

## **STAGE APAT**

1. Introduzione: Scopo del lavoro e sintesi dei risultati
2. Aspetti idrografici ed archeologici del Bacino del Fosso Incastro
3. Il materiale a disposizione (carte, documenti) e le tecnologie informatiche
4. Sviluppo del sistema informativo cartografico archeologico del Bacino del Fosso Incastro

## INTRODUZIONE

Lo scopo che questo lavoro si è prefisso è quello di rendere fruibili in formato digitalizzato informazioni finora consultabili solo su documentazione cartacea.

Nella fattispecie, le informazioni che si è proceduto a digitalizzare riguardano i siti archeologici rilevati all'interno del Bacino del Fosso Incastro.

Tramite il software ArcGIS 8.3 si è dunque proceduto a riportare su CTR (già precedentemente digitalizzata) la totalità dei siti archeologici all'interno del suddetto Bacino ed associare a ciascuno di essi le informazioni di carattere descrittivo, temporale e geografico in nostro possesso.

E' stato dunque svolto un lavoro non solo di catalogazione, ma anche di assemblamento delle informazioni in modo da rendere il tutto non solo più facilmente fruibile ma soprattutto di immediata consultabilità.

Si è proceduto inoltre a classificare i siti archeologici in base alla rispettiva tipologia ed alle rispettive epoche cui sono fatti risalire.

Questo al fine di non rendere il lavoro una mera raccolta di informazioni più facilmente utilizzabili rispetto al cartaceo finora in dotazione, ma anche nell'ottica di poter "modellare" le notizie in nostro possesso così da ampliare i campi di utilizzazione ed in particolar modo agevolare studi che necessitino dei dati raccolti e digitalizzati.

# ASPETTI IDROGRAFICI ED ARCHEOLOGICI DEL BACINO DEL FOSSO INCASTRO

## *Geomorfologia*

L'area in esame fa parte dell'unità idrogeologica dei Colli Albani, unità che comprende tutta la parte a S di Roma, alla sinistra idrografica del Tevere e dell'Aniene.

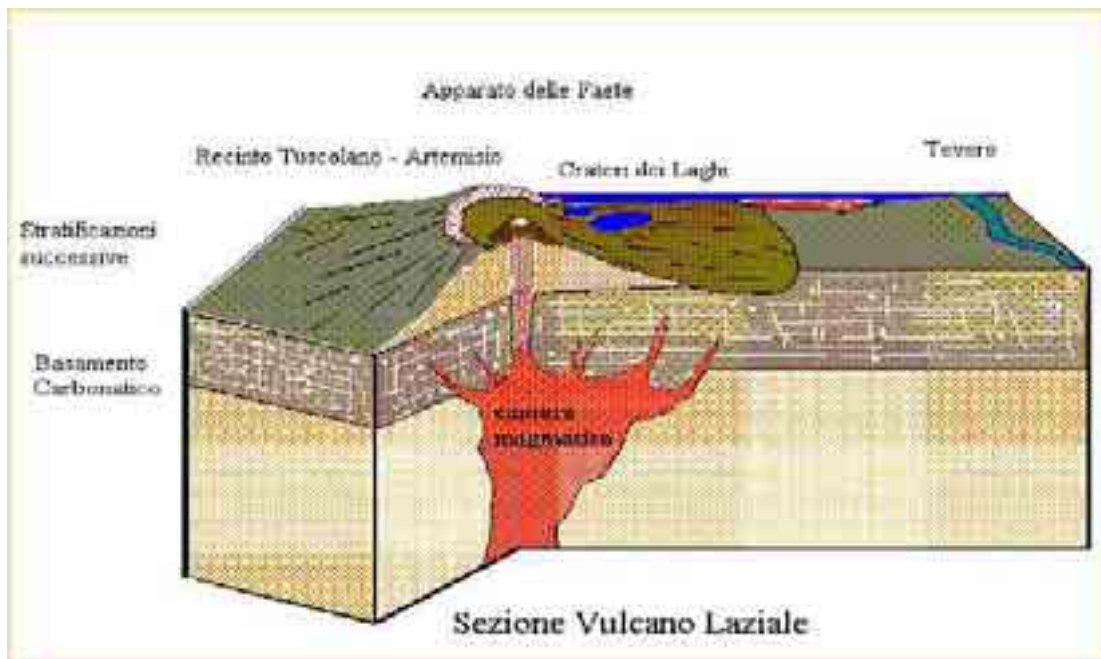
Questa regione è delimitata a NW dal Tevere, a W, SW e S dal Mare Tirreno nel tratto tra la foce del Tevere e la foce del fiume Astura, a SE dal fiume Astura, ad E dal fiume Sacco e dal fiume Savo, a N dal fiume Aniene.

L'aspetto morfologico della regione è dovuto soprattutto alla presenza del grande apparato vulcanico a strati dei *Colli Albani*, con il recinto esterno costituito dai *Monti Tuscolano* ed *Artemisio* che delimita la vasta caldera del diametro di oltre dieci chilometri nell'interno della quale si è sviluppato successivamente l'attuale recinto interno che comprende i *Monti delle Faete* che raggiungono la quota massima s.l.m. di circa 950 m. Tra i due recinti resta una valle anulare, denominata *Atrio della Molara*, con quote che variano intorno ai 650 m s.l.m..

Il cratere del recinto interno è costituito dai cosiddetti *Campi di Annibale* ed è piuttosto pianeggiante con quote che variano intorno a 750 m s.l.m..

La morfologia dell'apparato vulcanico e quindi della regione è caratterizzata dal fatto che il recinto esterno risulta attualmente non completo, presentando una forma a "ferro di cavallo" dovuta alle successive fasi di attività vulcanica che l'hanno demolita sul lato S-SW.

Inoltre, durante l'attività storica del vulcano (Fig. 1) si sono registrati, oltre alla formazione dell'apparato centrale (recinto interno ed esterno), sia una serie di esplosioni eccentriche con formazioni di ampie depressioni, alcune delle quali oggi con il fondo occupato da un lago, sia diversi fenomeni esplosivi che hanno dato origine a numerosi coni di scorie i quali costituiscono oggi caratteristici aspetti morfologici della regione.



**Fig. 1** – Rappresentazione schematica generale dell'apparato Vulcanico dei Colli Albani.  
(Da: <http://www.ips.it/scuola/concorso/ariccia/vulcsez.gif>)

Sebbene l'apparato si sia sviluppato nella zona dei Colli Albani, i suoi prodotti si sono estesi in tutta la regione raggiungendo a N il Tevere e l'Aniene ed a W le immediate vicinanze della costa.

Tale notevole complessità morfologica è stata ulteriormente complicata dall'erosione provocata dall'azione dei numerosi corsi d'acqua di tipo radiale rispetto all'edificio stesso.

Nella *Carta dei Dissesti* e nella *Carta Vulcanico Strutturale* sono indicati i recinti Tuscolano Artemisio e delle Faete, i vari crateri che costituiscono le principali depressioni della zona ed i numerosi coni vulcanici che rappresentano le alture che hanno articolato la morfologia della regione.

### ***I tratti salienti del paesaggio***

Il Sestini ci fornisce una preziosa descrizione del paesaggio e dell'assetto territoriale riferito agli anni '60 il quale non sembra coincidere con la realtà attuale osservabile attraverso sopralluoghi sul campo dei tratti paesistici del Lazio.

I rilievi vulcanici laziali non manifestano in genere un aspetto così particolare da essere agevolmente riconosciuti come apparati vulcanici.

Si osservano infatti alture arrotondate dettate dalla complessità della struttura e dall'ampiezza rispetto all'altezza che impediscono di rilevare con immediatezza la classica figura troncoconica. Ben riconoscibili sono invece i crateri contraddistinti da vaste conche colmate da laghi o da pianure che rappresentano il fondo di antichi bacini lacustri.

Ogni grande edificio è complicato nella sua morfologia dall'accavallarsi di apparati minori o da forme di denudazione, sia per effetto dell'attività vulcanica stessa che per l'azione erosiva delle acque che hanno facilmente inciso i pendii costituiti da prodotti piroclastici poco coerenti.

Il Sestini riferisce che tutti i rilievi sono coperti da boschi e da macchia: castagneti cedui e querceti misti soprattutto, cespuglieti di ginestra, vipulli di macchia sempreverde, cui s'alternano vigneti, seminativi, oliveti e frutteti. Nei dintorni ed ai piedi delle morfologie vulcaniche, i prodotti eruttati durante le varie fasi dell'attività vulcanica hanno determinato la formazione di superfici regolari e pianeggianti comprese tra i 50 e i 350 *m* s.l.m..

In prossimità del litorale tirrenico è stato individuato un terrazzo sviluppato fra 80 e 100 *m* s.l.m. che si raccorda con l'edificio principale dell'apparato vulcanico e rappresenterebbe la superficie finale dell'espandimento dei suoi prodotti esplosivi.

Tale pianoro costituisce quindi un primo essenziale carattere del paesaggio mentre un secondo sarebbe fornito dai profondi solchi che le acque di ruscellamento hanno inciso in modo tale da sezionare l'antica superficie tufacea in una moltitudine di ripiani allungati e stretti che terminano a sperone laddove i torrenti confluiscono.

### ***Lineamenti geomorfologici***

Le morfologie che caratterizzano attualmente il rilievo vulcanico (Fig. 2) sono il prodotto di più fasi di attività. Delle più antiche si osservano tracce in quanto ricoperte dai prodotti dell'attività vulcanica successiva o perché rimodellate dall'erosione.



**Fig. 2** - Profilo dei Colli Albani fotografati dal versante Ovest. Il picco più alto al centro dell'immagine è il Monte Cavo (949 m).

(Da: [http://boris.vulcanoetna.com/photo/CentralItaly/Albani\\_1992\\_01s.jpg](http://boris.vulcanoetna.com/photo/CentralItaly/Albani_1992_01s.jpg))

La forma generale del vulcano è quella di un vasto edificio a versanti poco acclivi, debolmente convesso ed inciso da numerose valli le cui caratteristiche morfologiche possono variare da luogo a luogo in quanto alla successione piroclastica incoerente si intercalano livelli cementati o colate di lava.

La rete di drenaggio delle acque superficiali è recente, essendosi potuta sviluppare soltanto alla fine dell'attività vulcanica in quanto ogni preesistente rete veniva colmata dai prodotti dell'apparato.

Le valli, pertanto, sono molto giovani e mostrano particolari caratteristiche legate alla natura del substrato. Il drenaggio è in generale centrifugo, i corsi d'acqua sono profondi e fra di loro separati da zone ristrette e pianeggianti.

Per quanto riguarda le forme più tipicamente vulcaniche è possibile riconoscere parte della caldera ed il suo recinto definito *esterno* per differenziarlo da quello dell'edificio delle Faete classificato come *interno*.

Il recinto esterno è ben riconoscibile sul versante orientale, settentrionale e meridionale mentre quello occidentale è mascherato perché collassato e perché in quel

settore si sono impostati i crateri che hanno dato luogo all'attività eccentrica e/o idromagmatica.

All'interno della caldera propriamente detta è visibile l'edificio delle Faete a forma troncoconica caratterizzato dalla presenza di un cratere (Campi di Annibale) ampio 1,5 km e bordato dal recinto *interno* la cui continuità è interrotta da due coni di scorie (Monte Cavo e Monte Iano).

L'area compresa fra l'edificio delle Faete ed il recinto esterno è definito *atrio* ed è caratterizzata dal fondo pianeggiante (Val Molara, Doganella, Vivaro, Il Pratone) ove è assente un reticolo idrografico superficiale.

Coni di scorie e lave associate di età diversa fra loro sono diffusi sul lato orientale del recinto esterno come il Monte Salomone, il Monte Ceraso, La Montagnola e sul lato meridionale come il Colle del Vescovo, il Maschio dell'Artemisio ed altri edifici lungo una fascia con direzione NE-SW che da Lanuvio va verso il Monte Fiore.

Coni di scorie più antichi dei precedenti sono ubicati sul bordo settentrionale dell'edificio Tuscolano-Artemisio: Colle Sant'Andrea, Monte Doddo ed i rilievi su cui sono insediati gli abitati di Monte Porzio Catone e Montecompatri.

Sono infine da ricordare le colate laviche che hanno una loro morfologia particolare perché meno erodibili delle circostanti piroclastiti; esse formano infatti sensibili rialzi sulla campagna circostante. Vanno ricordate per estensione le colate laviche di: Campo di Bove, di Vallerano, dell'Acquacetosa, di Velletri, di Lanuvio, di Fontana di Papa, di Santa Maria delle Mole, dell'Osa, di Lunghezza.

### ***Schema geotettonico***

La regione dei Colli Albani ricade in un'area particolarmente tettonizzata. Essa, infatti, è situata al limite tra la *facies umbro-marchigiana* e quella *abruzzese*, *facies batiale* la prima e *neritica* la seconda. Di conseguenza essa è interessata da più sistemi di faglie fra le quali alcune con direzione NW-SE (con le complementari di direzione NE-SW) essenzialmente in Abruzzo, in Campania, nel Lazio meridionale ed anche nell'Appennino umbro interno. Alcune di queste presentano una direzione N-S (con le complementari E-W) e sono riscontrabili con maggiore frequenza nell'Appennino umbro-sabino orientale.

Le spinte orogenetiche che hanno portato alla formazione di tali complessi di faglie e che quindi hanno visibilmente disturbato i terreni giura-liassici, cretaci, eocenici e miocenici, hanno raggiunto il massimo sviluppo nel Miocene (26-12 milioni di anni fa). In seguito alla presenza di queste faglie, l'attuale substrato della regione si è venuto a trovare

suddiviso in zolle più o meno grandi, dislocate in modo vario fra loro ma profondamente ribassate rispetto alle vicine masse calcaree mesozoiche affioranti a S e ad E.

L'abbassamento relativo sembra essere dell'ordine delle migliaia di metri. Questo fenomeno ha creato una grande zona ribassata che comprende l'attuale fossa pontina, l'attuale fossa romana e tutta la zona racchiusa fra i Monti Prenestini, i Monti Tiburtini ed il Mare Tirreno.

Quest'area si è venuta così a trovare invasa dal mare pliocenico e successivamente da quello calabriano e siciliano a motivo del quale in essa si sono formati potenti depositi di argille che hanno in gran parte livellato i dislivelli esistenti. Successivamente a questi depositi, sono continuati i movimenti tettonici che, come si è detto, hanno avuto un maggiore sviluppo nel Miocene.

La zona a S di Roma, interessata più direttamente dalla morfologia dell'apparato vulcanico dei Colli Albani, anche a causa di queste tarde dislocazioni, risulta ancora ribassata rispetto alla zona NE e quest'ultima è stata, a sua volta, ribassata rispetto a quella di NW.

Sembra inoltre accertato che in alcune zone a S di Roma le evidenze del Pliocene Superiore (7-2 milioni di anni fa) e del Calabriano (1 milione di anni fa) manchino del tutto mentre in altre queste attestazioni geologiche sono presenti con potenze rilevate anche notevoli. Ciò, mentre da una parte confermerebbe che dopo il Pliocene Antico (12-7 milioni di anni fa) si siano avute delle dislocazioni le quali avrebbero interessato la zona in oggetto, dall'altra permetterebbe di escludere, contrariamente all'opinione di alcuni, che l'abbassamento relativo di questa zona sia collegato essenzialmente all'attività vulcanica ed al conseguente svuotamento del bacino magmatico.

In definitiva, quindi, l'apparato vulcanico dei Colli Albani si è sviluppato in una zona particolarmente fagliata e ribassata rispetto alle circostanti.

La massa magmatica ha avuto pertanto la possibilità di sollevarsi più facilmente fino a raggiungere la superficie laddove incroci di fratture offrivano minore resistenza.

L'attività vulcanica eruttiva si è sviluppata sicuramente dopo il Calabriano ma è presumibile che, nelle diverse fasi tettoniche verificatesi nei precedenti periodi geologici dall'Eocene (54-38 milioni di anni fa) in poi, la massa magmatica stessa abbia iniziato il suo cammino gradualmente verso l'alto, frastagliandosi e differenziandosi in lembi più o meno estesi. In tal modo, dato il contatto che si è venuto a creare tra essa e le rocce carbonatiche, la massa magmatica ha potuto assimilare i calcari e le dolomie evolvendosi completamente fino ad assumere una composizione nettamente leucitica.



Quanto detto spiega anche come l'attività del Vulcano Laziale nelle sue fasi iniziali non si sia espletata soltanto in corrispondenza di un determinato condotto vulcanico ma si sarebbe sviluppata attraverso più camini indipendenti i quali avrebbero alimentato bocche esplosive di limitata estensione. Ciò è in accordo con quanto si osserva sul terreno nonostante che nella zona centrale si sia avuta poi un'attività molto più intensa i cui prodotti, estesi e potenti, hanno ricoperto e mascherato quasi completamente i precedenti messi in posto.

Non è agevole delimitare esattamente l'area di impatto dei prodotti piroclastici e lavici attorno al Vulcano Laziale perché verso la sua periferia le formazioni ignee o sono state ricoperte da terreni più recenti, come sul lato W, o si sono frastagliate in tanti lembi che, separati gli uni dagli altri, si sono sovrapposti alle formazioni più antiche livellando in genere gli avvallamenti e le incisioni impostatesi precedentemente.

Nei dintorni di Vitinia i prodotti del Vulcano Laziale sono stati ricoperti dalle sabbie e, pertanto, il limite del loro affioramento è dipendente in parte dall'erosione di quelle sovrastanti. Tale limite passa poi per Decima, Castel Romano, Pomezia, Ardea, Borgo Montello, Borgo Podgora, Doganella, fino a raggiungere le masse calcaree dei Lepini.

La regione interessata dai prodotti del Vulcano Laziale è invece ben delimitata dai calcari in prossimità di Cori, Artena, Colleferro, Segni. Nella Valle del Sacco tali prodotti si adagiano sopra le marne e le arenarie mioceniche fin nei pressi di Anagni mentre ad E poggiano sui fianchi dei Monti Prenestini e Tiburtini sino ai dintorni di Genazzano, Palestrina, Poli e Tivoli.

A causa della sovrapposizione dei prodotti del Vulcano Laziale a quelli dei Vulcani Sabatini, a volte può risultare di qualche difficoltà l'attribuzione dei centri eruttivi di alcuni tufi.

### ***Lineamenti idrogeologici***

Il Distretto vulcanico dei Colli Albani è delimitato a S-E dai rilievi carbonatici in facies di piattaforma dei Monti Lepini e a N-E dai rilievi in facies umbro-sabina dei Monti Sabini meridionali e dei Prenestini.

Tali rilievi per le loro caratteristiche idrogeologiche sono sede di importanti acquiferi: i Monti Lepini hanno una portata globale di circa 14 *mc/s* mentre i Sabini di 5,5 *mc/s*.

L'unità idrogeologica dei Lepini è saturata alla base da una imponente falda idrica che alimenta lateralmente il substrato carbonatico ribassato verso il terreno al di sotto della Pianura pontina. Quest'ultimo, coperto dalla successioni neogeniche, viene così ad ospitare una cospicua falda in pressione.

L'unità idrogeologica dei Sabini meridionali, caratterizzata da una media permeabilità, è saturata alla base da una falda carsica che ha un drenaggio regionale verso S ove alimenta le manifestazioni delle Acque Albule ed in subalveo il fiume Aniene.

L'unità dei Monti Prenestini, infine, è saturata alla base da una falda che presenta un drenaggio regionale in parte verso il fiume Aniene, alimentato sia lateralmente che in subalveo ed in parte verso il settore occidentale dove rifornisce i corsi d'acqua che incidono la coltre vulcanica albana.

La successione stratigrafica al di sotto del vulcano, ricostituita sia per mezzo di sondaggi ubicati al suo margine sia per mezzo dello studio degli *ejecta* sedimentari, permette di riconoscere la presenza di diversi tipi di terreni al di sopra del substrato carbonatico. Quelli riferibili al complesso delle *argille scagliose* ed il ciclo neogenico basale sono caratterizzati da permeabilità molto bassa e, ove presenti e nelle condizioni strutturali favorevoli, possono costituire un *acquiclude* regionale ai serbatoi carbonatici sepolti.

I terreni prevalentemente sabbiosi, che rappresentano la parte alta del ciclo neogenico, costituiscono un acquifero sede di circolazione idrica sotterranea localmente anche molto attiva.

I prodotti vulcanici, infine, presentano caratteristiche di permeabilità mediocri e la mancata eterogeneità laterale e verticale dei litotipi può determinare la locale esistenza di falde sospese di limitata estensione e potenza anche a quote molto elevate.

### ***Fossi e corsi d'acqua***

I fossi si irradiano dalla parte esterna del *recinto tuscolano-artemisio* verso la periferia, con andamento del reticolo idrografico di tipo radiale centrifugo.

Quelli che si trovano sul lato settentrionale dell'edificio vulcanico (Fosso di S. Vittorino, Fosso di Val Freghizia, Fosso di Passerano, Fosso di Ponte di Nona, Fosso di Tor Sapienza, Fosso di Centocelle) si versano nel fiume Aniene.

Quelli che si trovano sul lato nord-occidentale (Marrana della Caffarella, Marrana di Grotta Perfetta, Fosso della Cecchignola, Fosso di Vallerano, Fosso di Spinaceto, Fosso di Malafede) si versano nel fiume Tevere; quelli che si trovano sul lato orientale e

meridionale (Rio Torto, Incastro detto anche Fosso Grande, Fosso dei Prefetti, Fosso di Carano) si versano direttamente nel Mare Tirreno; infine, le acque che si convogliano sul lato orientale alimentano il Fosso Savo ed il Fiume Sacco.

Sono anche presenti nella parte occidentale alcuni fossi (Fosso del Selceto, Fosso della Santola, Fosso della Moletta, Fosso della Favorita, Fosso del Diavolo, Fosso della Caffarella, Fosso del Cavallo Morto, Fosso della Mola) i quali, alimentati da modesti bacini idrografici che si estendono nella zona pianeggiante a valle dei rilievi dell'apparato vulcanico, si versano anche essi direttamente nel Mare Tirreno.

Il *Bacino del Fosso dell'Incastro*, che è quello oggetto del caso di studio, è situato a **S** di Roma. E' delimitato a **N** dall'apparato vulcanico dei Colli Albani e a **S** dal Mar Tirreno dove sfociano le sue acque.

La lunghezza dell'asta principale del bacino è di circa 23,5 km e la sua pendenza media è dell'1,6 %. Il bacino presenta un'altitudine media del rilievo di 104 m s.l.m., una larghezza massima di circa 10 km e una superficie totale pari a 154,65 km<sup>2</sup>.

Sulla base dei dati disponibili non si ritiene possibile eseguire un attendibile bilancio idrico della zona oggetto della presente trattazione.

Infatti, ai dati climatologici relativi all'intervallo di tempo che va dal 1945 al 1968, pubblicati dal Servizio Idrografico del Ministero dei Lavori Pubblici, non è stato possibile aggiungere i valori di tutti gli altri parametri come i valori dei deflussi superficiali o il calcolo dei quantitativi d'acqua utilizzati in vario modo. Sono stati comunque quantizzati i principali fattori climatici al fine di poter fornire un quadro d'insieme sufficientemente significativo almeno per gli scopi di base che si prefigge il presente lavoro.

La Climatologia tradizionale si riferisce, come è noto, essenzialmente alle condizioni di sviluppo della vegetazione ai fini agricoli per la quale sono soprattutto importanti le precipitazioni atmosferiche e la temperatura. Ciò è campo di indagine specifico dell'agrometeorologia.

I dati pluviometrici elaborati si riferiscono alle stazioni di Ostia Lido, Castel di Leva, Albano, Anzio, Velletri ed Ardea. Come è rappresentato nell'apposita figura i dati relativi alle temperature sono stati calcolati solo per la stazione di Ardea in quanto l'area studiata è completamente compresa nel relativo topoieta (fig. 3). Come risultato si è giunti al calcolo dell'indice di aridità e del valore dell'evapotraspirazione per area esaminata.

### ***Precipitazioni***

Dall'esame dei grafici risulta che tutte le stazioni considerate presentano nel complesso precipitazioni medie mensili abbastanza uniformi (fig. 4).

I valori massimi mensili si hanno nel mese di novembre (solo a Velletri nel mese di dicembre) con valori compresi fra i 102 mm. di Anzio e i 204 mm. di Velletri.

I minimi mensili si hanno nel mese di luglio (solo ad Albano nel mese di agosto) con valori che oscillano fra i 5 mm. di Anzio ed i 27 mm. di Velletri.

Pertanto il regime pluviometrico, per le stazioni considerate, presenta un solo massimo assoluto ed un solo minimo assoluto con l'unica eccezione della stazione di Albano che presenta anche un minimo relativo.

Il valore delle medie mensili, ottenuto supponendo uniformità di distribuzione delle piogge durante l'anno, è compreso tra i 50 mm. di Anzio ed i 107 mm. di Velletri.



Fig. 3 - Carra dei Topoiet

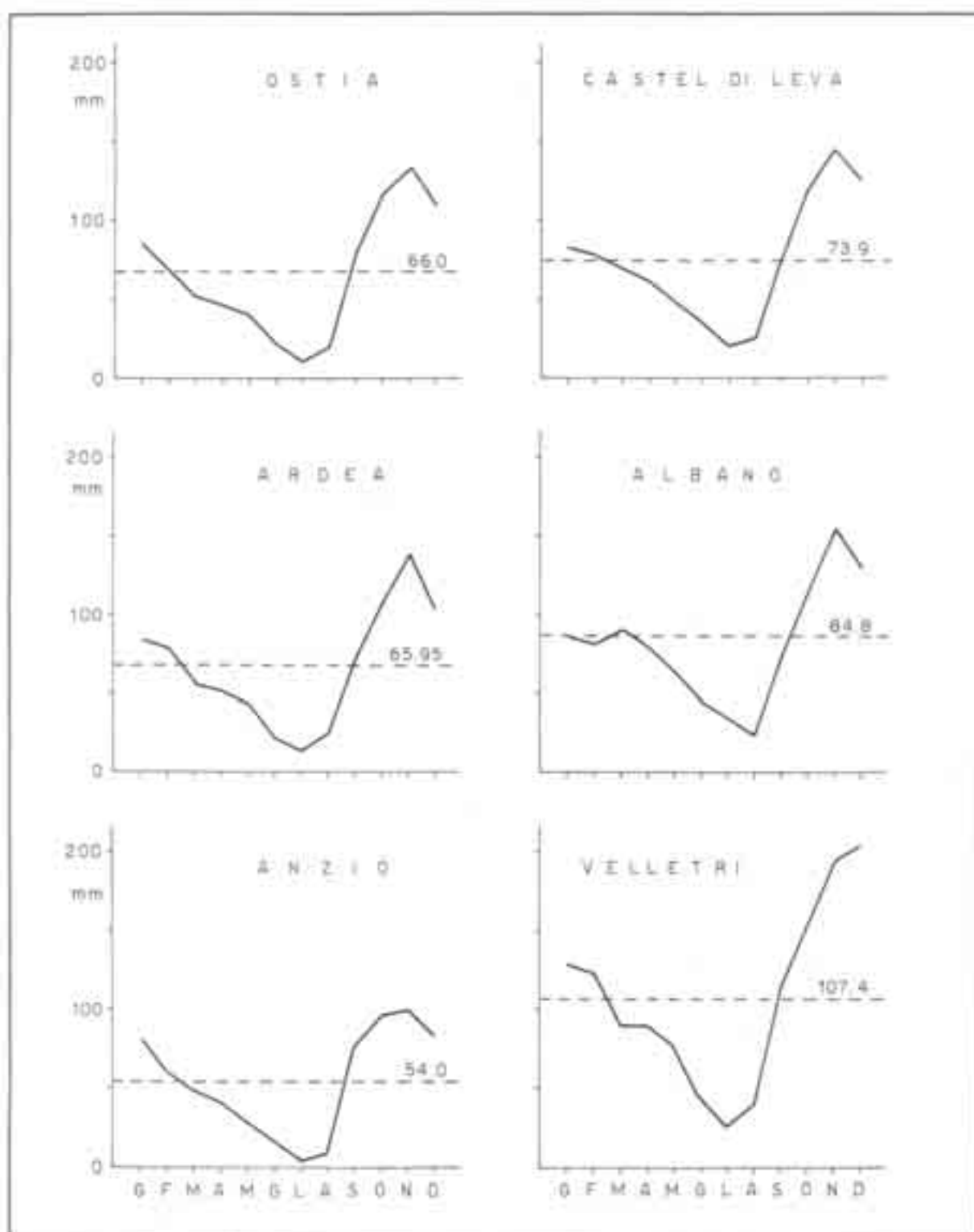


Fig. 4 - Andamento medio mensile delle precipitazioni. La linea a tratteggio indica il valore mensile delle medie mensili delle precip.

Dall'esame dei dati pluviometrici si può concludere che l'area in esame è caratterizzata dalla concentrazione delle precipitazioni nel periodo autunno-inverno e da una notevole scarsità di precipitazioni durante il periodo estivo. Sulla base di queste caratteristiche risulta che il regime pluviometrico è di tipo sublitoraneo marittimo. Le precipitazioni medie annuali calcolate per la stazione di Ardea sono risultate pari a 791,7 mm.

### ***Temperature***

I dati termometrici relativi alla stazione di Ardea hanno permesso di determinare le temperature massime, medie e minime mensili.

Sulla base dei risultati è stato costruito un grafico (fig. 5) nel quale trova conferma il fatto che i mesi più caldi sono quelli di giugno, luglio e agosto con valori massimi intorno ai 28° C e valori minimi intorno ai 16° C; i valori medi mensili delle temperature massime si aggirano intorno ai 23° C.

I mesi più freddi sono dicembre, gennaio e febbraio con temperature medie mensili massime comprese fra gli 11° C e i 13° C e le minime tra i 4° C ed i 6° C; i valori medi mensili delle temperature minime oscillano fra i 7° C e i 10° C.

La temperatura media annuale è pari a 15,6° C <sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> CAPONESCHI B., VOLPONI E. – *Idrogeologia del territorio di Ardea e Tor San Lorenzo*. Rassegna dei lavori pubblici, n.12, Roma, 1976.

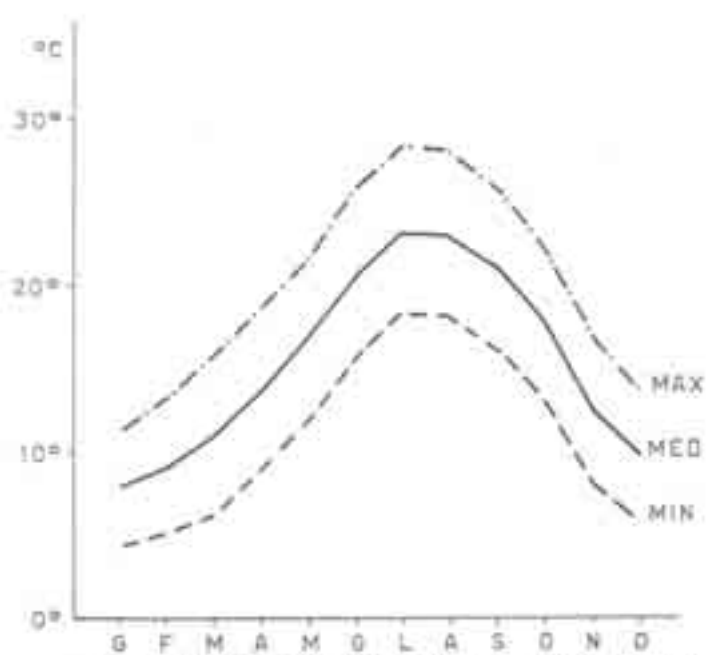


Fig. 3 - Medie mensili delle temperature medie, minime e massime della Stazione di Ardea.



## IL MATERIALE A DISPOSIZIONE (CARTE, DOCUMENTI) E LE TECNOLOGIE INFORMATICHE

Il lavoro eseguito concerneva la digitalizzazione di materiale cartaceo come ribadito precentemente. Il materiale a disposizione contemplava dunque le tavole della Carta Archeologica della Provincia di Roma a cura di Amendole Bruna, bardi Editore, 2004, Roma.

Esattamente le tavole utilizzate erano le seguenti:

- XCVI CTR 387070 Selvotta
- XCVII CTR 387080 Albano Laziale
- XCIX CTR 387110 Pomezia Est
- C CTR 387120 Cecchina
- CI CTR 387140 TorVajanica
- CII CTR 387150 Ardea
- CIII CTR 387160 Campoleone
- CIV CTR 388010 Grottaferrata
- CVIII CTR 388050 Genzano di Roma
- CXII CTR 388090 Lanuvio (nessun ritrovamento)
- CXXII CTR 399020 Foce del Rio Torto
- CXXIII CTR 399030 Tor San Lorenzo
- CXXIIIa CTR 399040 Aprilia (nessun ritrovamento)

Per quanto riguarda le tecnologie informatiche utilizzate, per la digitalizzazione delle carte si è utilizzato ArcMAP versione 8.1.

## ***I Sistemi Informativi Geografici***

*Il termine “Sistemi Informativi Geografici” fu usato per la prima volta nel 1967 da Roger Tomlinson in “An Introduction to The Geographic Information System of the Canada land inventory” per indicare un sistema informativo sviluppato per trattare l’enorme mole di dati necessaria per descrivere le estese zone del Canada. Il GIS era semplicemente uno strumento che consentiva di maneggiare in modo più agevole, attraverso l’uso di mappe, i dati spaziali raccolti.*

Fino a tutti gli anni ‘70 furono sviluppati sistemi la cui funzione principale era quella di produzione delle mappe (CAD: *Computer Aided Design*) mentre le funzioni di *analisi dei dati* erano generalmente limitate.

Solo a partire dalla fine degli anni ‘80 si cominciano a trovare in commercio prodotti GIS sempre più completi con maggiori funzionalità per l’*analisi dei dati*.

*I Sistemi Informativi Geografici (GIS) sono sistemi informatizzati per l’acquisizione, la memorizzazione, il controllo, l’integrazione, l’elaborazione e la rappresentazione di dati che sono spazialmente riferiti alla superficie terrestre.* Questa definizione - proposta da un gruppo di lavoro internazionale - sta alla base del *GISDATA Research Programme* finanziato dalla *European Science Foundation* per gli anni 1993-‘96 e descrive il ciclo completo del processo informativo.

La prima parte, fino ad “integrazione”, si riferisce al processo di costruzione della base dei dati mentre la seconda parte riguarda l’uso dei dati (elaborazione e rappresentazione).

Questa definizione di GIS deriva da quella data dal *Department of the Environment* inglese presente in un documento del 1987, documento che resta la *pietra miliare* nella storia dei GIS in Inghilterra: un GIS è *un sistema per l’acquisizione, la memorizzazione, il controllo, l’elaborazione e la rappresentazione di dati che sono spazialmente riferiti alla superficie terrestre.*

Rispetto a questa, la definizione di GISDATA introduce un’unica modifica, l’aggiunta del termine “integrazione” che diventa la caratteristica chiave dei GIS; *la capacità di relazionare dati attraverso il riferimento spaziale.*

Sono state date tante altre definizioni di GIS che corrispondono ad altrettante varietà di uso dei GIS, ad esempio una delle più curiose descrive il GIS come una scatola di attrezzi (*toolbox*). Una definizione molto completa, ad esempio, è stata fornita dal *G.D.T.A.* (Tolosa).

In tale definizione il *GIS* è definito come *un insieme di software, hardware, dati, uomini, organizzazioni, accordi tra organizzazioni, sviluppato allo scopo di reperire, acquisire, conservare, analizzare e gestire informazioni localizzate sul territorio.*

La definizione di GIS del GISDATA, ma solo se si esclude la parte finale che introduce il riferimento geografico, può essere applicato ai Sistemi Informativi *tout court*.

Il termine “GIS” (acronimo di *Geographic Information System*) in inglese e “SIT” (acronimo di *Sistema Informativo Territoriale*) in italiano si possono considerare sinonimi. Non tutti però sono concordi con tale identificazione e preferiscono utilizzare il termine “GIS” per indicare il solo *cuore tecnologico* del sistema, cioè *software e hardware*, mentre il termine “SIT” indicherebbe il “tutto”; *software, hardware, dati e persone*.

Questa distinzione anche se può avere un fondamento non ha nessun riscontro nella letteratura internazionale, peraltro tutta esclusivamente di matrice inglese, dove viene utilizzato esclusivamente il termine GIS. Si possono considerare tre le componenti dei GIS

(in **FIG. 6** accanto; schematizzazione delle componenti di un GIS. **Fonte:** Esriitalia):

- 1) La tecnologia (*Hardware e Software*); l'*Hardware* è rappresentato dal computer su cui opera il GIS e si compone di:

- *Un Elaboratore*; PC - Work Station.
- *Input*; scanner e foto scanner.
- *Output*; plotter - stampanti - macchina da stampa.

Il *Software* (*software di base, software GIS, procedure applicative, database*) invece, fornisce le

funzioni e gli strumenti per memorizzare, analizzare e visualizzare le informazioni geografiche.

Le componenti chiave del *Software* sono:

- Strumenti per l'inserimento e la manipolazione delle informazioni geografiche.
- Sistema per la gestione del Database (*DBMS*); il *DBMS* non è altro che un software. Esistono differenti modelli di *DBMS* (*rettangolare, gerarchico, a rete, relazionale*) ma nei GIS il più utilizzato è il *modello relazionale* che memorizza i dati come una collezione di tabelle; campi comuni in differenti tabelle ne consentono il collegamento.



Common Fields

Attributes of California Counties				
Fips	County	Pop. 1990	Pop. 2000	Pop. 2010
6001	Alameda	1526	1	Pacific
6003	Alpine	1264	3	Pacific
6005	Amador	1430	5	Pacific
6007	Butte	1653	7	Pacific
6009	Calaveras	1466	8	Pacific
6011	Colusa	1139	11	Pacific
6013	Contra Costa	1502	13	Pacific
6015	Del Norte	1472	13	Pacific
6017	El Dorado	136	15	Pacific
6019	Fresno	1126	17	Pacific
6021	Glenn	1283	19	Pacific

income data		
Fips	County	Inc. p. cap.
6001	Alameda	12458
6003	Alpine	11039
6005	Amador	9395
6007	Butte	9047
6009	Calaveras	9554
6011	Colusa	8791
6013	Contra Costa	14553
6015	Del Norte	14553
6017	El Dorado	7554
6019	Fresno	10947
6021	Glenn	9238

**FIG. 7**

**Esempio grafico di Database Relazionale:** ogni elemento può essere messo in relazione con tutti gli altri a seconda della gestione richiesta. **Fonte:** Esriitalia.

Il *software Gis* permette di interrogare direttamente il database con modalità *users friendly*. Sono molteplici le funzioni (*tools*) di analisi spaziale che può compiere e sono:

- riclassificazione;
- aggregazione;
- selezione spaziale;
- sovrapposizione;
- buffer;
- analisi di reti (Network);
- analisi 3D.

2) I *dati* (*dati geografici ed informazioni alfa numeriche*); i dati sono la componente più importante dei Gis. La base di dati spaziali dei Gis è costituita da due componenti:

- *l'attributo geografico* (con riferimento spaziale dato es. coordinate);
- *l'attributo statistico o testuale* (che contiene le informazione qualitative del dato).

I dati sono quindi composti da due componenti; una geometrica e una statistica (testuale).

La componente geometrica può essere *vettoriale* (coordinate dei punti che descrivono la forma geometrica), *raster* (insieme dei pixel corrispondenti al particolare oggetto) o *matriciale* (simile alla struttura *raster*).

I *dati geografici* e le *informazioni alfanumeriche* ad essi associate possono essere acquisiti direttamente dall'utente o acquistati da un fornitore.

3) La componente umana che è data dall'*organizzazione*, dalle *persone* e dalle *regole*.

Gli utenti Gis spaziano dagli specialisti tecnici che disegnano e gestiscono il sistema a coloro che lo utilizzano per adempiere al lavoro quotidiano. Un Gis deve essere pensato e quindi progettato in base alla tipologia dell'utente che si ha di fronte, aspetto di primaria importanza per la riuscita di un prodotto utile e quindi, di un buon prodotto.

Le tre domande più ricorrenti nell'interrogazione di un GIS sono:

1. *Cosa c'è lì?*; è un'interrogazione spaziale la cui risposta è di tipo alfanumerico oppure un'immagine georeferenziata;
2. *Dove sono?*; un'interrogazione basata sui dati alfanumerici associati agli effetti cartografici la cui risposta è spaziale;
3. *Cosa c'è intorno?*; un'interrogazione di tipo spaziale la cui risposta è sia spaziale che alfanumerica. Verrà creato un *buffer* (un'area) di dimensione fissata, in base alla richiesta, intorno all'entità geografica scelta come riferimento e sarà un'area circolare di raggio fissato

se questa è un punto, un corridoio se è una linea, un'area inscritta o circoscritta se è un poligono.

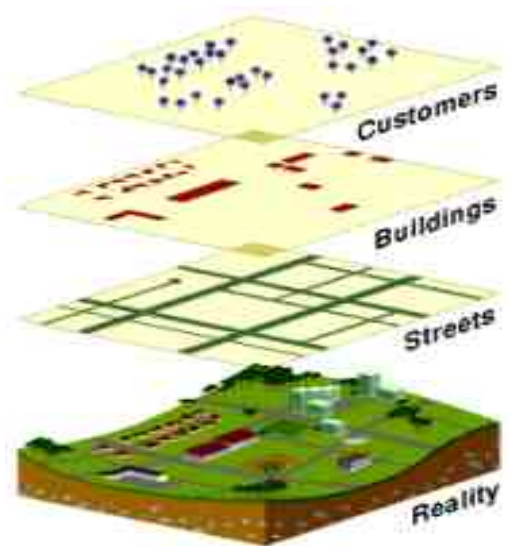
Un Gis deve inoltre saper rispondere alla domanda “Quale è il percorso migliore?” che riguarda unicamente, però, l'analisi dei *Network*.

Come già accennato la caratteristica dei Gis è la capacità di integrazione, di relazionare dati attraverso il riferimento spaziale; si tratta di sovrapporre (*overlay* o *join spaziale*) strati informativi diversi. In generale le operazioni di *overlay* portano ad analizzare le *relazioni topologiche* esistenti tra entità geografiche:

- di prossimità e adiacenza (*Buffers*);
- di inclusione (un oggetto contiene o è contenuto interamente da un altro);
- di connessione (per le reti - *Network*);
- di intersezione (l'analisi delle intersezioni può portare alla generazione di nuove entità geografiche).

Il Gis memorizza le informazioni geografiche attraverso strati separati (*layers*) rappresentati sul monitor da punti, linee, aree (struttura vettoriale). I vari strati possono rappresentare strade, ferrovie, reticoli idrografici etc. (Vedi **FIG. 8** accanto. **Fonte:** Esriitalia).

I Gis consentono di leggere il territorio secondo un tema specifico - in orizzontale - oppure di interrogare tutti (o alcuni) temi di una determinata porzione di esso (bacino idrografico, azienda agricola, comuni etc.) - in verticale - attraverso le basi informatiche a disposizione. I SIT lavorano principalmente con due diversi modelli di dati; il *modello vettoriale* e il *modello raster*. Nel *modello vettoriale* le informazioni su punti, linee, poligoni sono codificate e memorizzate come una collezione di coordinate x, y.



Questo modello è molto utile per descrivere fenomeni discreti (puntuali, non contigui), ma risulta meno adatto per descrivere fenomeni continui quali le precipitazioni, la temperatura, la quota, cioè fenomeni che rappresentano una sola grandezza che muta continuamente nello spazio.

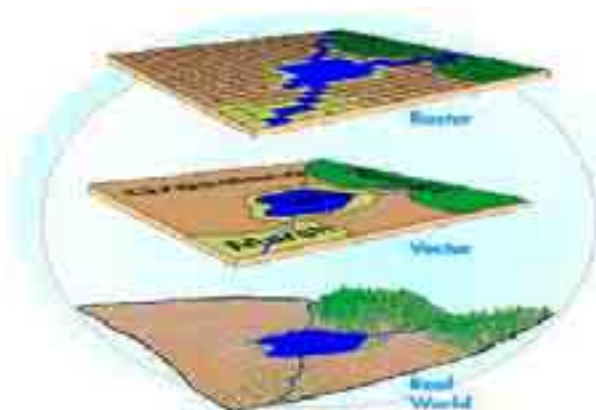
Il *modello raster* si è sviluppato per descrivere tali fenomeni. Un'immagine *raster* è costituita da un insieme di celle (*quadrate, esagonali o triangolari*) ed è considerata la più semplice ed intuitiva struttura di organizzazione di dati geometrici.

I moderni Gis sono in grado di gestire sia il modello dati vettoriale sia il *modello dati raster*. Il *modello raster* può essere usato per rappresentare la cartografia di base su cui impostare i vari strati informativi utilizzando il *modello vettoriale*.

**FIG. 9**

**Modello vettoriale e modello raster a confronto.**

**Fonte:** Esriitalia.



Diversi sono i campi di applicazione dove può essere impiegato un Gis ad esempio:

- urbanistica;
- fisco;
- ambiente e agricoltura;
- trasporti, distribuzione, rifiuti;
- protezione civile;
- beni culturali;
- turismo;
- reti tecnologiche;
- difesa e sicurezza,
- telecomunicazioni.

Le applicazioni svariate ed i diversi usi che si possono fare di un Gis rendono questo prodotto molto versatile, utile ed adattabile a diversi capi d'impiego.

Un GIS può considerarsi, infine, un prodotto della moderna ICT (*Information and Communication Technology*) proprio per l'efficacia, l'efficienza e la rapidità della circolazione dei dati attraverso via elettronica, garantendone potenzialmente l'ottima riuscita del prodotto finale.



## SVILUPPO DEL SISTEMA INFORMATIVO CARTOGRAFICO ARCHEOLOGICO DEL BACINO DEL FOSSO DELL'INCASTRO

Partendo dal layer creato dalle CTR di interesse, attraverso l'Attribute Table si è editato in modo da poter inserire prendendo come base il materiale cartaceo per ogni sito archeologico il corrispondente punto sul file digitalizzato.

Sempre attraverso l'Attribute Table si è provveduto a creare per ogni singolo sito archeologico individuato una tabella con campi relativi a: Comune, Tipologia di sito, Tavoletta di appartenenza, Locazione, Codice, età del sito. Questo al fine di poter riunificare per ogni sito archeologico le informazioni consultabili sul compendio alla Carta Archeologica della Provincia di Roma. Inserirle tutte le apposite nozioni infatti, cliccando sul sito di interesse si aprirà una finestra che le riporterà. Si è poi provveduto, selezionando la classificazione per colore, ad evidenziare i siti archeologici appartenenti alla medesima età, in modo da avere un'immediata visione delle epoche cui sono riferibili i ritrovamenti. Allo stesso modo si è proceduto per fare una classificazione concernente la tipologia di reperto ascrivibile al singolo sito.