

Utilizzo di supporti cartografici georiferiti per il monitoraggio di beni culturali: un progetto per l' area aquilana

Aldo Nolli (*), Massimo Pennacchioni (*) (**)

(*) Centro Informazioni Geotopografiche Aeronautiche (CIGA), Via Pratica di Mare 45, 00040 Pomezia (RM)

(**) Dip. Studi Storico Artistici e sulla Conservazione, Università Roma Tre, P.za della Repubblica 10, 00185 Roma
Tel. 0691293742, Fax 069108149, e-mail: aldo.nolli@aeronautica.difesa.it; massimo.pennacchioni@persociv.difesa.it

Riassunto

Le profonde modifiche conseguenti il sisma del 6 aprile 2009, hanno evidenziato situazioni a rischio per le aree archeologiche, alcune delle quali rivelate recentemente dalle foto aeree e non visibili da terra. Lo scopo del presente studio è di fornire uno strumento in ambiente *GIS* per la verifica delle informazioni archeologiche del territorio dell'Aquila. Il lavoro è consistito nell'acquisizione presso il Centro Informazioni Geotopografiche Aeronautiche (CIGA) dei fotogrammi dei voli del 2009 ricadenti nei territori del comune di L'Aquila. Attraverso l'uso di specifici software le immagini sono state ortorettificate ed inquadrare nella CTRN alla scala 1:5.000. Su questa base è stata costruita la classe "Presenze archeologiche" che risponde allo scopo dello studio.

Abstract

The aim of this study is to provide a support tool in order to verify the archaeological information falling in the neighbourhood of L'Aquila town (Abruzzo region). This work consisted in the acquisition of the aerial photos of the 2009 flight made by the Centro Informazioni Geotopografiche Aeronautiche (CIGA). Through the use of specific software the images have been orthorectified and then aggregated using technical regional map (CTRN 1:5.000). On this base has been built the "Archaeological unit" class.

Introduzione

Tra le emergenze conseguenti il sisma che ha colpito la conca aquilana il 6 aprile 2009, quella più immediata, ma nello stesso tempo delicata per le possibili conseguenze sull'ambiente ed il patrimonio culturale, è stata l'individuazione dei territori da destinare alla costruzione di villaggi temporanei per la popolazione rimasta senza casa; la scelta delle aree destinate a questo scopo doveva avere come requisito la prossimità ai centri abitati colpiti, essere servita da vie di comunicazione, essere posta su aree pianeggianti (vallate, terrazze fluviali) geologicamente stabili. In via preventiva, la Protezione Civile avviò una ricerca in collaborazione con la Soprintendenza Archeologica d'Abruzzo per appurare la presenza in queste località di vincoli archeologici.

In questa circostanza ci si rese conto dell'importanza di una banca dati geospaziale non solo relativa alle aree conosciute ma ancor più ai territori sospettati di contenere presenze archeologiche in base alle fotografie aeree, alle ricognizioni di superficie o, in mancanza di dati diretti, perché di importanza strategica giacché interessati dalla presenza di fonti d'acqua, di assi viari antichi o su posizioni naturalmente fortificate.

Queste ultime supposizioni di presenze antiche trovarono conferma, proprio in quegli anni, in occasione dei lavori di allargamento della SS n. 17 sugli altipiani di Caporciano e Navelli ove furono rinvenute cospicue testimonianze di necropoli, abitati preistorici e di età romana.

Il progetto

Il progetto "Elaborazione di dati cartografici del territorio dell'Aquila" avviato nel 2010 dal CIGA in collaborazione con il Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Direzione Generale per i Beni Culturali e Paesaggistici dell'Abruzzo, prevede l'elaborazione in ambiente *GIS* di un supporto cartografico dai dati attualmente disponibili e dalle verifiche sul territorio, con indicate le aree archeologiche visibili e individuate, soggette o da assoggettare a tutela.

Un aspetto importante di questa collaborazione riguarda l'ampia fonte di dati "storici": il CIGA detiene la copertura aerofotografica d'archivio del territorio aquilano del 1986 e quella più recente effettuata in emergenza a copertura del territorio interessato dal sisma nel 2009 dalle quali è possibile evidenziare le anomalie che potrebbero indicare azioni antropiche di vario genere ed età (assi viari, necropoli e/o abitati di età compresa tra il Neolitico ed il Medioevo).

L'opportunità di riutilizzare questi dati in pratica a costo zero è evidente qualora si consideri l'utilità di produrre un bene di interesse pubblico che abbia un valore aggiunto e che esalti una economia di gestione delle risorse che all'interno delle Amministrazioni spesso è trascurata.

I rilievi aerofotogrammetrici

Per l'area oggetto del presente studio, su un totale di 1396 fotogrammi, sono stati utilizzati i fotogrammi n°1906, 1907 e 1908 della strisciata n°4 ed i fotogrammi n°1925, 1926 e 1927 della strisciata n°5, con scala compresa tra 1:11.000 e 1:15.000, del rullo 11/09 relativo al volo del 25 maggio 2009.

Le foto sono state acquisite con macchina WILD RC 30 dotata di obiettivo 15/4 UAGA-F e focale 152,83 mm montata sul velivolo P-166 DL3 del 71° Gruppo Volo di Pratica di Mare. Dopo lo sviluppo, i negativi sono stati rasterizzati mediante scanner fotogrammetrico Zeiss Photoscan TD con dimensione del pixel di 14 micron ottenendo una risoluzione a terra compresa tra i 15 e i 20 cm. Tutte le strisciate sono state archiviate sia nel formato nativo sia dopo il ricampionamento a 600 *dpi* ed una georeferenziazione di massima per permetterne la rapida consultazione.

I dati archeologici

L'elenco dei siti attualmente conosciuti è in parte cartaceo sotto forma di schede, in parte informatizzato su un *db Access*, dove le indicazioni geografiche sono desunte dalle tavolette 1:25.000 dell'IGM. Questo materiale è stato fornito dalla Soprintendenza Archeologica ma è ancor lungi dall'essere completo sia per quanto riguarda l'esatta posizione geografica sia per l'attribuzione cronologica e culturale trattandosi, per la maggior parte, di segnalazioni o indicazioni di cultori ed appassionati locali a volte non corredate da disegni, fotografie o altre annotazioni che ne permettano una precisa collocazione spaziale e temporale.

Ulteriori informazioni provengono dalle pubblicazioni di settore dove, in maniera più o meno rigorosa, le aree di interesse archeologico sono riportate su cartografia non specificata spesso ottenuta ricalcando vecchie tavolette IGM o, nel migliore dei casi, utilizzando mappe catastali.

Un altro flusso di dati proviene dalle recenti campagne di scavo e ricerca, in particolare quelle portate a termine nel corso degli ultimi anni rispettivamente nelle necropoli italiche site nei territori del comune di Capistrano, Caporciano e Fossa e nelle aree di abitato di Cinturelli e Monte di Cerro. Questo risultato, frutto di una sinergia che vede in campo, sotto l'egida della Soprintendenza Archeologica, le Università di Chieti e Pescara, l'Università degli studi Roma Tre, l'Università di Amiens, l'Università di Torino Venaria Reale, l'Università Orientale di Napoli, ha dato la possibilità di posizionare tramite GPS le strutture emerse e verificare l'estensione areale al fine di esercitarne la tutela.

Con i dati in possesso, provenienti da fonti diverse, si sta strutturando un sistema informativo geografico dove, alla cartografia di base, potranno essere agevolmente aggiunte le nuove informazioni desunte dai sorvoli con riprese, dalle segnalazioni e dalle ricerche programmate.

Attraverso questo strumento la Soprintendenza è in grado di consultare i dati ed esprimere i pareri di fattibilità su eventuali opere da espletare sul territorio.

Il flusso di lavoro

Presso il CIGA il lavoro è stato suddiviso in due fasi: nella prima, è stata effettuata la produzione dell'ortofoto b/n digitale e nella seconda l'impostazione di un *Geoworkspace* in ambiente *GIS* per rendere efficace l'*overlay* e l'analisi dei dati raccolti.

I 6 fotogrammi scelti sono stati elaborati, sfruttando il certificato di calibrazione della macchina da presa, al fine di ottenere 4 coppie stereoscopiche con un orientamento interno effettuato attraverso le marche fiduciali ed un orientamento relativo per eliminarne la parallasse. Successivamente, avendo collegato le coppie tra loro, sono stati scelti i punti noti, in coordinate XYZ, UTM33 Datum *WGS84*, con i quali eseguire l'aerotriangolazione e la generazione in automatico di un DTM, inizialmente con passo 10 m che, eventualmente, può essere portato a 5 m.

Con l'ausilio di SW commerciali, è stato possibile impostare il *Geoworkspace* in *Geographic (Lat/Lon "noprojection")* e Datum orizzontale *WGS84*, in accordo con eventuali *output*, dove è stata caricata l'ortofoto, elaborata in precedenza, alla quale sono stati sovrapposti i dati vettoriali della carta tecnica della regione Abruzzo in formato *.dwg / .dxf*, scala 1:5.000, in proiezione Gauss-Boaga Fuso Est e Datum orizzontale Roma 40 di recente realizzazione con i quali è stato possibile georeferenziare il dato raster dei rilievi della necropoli in formato *.tif* acquisito a 600 *dpi*.

Nella CTRN, fornita dalla Soprintendenza Archeologica d'Abruzzo in base agli accordi con il CIGA, i codici della decodifica sono raggruppati nelle seguenti 9 classi, ripartite in 244 sottoclassi:

- Orografia;
- Idrografia;
- Vegetazione;
- Edifici, costruzioni e attrezzature;
- Viabilità e ferrovie;
- Reti tecnologiche e impianti di servizio;
- Elementi divisorii del terreno;
- Limiti amministrativi;
- Punti noti e derivati.

Le nove classi della carta sono attivabili secondo le necessità di visualizzazione e analisi.

In aggiunta, è stata creata una nuova classe, la decima, attingendo ai dati archeologici in nostro possesso che rappresenta il tematismo principale "Presenze archeologiche" (Tab. 1).

Codice	Scheda	Denominazione della sottoclasse (particolare cartografico)
10310		TOMBA DI ETA' PREROMANA-ROMANA, ISOLATA (punto)
10311		NECROPOLI DI ETA' PREROMANA-ROMANA (area)
10320		RUDERE ISOLATO (punto)
10321		TRATTO DI MURO ROMANO, MEDIOEVALE (linea)
10330		RESTI PALEOLITICI (punto)
10331		AREA DI COCCIAME PREISTORICO (area)
10332		AREA DI VILLAGGIO PREROMANO e ROMANO (area)
10333		CITTA' ROMANA (area)
10334		BORGO, CITTA' MEDIOEVALE (area)
10335		CASTELLO, FORTE (area)
10340		LUOGO DI CULTO PAGANO (punto)
10341		ABBAZIA, CHIESA CRISTIANA (area, punto)
10350		TRATTO DI STRADA ROMANO PAVIMENTATO (linea)
10351		TRATTURO (linea)

Tabella 1 – La classe 10 "Presenze archeologiche" con la suddivisione, provvisoria, in sottoclassi.

Ciò si è reso necessario poiché nella CTR di partenza i resti archeologici sono genericamente raggruppati nella classe “Edifici, Costruzioni e attrezzature” con il codice della sottoclasse 4315 (RESTO ARCHEOLOGICO) e ancor più genericamente con il codice 4117 (MONUMENTO) e 4201 (RUDERE), senza alcuna indicazione di età (preistorica, preromana, romana, medioevale) e di tipo (tomba, necropoli, villaggio, presenza sporadica, castello, luogo di culto).

Nella decima classe, invece, le sottoclassi riguardano la tipologia delle presenze e la loro collocazione temporale. In via ancora provvisoria, che diverrà definitiva dopo il confronto con le esigenze della Soprintendenza, la tipologia è stata suddivisa in presenze sporadiche, costruzioni isolate, abitati, forti/castelli, necropoli, singole tombe, luoghi di culto pagani, luoghi di culto cristiani mentre l’arco temporale è diviso in età preistorica, preromana, romana, medioevale.

Un esempio della nuova classe “Presenze archeologiche” è quella che presentiamo, in via sperimentale, relativamente all’area di Fossa (Fig. 1).

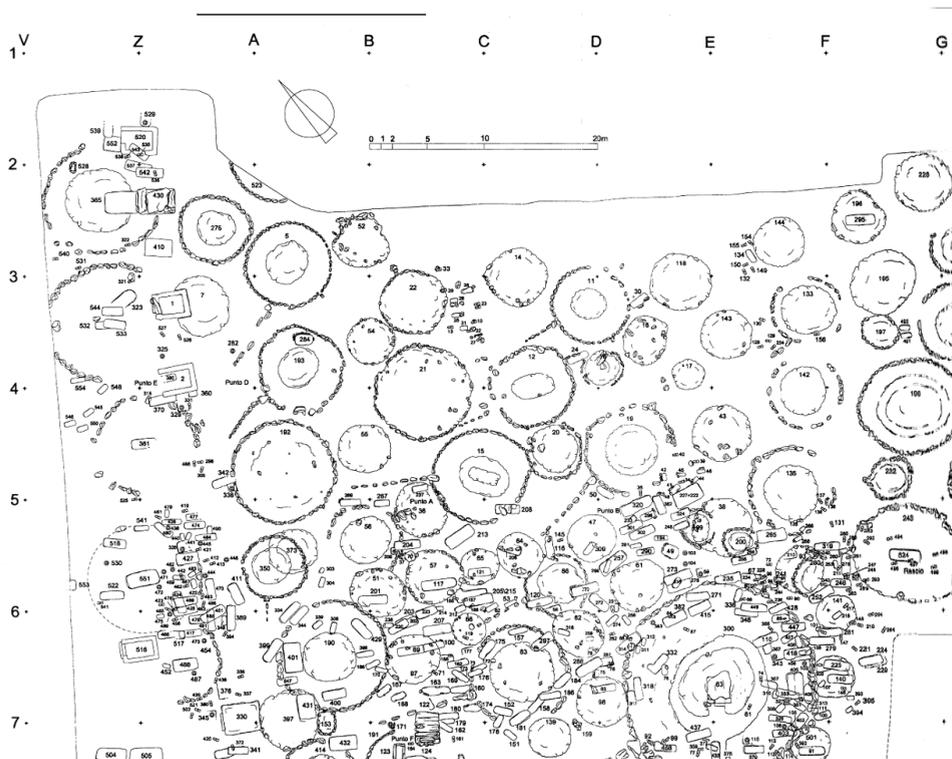


Figura 1 – Pianta dell’area necropolare di Fossa (da D’Ercole V., Benelli E., 2004) che rappresenta la sottoclasse denominata NECROPOLI DI ETÀ PREROMANA-ROMANA, cod. 10311.

Nell’area presa in esame si sono riscontrate le seguenti presenze archeologiche:

- una necropoli, molto vasta e ricca, scavata su un’area di oltre 10.000 mq (presumibilmente meno della metà del territorio realmente occupato dalle strutture funerarie) e con un arco temporale di utilizzo dall’Età del Ferro al periodo Ellenistico - Romano. La pianta della necropoli, in formato digitale, mediante punti visibili a terra è stata georeferenziata e sovrapposta all’ortofoto precedentemente posta come sfondo della CTR (Fig. 2).



Figura 2 – L'ortofoto con il rilievo archeologico georeferenziato.

- un insediamento, il più antico, da ricondurre alle popolazioni vestine, posto in posizione naturalmente difesa sulla sommità di Monte di Cerro, al di là del Fiume Aterno. Cinto da una poderosa muraglia lunga oltre un chilometro, ben visibile dalla foto aerea (Fig. 3), racchiude un'area di circa 50.000 mq. (codice 10332). La distanza tra necropoli ed abitato è, in linea retta, di circa 3 chilometri e dobbiamo immaginare che a Nord dell'abitato si snodasse la strada (codice 10350) che lo univa alla necropoli.



Figura 3 – Foto aerea del recinto fortificato di Monte di Cerro, antico insediamento vestino dell'area di Fossa.

- un abitato corrispondente alla città romana di *Aveia* (codice 10333), situato in pianura e contiguo alla città medioevale e moderna di Fossa: a questo centro sono da collegare tracce di assi stradali, tombe e strutture isolate (codice 10320) poste nelle vicinanze di quello si presume possa essere il perimetro della città (Fig. 4).
- aree con presenze archeologiche sparse (codice 10332): sulla scorta dei brani in cui Livio descrive la popolazione vestina, il territorio tra il IX ed il IV sec. a.C. doveva risultare costellato di dimore poste entro gli appezzamenti di cui la popolazione aveva l'onere dello sfruttamento. La rocca fortificata, invece, era utilizzata in caso di pericolo: tanto è che, all'irrompere delle armate romane che saccheggiano e distruggono le indifese strutture produttive, i vestini sono costretti allo scontro frontale, fatale per loro, e non ad una guerra di posizione dall'alto delle ben munite difese. Queste presenze sono state rilevate in numerosi punti della pianura in particolare a Nord della necropoli di Fossa.
- presenze di età preistorica: estremamente disperse su un territorio molto vasto vi sono aree di cocciame (codice 10331) riconducibili ad insediamenti, più raramente a tombe (codice 10310). Uno dei centri principali è probabilmente colle Restoppia, vicino alla necropoli di Fossa.
- presenze di età medioevale con due castelli, Monte di Cerro ed Ocre (codice 10335), un borgo (codice 10334, Fossa) e numerosi luoghi di culto cristiani (codice 10341).

Una volta restituite (Fig. 4), queste presenze concorrono a formare un tessuto storico, artistico ed archeologico su cui programmare la tutela.

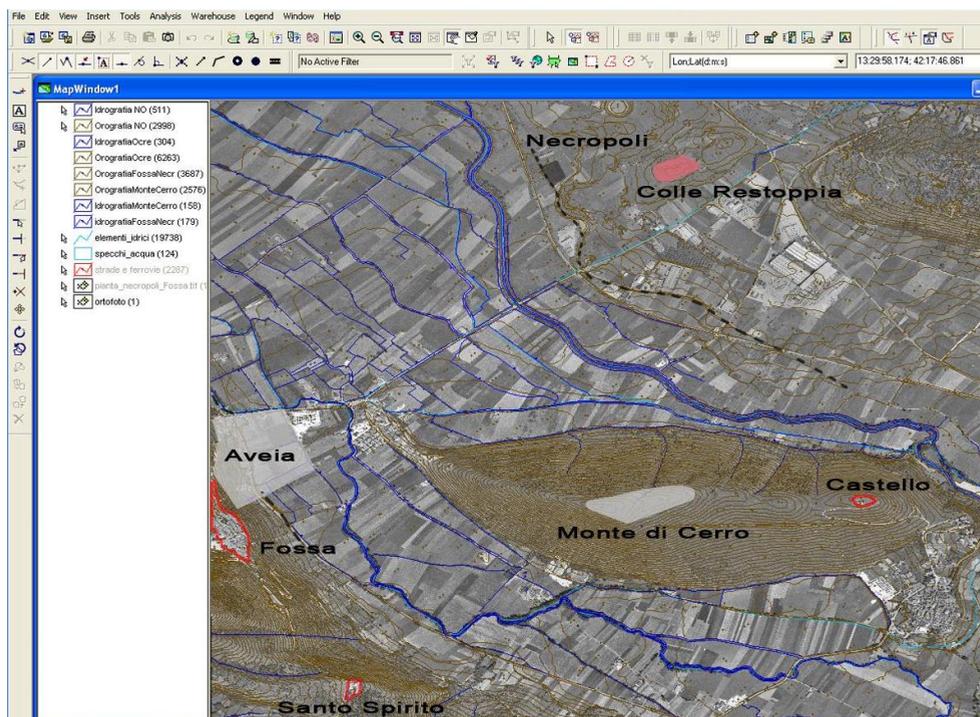


Figura 4 – Stralcio dell'ortofotocarta del territorio di Fossa con gli strati contenenti l'orografia, l'idrografia e le aree archeologiche.

I risvolti scientifici

Oltre alle prospettive di ordine amministrativo, la carta tematica così ottenuta è utilizzabile per lo studio del territorio; per fare un esempio, riguardo al popolamento vestino tra IX e IV sec. a.C. , sarà possibile suddividere l'area presumibilmente pertinente ai singoli abitati individuati nelle sue componenti: abitativa, sepolcrale, seminativa e a pascolo, individuando le percentuali di utilizzo, il grado di organizzazione e la sua importanza nel tessuto geografico circostante.

Come noto, le tecniche di analisi spaziale, che ci possono aiutare a definire le forme di dominanza territoriale (i “paesaggi di potere”), si sono avvalsi fino ad ora di modelli geometrici e/o matematici (poligoni di Thiessen, Central Place Theory, X-tent model ecc.) ma non del modello geografico multistrato che offre enormi potenzialità in termini di analisi ed elaborazione di una grande quantità di dati di diversa origine.

Correlando gli strati tematici dell'idrografia e dell'orografia è possibile avere una visione dell'aspetto fisico del territorio dal quale si possono individuare con più facilità le aree sfruttabili per uso agricolo, le aree naturalmente fortificate e le aree con riserve idriche che in qualche modo hanno favorito lo stanziamento umano pre-protostorico.

Partendo dal concetto che la dimensione di un gruppo umano è legata proporzionalmente alle risorse del territorio e all'organizzazione sociale, si vuole vedere nella scelta di un'area il significato di un'esigenza di aggregazione con valenza difensiva, culturale, di controllo di risorse, confini, persone ed attività. Alcuni centri si sono affermati su altri (archeologicamente individuabili per estensione del villaggio, per la ricchezza desunta dai corredi della necropoli e conseguentemente per una popolazione maggiore) e si suppone abbiano avuto il controllo di un territorio più vasto.

L'individuazione di questi “centri egemoni” riveste in ambito storico un'importanza notevole: per la zona aquilana si pensi che, al momento, non sono ancora stati individuati i due principali centri d'altura dei vestini (citati da Livio, con i nomi di *Cutina* e *Cingilia*) distrutti dai Romani con la guerra del 325 a.C..

In queste analisi l'immissione di ogni più piccola o apparentemente insignificante segnalazione di presenza archeologica può avere un significato decisivo.

Il territorio conserva ancora, sconosciuti ed inesplorati, numerosi punti di interesse: della stessa città romana di *Aveia* non si conosce l'estensione ma solo la localizzazione, poiché gli scavi hanno scoperto solo brevi tratti di mura e pochi indizi sulle vie di comunicazione e sulle necropoli, che dovevano essere numerose e vaste.

La collaborazione tra diverse competenze, così come è stata avviata, contribuirà senza dubbio ad una efficace opera di conoscenza, studio e salvaguardia del territorio.

Bibliografia

- Cosentino S., D'Ercole V., Mieli G. (2001), “*La necropoli di Fossa*”, vol. I, Edizioni CARSA, Pescara.
- D'Ercole V., Copersino M.R. (2003), “*La necropoli di Fossa*”, vol. IV, Edizioni CARSA, Pescara.
- D'Ercole V., Benelli E. (2004), “*La necropoli di Fossa*”, vol. II, Edizioni CARSA, Pescara.
- Guidi A. (2000), “*Preistoria della complessità sociale*”, edizioni Laterza, Roma.
- La Torre F.G. (1984), “L'alta valle dell'Aterno in età Romana”, *Rassegna di studi sul territorio*, 6.
- Mattiozzo E. (1986), “*Centri fortificati vestini*”, Sulmona, 1986.