

DISPERSIONE DEI MATERIALI ARCHEOLOGICI E INTERPRETAZIONE: IL CONTRIBUTO DEL GIS IDRISI

1. PREMESSA

Dal 1995 un gruppo di lavoro diretto da chi scrive è impegnato in bassa Val di Sangro in un progetto di ricognizioni topografiche (MOSCATELLI 1998) che investe i territori comunali di Lanciano, Mozzagrogna, S. Maria in Baro, Fossacesia, Torino di Sangro, Casalbordino, Paglieta (Fig. 1). All'interno di tale area le ricerche hanno evidenziato una diffusa presenza di materiali fittili sporadici di età romana per i quali si sono posti rilevanti problemi di interpretazione. L'esperienza maturata durante le ricerche sul terreno infatti ha condotto all'identificazione di una serie di agenti di dispersione dei materiali archeologici¹, con conseguente dislocazione rispetto alle posizioni originarie. In particolare, l'incidenza potenzialmente maggiore sembrava doversi ricondurre alle seguenti cause:

- a) forte aggressione edilizia e soprattutto agricola (sul problema, in genere: SERENI 1976; MOSCATELLI, VETTORAZZI 1988; BARKER 1995; CAMBI, TERRENATO 1995): in particolare, la larga predominanza di vigneti e oliveti ha comportato l'adozione su ampia scala di arature da scasso molto profonde, con conseguenze facilmente immaginabili². A ciò si aggiunga che l'uso dei fresatori, utilizzati in vari periodi dell'anno, ha avuto l'effetto di frantumare i fittili riducendoli in frammenti di piccole dimensioni e perciò di basso peso. Ciò ha accresciuto inevitabilmente la mobilità superficiale dei resti, potenziando le dinamiche attivate dalla conformazione orografica dell'area;
- b) fattori orografici: la presenza di versanti a forte acclività, alternati a zone potenzialmente idonee all'insediamento (Fig. 2), è di certo un potente agente di dispersione;
- c) ruscellamento: lo scorrimento superficiale delle acque meteoriche, da valutare anche in rapporto alla permeabilità dei terreni e alle loro proprietà in genere, è sicuramente responsabile di processi erosivi e, potenzialmente, del trasporto di materiali archeologici di massa limitata;

¹ In Italia il problema della dispersione dei materiali archeologici di superficie è di grande rilevanza, sia per cause del tutto analoghe a quelle qui elencate per la Val di Sangro, sia - su un piano più generale - per la complessa stratificazione storica del paesaggio. Benché si tratti di problemi strettamente attinenti a una corretta valutazione del livello di affidabilità dei dati raccolti, lo studio dei fenomeni di dispersione non sembra avere molto attirato l'attenzione degli studiosi.

² Non a caso le aree più integre sono quelle conservate nei seminativi, piuttosto diffusi alle quote più basse, in corrispondenza degli ultimi versanti prima del fondovalle. In Abruzzo la carta dell'uso del suolo è disponibile solo su supporto cartaceo (aggiornamenti I.G.M. 1:25.000).

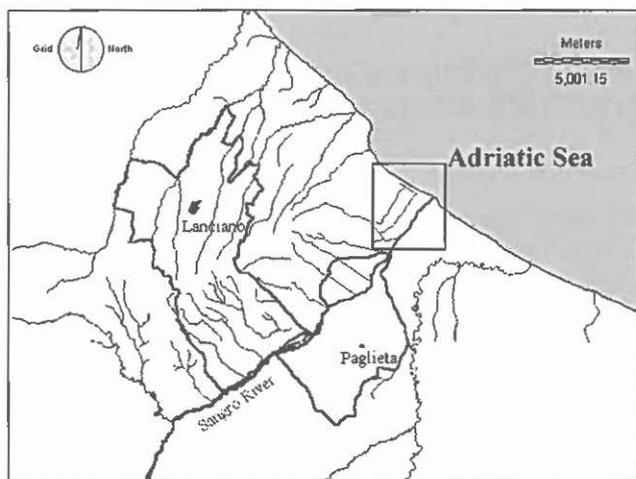


Fig. 1 – La bassa Val di Sangro e le aree interessate dalle ricognizioni.



Fig. 2 – Veduta prospettica da O del territorio di Lanciano (fattore di esagerazione: 1,25).

d) asportazione di materiali dai campi arati: per migliorare la produttività dei terreni, molti agricoltori prelevano sistematicamente i materiali fittili di maggiore ingombro per trasportarli anche in luoghi lontani e non sempre rintracciabili³;

³ Tipico il caso delle aree di frammenti fittili di età romana, nelle quali l'elevata presenza di materiali da costruzione ha l'effetto di abbassare la produttività del terreno. Il fenomeno, di solito tenuto in scarsa considerazione, ha invece una notevole rilevanza, come ho avuto modo di constatare più volte. Sebbene non sia raro vedere gli agricoltori ricorrere all'uso di autocarri per rimuovere dai propri terreni ingenti quantità dei materiali più pesanti, la realtà di molte delle nostre campagne è fatta di più ridotti, ma continui, prelievi di materiali che vengono ammassati nelle vicinanze solo nel caso in cui l'area sia attraversata da fossi o scarpate. Malgrado questi e altri

- e) riporto di terre allogene: quando uno scasso per l'apertura di un cantiere edilizio mette in luce materiale archeologico, non è raro che la terra rimossa venga trasportata altrove e sparsa su terreni lontani;
- f) prelievo di materiali in antico: è noto che nel Medioevo materiale edilizio di età romana veniva prelevato e spostato per varie necessità. Il fenomeno è stato documentato anche per la Val di Sangro durante lo scavo di insediamenti altomedievali. Particolarmente significativo il caso di un fattoria di età imperiale che (probabilmente dopo una fase di abbandono) è stata del tutto smantellata e sostituita da unità edilizie con alzata ligneo. I materiali non utilizzati sono stati gettati all'intorno formando vari cumuli, circostanza che è all'origine della presenza di fittili sporadici anche in punti distanti dall'insediamento rustico⁴.

È facile comprendere come tali fattori possano agire e combinarsi fra loro e dunque quanto sia problematico stabilire, volta per volta, se l'affioramento di frammenti fittili sporadici abbia un significato archeologico o se invece esso sia il risultato di un processo di dispersione eziologicamente differenziato. Date le circostanze, è apparsa chiara la necessità di intensificare l'indagine sugli agenti di dispersione e sul loro funzionamento: benché sia di fatto impossibile ricomporli in un quadro unitario, una corretta quantificazione dei fattori identificabili permette comunque una migliore stima del valore testimoniale dei dati raccolti.

In questo contributo esporrò i risultati di alcune analisi condotte su una delle cause di dispersione dei fittili, quella dovuta all'azione combinata del ruscellamento e dei lavori agricoli. Lo studio è stato condotto con l'ausilio di *DISPERSE*, un modulo incluso nel pacchetto Idrisi 2.0 per Windows. I file raster e vettoriali utilizzati sono stati elaborati all'interno del gruppo di ricerca; la Regione Abruzzo infatti distribuisce unicamente DTM basati su un passo di 40 m, una distanza che durante il processo di interpolazione per la creazione di un DEM produce un errore RMS troppo elevato in rapporto al livello di precisione richiesto dall'analisi. Per ovviare a tale inconveniente sono state digitalizzate le curve di livello della Carta Tecnica dell'Italia Meridionale in scala 1:5000, da cui sono stati poi ricavati, oltre a un DEM generale con risoluzione di 10,5521 m, altri DEM con risoluzione più o meno spinta (da 2,34 a 4,62 m) a seconda dell'ampiezza della sottoarea esaminata. La digitalizzazione delle curve di livello è stata realizzata con AutoCAD R14 implementato da CAD Overlay 14.

fenomeni di depauperamento (ad esempio, la frequentazione domenicale delle aree archeologiche da parte dei clandestini è ormai una pratica molto comune), c'è ancora chi, legislazione alla mano, sostiene che i siti non documentati rimarranno comunque a imperitura testimonianza del nostro passato.

⁴ Lo scavo dell'insediamento rustico, situato nel territorio comunale di Lanciano in contrada Piccola Sicilia, è ancora in corso.

2. ANALISI CON IL MODULO DISPERSE

La funzione del modulo DISPERSE è quella di modellare il movimento di fenomeni che non possiedono una energia propria, ma che sono interessati da forze anisotropiche capaci di disperderli nel tempo (EASTMAN 1997, 15 ss.). La funzione utilizzata da DISPERSE⁵ consente pertanto di simulare lo scorrimento delle acque piovane lungo i versanti di una collina, e quindi di misurarne la potenziale capacità di trasporto dei materiali fittili⁶.

Un primo test è stato eseguito a bassa risoluzione (10,5521 m) utilizzando come *source image* le aree di frammenti fittili individuate nel territorio meridionale di Lanciano⁷. Lo scopo era quello di costruire un modello che rappresentasse la dispersione delle acque meteoriche in base all'entità e alla direzione delle pendenze. Come immagine di definizione dell'entità delle forze in gioco è stata usata il raster relativo alle pendenze su cui, per esigenze di accuratezza, non è stata operata alcuna riclassificazione dei valori⁸. In una macro sono state inserite le istruzioni necessarie alla creazione di 40 immagini (Fig. 3, a-d) per ognuna delle quali è stata sfruttata (con incrementi progressivi di 25 m) l'opzione *maximum distance*, una misura spaziale finalizzata a una lettura multitemporale dei fenomeni.

Dal confronto tra i dati archeologici e i risultati di questa prima analisi è emerso con una certa chiarezza che la funzione utilizzata da DISPERSE (con i valori di default) è in grado di rappresentare efficacemente gli effetti del ruscellamento sulla distribuzione dei fittili più leggeri. La mappatura di questi ultimi infatti mostra significative sovrapposizioni con l'ultima immagine della sequenza (Fig. 3, d: distanza massima = 1000 m).

Una verifica dei risultati ottenuti è stata successivamente effettuata su aree ristrette e caratterizzate da situazioni problematiche, utilizzando, come si è detto in precedenza, una migliore risoluzione. L'impatto sui processi interpretativi di questa seconda fase dell'analisi è stato rilevante. Ad esem-

⁵ DISPERSE utilizza la seguente funzione: $\text{effective friction} = \text{stated friction} * f$, dove $f = 1/\cos^k \alpha$, e dove k è una costante definita dall'utente (default = 2) e α è la differenza tra l'angolo preso in considerazione dal modulo e la direzione della pendenza.

⁶ Benché non manchino accenni all'incidenza che tali spostamenti possono avere sull'interpretazione del record archeologico (BARKER 1995, 48), la misurazione del fenomeno non sembra avere attratto gli studiosi.

⁷ L'analisi con DISPERSE richiede l'utilizzo di una *source image* (all'interno della quale tutti i valori $\neq 0$ rappresentano un target), di un'immagine contenente i valori delle forze che agiscono sui fenomeni e infine di una terza immagine contenente i valori (espressi in gradi sessagesimali) relativi alle direzioni delle pendenze. Opzionali sono l'uso di una superficie isotropica e l'indicazione di una distanza massima per l'analisi. È inoltre possibile variare il valore dell'esponente della funzione (default = 2) o, in alternativa, utilizzare una funzione personalizzata.

⁸ Poiché DISPERSE lavora con le forze, e dunque con i valori inferiori a 1, ogni frizione p , e cioè ogni pendenza superiore a 1 viene trattata come una forza pari a $1/p$ che agisce contro la propagazione del fenomeno.

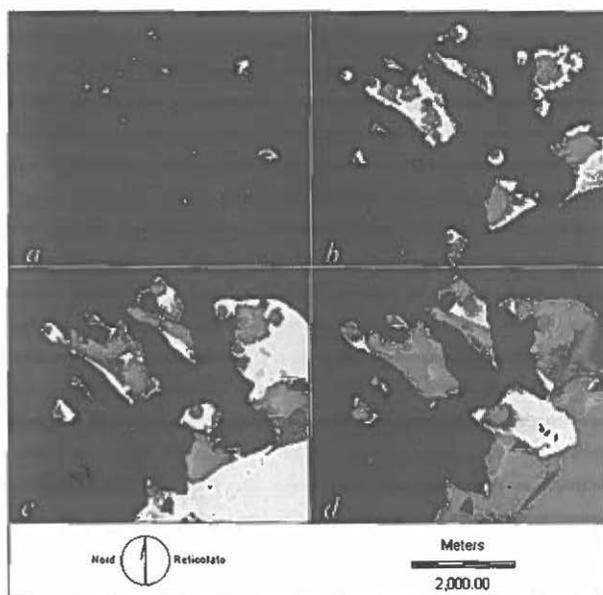


Fig. 3 - *Disperse analysis* relativa allo scorrimento delle acque meteoriche su distanze massime progressive: 25 (a), 250 (b), 500 (c) e 1000 m (d).

pio, una situazione scarsamente intelligibile, dovuta anche alla persistenza di condizioni di visibilità parziale, era quella del sito 4⁹, una fattoria attiva dall'età tardo-repubblicana fino agli inizi del VII sec. d.C. I campi circostanti l'area di frammenti fittili erano interessati:

- dall'affioramento di materiali fittili sporadici di piccole dimensioni sparsi su di un'area alquanto vasta con pendenze dal 3 al 10%;
- dall'affioramento di materiali dello stesso tipo in alcune aree più ristrette;
- dalla presenza di due concentrazioni minori (siti 5 e 208), il cui rapporto con la concentrazione maggiore non appariva chiaro a causa delle breve distanza intercorrente (Fig. 4).

Di fronte a tale situazione i quesiti erano:

- se la notevole distanza tra il sito 4 e l'affioramento di fittili sporadici (oltre 700 m) fosse compatibile con le dinamiche di fluitazione lungo i versanti;
- se le concentrazioni minori, molto più vicine al sito 4, potessero essere interpretate come i resti di un secondo insediamento rustico (sito 208) e di un annesso colonico del sito 4 (sito 5).

⁹ Il termine sito viene qui usato in senso puramente locativo e, dunque, in riferimento ad ogni area interessata da una qualunque presenza archeologica (notizie orali comprese).

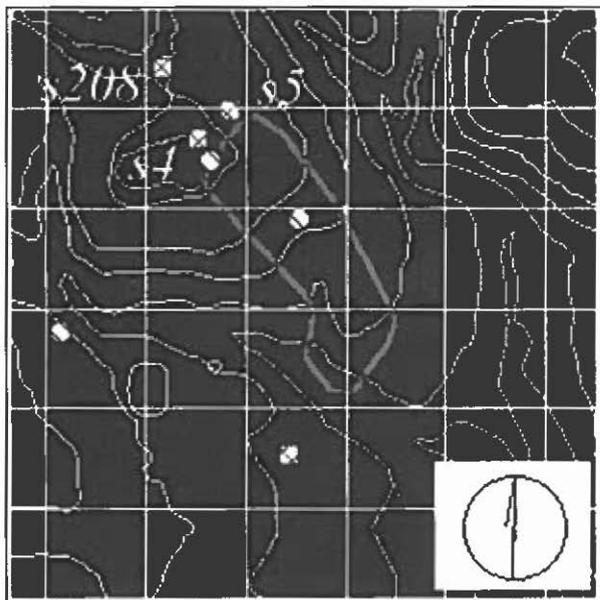


Fig. 4 - I siti 4, 5 e 208 con i materiali fittili sporadici (cerchietti e aree contornate). La griglia è di 200 m.

L'analisi con DISPERSE ha evidenziato in primo luogo la compatibilità tra la superficie di ruscellamento e la principale zona di affioramento dei fittili sporadici (Tav. IX, a), riconducendone così la formazione ai processi di dispersione dei materiali antichi dalla fattoria verso le aree più lontane. Tuttavia i valori relativi alla dispersione nel settore a SO apparivano troppo elevati rispetto all'effettiva densità dei materiali osservata nell'area di fluitazione, e ciò perché non era stata tenuta in alcun conto la funzione di barriera che nel paesaggio attuale viene svolta dalle strade di campagna. La successiva correzione, operata implementando nella funzione una superficie isotropica di frizione¹⁰, ha prodotto un risultato coerente con la distribuzione spaziale dei dati archeologici (Tav. IX, b).

Un'attenta verifica del raster ha accertato che l'esattezza dell'analisi è tale da riprodurre fedelmente alcuni dettagli determinanti per l'interpretazione dei dati. Tra il sito 4 e il sito 5 era stata osservata una diminuzione della densità di affioramento dei fittili talmente evidente da imporre la schedatura separata dei due affioramenti, malgrado la breve distanza che li separava. L'ipotesi che ne derivava, come si è visto, è che il sito 5 fosse riferibile

¹⁰ La superficie di frizione è in questo caso costituita da un'immagine all'interno della quale alle strade è stato assegnato un valore di frizione molto elevato (100).

a un annesso colonico del sito 4. Il modello costruito da *DISPERSE*, però, dimostra che la barriera costituita dalla strada campestre che corre immediatamente a NO del sito 5 determina la formazione di un accumulo e che è proprio quest'ultimo ad avere dato origine a una concentrazione di materiali. Il sito 5 pertanto è semplicemente un prodotto della dispersione dei fittili nel tempo. Il sito 208 invece è risultato esterno all'area di dispersione del sito 4, sicché è ragionevole supporre che si tratti di un insediamento distinto da quest'ultimo.

Altri test sono stati condotti sul principale contesto archeologico finora rinvenuto nel comprensorio in esame, la *Defensa*, una collina con ampi tratti pressoché pianeggianti delimitati da terrazzamenti fluviali di I e II ordine, sulla quale sono stati documentati resti di un consistente popolamento protrattosi dal Neolitico al VII sec. d.C. In tutta l'area era sparsa una rilevante quantità di materiali sporadici molto frammentati, in buona parte databili a età romana, che a SE affioravano molto più in basso, oltre la fascia pedecollinare, fin sopra la piana del terrazzo di III ordine. Entrambi i test eseguiti (Tavv. IX, c; X, a)¹¹, con e senza superficie isotropica e pertanto con le stesse differenze riscontrate in precedenza, hanno confermato che la maggior parte dei fittili sporadici si trova entro le aree di scorrimento delle acque superficiali, e quindi che le dinamiche di dispersione sono molto accentuate. Ne consegue, soprattutto a causa dell'elevata densità dei siti sulla sommità della collina¹², che il rimescolamento superficiale dei fittili in quest'area è un fattore da valutare attentamente. Una mappatura spaziale del fenomeno è stata visualizzata in un raster tematico (Tav. X, b), nel quale i 157 poligoni rappresentano le sovrapposizioni delle aree di dispersione di ciascuno dei 14 siti esaminati¹³. La validità di questo modello è testimoniata dai risultati della ricerca intensiva sulla collina della *Defensa*: qui infatti la contiguità di materiali a cronologia fortemente differenziata è quasi una costante, pur se in misura diversa da campo a campo.

Dagli esempi esaminati si comprende quanto peso possano avere i meccanismi di dispersione sull'affidabilità interpretativa dei resti. La situazione si precisa ulteriormente se agli effetti dello scorrimento delle acque meteoriche sui versanti collinari, oggetto principale di questo studio, vengono sommati due dei più comuni fattori di degrado. In primo luogo il tipo di uso del suolo, che condiziona più o meno negativamente la potenzialità testimonia-

¹¹ Le immagini utilizzate avevano una risoluzione di 4,62 m.

¹² Si consideri che le analisi qui presentate sono state condotte soltanto sugli insediamenti di età romana.

¹³ La procedura per la realizzazione di questa immagine è iniziata con l'applicazione dell'analisi di dispersione ai singoli siti. Le immagini così ricavate sono state riclassificate assegnando loro un valore unico corrispondente al numero di sito, e infine sommate tra loro. Ciò ha consentito di riconoscere sia le aree di dispersione dei singoli siti in quelle zone in cui non si è verificata sovrapposizione, sia le provenienze delle fluitazioni all'interno di ogni poligono.

le dei singoli terreni, prescindendo dal fatto che essi abbiano restituito o no materiale archeologico. In secondo luogo, nello specifico, la dispersione radiale dei fittili dovuta all'azione delle arature e a tutta una serie di attività che si svolsero intorno agli insediamenti antichi, sia quando essi erano in attività (normale frequentazione dei paraggi della casa), sia dopo il loro abbandono (prelievo di materiali e loro riutilizzo per vari scopi). La testimonianza materiale di tali attività va individuata in una specie di alone, costituito da materiali fittili "leggeri" che circonda le aree di frammenti fittili e la cui presenza è stata osservata durante le ricognizioni fino a una distanza di 100-150 m dal centro delle aree di cocciame. Tale alone, la cui forma è condizionata dal tipo di coltura praticata, è stato riprodotto mediante una *cost grow analysis* implementata con superficie isotropica (uso del suolo) (Fig. 10).

La successiva associazione booleana degli agenti di dispersione qui considerati ha prodotto una mappa dell'affidabilità dei materiali sparsi, nella quale l'incremento numerale delle cinque classi è direttamente proporzionale all'entità della dispersione. Assumendo che le superfici con valore < 3 siano soggette a un indice di dispersione sufficientemente contenuto e tenendo conto di un errore RMS pari a 2,5 m (superiore a quello reale), le classi possono essere trasformate in altrettanti poligoni, ciascuno dei quali esprime in percentuale la probabilità che la condizione precedentemente indicata venga soddisfatta (Tav. X, c). Il risultato è eloquente, specie considerando che le percentuali più elevate interessano prevalentemente terreni con pendenze comprese tra il 15 e il 33%, e quindi ben poco adatti ad accogliere un qualunque insediamento.

La rilevanza degli indici di dispersione, naturalmente, non toglie attendibilità alla mappatura delle principali concentrazioni di materiali e dei corridoi di risulta tra i vari insediamenti. È chiaro però che i fittili sporadici non possono essere utilizzati per valutazioni sui diversi tipi di attività che si potevano svolgere nei campi, e che le aree di frammenti fittili ricevono comunque un apporto esterno inquinante, difficilmente quantificabile sotto ogni profilo, specie se i materiali trasportati sono isocroni.

3. CONCLUSIONI

I dati esposti dimostrano quanto la conoscenza dei meccanismi di dispersione sia basilare per il miglioramento dei processi interpretativi, e non solo in contesti fortemente aggrediti come quelli che si incontrano lungo la bassa Val di Sangro. È evidente che nelle ricerche di superficie non si fa altro che studiare gli effetti prodotti da una serie di forze che, agendo sulla superficie delle campagne, mutano la fisionomia e la distribuzione spaziale dei manufatti archeologici. Perciò una corretta procedura metodologica è quel-

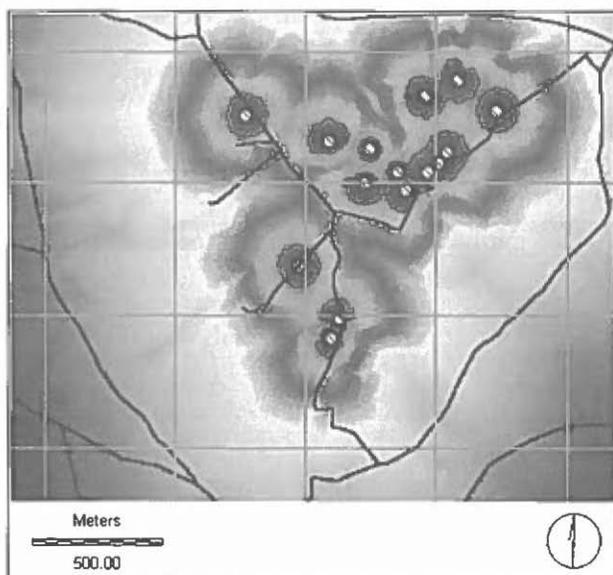


Fig. 10 - *Cost grow analysis* su contrada Defensa, con implementazione di una superficie isotropica relativa all'uso del suolo. Le aree corrispondenti all'aloe che circonda i siti sono quelle contornate dai vettori (range 0÷40). Il reticolato è di 500 m.

la che prevede la classificazione degli agenti di dispersione, ne misura l'intensità e ne determina il campo d'azione.

È necessario quindi approfondire la ricerca in questa direzione, giungendo a una quantificazione quanto più esatta possibile delle diverse componenti che entrano in gioco a seconda dei contesti esaminati e, all'interno di questi, delle dinamiche peculiari di specifiche microaree. In particolare, dovrà essere valutata con attenzione tutta una serie di fattori tra cui: variazione dell'intensità della dispersione in rapporto al peso specifico delle diverse tipologie di materiali e alla densità di affioramento nell'area di origine; mobilità dei terreni superficiali in relazione ai tipi di suoli e a fenomeni di erosione; impermeabilità dei suoli; climatologia storica; profilo storico dell'uso del suolo; evoluzione della rete stradale.

UMBERTO MOSCATELLI

Dipartimento di Scienze Archeologiche e Storiche dell'Antichità
Università di Macerata

BIBLIOGRAFIA

BARKER G. 1995, *A Mediterranean Valley. Landscape, Archaeology and Annales History in the Biferno Valley*, Leicester, Leicester University Press.

- CAMBI F., TERRENATO N. 1995, *Introduzione all'archeologia dei paesaggi*, Roma, NIS La Nuova Italia Scientifica.
- EASTMAN J.R. 1997, *Idrisi for Windows User's Guide. Version 2.0 – January 1997*, Clark Labs for Cartographic Technology and Geographic Analysis, Worcester (Mass.), Clark University.
- MOSCATELLI U. 1988, *Progetto Lanciano. Il territorio di Lanciano tr tardo antico e alto-medioevo*, in S. PATITUCCI UGGERI (a cura di), *Scavi medievali in Italia. 1994-1995*, Roma-Freiburg-Wien, Herder, 379-386.
- MOSCATELLI U., VETTORAZZI L. 1988, *Aspetti delle divisioni agrarie romane nelle Marche*, «Le Marche. Archeologia storia territorio», 1, 9-14.
- SERENI E. 1976, *Storia del paesaggio agrario italiano*, Roma-Bari, Laterza.

ABSTRACT

The Author illustrates the results of a research on the scattered shards dispersion in the Lower Sangro Valley, where he supervises a survey since 1995. While a number of dispersion causes was detected, the Author analyses here only the effects of meteoric water spill and of the agricultural works over the landscape. The analysis was performed using the DISPERSE module of the GIS Idrisi 2.0 for Windows.