

## Progetto “Condor Expedition Perù 2008”



Il progetto ha come obiettivo l'utilizzo di strumenti informatici GIS nella gestione di informazioni archeologiche rilevate durante la spedizione scientifica “Condor expedition Perù 2008”, che contribuiscano alla diffusione della storia, delle evidenze archeologiche e paesaggistiche dell'area Chachapoyas del Nord del Perù. Tale zona è ricca di siti archeologici ancora sconosciuti, testimonianza della presenza dei Chachapoyas, “il Popolo del Nuvole”, una società pre-incaica dalla carnagione bianca e dai capelli biondi, forse originari del Nord Europa.

Il lavoro effettua la creazione e l'implementazione di un *Geographic Information System* di tipo archeologico partendo dai dati acquisiti sul campo tramite sistemi GPS Garmin dalla “Condor expedition Perù 2008” tra il 22 ottobre al 12 novembre 2008, spedizione scientifica che ha mappato i sentieri e i percorsi turistico-culturali della parte settentrionale del paese.

Durante la creazione sono stati utilizzati i software Google Earth, per la correzione di *tracks* e *waypoints*, e di AutoCAD Map 3D, per l'implementazione del GIS.

### L'integrazione tra GPS, Google e Map 3D

La Condor Expedition ha visto la partecipazione dell'ing. Giorgio Meroni, titolare della GPSBrienza, dell'ing. Diego Gaddi, dell'alpinista Giorgio Radaelli, del rappresentante dell'Accademia Kronos Gabriele LaMalfa e il cineoperatore Massimiliano Calzia.

Il GIS è stato realizzato dalla dott.ssa Valentina Melillo, in collaborazione con GPSBrienza dell'ing. Giorgio Meroni.

Nei più di 1500 km di strade percorse sono stati rilevati oltre 150 punti di rilievo turistico-archeologico, punti panoramici e punti di appoggio (strutture ricettive, aree di servizio, ...); sono state scattate circa 1000 foto e ripresi 15 ore di filmati.

I dati rilevati, di proprietà di GPSBrienza e Accademia Kronos, sono stati catalogati e analizzati una volta rientrata la spedizione.

I dati di partenza per la costruzione del GIS archeologico constavano dunque di:

- 9 *tracks* – circa 1500 Km

- 152 waypoints
- 109 foto, selezionate dalle oltre 1000 .

Per quanto riguarda la base cartografica, è stata effettuato il download gratuito dall'OpenGIS WebMapService NASA (OGC WMS).

La realizzazione del GIS delle aree archeologiche del Nord del Perù ha visto l'integrazione di Google Earth e di AutoCADMap3D 2009.

Il primo passo previsto è stato convertire i file mappati in formato GDB (Garmin DataBase) nei formati kml, per poter correggere i percorsi e i waypoints rilevati in Google Earth: poiché il GPS rileva i punti in modo discreto, il tracciato rilevato assume la forma di una spezzata.

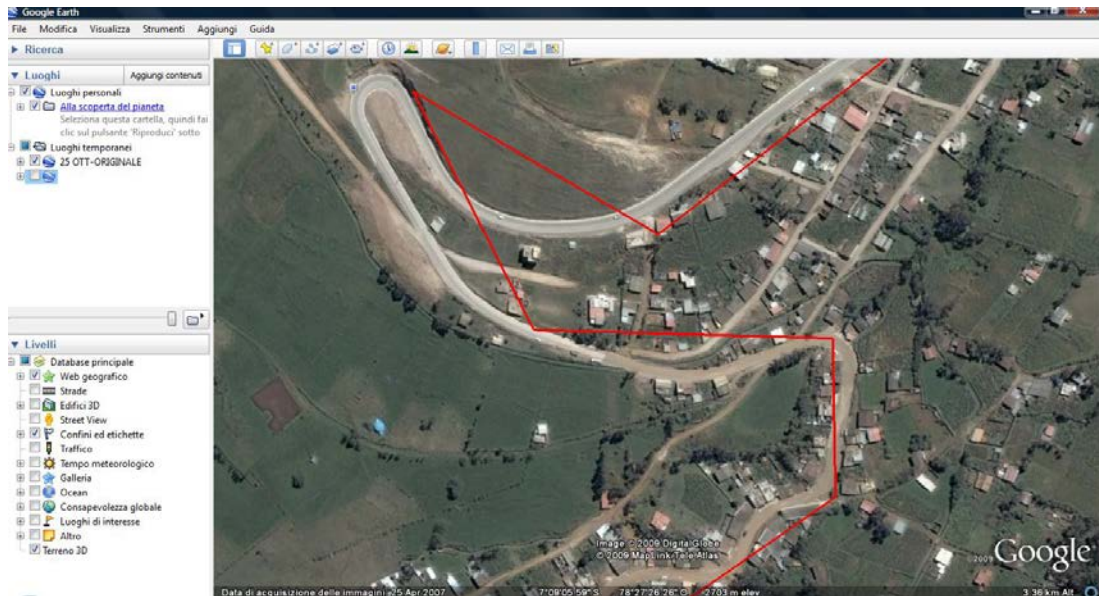


fig.1 traccia originale

Confrontandolo con il percorso visibile sulle mappe satellitari di Google Earth e, spostando manualmente i punti o inserendone eventualmente di nuovi, lo si riporta alla forma reale.

La correzione di circa 1550 km di tracce è prevalente in termini di tempo rispetto alle altre fasi di costruzione del GIS, richiedendo precisione e accuratezza nel lavoro.

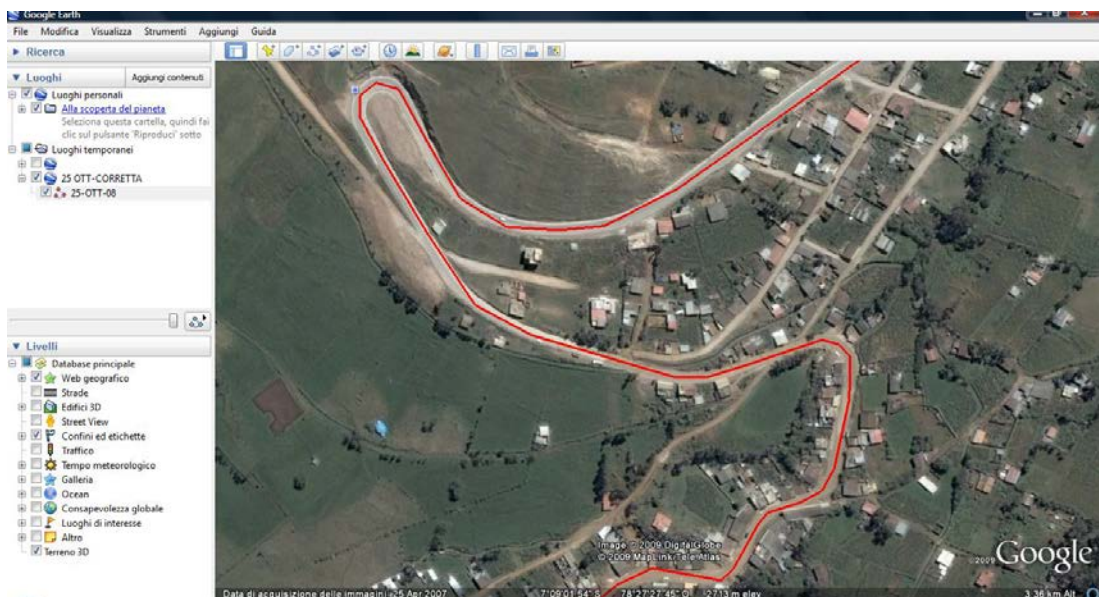


fig.2 traccia corretta

Successivamente è stato implementato il GIS in ambiente AutoCAD Map 3D. Per prima cosa sono stati importati gli *shape* di cartografia, tracce e *waypoints* su una nuova mappa. I dati sono stati georeferenziati attraverso il sistema di riferimento WGS 84 .

Per quanto concerne il database, nella costruzione del GIS oggetto di questo progetto è stato preso in considerazione il modello relazionale. In particolare, il livello concettuale di tale modello rappresenta una descrizione schematica del database del SIT secondo il modello ERD (Diagramma Entità-Relazioni).Esso è molto utilizzato permettendo di accedere ai dati in maniera semplice e flessibile; se organizzato in modo corretto garantisce una certa efficienza nell'archiviazione dei dati.

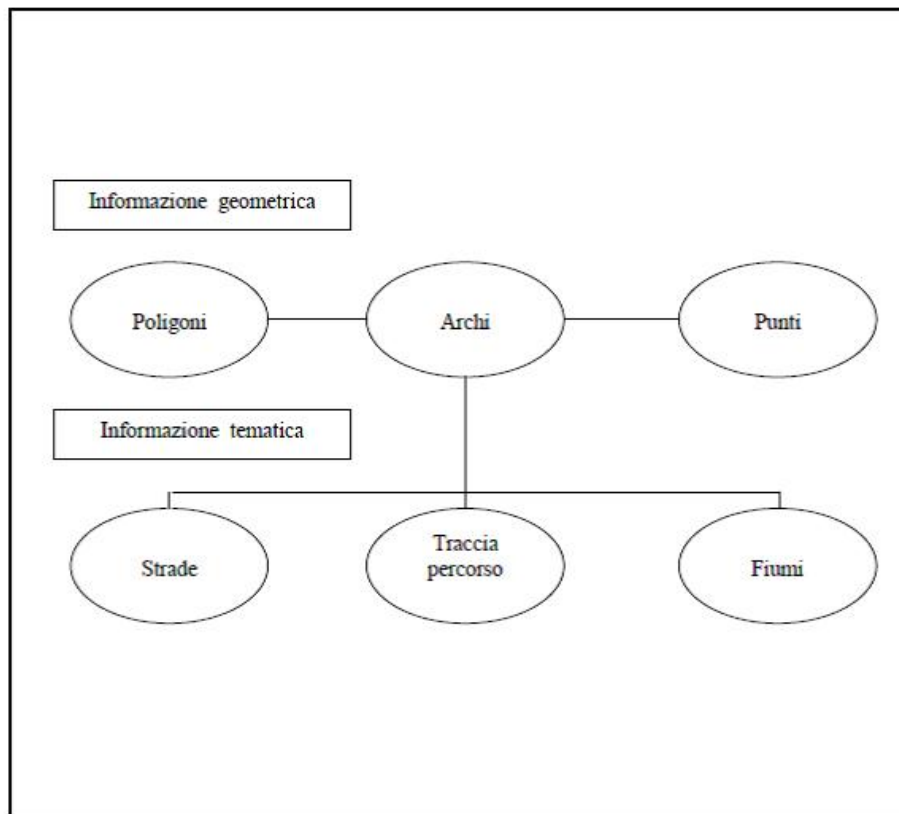


fig.3 esempio di schema ERD

Il database ideato è stato poi creato il database attraverso la definizione della tabella dei dati oggetto, che è stata associata e compilata modificando direttamente le proprietà di ciascuno dei 152 *waypoints*.

Grazie alla funzione *collipert* di AutoCAD Map, che consente al software di interagire con altri formati tramite collegamenti ipertestuali, a ciascuno dei 152 *waypoints* sono stati assegnati foto ed link relativi alla evidenza archeologica o paesaggistica del punto.

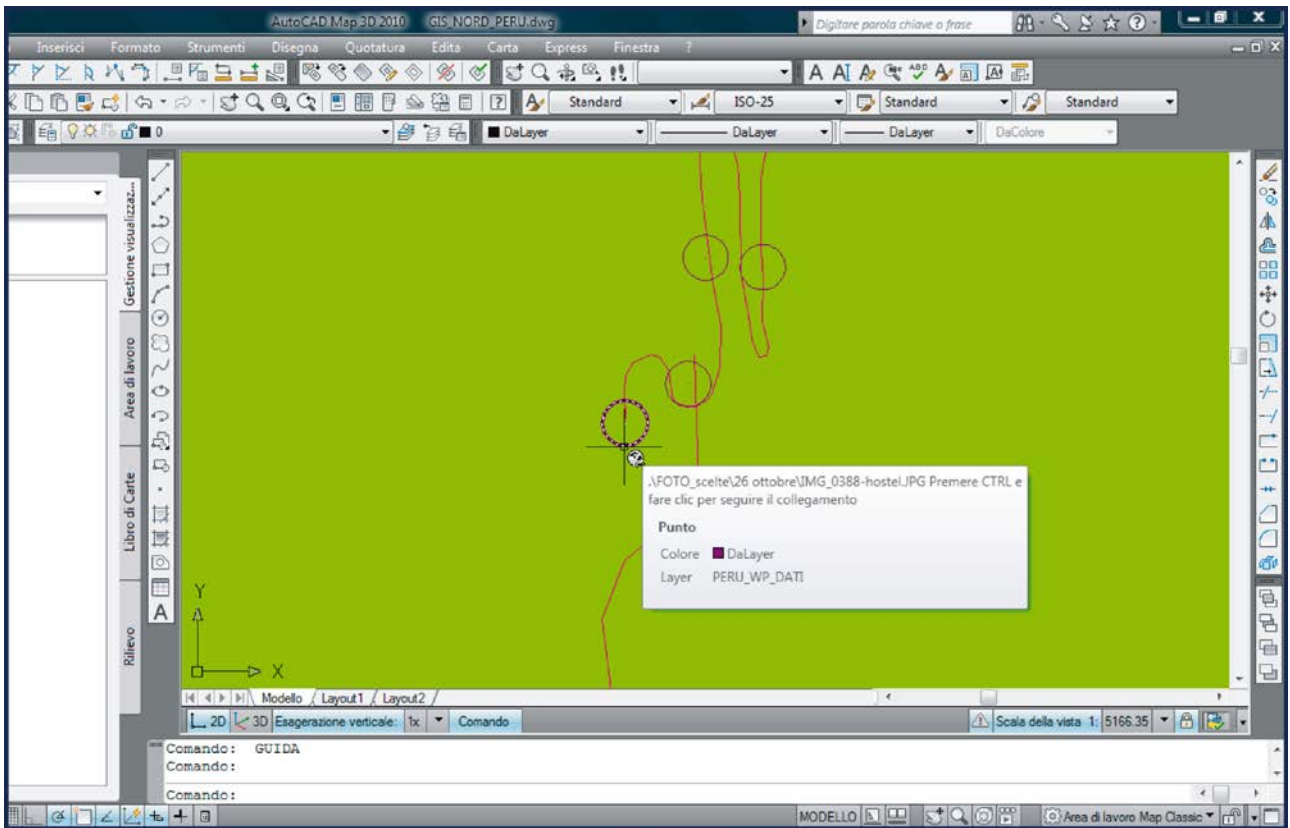


fig.4 associazione di collegamenti ipertestuali



fig.5 risultato

Al fine di elaborare le superfici tridimensionali è stato creato il Digital Elevation Model dai dati SRTM, che descrive la morfologia del terreno, per mezzo della tecnologia Feature Data Object di AutoCADMap.

Il DEM è stato implementato a partire dai file ASCII della Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), progetto del consorzio CGIAR che vede coinvolte numerose agenzie spaziali, tra cui NASA, NIMS, la tedesca DLR e l'italiana ASI, descritta nel sito <http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/>.

I file sono scaricabili da <http://srtm.csi.cgiar.org/SELECTION/inputCoord.asp> .

Per la realizzazione del DEM di questo progetto è stata scelta la stilizzazione la tavolozza USGS (Geological) National Map.

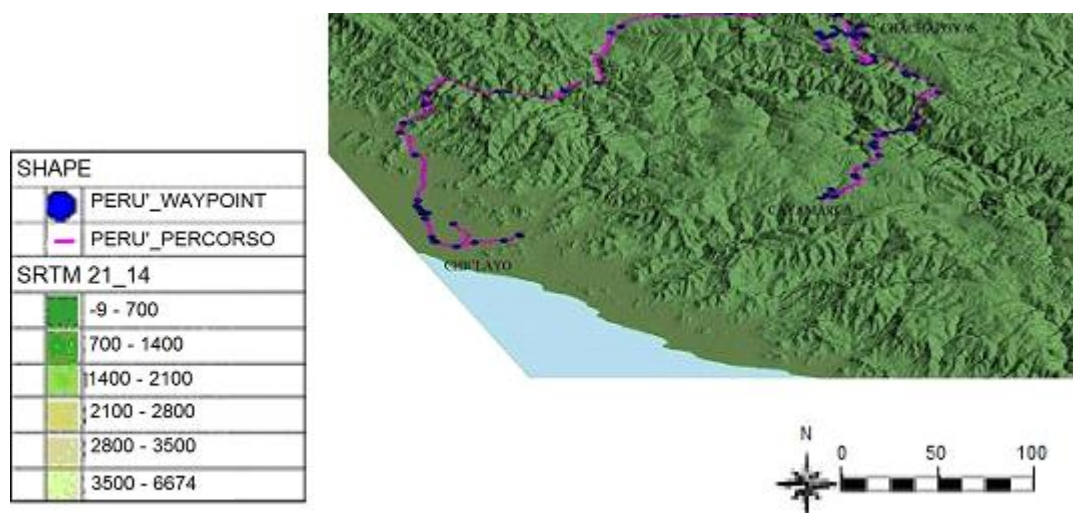


fig.6 vista del DEM

## I vantaggi di AutoCAD Map 3D

AutoCAD Map è un programma intuitivo, che permette a chi proviene dal mondo del CAD di prendere confidenza con l'ambiente del GIS in modo rapido. La peculiarità di AutoCAD Map 3D 2009 di contenere al suo interno sia la parte di software CAD sia la parte di software GIS è stata spesso espressa nella definizione "Dal CAD al GIS".

Questo software agevola dunque i professionisti che vogliono l'integrazione delle funzioni geospaziali in un unico ambiente, perché consente di modificare gli shape secondo necessità trattandoli sia nell'aspetto grafico sia nella gestione delle proprietà, come layer di AutoCAD con una marcia in più.

Per la costruzione del sistema informativo delle aree archeologiche del Nord del Perù, è stata impiegata la tecnologia tradizionale del software, l'unica che consente l'inserimento di foto attraverso collegamenti ipertestuali. Tale tecnologia prevede il salvataggio in un unico DWG di tutti gli shape (mappa, tracce, *waypoints* etc.) importati al fine di creare il Sistema Informativo Territoriale.

Il DTM (*Digital Terrain Model*) è stato realizzato per mezzo della tecnologia FDO (Feature Data Objects), in italiano Fonti Dati Oggetti (cartografici). Tale tecnologia permette al programma di accedere ai dati geospaziali di formati diversi in lettura, e talvolta in scrittura, senza importarli e dunque appesantire il file DWG. Ai dati si accede per mezzo di provider FDO che connettono al

progetto di Map 3D alla Fonte Dati, permettendo di modificare lo stile di visualizzazione e in alcuni casi di modificare direttamente i dati.

I formati di file proprietari dell'Autodesk sono il DWG e il formato SDF, alternativa allo shape della ESRI. Essendo possibile esportare i progetti in formato shape, AutoCAD Map consente la lettura, la scrittura e la conversione di dati tra formati standard e dunque l'interazione con tutti i maggiori software di progettazione di GIS.

“Last but not least”, installando l'applicazione “PublishDwgToGE2”, è possibile esportare direttamente gli shape visualizzati in AutoCAD Map 3D come kml in Google Earth, senza bisogno di alcun convertitore di dati.

## Le possibilità di futura evoluzione del progetto

Tale Sistema Informativo può costituire uno strumento di supporto nella pianificazione di itinerari sia per spedizioni scientifiche e archeologiche, sia per il turismo consapevole. A tale scopo il GIS viene anche corredato di informazioni turistiche pratiche, ad esempio hotel, strutture ricettive, benzinai ... nonché punti di supporto e accoglienza per chi affronta una spedizione.

Pertanto in futuro è prevista la creazione di un WebGIS sulla base di questo GIS con i software MapGuide e Google Earth. Proprio grazie all'applicazione menzionata prima, reperibile all'indirizzo [http://labs.autodesk.com/utilities/google\\_earth\\_extension\\_beta/](http://labs.autodesk.com/utilities/google_earth_extension_beta/), è possibile trasformare i DWG nel formato KML, per visualizzarli su Google Earth.

Un'ulteriore evoluzione sarà l'integrazione del WebGIS su PC palmari e GPS portatili, cioè un mobile GIS. Un primo passo verso questa forma di sistema informativo sarà costituito dalla creazione stessa del WebGIS con Google Earth, poiché tale software è consultabile attraverso cellulari e palmari dotati di connessione di rete.

Inoltre, il Modello Digitale di Elevazione consentirà analisi più approfondite sulle relazioni tra morfologia del territorio e posizione dei principali siti archeologici.

