

## LE PROJET LAND-LAB

LAND-LAB (Laboratoire multimédia de recherche, formation et communication sur les paysages archéologiques) est un projet lancé par l'Université de Lecce (Italie) en février 2003, cofinancé par l'Union européenne au sein du Programme National d'Actions 2000-2006 "Recherche Scientifique, Développement Technologique, Enseignement Supérieur". Le Projet vise à la valorisation et à l'exploitation du Patrimoine culturel, historico-artistique et archéologique de deux régions italiennes, les Pouilles et la Sicile, par l'emploi de technologies avancées. Le Projet prévoit la reconstruction virtuelle dans le temps et dans l'espace d'une réalité historique-archéologique et environnementale du Sud de l'Italie, ainsi que la réalisation d'un Système Informatif multimédia et multitarjet.

### Les lignes d'action

Le Projet LAND-LAB s'articule en cinq lignes d'activité:

- 1 Lancement, organisation et raccordement au réseau du centre opérationnel.
- 2 Définition de la BDM (Banque de données Multimédia) et de la plate-forme GIS.
- 3 Acquisition et publication on-line des données relatives au contenu du Projet.
- 4 Acquisition et traitement digitale d'images et de modèles tridimensionnels.
- 5 Validation, diffusion et promotion du Laboratoire.

### Aktion 4

Dans le cadre du Projet LAND-LAB, le Centre de Coordination SIBA est le responsable scientifique de l'action 4 "Acquisition et traitement digitale d'images et de modèles tridimensionnels" ([http://siba3.unile.it/land\\_lab](http://siba3.unile.it/land_lab)). Une des activités prévues au sein de cette action est l'acquisition et le traitement tri-dimensionnel des Métopes du Temple C de Selinunte (Sicile), situées dans le Musée Archéologique Régional de Palermo.

### LE CENTRE D'COORDINATION SIBA

Le Centre de Coordination SIBA est la Structure de l'Université de Lecce qui coordonne les Services Informatiques Bibliothécaires de l'Athènée, le développement du Système Informatique Télématisique pour la Recherche et la Didactique, et de nombreuses actions et projets nationaux et internationaux pour l'acquisition et l'exploitation sur support électronique de matériel bibliographique et documentaire, de pièces archéologiques, d'environnements et de structures architectoniques. Le Centre s'occupe aussi du développement de méthodologies dans l'application de la technologie digitale 2D, 3D et GIS au sein du patrimoine culturel, et cela à travers de nouveaux systèmes technologiques et informatifs. Le Professeur Virginia Valzano est la directrice du Centre de Coordination SIBA.

### LES TECHNOLOGIES

Le Projet LAND-LAB utilise les technologies digitales 2D et 3D pour l'acquisition et le traitement tridimensionnel des objets, des environnements et des structures architectoniques, ainsi que la technologie GIS pour la géoréférenciation des données. Il utilise en plus des techniques de computer vision et computer graphics pour la communication visuelle, ainsi que des réseaux télématiques et satellitaires pour la transmission de données à haute vitesse et pour l'exploitation interactive à distance du patrimoine historique-culturel.

### DAS LAND-LAB PROJEKT

LAND-LAB (Multimediales Forschungs-, Bildungs- und Kommunikationslaboratorium für archäologische Landschaften) ist ein Projekt eingeleitet von der Universität von Lecce (Italien) in Februar 2003, mifinanziert von der Europäischen Union im Bereich von dem Nationalen Operativen Programm 2000-2006 "Wissenschaftliche Forschung, Technologische Entwicklung, Höhere Ausbildung". Das Projekt bezweckt die Verwertung und Erschließung des kulturellen, historisch-künstlerischen und archäologischen Erbes von zwei italienischen Regionen, Apulien und Sizilien, mittels der Benutzung moderner Technologien. Das Projekt vorsieht die virtuelle Rekonstruktion in der Zeit und im Raum von einer historisch-archäologischen und Umweltrealität Süditaliens, sowie die Realisierung eines multimedialen und multitarjet Informationssystems.

### Die Aktionslinien

Das LAND-LAB Projekt artikuliert sich in fünf Aktionslinien:

- 1 Einleitung, Organisation und Netzanschluss des operativen Sitzes.
- 2 Definition von der MDB (Multimediale Datenbank) und von der Plattform GIS.
- 3 Erfassung und Publikation online der Daten bezüglich auf den Projektinhalt.
- 4 Digitale Erfassung und Verarbeitung Bilder und dreidimensionaler Modelle.
- 5 Bestätigung, Diffusion und Beförderung des Laboratoriums.

### Aktion 4

Im Bereich des Projekts LAND-LAB ist das Koordinationszentrum SIBA wissenschaftlich verantwortlich für die vierte Aktion "Digitale Erfassung und Verarbeitung Bilder und dreidimensionaler Modelle" ([http://siba3.unile.it/land\\_lab](http://siba3.unile.it/land_lab)). Eine der Tätigkeiten vorgesehen im Bereich dieser Aktion ist die Erfassung und dreidimensionale Verarbeitung von den Metopen des Tempels C von Selinunte (Sizilien), die sich in dem Archäologischen Regionalen Museum Palermos befinden.

### DAS KOORDINATIONSZENTRUM SIBA

Das Koordinationszentrum SIBA ist die Struktur der Universität von Lecce die die Bibliothekscomputerisierung und die Entwicklung des Telematischen Informationssystems für Forschung und Didaktik koordiniert, sowie zahlreiche Aktivitäten und nationale und internationale Projekte für die Erfassung und Erschließung auf elektronischen Support von bibliographischen und dokumentarischen Material, von archäologischen Fundstücke, Umwelten und architektonischen Strukturen. Sie ist dabei auch beschäftigt mit der Entwicklung von Methodologien für die Anwendung der digitalen Technologie 2D, 3D und GIS im Bereich des kulturellen Erbes, mittels der Benutzung erneuernder technologischer Datenverarbeitungssysteme. Der Direktor des Koordinationszentrums SIBA ist Frau Professor Virginia Valzano.

### DIE TECHNOLOGIEN

Das LAND-LAB Projekt benutzt digitale 2D und 3D Technologien für die Erfassung und dreidimensionale Verarbeitung von Objekten, Umwelten und architektonische Strukturen, sowie GIS für die Georeferenzierung der Daten. Das Projekt benutzt außerdem computer-vision und computer-graphics Techniques für la visuelle Kommunikation sowie telematique et Satellitenetze für die Datenübertragung mit hoher Geschwindigkeit und die interaktive Fernschließung des historisch-kulturellen Erbes.



## UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI LECCE

### PROGETTO LAND-LAB

Laboratorio multimediale di ricerca, formazione e comunicazione sui paesaggi archeologici

Programma Operativo Nazionale 2000-2006  
"Ricerca Scientifica, Sviluppo Tecnologico, Alta Formazione"

Responsabile scientifico  
Prof. Francesco D'Andria

### COORDINAMENTO SIBA

Laboratorio 2D  
(acquisizione ed elaborazione digitale delle immagini)

Laboratorio 3D  
(acquisizione ed elaborazione tridimensionale)

### DIPARTIMENTO DI BENI CULTURALI

Laboratorio di Informatica per l'Archeologia

Laboratorio di Topografia Antica

### DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELL'INNOVAZIONE

Laboratorio Reti

### NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF CANADA

Institute for Information Technology

Visual Information Technology Group,  
Ottawa, Ontario, Canada

### MUSEO ARCHEOLOGICO REGIONALE

"Antonio Salinas"

Piazza Olivella, Palermo



Università degli Studi  
di Lecce



MIUR



Unione Europea

## UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI LECCE

### PROGETTO LAND-LAB

Laboratorio multimediale di ricerca formazione e comunicazione sui paesaggi archeologici

### COORDINAMENTO SIBA

Coordinamento Servizi  
Informatici Bibliotecari  
Universitari ed Interuniversitari



### PROGETTO LAND-LAB

Laboratorio multimediale di ricerca formazione e comunicazione sui paesaggi archeologici

Programma Operativo Nazionale 2000-2006  
"Ricerca Scientifica, Sviluppo Tecnologico, Alta Formazione"

Responsabile scientifico  
Prof. Francesco D'Andria

### ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DIGITALE DI IMMAGINI E MODELLI TRIDIMENSIONALI



### ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE TRIDIMENSIONALE DELLE METOPE DEL TEMPIO C DI SELINUNTE

## IL PROGETTO LAND-LAB

LAND-LAB (Laboratorio multimediale di ricerca, formazione e comunicazione sui paesaggi archeologici) è un Progetto avviato dall'Università degli Studi di Lecce nel febbraio 2003, cofinanziato dall'Unione Europea nell'ambito del Programma Operativo Nazionale 2000-2006 "Ricerca Scientifica, Sviluppo Tecnologico, Alta Formazione". Il Progetto LAND-LAB ha come obiettivo la valorizzazione e fruizione del Patrimonio culturale, storico-artistico e archeologico di due regioni italiane, la Puglia e la Sicilia, mediante l'utilizzo delle tecnologie avanzate. Prevede la ricostruzione virtuale nel tempo e nello spazio di una realtà storico-archeologica ed ambientale del Mezzogiorno d'Italia, nonché la realizzazione di un Sistema Informativo multimediale multitarjet, accessibile da parte di un'utenza diversificata.

### Le linee di attività

Il Progetto LAND-LAB si articola in cinque linee di attività:

- 1 Avvio, organizzazione ed inserimento in rete della sede operativa.
- 2 Definizione del DBM (Data Base Multimediale) e della piattaforma GIS.
- 3 Acquisizione ed inserimento in rete dei dati relativi ai contenuti del Progetto.
- 4 Acquisizione ed elaborazione digitale di immagini e modelli tridimensionali.
- 5 Valutazione, diffusione e promozione del Laboratorio.

### L'attività 4

Nell'ambito del Progetto LAND-LAB, il Coordinamento SIBA è il responsabile scientifico dell'attività 4 "Acquisizione ed elaborazione digitale di immagini e modelli tridimensionali" ([http://siba3.unile.it/land\\_lab](http://siba3.unile.it/land_lab)). Uno dei lavori previsti nell'ambito di tale attività è l'acquisizione ed elaborazione tridimensionale delle Metope del Tempio C di Selinunte ubicate presso il Museo Archeologico Regionale di Palermo.

### IL COORDINAMENTO SIBA

Il Coordinamento SIBA è la Struttura dell'Università degli Studi di Lecce che coordina i Servizi Informatici Bibliotecari di Ateneo, lo sviluppo del Sistema Informativo Telematico per la Ricerca e la Didattica e numerose attività e progetti nazionali ed internazionali per il recupero e la fruizione su supporto elettronico di materiale bibliografico e documentario, di reperti archeologici, ambienti e strutture architettoniche. Il Coordinamento SIBA è inoltre impegnato nello sviluppo di metodologie per l'applicazione della tecnologia digitale 2D, 3D e GIS nel campo dei Beni Culturali, mediante l'utilizzo di sistemi tecnologici ed informatici innovativi. Il direttore del Coordinamento SIBA è la prof.ssa Virginia Valzano.

### LE TECNOLOGIE

Il Progetto LAND-LAB utilizza tecnologie digitali 2D e 3D, per l'acquisizione e l'elaborazione tridimensionale di oggetti, ambienti e strutture architettoniche, e GIS per la georeferenziazione dei dati. Utilizza inoltre tecniche di computer vision e computer graphics per la comunicazione visiva e refi telematiche e satellitari per la trasmissione dei dati ad alta velocità e la fruizione interattiva a distanza del patrimonio storico-culturale.

### THE LAND-LAB PROJECT

LAND-LAB (Multimedia Laboratory for research, education and communication on archaeological landscapes) is a Project set up by the University of Lecce (Italy) in February 2003, co-financed by the European Union within the National Operative Programme 2000-2006 "Scientific Research, Technological Development, Higher Education". The LAND-LAB Project aims at the valorisation and exploitation of the cultural, historical-artistc and archaeological Patrimony of two Italian regions, Apulia and Sicily, by the use of advanced technologies. The Project foresees the virtual reconstruction in time and space of a historical-archaeological and environmental reality in the South of Italy, as well as the implementation of a multimedia and multitarjet informative system.

### The Action Lines

The LAND-LAB Project consists of five action lines:

- 1 Set-up, organisation and networking of the operative centre.
- 2 Definition of the MDB (Multimedia Data Base) and of the GIS platform.
- 3 Acquisition and on-line publishing of data relative to the project contents.
- 4 Acquisition and digital processing of images and three-dimensional models.
- 5 Validation, diffusion and promotion of the Laboratory.

### Action 4

Within the LAND-LAB Project, SIBA Coordination is scientifically responsible for Action 4 "Acquisition and digital processing of images and three-dimensional models" ([http://siba3.unile.it/land\\_lab](http://siba3.unile.it/land_lab)). One of the activities foreseen within this action is the acquisition and three-dimensional processing of the Metopes of Temple C of Selinunte (Sicily), located in the Regional Archaeological Museum of Palermo.

### SIBA COORDINATION

SIBA Coordination is the structure of the University of Lecce that co-ordinates the computerization of the University libraries, the development of the Telematic Information System for Research and Education and numerous initiatives and national and international projects for the acquisition and exploitation through electronic media of bibliographic and documentary material, as well as of archaeological finds, environments and architectural structures. SIBA Coordination is actively involved in the development of methodologies for the application of the digital technology 2D, 3D and GIS in the field of cultural heritage, by the use of innovative technology and computer systems. SIBA Coordination is directed by Prof. Virginia Valzano.

### TECHNOLOGIES

The LAND-LAB Project uses digital 2D and 3D technologies for the acquisition and three-dimensional processing of objects, environments and architectural structures, as well as GIS technologies for data georeferenzierung. The Project uses also computer vision and computer graphics techniques for visual communication as well as telematic and satellite networking for high-speed data transmission and for long distance interactive exploitation of the historical-cultural patrimony.



1



2



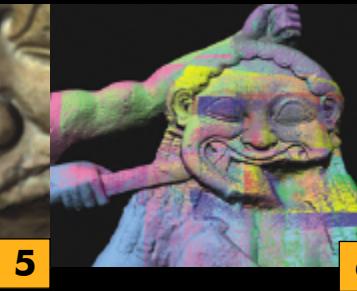
3



4



5



6



7



8

## Acquisizione ed elaborazione tridimensionale delle Metope del Tempio C di Selinunte (Sicilia)

**Direzione tecnico-scientifica dei lavori:**

Prof.ssa Virginia Valzano, Ing. J.- A. Beraldin, Dott.ssa Adriana Bandiera

Il sistema utilizzato misura la forma degli oggetti mediante una procedura accurata di scansione laser. Ogni 4 millesimi di secondo la linea laser acquisisce 640 coordinate tridimensionali (3D). Un'immagine completa è ottenuta quando la linea laser scandisce una sequenza sull'intera superficie. Per ogni immagine 3D vengono acquisite 480 linee. Una singola immagine contiene più di 307.200 coordinate (x, y, z), acquisite in un arco di tempo di 2.5 secondi.

1 Vista schematica della linea laser proiettata sulla superficie della Gorgone.

2 Le coordinate 3D visualizzate come nuvola di punti. All'interno della griglia, ogni punto è situato ad una distanza di ca. 0.25 mm dai punti adiacenti.

3 La rappresentazione mesh consente di visualizzare in forma di triangoli la connessione tra punti in un'immagine 3D. Più numerosi sono i triangoli, migliore è la qualità dell'immagine 3D.

4 Una volta che le coordinate 3D sono immagazzinate nella memoria del computer, strumenti di computer grafica consentono di visualizzare i risultati utilizzando tecniche di ombreggiatura sintetica. Tali tecniche consentono di visualizzare i dettagli della superficie della Gorgone.

5 Al fine di rappresentare la superficie in un modo più realistico, una texture (un'immagine fotografica) viene applicata sulla superficie 3D.

6 Si ottiene un modello 3D completo quando più immagini 3D vengono acquisite e fuse a formare una superficie senza segni di giuntura. In questa figura ogni immagine 3D è visualizzata con un colore diverso.

7 Modello 3D parziale della Gorgone visualizzato mediante ombreggiatura sintetica.

8 La mappatura della texture dona un aspetto più realistico al modello 3D della Gorgone.

## Acquisition and three-dimensional processing of the Metopes of Temple C of Selinunte (Sicily)

**Technical-scientific Direction:**

Prof. Virginia Valzano, Dr. Eng. J.- A. Beraldin, Dr. Adriana Bandiera

The present system measures the shape of objects using an accurate laser scanning procedure. Each four thousandth of a second, the laser line acquires 640 three-dimensional (3D) coordinates. A complete image is obtained by scanning the laser line in a sequence over the whole surface. A total of 480 lines is obtained per 3D image. More than 307 200 (x,y,z) coordinates are measured in a single 3D image with a time frame of 2.5 seconds.

1 Schematic view of the laser line projected onto the surface of the Gorgone.

2 The 3D coordinates appear as a point cloud. Each point in this grid is located at a distance of about 0.25 mm from its adjacent points.

3 A mesh representation allows us to view the connection between the points in a 3D image as triangles. Indeed, the more triangles there are, the better the 3D image quality will be.

4 Once the 3D coordinates are stored in the computer memory, computer graphics tools allow us to view the results using synthetic shading. This viewing technique allows us to study surface details of the Gorgone.

5 In order to represent the surface in a more natural way, a texture (photographic image) is applied onto the 3D surface.

6 A complete 3D model is obtained when multiple overlapping 3D images are acquired and fused together to form a seamless surface. This image shows these 3D images using a different colour.

7 The partial 3D model of the Gorgone is shown using synthetic shading.

8 Texture mapping allows for a naturally looking 3D model of the Gorgone.

## Acquisition et traitement tri-dimensionnel des Métopes du Temple C de Selinunte (Sicile)

**Direction technique-scientifique des travaux:**

Le Prof. Virginia Valzano, Dr. Ing. J.- A. Beraldin, Dr. Adriana Bandiera

Le système utilisé mesure la forme des objets en utilisant une procédure précise de balayage laser. A chaque quatre millième de seconde, la ligne laser saisit 640 coordonnées tridimensionnelles (3D). On obtient une image 3D grâce au balayage d'une suite de 480 lignes laser sur toute la surface. Plus de 307 200 coordonnées (x,y,z) sont mesurées par image 3D, pour une durée de 2.5 secondes.

1 Une vue schématique de la ligne laser projetée sur la surface de la Gorgone.

2 Les coordonnées 3D apparaissent comme un nuage de points. Chaque point dans cette grille est séparé d'une distance d'environ 0.25 mm des points adjacents.

3 Une représentation en fil de fer de l'image 3D nous permet de voir l'interconnexion entre les points sous forme de triangles. En effet, plus il y a de triangles plus l'image 3D sera de qualité.

4 Une fois les coordonnées 3D emmagasinées dans la mémoire de l'ordinateur, un logiciel graphique nous permet de visualiser les résultats en utilisant un éclairage synthétique. Cette technique de visualisation nous permet ainsi d'observer les détails de la surface de la Gorgone.

5 Pour pouvoir représenter la surface de manière plus naturelle, on applique une texture (une image photographique) sur la surface 3D.

6 On obtient un modèle 3D complet quand une multitude d'images 3D acquises sont superposées et fusionnées en une surface sans couture. Cette figure nous montre ces images en utilisant une couleur différente pour chaque image 3D.

7 Le modèle partiel de la Gorgone est représenté en utilisant un éclairage synthétique.

8 L'application d'une texture nous donne un modèle 3D de la Gorgone ayant un aspect plus naturel.

## Erfassung und dreidimensionale Verarbeitung von den Metopen des Tempels C von Selinunte (Sizilien)

**Technisch-wissenschaftliche Leitung:**

Frau Prof. Virginia Valzano, Dr. Ing. J.- A. Beraldin, Dr. Adriana Bandiera

Das derzeitige System dient dafür Objektformen zu vermessen mit der Verwendung einer genauen Prozedur von Laserscanning. Jedes viertausendste einer Sekunde erwerbt die Laserlinie 640 dreidimensionale (3D) Koordinaten. Ein vollständiges Bild bekommt man durch eine Scanningsequenz von 480 Laserlinien über die ganze Oberfläche. Mehr als 307 200 (x,y,z) Koordinaten werden vermessen für ein einziges 3D Bild, erwerbt in einer Zeitspanne von 2.5 Sekunden.

1 Schematisches Ansicht von der Laserlinie, projektiert auf die Oberfläche der Gorgo.

2 Die 3D Koordinaten zeigen sich wie ein Punkteschwarm. Jedes Punkt in dieses Gitter ist lokalisiert in einem 0.25 mm Distanz von den angrenzenden Punkten.

3 Eine netzförmige Darstellung stellt uns in der Lage die Verbindung zwischen die Punkte in ein 3D Bild wie Dreiecke zu sehen. In der Tat, wie mehr Dreiecke es gibt, wie besser die 3D Bildqualität sein wird.

4 Wenn einmal die 3D Koordinaten ins Computer gespeichert sind, erlauben Computergraphikprogramme die Ergebnisse wahrnehmbar zu machen durch Verwendung einer synthetischen Abtönung. Diese Visualisierungstechnik stellt uns in der Lage die Oberflächedetails der Gorgo wahr zu nehmen.

5 Um die Oberfläche in eine mehr natürliche Weise dar zu stellen wird eine Textur (ein photographisches Bild) aufgetragen auf die 3D Oberfläche.

6 Ein vollständiges 3D Modell bekommt man wenn dreidimensionale Bilder in mehrfache Überlagerung erwerbt und zusammengebracht werden in eine nahtlose Oberfläche. Diese Figur zeigt diese 3D Bilder in verschiedene Farben.

7 Das partielle Modell der Gorgo wird dargestellt mit Verwendung einer synthetischen Abtönung.

8 Die Texturauftragung (mapping) erlaubt ein mehr natürliches 3D Modell der Gorgo.