beni architettonici e permetta la rappresentazione del rischio cui soggiace l'opera e le condizioni ambientali che possono minacciarne la conservazione.
Affinché questa complessa procedura mostri tutta la sua efficacia è fondamentale che risulti il più breve possibile il tempo necessario per passare dal "momento conoscitivo" (individuazione e rilievo del bene, sua georeferenziazione e inserimento in mappa) al "momento di fruizione" dell'informazione al fine di evitare il paradosso di poter utilizzare il sistema quando i dati in esso contenuti sono ormai obsoleti.
E' quindi essenziale l'aspetto della georeferenziazione dei dati: ovvero attribuire ad ogni elemento le sue coordinate spaziali rispetto ad un sistema di riferimento noto.
Nella necessità di dover approntare, in breve tempo, modelli restitutivi che consentano di coniugare il rigore conoscitivo dell'indagine metrica con l'esigenza di servire efficacemente da strumento di comprensione dei valori nonché di comunicare i significati del sito, le nuove tecnologie di rilievo (GPS, laser scanner, fotogrammetria digitale, modelli 3D con superfici texturizzate, etc.) hanno i requisiti per ritenerle apparati conoscitivi consoni ai precedenti scopi.
In particolare, la tecnologia laser scanning sta assumendo un ruolo sempre più importante nel campo del rilevamento, grazie agli indubbi vantaggi che essa offre sopratutto in termini di rapidità di acquisizione, quantità di dati misurati e, nondimeno, capacità di fornire immediatamente all'utente una rappresentazione 3D di quanto rilevato. Le superfici elaborate a partire dalle nuvole di punti acquisite con laser scanner, descrivono non solo le dimensioni e la giacitura degli elementi architettonici ma possono restituirne la consistenza materica, rendendo leggibili apparecchiature murarie, degrado dei materiali e lesioni e dare la possibilità di segmentare i dati in livelli logici, suddividendo le strutture architettoniche in elementi semplici, per poi applicare ad essi diverse procedure di modellazione delle superfici; quest'ultimo aspetto è di particolare interesse in quanto spesso la complessità della scena rilevata richiede differenti procedure di acquisizione e trattamento dei dati.
L'integrazione del laser scanner con la fotogrammetria digitale offre un valido strumento in grado di rispondere alle specifiche richieste di rilievo: è possibile, in questo modo, operare secondo diverse modalità e scale: da un lato si possono ottenere modelli che documentano lo stato di fatto dall'altro possiamo disporre di una banca dati numerica (il modello 3D) che opportunamente strutturata e post processata, può essere adottata come base geografica tridimensionale per un vero e proprio sistema informativo spaziale per l'architettura e l'archeologia.

Si è valutato di impostare un rilievo generale a scala 1:50 integrato da particolari delle zone di pregio e significato, che possa essere sviluppato ed integrato nel futuro, che tenga conto, per quanto possibile, della manifesta esigenza di georeferenziazione delle informazioni presente nel progetto di ricerca, e sia la base per la costituzione di un supporto per la pubblica amministrazione per la programmazione degli interventi di recupero nonché per riorganizzare il materiale bibliografico, iconografico, storico e di rilievo.
La cartografia vettoriale che abbiamo a disposizione del centro di Elbasan non risulta essere in un riferimento certo.
Si prevede innanzitutto di provvedere alla sua georeferenziazione mediante misure GPS.

Allo scopo verrà individuata una opportuna sede per predisporre un Master e verificheremo la presenza e il funzionamento di altri che ci risultano essere presenti e gestiti da privati o professionisti.
Sfrutteremo questa fase di lavoro per distribuire, nell'area circostante le mura, caposaldi materializzati e rilevati in modalità RTK che costituiranno il riferimento per i successivi lavori di rilievo.
Per le mura di Elbasan si è progettato di effettuare un rilievo laser il più possibile completo della parte esterna della fortezza con scansioni a media densità di punti che forniscano il modello 3D del complesso texturizzato con le immagine acquisite dalla camera digitale calibrata Nikon D70s associata allo scanner Riegl LMS-Z420i.
Mentre per particolari significativi dal punto di vista storico-architettonico, quali ad esempio la porta principale, le zone delle mura dove sono più evidenti le diverse tessiture murarie, verranno eseguiti rilievi fotogrammetrici finalizzati alla realizzazione di fotopiani con la camera semimetrica RolleiMetric 6008 e con quella digitale D7.

Sopralluogo e prima campagna di misure

Nell'Aprile del 2006 è stato eseguito un primo sopralluogo alla Kalà di Elbasan per valutare l'effettiva consistenza e lo stato di fatto dell'area oggetto dei rilievi.
Nei giorni di permanenza ad Elbasan è stato possibile anche impostare ed eseguire il rilievo fotogrammetrico di una parte significativa delle posta sul lato ovest ed il relativo rilievo topografico dei punti d'appoggio fotografici (eseguito con la stazione totale Leica TC1100L da due vertici localizzati e materializzati in modo da poter essere ricompresi in una più ampia rete d'inquadramento).
Inoltre, dalla ricerca nell'archivio dell'Istituto Nazionale dei Monumenti di Tirana è stato possibile reperire i documenti grafici relativi ad un rilievo, a scala 1:50, effettuato, sulla stessa area, nel 1990 dai tecnici dell'Istituto.

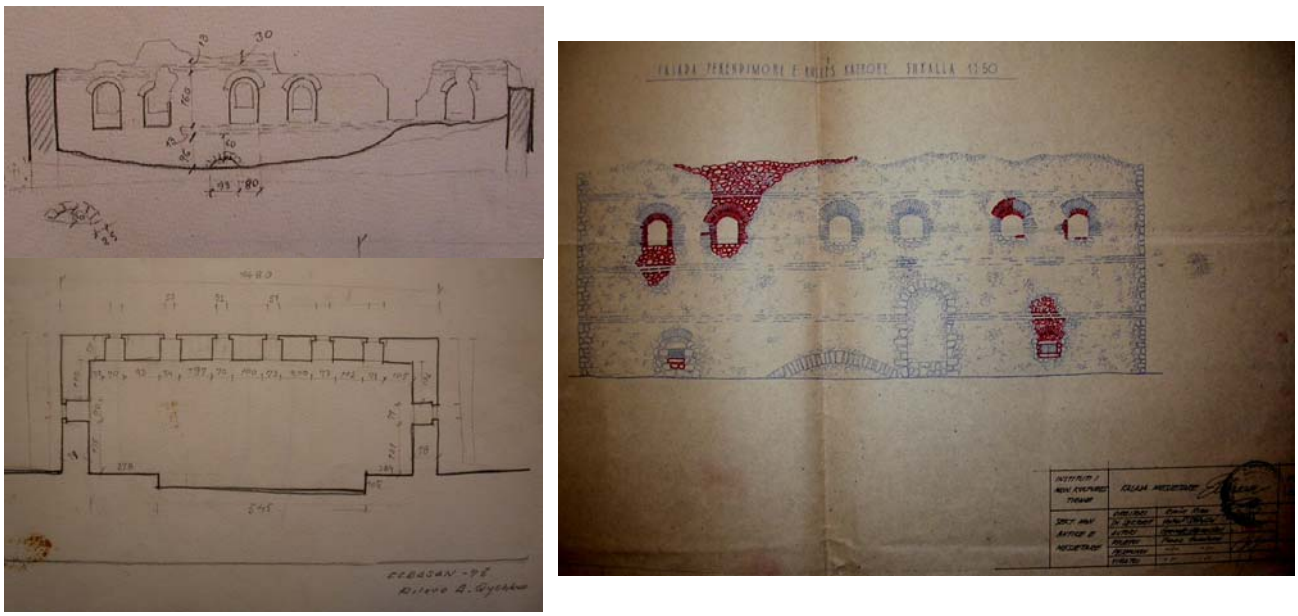

Figura 2: documenti d'archivio dell'Istituto Nazionale dei Monumenti di Tirana

L'area prospiciente questa porzione della fortezza è caratterizzata da un percorso pedonale alberato di larghezza pari a circa 18 metri e alberature poste a circa 7 metri di distanza dalla parete che

hanno costituito un ostacolo durante la realizzazione delle prese fotogrammetriche con la camera Rollei Metric 6008 progettate per una restituzione alla scala 1:50 in quanto gran parte del paramento murario fotografato sarebbe rimasto coperto dal fusto e dalle fronde delle alberature stesse. Per ovviare a questo inconveniente si è aumentata la distanza media di presa (rientrando in ogni caso nei limiti consigliati), è stata cambiata l'ottica e sono state eseguite più stazioni di presa fotografica rispetto a quelle inizialmente previste.

Figura 3: la zona del rilievo

Ciò ha permesso di realizzare un fotomosaico alla scala 1:50 che riproduce la parete nella sua completezza grazie all'utilizzo delle sole parti libere da vegetazione delle immagini acquisite e raddrizzate.

Figura 4: Fotopiano

La successiva restituzione vettoriale del fotopiano ha consentito di evidenziare graficamente le tecniche costruttive, i degradi parietali, i diversi materiali utilizzati, nonché la loro posizione sulla parete fornendo elementi di immediato supporto per lo studio e la catalogazione del bene e per le successive operazioni di pianificazione delle indagini diagnostiche nonché per gli interventi di conservazione e manutenzione.

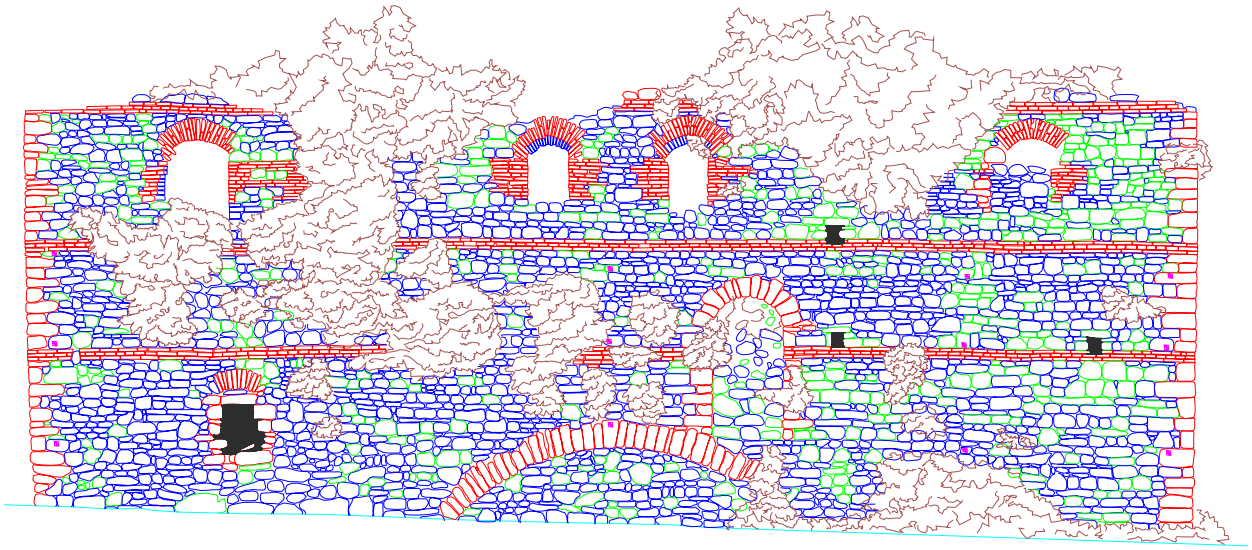

Figura 5: restituzione del fotopiano

Conclusioni

Grazie alla documentazione di rilievo recuperata nell'archivio dell'Istituto Nazionale dei Monumenti di Tirana è stato possibile fare un confronto con il rilievo fotogrammetrico realizzato. Questa analisi ha messo in evidenza che i due rilievi sostanzialmente coincidono nelle misure generali mentre per alcuni particolari si differenziano come ad esempio (Figura 2) nel caso delle dimensioni delle aperture nella parte più alta che non risultano tutte uguali al contrario di quello che risulta dal documento grafico del 1990 ed ancora, la parte di muratura, riportata in rosso, intorno alla seconda finestra in alto a sinistra nel rilievo del '90 (forse un'ipotesi di ricostruzione) non risulta ad oggi esistente.

In conclusione, in questa comunicazione sono stati presentati i risultati dei primi rilievi della "Kalà" di Elbasan in Albania.
Le future campagne di rilievamento prevedono di realizzare la georeferenziazione della cartografia a disposizione ed il rilievo di inquadramento avvalendosi delle tecniche GPS al fine di definire un unico sistema di riferimento cui appoggiare gli ulteriori rilievi previsti sull'area.
Il rilievo delle mura della fortezza di Elbasan prevede l'acquisizione di scansioni laser (con lo strumento Riegl LMS-Z420i integrato da camera fotografica) della cinta muraria mentre i dettagli di particolare interesse storico-architettonico verranno acquisiti mediante rilievi fotogrammetrici.

Bibliografia

http://www.mondimedievali.net/europa/albania_elbasan.htm#cen
http://digilander.libero.it/Silvana_80/Elbasan.htm
http://www2.ing.unipi.it/~d1307/sito_albania/immagini/pagine_sito/castelli_e_fortificazioni_introduzione.htm
http://www.ricercaitaliana.it/prin/dettaglio_completo_prin-2004080741.htm
http://www.iccd.beniculturali.it/
http://www.iccd.beniculturali.it/download/norme_300/SI_300.pdf#search=%22georeferenziare%20%20%22definizione%22%22

Si ringraziano il tecnico geom Jessica Micheloni e l'Ing. Marco Bevilacqua per l'aiuto fornitoci durante le fasi di rilievo e restituzione.