

CALCOLATORI ED ARCHEOLOGIA: UN PROGETTO PER GLI ANNI '90 *

1. INTRODUZIONE: UNO SCENARIO PROIETTIVO

La figura (compassatamente retorica) di tipo chiasmico evocata dal titolo principale di questa comunicazione (Calcolatori ed archeologia) rispetto a quello della rivista che la ospita (« Archeologia e calcolatori ») racchiude una garbata e sottile provocazione, più oltre esplicitata, il cui contesto motivazionale rimanda al particolare orizzonte di attesa su cui si proietta, appunto, il nostro "progetto per gli anni '90". Tale progetto, al di là di ogni soffice ed astratta dimensione di riferimento, si incarna di fatto in una reale ricerca-pilota sul campo (per niente soft), che sta attualmente drenando la quota più alta delle nostre energie di prospezione teoretica e metodologica: il Progetto Alto-Medio Polesine-Basso Veronese (d'ora in poi AMPBV).

Quest'ultimo in effetti, più oltre illustrato, si pone (o, più modestamente, si propone) come un'esperienza-pilota di implementazione operativa di un fascio critico di approcci formali — e soprattutto informatici — in archeologia; esso va dunque naturalmente a costituire, da una parte uno scenario oggettuale su cui esercitare, dall'esterno, eventuali giudizi di valore sul merito, dall'altra permette agli stessi operatori interni di sostanziare una piattaforma di valutazione via via meno approssimata e caricaturale, rispetto a vulgate sempre più pericolosamente pervasive, sul peculiare scenario evolutivo che, in questo scorcio iniziale degli anni novanta, ben oltre i confini del dominio formale-quantitativo, investe ormai trasversalmente tutto il complesso apparato epistemologico e pratico-operativo dell'archeologia tout-court. Forzando strumentalmente le minuzie e l'abbondante rumore di fondo di un tale sfuggente e talora parossistico scenario proiettivo, saremmo tentati di individuare tre principali polarità, tre passaggi obbligati ('creodi') su cui sembra canalizzarsi con una quota di sufficiente predittività l'embricato paesaggio evolutivo in oggetto.

Ad un estremo di un tale arco di tensione si colloca, senza dubbio, il nucleo catalizzatore costituito dai cultori (in genere alquanto più prudenti) e i propalatori (di solito un po' più sboccati) delle ultime frontiere dell'Intelligenza Artificiale, portatori della nuova, splendida utopia di una 'realtà virtuale' simulata al calcolatore e manipolata in modo sempre più umanoide.

L'immagine, ormai fissata in modo emblematico e logotipico, di questa corsa un po' scomposta alla nuova frontiera è, senza dubbio, ancora quella del "Da-

* Lavoro eseguito con il contributo C.N.R. 89.05192.CT15.

taGlove": il guanto di Laron Lanier, profeta e pioniere del nuovo straordinario spazio di ricerca, che permette di entrare nella scrivania di un calcolatore e di manipolare gli oggetti sullo schermo. Ancora più avveniristico risulta ora l'ultimo progetto dello stesso Lanier (RB2: Reality Built for Two; LOTTI, GELFORTE 1990): l'intero corpo umano entra adesso in relazione interattiva con l'affascinante cyberspazio, attraverso una tuta — 'DataSuit' — munita di sensori che trasmettono al computer tutti i movimenti del corpo umano; l'utente stesso, attraverso degli appositi occhiali tridimensionali (eyephone), percepisce questa realtà artificiale (un ambiente, ad esempio, creato da un modellatore solido tridimensionale) come una 'realtà vera' in cui si muove naturalmente e liberamente.

Il 'sogno' con un'impressionante celerità si è già tradotto in una dimensione decisamente meno onirica e più precisamente commerciale (a proposito, l'upgrade del guardaroba elettronico dal 'guanto' al 'vestitino' è un salto dagli 8.000 ai 250.000.000 \$), sostenuta da poderosi e qualificati investimenti di ricerca e supporto (NASA, IBM, American Express. . .) e ora presente anche nel mercato italiano. Le potenzialità appaiono innumerevoli ed esaltanti: il traguardo di fondo, non più remoto, al di fuori della specificità di ben circoscritti ambiti di implementazione operativa, è quello di una creazione di una compiuta realtà artificiale aperta alla multi-utenza, in cui ogni utente-attore può fare le sue mosse e comunicare interattivamente con gli altri. Lo scopo prioritario non è tanto quello gratuito e ludico da video-game, ma quello, innanzitutto, di risolvere in modo innovativo e telematico i problemi quotidiani (in sfere decisionali estremamente eterogenee, dal management di ufficio, al controllo dei voli aerei, alla microchirurgia), attraverso operazioni che nella 'realtà vera' potrebbero risultare meno ergonomiche, meno ottimizzanti o addirittura impossibili.

Il processo di avvicinamento a questo surrogato operativo dell'ambiente quotidiano è, del resto, già cominciato da tempo: i desktops dei vari calcolatori personali tendono ormai ad uno standard di uniformazione considerato non evadibile, che rappresenta, con risibili varianti di dettaglio, una metafora del mondo reale, nella forma di un ambiente di sintesi che ripropone scrivania, cartelle, documenti, il cestino dei rifiuti e con cui l'operatore interagisce con l'altra metafora del dito: il mouse. L'interfaccia del celebratissimo Hypercard, anch'esso ormai in corso di ubiquitaria emulazione, ha costituito un secondo step di approccio: il dito attiva qui un mondo artificiale, bidimensionale costituito da una serie di frames (finestre di informazione testuale o iconica) a scatti. Da qui alla frontiera attuale della 'realtà virtuale' il percorso critico è ben segnato lungo tre vettori di crescita: la tridimensionalità, l'interazione estesa dal dito a tutto il corpo e una multiutenza con scambio in tempo reale di informazioni, che, sulla scorta di innovazioni tecniche già annunciate (fibre ottiche a 1000 mb al secondo) appare ora alla mano.

La ricaduta potenziale di questo "quantum leap" nel tessuto concreto delle discipline archeologiche si prospetta come estremamente capillare e massiva: dalla rappresentazione iconico/iconografica dell'informazione in genere, alla simulazione, alla teleosservazione/remote sensing, al Cultural Resource Management/monitoraggio sui Beni Culturali, alla "Public Archaeology" e fino alla sfera del "decision making" relativa alla pianificazione progettuale ("planning/research design") e amministrazione delle risorse umane e strumentali.

Il contagioso e un po' chiassoso entusiasmo suscitato da questo scenario di impatto sulla schiera crescente degli archeologi formali-quantitativi, in cui vorremmo fra l'altro riconoscere noi stessi, è comprensibile. Per essi l'archeologia ideale degli anni '90, all'insegna di una virtuosa ed esaltante coniugazione di prospezione teoretico-metodologica e di innovazione tecnologica, si prospetta innanzitutto come una splendida avventura umana ed intellettuale: e non solo, come nella storica e un po' grassa battuta dello "old timer" della "parable" di Flannery (FLANNERY 1982, 278), « the most fun you can have with your pants on », ma ora anche « the most fun you can have with your 'glove' on ». . .

A questo indirizzo, che con benevola (auto) ironia potremmo etichettare come 'archeologia col guanto', vanno contrapposte le altre due polarità del nostro presuntivo paesaggio evolutivo.

La prima di queste, largamente egemonica, è costituita dall'attuale establishment (o meglio impasse) della routine di ricerca archeologica: una normalizzazione perversa di tipo khuniano, già da tempo monitorata anche dallo scrivente (DE GUIO 1988b), fondata su di una manciata di formalismi e innovazioni del tutto corticali e 'cosmetici'. Il "look" corrente dell'archeologo-tipo, al riguardo, è stato descritto (*op. cit.*, p. 10) in modo artatamente caricaturale come dotato di un decoro formale apparentemente progressivo, rassicurante e gratificante: gli "status symbols" sono costituiti da un apparato quotidiano di formalismi (diagramma harrisiano, un pacco sempre più pesante di 'schede' a varia copertura e risoluzione in sostituzione del lirico, caro, vecchio diario di scavo) in congiunzione ad una serie di procedure informatiche di base (word-processor; data-base; un po' di statistica descrittiva, qualche grafico del tipo "pie chart" — o, meglio, grafico a torta, più oltre emblematicamente richiamato, etc. . .). L'aspetto più preoccupantemente e paradossalmente controrivoluzionario di questa sclerosi comportamentale è dato dal fatto che i nuovi formalismi di routine (in primis quelli informatici, derubricati del resto ad un livello quasi primitivo da macchina da scrivere o poco più), accompagnati dai nuovi, altisonanti fraseggi e criptolalie cibernetici, spesso decisamente scommisurati, servono troppo spesso come deliberato alibi per coprire con un elegante maquillage di facciata una reale mappa mentale ancora desolantemente popolata di aporie (o meglio, per restare al gioco gergale delle parti, "bugs") teoretiche e metodologiche esi-

ziali, in relazione alla fenomenologia che si vorrebbe impattare in modo esplanatorio. Esempio è in merito lo status della topica, così centrale alla ricerca archeologica, dei "site formation processes", cui il corrente 'apparato harrisiano' di copertura fornisce, per definizione, solo uno strumento di ordine seriazionale, troppo spesso e troppo disinvoltamente scambiato come 'spiegazione' dei processi formativi del record archeologico (DE GUIO 1988a; 1988b).

A questo secondo trend, nella cui trappola edulcorata è alquanto facile — e innanzitutto proprio da parte nostra — essere catturati per inerzia o per quote residue non rimosse di disonestà intellettuale e di gestione di immagine, potremmo attribuire con malcelato sarcasmo (che vuole essere però soprattutto severa autocritica) l'etichetta mielata di "Pie-Archaeology".

All'estremo dell'arco di tensione conflittuale del nostro scenario proiettivo si colloca, infine, un'archeologia revanscista, di tipo empatetico/estetizzante/idealistico, caratterizzata, in negativo, dal rifiuto totale di ogni approccio formale-quantitativo. Questa corrente, dura a morire, tende ora sistematici agguati alle imbarazzate ex-avanguardie di una "New-Archaeology" che non è — obbiettivamente — ancora riuscita ad assestarsi sulla terra promessa di una nuova definitiva locazione nomotetica della disciplina archeologica. Il pericolo, sottile ed insidioso, di questa corrente ("Ambush Archaeology"), che finora ha utilizzato un "toolkit" teoretico di patetica rozzezza nei suoi scomposti attacchi (COURBIN 1982), è che essa si saldi, per un perverso gioco di spuria affinità elettiva, ai nuovi indirizzi post-processualisti (HODDER 1985; PATTERSON 1989) in cui il recupero di alcune istanze pregresse (storicismo, individualismo, cognitivismo. . .) è maturato, indipendentemente da un giudizio di valore ancora pendente, sulla scia comunque progressiva di una 'nuova' archeologia (su queste tematiche solo apparentemente marginali rispetto al vettore principale di interesse in oggetto, cfr. ad esempio gli articoli di CUOMO DI CAPRIO 1986; DE GUIO 1988a; 1988b; 1989 e soprattutto la manualistica e le sillogi più recenti di DONATO, HENSEL TABACZYNSKI 1986; MELTZER, FOWLER, SABLOFF 1986; GUIDI 1988; CAZZELLA 1989; LAMBERG-KARLOWSKY 1989; TRIGGER 1989).

2. IL "PROGETTO ALTO-MEDIO POLESINE-BASSO VERONESE"

2.1 *Premessa*

Nello scenario proiettivo sopra adombrato la comunità scientifica (per altro alquanto metastabile) creatasi attorno al progetto AMPBV, intende ritagliarsi un particolare percorso critico di sopravvivenza, in cui l'inflazione emotiva, positivamente promozionale, del sogno telematico da 'realtà virtuale', sia calmierato da un altrettanto salutare pragmatismo saldamente ancorato — e non solo figurativamente — a terra: un "critical path", insomma, proiettato senza incer-

tezze verso i cristallini ed eterei orizzonti da Intelligenza Artificiale (I.A.), battuto però con il viatico di una quota, per quanto residuale, di I.N. (Intelligenza Naturale). . .

La navigazione 'superficiale' che ora proponiamo nel mare magnum del progetto AMPBV (un progetto, appunto, di 'archeologia di superficie') sarà di piccolo cabotaggio, forzosamente cursoria e antologica, un "random walking" fra profilo anagrafico, storia della ricerca, teorie, metodi, hardware e software, che varrà, almeno, a restituire alcuni connotati di un tale percorso, sofferto e non sempre lineare e, fra l'altro, a spiegare finalmente il perché di quel 'Calcolatori e archeologia' avvocato in premessa.

Forniamo, innanzitutto, alcuni brevi connotati relativi al profilo anagrafico-istituzionale, al dominio areale, al dominio di indagine e agli orizzonti di attesa, agli obiettivi, alle linee metodologiche, all'attività svolta (i termini di questa sintesi si rifanno esplicitamente a quelli di DE GUIO, WHITEHOUSE, WILKINS 1989; 1990a, b, a cui si rimanda per il maggior dettaglio).

2.2 Profilo anagrafico-istituzionale

Sul piano dell'anagrafe scientifica il progetto, attivato nel 1986, rappresenta un'impresa pluriennale pilota di archeologia di superficie promossa in collaborazione fra vari enti accademici, di tutela e di ricerca italiani e britannici (ACCORDIA Research Centre — University of London — Queen Mary & Westfield College; British School at Rome; Centro Polesano di Studi Storici Archeologici ed Etnografici-Rovigo; CISAR-Centro Internazionale di Studi Italiani e di Ricerca — University of London — Queen Mary & Westfield College; Museo Civico di Rovigo; Regione Veneto; Soprintendenza Archeologica per il Veneto; Università di Padova: Istituto di Archeologia; University of London — Queen Mary & Westfield College: Department of Mediterranean Studies). A questi si aggiungono una pluralità di altri enti di diversa estrazione che hanno fornito a vario titolo supporto scientifico, e/o logistico e/o strumentale al progetto¹.

¹ Aeroclub di Legnano-VR; Archeoclub d'Italia — sez. di Cerea — VR; C.N.R./Gruppo Pianure — Istituto di Geologia — Università di Ferrara (dr. R. Ferri); C.N.R./Laboratorio per le Analisi Territoriali-Università di Padova (Prof. P. Baggio) — Istituto di Architettura ed Urbanistica; Fondazione Fioroni-Legnago-VR; Lion's Club — Legnago-VR; Museo Civico di Castelnovo Bariano-RO; Provincia di Rovigo: Ispettorato Provinciale dell'Agricoltura; Provincia di Rovigo: Magistrato per il Po/Nucleo Operativo; Provincia di Rovigo: Ufficio del Genio Civile; Provincia di Verona: Consorzio di Bonifica Valli Grandi e Medio Veronese; Regione Veneto: Centro Elaborazione Dati; Regione Veneto: Dipartimento per l'Ecologia; Regione Veneto: Dipartimento per le Foreste e l'Economia Montana; Regione Veneto: Dipartimento Piani e Programmi; Regione Veneto: Dipartimento per l'Urbanistica e i Beni Ambientali; Regione Veneto: Segreteria Regionale per il Territorio; Università di Padova — Dipartimento di Geografia.

2.3 *Dominio areale*

Sul piano del dominio areale, l'universo campionario di riferimento generale del progetto ha segnato una dilatazione progressiva: Alto-Polesine (1986) - Alto-Medio Polesine (1987) - Alto-Medio Polesine - Basso Veronese (1988) in un climax che rappresenta l'esito cumulativo di un processo di aggiustamento adattivo, per prove ed errori, che ha finito per riguardare solo in seguito, dopo aver battuto alcuni nodi del suo percorso critico, l'ambito operativo di contesto più significativo (cfr. Tav. IIa, b).

L'unità spaziale più vasta alla fine traguadata va in effetti considerata come uno straordinario areale-chiave che registra sempre con un'icastica fenomenologia di arrivo (sia positiva che negativa), alcuni fondamentali processi morfogenetici della preistoria più recente e della protostoria regionale, che sembrano spesso trovare qui una privilegiata e quasi paradigmatica cassa di risonanza.

L'area in oggetto, infatti, è stata interessata da ordini di cambiamento di una magnitudo spesso drammatica, che hanno indotto lungo l'asse diacronico-evolutivo, uno status pressoché endemico di equilibrio 'metastabile', continuamente esposto, cioè, al rischio di riconfigurazione dell'assetto sistemico. Questa fenomenologia diagenetica di tipo parossistico si traduce in processi ciclici di integrazione 'anastrofica' e disaggregazione 'catastrofica' (THOM 1975; RENFREW, COOKE 1979) operanti in diverse sfere di interazione naturale e/o antropica che chiameremo più figurativamente "landscapes" o, più banalmente, scenari.

2.4 *Dominio di indagine e orizzonti di attesa*

Un fascio critico di alcuni degli scenari succitati va ora a costituire, di fatto, il nostro composito dominio di indagine, logicamente inscindibile dal dominio areale in oggetto, in quanto selezionato proprio per la sua congruenza alla scala di risoluzione dei tematismi in oggetto e per l'ottimalità del suo potenziale informativo di pertinenza. Tali "landscapes" possono essere strumentalmente ridotti a: scenario geomorfologico, scenario demografico, scenario morfoculturale ed etno-culturale, scenario eco-culturale, scenario di potere o "landscape of power", scenario economico-transazionale (o "exchange system"), scenario agrario. Nell'impossibilità di coprire tutta l'informazione di pertinenza a ciascuno di tali scenari offriamo solo, a titolo antologico (per una rassegna un po' più estensiva cfr. DE GUIO, WILKINS, WHITEHOUSE 1990), una visitazione deliberatamente cursoria di quelli che supportano più direttamente le classi di informazioni di rilevanza per la presente rassegna critica.

Lo scenario geo-morfologico (cfr. ad es. Fig. 9, Tavv. IIIb, IVb, Vb), offre la più palpabile e forse emblematica fenomenologia di arrivo, nella forma di un

tratto di pianura alluvionale, quello intercettato dal progetto, che si è rivelato ben presto come tutt'altro che una superficie piatta e isotropica su cui esercitare facili 'giochi' matematici di tipo simulativo-predittivo. Esso si presenta invece come un complicato mosaico ecozonale, una superficie palinestica di dendritica-reticolare complessità di morfologie a diverso grado di evidenza di arrivo, cumulate lungo un profilo epigenetico estremamente intricato e di ampia escursione temporale e comportamentale. Gli 'alti e bassi' (cfr. ad es. Tav. IIIb), in senso figurato e anche reale-morfologico, hanno condizionato positivamente e negativamente (e spesso in modo anche catastrofico) la frequentazione antropica, offrendo una rete di cattura, a macro e micro livello di risoluzione, alquanto selettiva per le diverse strategie locazionali ivi succedutesi o, per converso, inducendo un panorama dissolutivo del sistema insediativo altrettanto discreto.

Il parossismo diagenetico dello scenario demografico appare invece marcato da distinti stadi evolutivi che sembrano ora profilarsi alla ricerca: apparente rarefazione nel corso del Bronzo Antico/ primo climax ed esplosione demografica nel corso del Bronzo Medio-Recente/ regresso globale e dislocazione areale 'interna' dell'asse portante della demografia lungo il Po di Adria nel Bronzo Finale/ collasso virtuale nella prima età del Ferro/ ripresa di frequentazione e secondo climax nel corso rispettivamente della seconda età del Ferro e in epoca romana.

Lo scenario eco-culturale è segnato a sua volta, nell'arco di tempo in oggetto, da un processo di drastico cambiamento (anche in questo caso non sempre spazialmente univoco né puntualmente sincrono) della strategia locazionale, dapprima (Bronzo Antico e parte del Medio) polarizzata sulle zone umide, con una conforme infrastrutturazione insediativa (palafitte/bonifiche) e un conseguente orientamento della base produttiva, poi (a partire essenzialmente dal Bronzo Medio-Recente) chiaramente direzionata in modo crescente e privilegiato verso le aree più elevate e secondo un pattern esplicitamente orientato sulle principali arterie fluviali, a supporto di una diversa vocazione socio-economica e socio-politica emergente — anche se in modo discontinuo — e poi canonica nella successiva età del Ferro.

Lo scenario di potere o "landscape of power" (cfr. ad es. RENFREW 1984; DE GUIO, SECCO 1988), da ultimo, sembra evolvere da uno status di bassa selezione gerarchica intersito (Bronzo Antico-Medio) ad uno stadio di articolata differenziazione in termini di classi di grandezza e funzioni in corrispondenza del diffondersi del fenomeno, altamente discriminante, dei siti arginati (Bronzo Medio-Recente-inizio Bronzo Finale): l'apparente 'sperimentazione' morfogenetica di un formale paesaggio di potere, abortita nel contesto del collasso generalizzato della bassa pianura Veronese (nel corso del Bronzo Finale), sembra trasmettersi, pur in un tessuto relazionale alquanto diverso, alla nuova polarità insorgente del Medio e Basso Polesine (col "central place" di Frattesina); qui, a

sua volta essa viene ulteriormente abortita nel quadro del successivo collasso insediativo locale del primo Ferro, per lasciare il posto alla nuova 'spina portante' del sistema atesino, dove finirà per implementarsi di fatto un "landscape of power" paleoveneto.

Sembra quindi delinearci uno "shift" spaziale e temporale quasi lineare (che in realtà, come al solito ad una risoluzione problematica meno grezza, mostra fenomeni più complessi di sovrapposizione-multilinearità) delle principali polarità di sviluppo socio-economico e socio-istituzionale fra Anfiteatro Morenico del Garda, Basso Veronese (impennato sul sistema Tartaro), Medio Polesine, impennato sul Po di Adria, e infine il medio-basso corso dell'Adige. Il perno chiave di tutto questo processo evolutivo di lungo termine sembra dunque coincidere in modo sostanzioso con l'universo campionario ritagliato operazionalmente dal nostro progetto (cfr. Tav. IIa).

Lo stato di metastabilità cumulativamente prodotto dal comportamento sistemico di ognuno degli scenari considerati e dalle interazioni incrociate fra essi risulta ulteriormente esaltato dal carattere transizionale/ecotonale dell'intero areale, situato in una ipercritica fascia di passaggio (e divagazione) dei due maggiori sistemi idrografici dell'Adige e del Po: è proprio la dialettica fra questi due diversi sistemi che demarca il "core" e la "periphery" (CHAMPION 1989) dei processi formativi chiave della protostoria regionale.

Tutte le sfere di interazione succitate, ognuna con una propria intrinseca capacità di modellare direttamente o indirettamente il record archeologico, anche di superficie, possono essere in ogni caso concepite come integrate in un macro-scenario composito, di tipo 'multi-contrattuale' e 'multi-attoriale' (cfr. DORAN 1981; 1986), con un pattern, cioè, di contratti (modelli di interazione sub-ottimali uomo-uomo e uomo-ambiente) o pseudo-contratti (di natura cioè non ottimale, maladattiva: RAPPAPORT 1977) implementati e disdetti fra i diversi attori (individuali o collettivi, dalla famiglia nucleare alla comunità di villaggio, ad un'intera entità etno-politica) in un flusso discontinuo e tendente ad una sistemica metastabilità (anastrofico / catastrofica). Sono proprio i circuiti di retroazione positiva e negativa fra tali contratti che finiscono per costruire cumulativamente il palinsesto così complicato (temporale, spaziale e funzionale) del record archeologico sepolto che perviene selettivamente alla superficie agraria secondo ulteriori e non meno complessi itinerari morfogenetici (DE GUIO 1985b; 1988a, b).

La prospettiva simulativa succitata di J. Doran, che cavalca con toni immeritabilmente minori la volubile ribalta teoretica di questi anni, costituisce, di fatto, una non sospetta ed estremamente promettente mediazione (fra l'altro non cercata) fra due dei principali trends evolutivi in atto: il richiamo, da una parte, orgoglioso ed "evergreen" all'ortodossia "new archeologica" (cfr. in merito i

titoli emblematici dei due articoli del leader storico L. R. BINFORD: *In pursuit of the future*, 1986 e *The new Archaeology, "then and now"*, 1989b) e il composito schieramento post-processualista che, nelle sue diverse articolazioni, sembra segnare l'acclimatazione nelle strutture di riferimento archeologiche del pensiero post-strutturalista e della teoria critica (PATTERSON 1989). Lo scenario multi-attoriale/multi-contrattuale, in effetti, vede i sistemi socioculturali come « strutture decisionali distribuite », che possono essere simulate al calcolatore. Proprio nell'implementazione concreta di questa visione l'autore da una parte tradisce un'esplicita ascendenza alla modellistica predittivo-simulativa processualista, dall'altra, contro la inveterata tirannia dei modelli ottimizzanti (ZIPF 1949), incorpora dei fattori sistematici di distorsione e di non-ottimizzazione/pseudo-contrattualità (indotti dalle tipiche deformazioni delle 'mappe cognitive' dei singoli relative allo stesso sistema multi-attoriale in cui agiscono) che certamente sollecitano le componenti contestuale, cognitiva e storicista del "philum" post-processualista.

La nozione ancora indistinta emergente, che rappresenta del resto un terreno di crescente convergenza, è data dalla necessità di indirizzare un nuovo ordine di complessità (cfr. emblematicamente VAN DER LEEUW 1981) nell'approccio (simulativo e/o esplanatorio) ai sistemi socioculturali antichi, sempre più lontano dai facili principi uniformitari da "minimum effort" della fase genetica della New-Archaeology (TRIGGER 1989), riconoscendo quel tasso critico di aleatorietà e sistematica metastabilità che tutte le strutture di aggregazione decisionale umane sembrano possedere nel mondo reale. Questo ordine di complessità invoca di fatto non solo una compiuta rivisitazione della teoria sociale di supporto, ma impone anche una risoluzione temporale, spaziale e funzionale della fenomenologia archeologica ben più fine della lasca tramatura — concettuale e operativa — dell'attuale prassi di ricerca.

Potremmo ora tentare di delineare una prospettiva evolutiva, neanche tanto futuristica, che costituisce il traguardo ideale, per quanto inarrivabile, del nostro progetto AMPBV. Tale prospettiva è rappresentata da una dilatazione, di straordinaria appetibilità scientifica, del modello di base multi-attoriale/multi-contrattuale su di un terreno di incontro e di crescita altrettanto suggestivo: quello, appunto, della 'realtà virtuale'. Almeno i vettori di sviluppo di questo piano di crescita sono ben individuabili.

Bisognerà, innanzitutto, implementare una definizione più estensiva del termine 'attore', inclusiva, cioè, non solo dell'attore-sociale (uomo e sue varie aggregazioni collettive a diversi livelli di risoluzione gerarchica), ma di qualsiasi processo bio/fisiogenetico (fenomenologia deposizionale e post-deposizionale: ad esempio deposizione eolica, erosione idrica, pedogenesi, turbativa biologica della stratigrafia. . .) o anche meccanico, che intervengano nella formazione del

record archeologico (sepolto e di superficie): la talpa (attore post-deposizionale biogenetico) e l'aratro (attore post-deposizionale meccanico) cavalcheranno così con potenzialmente pari dignità dell'attore umano (deposizionale e post-deposizionale) il nuovo, dilatato scenario. La nozione di contratto dovrà di conseguenza dilatarsi per comprendere tutte le mosse che i diversi tipi di attori posano, con diverso grado di probabilità, intraprendere in relazione ai propri specifici moduli di comportamento individuale e interattivo. Si tratterà quindi di modellare il comportamento ad esempio di sfruttamento delle risorse prossimali (contrattuale o pseudo-contrattuale) da parte di una comunità di villaggio, ma anche il 'comportamento' delle stesse risorse (ad esempio suoli agrari o corsi d'acqua) sia nello specifico del loro iter evolutivo-trasformativo (ad esempio stadi diversi di morfogenesi paleo-idrografica) che sotto l'effetto della suddetta interazione antropica, nonché l'ulteriore 'comportamento' dis-assemblativo di un aratro che rimodelli il composito (reperti e matrice) record di superficie agraria.

La probabilità composta di tutto questo scenario dilatato, dotato di diversi gradi di aleatorietà e predittività (decisamente più alta e più bassa, rispettivamente, per l'attore-uomo rispetto agli altri attori bio-fisiogenetici e meccanici) sarà di un ordine di complessità di un diverso grado di magnitudo, ridicibile non solo allo stretto modello contrattuale (implementazione e disdetta di contratti: DORAN 1981; 1986), ma riportabili utilmente alle altre teorie formali del cambiamento, dalla teoria delle catastrofi (THOM 1975), troppo rapidamente logorata dal prematuro debutto nella letteratura archeo-simulativa, a quelle più "à la page" ("chaos theory" e simili).

La tridimensionalità dovrà poi rappresentare il veicolo iconico obbligato di questo innovativo paesaggio simulato: già fin d'ora è possibile, ad esempio, pensare ad un "landscape" paleo-fisiografico restituito da una modellazione solida 3D su cui fare scorrere successivi processi demografici (crescita/decrecita e collassi insediativi, raffigurati dalla concreta allocazione spaziale dei siti e dalla loro spazialmente e temporalmente variabile classe di grandezza): l'effetto dell'impatto agrario attuale sul palinsesto indotto dai diversi strati di popolamento in riferimento al variabile spessore degli stessi, all'altimetria dei diversi bacini geo-morfologici di cattura e alle specifiche tipologie di sito, può costituire, a titolo di esempio, un modello dinamico di estrema capacità informativa fruibile su diversi piani, da quello analitico-diagnostico a quello del monitoraggio asservito alla pianificazione delle risorse. L'implementazione operativa di un tale modello multi-attoriale/multi-contrattuale esteso (in cui la rete di contratti indetti e disdetti fra attori sia ridicibile a regole formali di probabilità) rappresenta un traguardo da 'realtà virtuale' non ancora alla portata, ma sempre meno futuribile e su cui vale la pena, in ogni caso, di proiettare idealmente degli ottimizzanti percorsi di crescita progettuale.

2.5 *Obiettivi*

L'obiettivo di fondo, per l'appunto, anche del nostro progetto di archeologia di superficie AMPBV consegue direttamente alla prospezione teoretica ed analitica degli scenari su prospettati.

La nostra strategia di ricerca è, in effetti, specificamente direzionata a operationalizzare un repertorio analitico-comportamentale atto a fronteggiare l'embricato ordine di complessità di questo dilatato orizzonte di attesa, *nell'ambito degli specifici vincoli di quadro operanti a livello di archeologia di superficie*. Il target più preciso mirato, a questo riguardo, è quello di restituire specificità al record archeologico di superficie modellato dall'impatto agrario.

Quest'ultimo rappresenta, come si è visto, solo uno degli ultimi attori (agente post-deposizionale meccanico, anche qui a diversi livelli di risoluzione gerarchica sia in termini di copertura areale che di aggregazione sequenziale-funzionale di diverse classi di strumenti e procedure di management agrario) che si succedono alla ribalta dei processi formativi del record archeologico, ma non costituisce certo una comparsa minore. Da una parte, infatti, i ritrovamenti di superficie e, fra questi, quelli di superficie agraria, costituiscono la porzione decisamente maggioritaria del quotidiano delle scoperte archeologiche, dall'altra, anche in funzione delle istanze sociali connesse (cfr. in particolare la pianificazione territoriale), la prassi concreta di ricerca marca attualmente, ormai a tutte le latitudini istituzionali, una decisa inversione di rotta rispetto alla tradizionale prevalenza delle attività di scavo con un trend di marcato incremento differenziale a favore dei progetti di "survey" di superficie (AMMERMAN 1981; DE GUIO 1985b).

Nello specifico della nostra prospettiva teoretica l'impatto agrario viene pertanto valutato non solo per il suo comportamento oblitterativo e di produttore di rumore ("noise") ma innanzitutto e positivamente come un agente di campionamento (di fatto il più massivo) capace di produrre informazione di rilevanza, seppure di natura trasformativa e residuale ('tafonomica'), sul sepolto in base ad una classe di comportamenti morfogenetici a vario grado di predittività. La facies di superficie viene allora prospettata come tutt'altro che un medium isotropico, inerte, da esplorare in modo geometrico, ma come una superficie informativa proiettabile sui diversi orizzonti di attesa succitati e fornita di un prezioso corredo di dati configurazionali di natura innanzitutto spazio-funzionale, che vanno indagati e decodificati con filtri dedicati sempre più raffinati.

2.6 *Linee metodologiche*

Le linee metodologiche in merito adottate dal progetto AMPBV muovono, innanzitutto, da un'esplorazione accorta della ormai inflattiva e qualitativa-

mente discontinua letteratura di rilevanza, in un arco problematico esteso che iscrive topiche di dettaglio quali la formazione del record archeologico, l'impatto agrario, il "sampling", l'ecologia e morfologia culturali, le dottrine locazionali, etc. . . Una gamma abbastanza estesa di tale panorama è stata poi concretamente immessa in uno stretto circuito sperimentale di operazionalizzazione e verifica. L'esito cumulativo di questo tortuoso percorso critico si è pragmaticamente tradotto in una varietà di strategie comportamentali, dotate in larga parte di caratteri di esplicita e propositiva innovatività, raccolte per semplicità sotto tre lemmi di copertura: strategie di alta, bassa e media intensità (l'intensità è assunta come un parametro denotativo del grado di 'energia', valutabile su diversi vettori e su diverse scale di misura, erogata in un dato disegno di field survey; cfr. ad es. PLOG, PLOG, WAIT 1978). Ognuna di tali strategie sottende un'articolata sintassi logico-procedurale ed un conforme apparato strumentale-decisionale, mirato, ma senza costrittivi vincoli di biunivocità, ad un determinato livello di risoluzione spaziale della composita fenomenologia indagata: dall'intrascorso all'interscorso, attraverso l'ambito largamente in voga e altrettanto malinteso del cosiddetto 'off-site' (cfr. ad es. FOLEY 1981a, b).

In questa rassegna deliberatamente cursoria ci pare opportuno indirizzarci, con forzosa selettività, al peculiare milieu concettuale, comune e legante, sotteso a tutta questa ingombrante escursione qualitativa di strategie sperimentali di prospezione. Un tale background può essere forzatamente riassunto sotto due emblematiche etichette di copertura: 'expertise' e 'contestualizzazione'.

Con expertise intendiamo indirizzarci a due distinte attitudini comportamentali. Innanzitutto si intende il nostro rifiuto ad operare in artefatte situazioni da 'terra incognita', adottando cioè procedure cieche, casuali, o anche esplorativo-curistiche, seppur sostenute dal più accattivante decoro di raffinati modelli di sampling probabilistico (cfr. ad es. REDMAN 1974; MUELLER 1975; PLOG, PLOG, WAIT 1978; DE GUIO 1985b; REDMAN 1987): questo implica una critica estensiva (che è innanzitutto autocritica) di una tradizione di ricerca di esplicita estrazione anglosassone, cui ha, però, attinto linfa vitale non solo il nostro progetto, ma un'intera generazione di teoria del survey.

In tale philum, in effetti, la tematica del sampling con i pertinenti parametri decisionali relativi al tipo ("haphazard", propositivo, probabilistico), alla frazione e numerosità campionarie, alla forma e area dell'unità di campionamento, al disegno (stratificato o no, casuale semplice o sistematico. . .), alla sequenza (mono o pluristadiale), sembra assorbire in modo talora esclusivo le istanze di ricerca di superficie. L'attitudine in parte perversa che viene indotta è quella di un decisionismo di natura essenzialmente probabilistico/geometrica ("random" o "systematic" sampling, con unità di campionamento per linee, quadranti o transetti) che, nella norma della prassi applicativa da campo, ignora de-

liberatamente un prezioso comparto di informazioni di natura esperta che richiede, cioè, una ricognizione preventiva dell'universo da esplorare e che vale di conseguenza ad orientare utilmente ogni successiva strategia di ricerca.

L'alta sofisticazione della letteratura sul sampling sembra del resto conferire a queste procedure 'cieche' un rassicurante avallo scientifico, gratificato ulteriormente dalla meccanicità ed ergonomia delle successive operazioni di raccolta, alla portata di équipes di anche infima expertise.

Da parte nostra si intende invece ora far uso sistematico di ogni conoscenza pregressa di rilevanza ad ogni nodo della rete gerarchica dei processi decisionali inerenti ad un survey: dall'isolamento, quindi, di un universo campionario a scala regionale (cfr. sopra), alla delimitazione dell'unità di raccolta sul campo, in cui, ad esempio (come vedremo più oltre), il modulo geometrico di un disegno di campionamento sia costretto dentro il disegno di una 'stratificazione' (o tematismo) esperta, semplice o composita, con una complicata, ma alquanto più informativa, fenomenologia di arrivo in termini di intersezioni spaziali. Lo stesso livello di risoluzione della conoscenza pregressa si proietta su di un range sempre più esteso. Una tale conoscenza, in effetti, dovrà incorporare formali regole di inferenza non solo di livello generico (blande 'leggi di copertura' e simili), come quelle relative, ad esempio, al macro-comportamento atteso di un sistema idrografico planiziaro, ma anche di livello alquanto più specifico o 'locale', come quelle che saranno attese governare il peculiare 'bacino di cattura' esaminato, con la sua rete endemica e particolaristica di condizionamenti costrittivi. La traiettoria evolutiva di un tale sistema (o, meglio, il suo paesaggio epigenetico-morfogenetico) e di un qualsiasi altro sistema di interazione, naturale e/o antropico, sarà allora giustamente riferita alla particolare rete costrittiva di 'trappole' locali, che orientano criticamente il suo percorso critico spesso lungo direzioni che non ubbidiscono a regole semplici e uniformitarie di ottimizzazione e minimizzazione energetica (ZIPF 1949; RAPPAPORT 1977; DORAN 1981). Ciò significa, ad esempio, che un record di superficie può spesso essere in parte significativa 'spiegato', attraverso una serie di filtri sui processi formativi, quali, in primis, le modalità 'locali', attuali e pregresse, di impatto agrario sulle 'locali' morfologie di supporto. L'incorporazione di questa "expert/local knowledge" (e non di una generica componente stocastica di sapore new-archeologico un po' démodé) nei più diversi costrutti esplanatori rappresenta del resto un trend unificatore di lungo termine e di ampia copertura, operante ben oltre i confini operazionali del "field survey": essa accomuna indirizzi di ricerca apparentemente eterogenei (dall'archeologia storica, all'archeologia 'simbolico-strutturale-contestuale', agli approcci simulativo-cognitivi: DE GUIO 1988a), su di una matrice di consapevolezza, spesso indistinta ma ancora più largamente condivisa, relativa al nuovo ordine di complessità che informa, ormai ubiquitariamente, i

nuovi orizzonti di attesa aperti alla ricerca archeologica.

Ritornando ora, da un ovattato e rarefatto limbo teoretico, ad ancorarci saldamente a terra, o, più specificamente, al field survey, potremmo dare dei contenuti comportamentali sempre più espliciti alla parola d'ordine 'expertise': essa vorrà dire allora, innanzitutto, costringere ogni perversa attitudine al geometrismo e meccanicismo comportamentale di una tradizione ormai sclerotica di survey (di importazione o meno) entro le maglie costrittive di una conoscenza a risoluzione sempre più stretta o 'locale'.

La seconda accezione, più tecnica e specifica, di 'expertise' intende indirizzarsi alla prospettiva a medio termine, nell'ambito del nostro progetto, proiettata verso l'implementazione di specifici sistemi esperti volti ad automatizzare le regole di inferenza relative a ben circoscritte aree tematiche (cfr. più oltre).

L'altra parola-chiave, 'contestualizzazione', vale ad operationalizzare concretamente le istanze di 'espertizzazione' su espresse. Per contestualizzazione intendiamo, in effetti, l'attitudine a interfacciare al record di superficie, oltre ai diversi possibili disegni geometrici di campionamento probabilistico ("random" o sistematico, lineare, a quadrante, a transetto. . .: DE GUIO 1985b), una serie sempre più estesa di contesti di informazione di pertinenza diretta o indiretta ai processi formativi dello stesso.

Si tratta, al riguardo, di definire innanzitutto l'unità operativa di base, che è data dall'intersezione, all'interno dell'universo campionario isolato, di una serie di possibili unità spaziali di diversa valenza (cfr. ad es. Figg. 5, 6): alcune oggettive o di blanda e non risolutiva natura convenzionale, altre, invece, di estrazione esperta, comportanti un irrinunciabile rischio di decisionismo operativo sul campo e di alta discriminazione-risoluzione sull'universo informativo manipolato:

- a) area: semplice suddivisione operativa su base topografica dell'universo campionario;
- b) campo: un'unità che non è anagrafico-proprietaria, ma operativa, definita cioè come superficie omogenea e ininterrotta di identico trattamento agrario o status colturale, a seconda che sia o meno in atto una coltura;
- c) set: nuova unità operativa esperta, introdotta per rendere conto della ricorrente circostanza di dispersione spaziale continua di manufatti e/o ecofatti a bassissima densità (di norma largamente al di sotto di un valore-soglia convenzionale, localmente discriminante, di 0.01), di solito etichettata come "background noise" (rumore di fondo) e indotta da diversi possibili agenti informatori (dalle modalità dell'impatto agrario a processi di riallocazione antropica quali la pratica della "manure" — concimazione da rifiuto domestico, crescentemente sottolineata dalla letteratura surveista: WILKINSON 1982, GAFNEY *et al.* 1985);

d) cluster: altra nuova unità operativa esperta consistente nella concentrazione spaziale di manufatti e/o ecofatti: i parametri individuatori possono essere uno o più dei seguenti: densità, tipologia e associazione dell'assemblaggio, grado di frammentazione-comminuzione, il cui valore discriminante in riferimento al background di contesto viene stimato e formalmente quantificato (su scala nominale, di rango o continua) con l'ausilio di un apposito strumentario analitico-diagnostico (in particolare schede con un questionario di codificazione e tabelle di densità-classi di grandezza);

e) embedded cluster: ossia un cluster contenuto entro un altro cluster, con diversi possibili livelli di 'annidamento' gerarchico;

f) contesto di superficie: altra unità esperta, classificabile in sintesi (per un più completo approccio cfr. BALISTA *et al.* 1988) come unità pedo-sedimentaria da superficie agraria (ossia unità, spazialmente chiusa, della superficie agraria caratterizzata da una omogeneità sul piano compositivo, tessiturale e cromatico della matrice), prodotta dall'effetto cumulativo di tre classi di fenomeni: a) il tasso spazialmente differenziato di crescita dei processi di sedimentazione, pedogenesi e antropizzazione; b) l'andamento differenziale delle macro e micro-morfologie di cattura (naturali e/o antropogenetiche); c) l'impatto agrario e le sue regole di uniformità e selettività-discriminazione comportamentali.

L'unità operativa di base, allora, può essere data, su di un piano puramente teorico, da ciascuno degli insiemi su definiti (dall'area al contesto di superficie) ma ovviamente, in modo ottimale, essa è fornita dall'intersezione di essi, ad un'adeguata scala di risoluzione spaziale. Nel caso della media intensità da noi implementata, ad esempio, si sono considerate tutte le unità succitate con l'unica eccezione dei contesti di superficie (ad elevato livello di energia ed expertise coinvolte, più conformi ad una strategia di alta intensità) delimitati solo in un numero ristretto di casi osservazionali (cfr. più oltre): l'unità operativa di base era pertanto definita, all'interno di un'area e di un campo, da sets, clusters, embedded clusters (qualora esistenti) e, talora, dall'intersezione di essi con i contesti di superficie. Un'ulteriore partizione si opera poi con l'apposizione, sulla trama spaziale su definita, di uno specifico disegno campionario (ad es. line o quadrat sampling; cfr. più oltre): l'intersezione del modulo di campionamento (ad es. segmento di linea o quadrante) con la unità operativa di base fornisce allora la unità di raccolta (cfr. ad es. Figg. 4-6; Tavv. IVb, VIa).

La quota rilevante di expertise e l'indotto margine di discrezionalità e rischio decisionali dello specifico percorso di ricerca qui allocato sotto l'etichetta di comodo di 'media intensità' possono essere esposti a riserve di diversa estrazione. Da una parte i cultori della canonica ortodossia del sampling 'geometrico' potranno aborrire la quota suddetta di discrezionalità (quantunque i disegni più

produttivi di campionamento siano ritenuti quelli di tipo sì probabilistico — random o sistematico — ma ‘stratificato’, su strati campionari, cioè, che possono essere a loro volta geometrici, ma, decisamente meglio, coincidere con tematismi di fatto esperti quali partizioni di tipo morfologico o ecozonale: DE GUIO 1985b). Dall’altra parte si può certamente isolare una tendenza nelle teorie locazionali (cfr. in particolare la « Archaeology of place » di BINFORD 1982 o la « off site archaeology-home range theory » di FOLEY 1981a, b) e di tutta la letteratura processualista sui site formation processes (per una sintesi più recente cfr. SCHIFFER 1987) a sottolineare il carattere di continuum del record archeologico (di norma palinsestico e “blurred” già nei suoi contenitori archeostratigrafici: DE GUIO 1988). Il palinsesto di superficie agraria, a sua volta mediato e filtrato da una varietà di processi informatori, può apparire di praticabilità euristica quasi proibitiva anche se trattato con il più raffinato strumentario analitico e simulativo. La sfida, d’altra parte, provocatoria e stimolante è proprio quella di discretizzare questa critica fenomenologia ‘continua’ e palinsestica del record archeologico di superficie con partizioni esperte ad alto rischio programmatico, ma anche ad alta risolutività potenziale. Vanno in ogni caso rimarcate alcune circostanze di natura generale a conforto dell’approccio a rischio qui proposto.

Innanzitutto le unità esperte prospettate non hanno di per sé alcun presuntivo contenuto predittivo-esplanatorio preconfezionato: così sets, clusters e embedded clusters possono essere riflessivi di specifiche aree funzionali di attività (dalla “manure” succitata, estensiva e prossimale al sito, ad un ambito domestico o “household” intrasito) o essere semplicemente indotte, in modo spurio, da una specifica classe di interazione fra impatto agrario e substrato, senza alcuna riflessività speculare fra livelli di discriminazione funzionale del sepolto e sintassi spaziale del record di superficie. Tali unità sono semplicemente ricognite in quanto comunque rappresentano potenziali contenitori di informazione selettiva, che, col concorso di altri contesti di evidenza (cfr. più oltre), possono offrire un contributo risolutivo per un approccio realmente esplanatorio sui processi formativi di superficie e di inferenza sul sepolto.

D’altra parte va notato come il rischio indotto da decisionismo esperto sia relativo: nel caso ottimale, ad esempio, di un disegno di campionamento sovrapposto a tutta la superficie di un campo, l’unità di raccolta (intersezione di sets, clusters ed eventualmente contesti di superficie con un modulo geometrico quale quadrante, linea, segmento, etc. . .) consentirà il recupero sia dell’informazione ‘geometrica’ teoricamente non a rischio (distribuzione spaziale ‘neutra’, filtrata cioè solo dalla griglia campionaria) che di quella ‘contestuale’ a rischio (distribuzione spaziale filtrata dai contenitori esperti). In questo caso il livello di strategia andrà senz’altro riallocato nel rango di alta intensità, mentre potranno

restare sotto l'etichetta di bassa intensità le strategie di campionamento a copertura parziale, mirate cioè sui soli contesti esperti (cfr. più oltre). Il passaggio, del resto da uno all'altro dei livelli appare non solo alquanto fluido (e convenzionale), ma va anzi, idealmente, inserito in una sequenza programmatica di interventi. Così, un certo numero di campi indagati a bassa intensità andrà opportunamente selezionato o su base puramente probabilistica o, meglio, e con maggiore coerenza, su base ancora una volta esperta, mirata cioè alla comprensione di unità fisiografiche o antropiche selezionate per la loro particolare responsività presuntiva sullo spettro delle domande di rilevanza pertinenti allo specifico orientamento problematico di riferimento. Verranno allora interfacciate altre classi contestuali di informazione (contesti di carotaggio, di sezione, geosedimentologiche e morfologiche, di unità teleosservazionali del microrilievo, etc. . . .) approcciando, comunque col minimo e mirato dispendio energetico possibile, l'obbiettivo esplanatorio perseguito: la restituzione, cioè, della struttura tridimensionale (a diversi possibili livelli di risoluzione) del sito come unità pluristratificata (profilo statico-analitico) e del suo iter morfogenetico (profilo dinamico-processuale).

2.7 Attività svolta

La rassegna sull'attività concretamente svolta sul campo a partire dal 1986 viene qui prodotta in modo schedare ed ellittico, con l'enucleazione delle sole aree critiche di indagine, senza quindi un resoconto degli esiti minuti della ricerca, per cui si rimanda alle relazioni già edite o in corso di stampa (BALISTA *et al.* 1986, 1988, 1989, 1990; DE GUIO, WHITEHOUSE, WILKINS 1989, 1990a, b; CANTELE *et al.* 1990).

Si possono in merito enucleare 6 settori principali di intervento, ciascuno comprensivo di una o più campagne:

1) Survey di alta intensità sul sito di Canova (S. Pietro Polesine-Rovigo; campagna: Marzo-Aprile 1986; cfr. Tav. IVa-c). Il sito in oggetto è costituito da un insediamento arginato del Bronzo Recente a pianta irregolarmente ellissoidale di circa 3 ettari di superficie interna. La ricerca, concentrata su tre campi contigui che coprono una parte considerevole del sito stesso e del suo immediato "off-site", si è espressa essenzialmente nei seguenti settori:

— una raccolta esaustiva di reperti di superficie con una unità minima di raccolta data dall'intersezione dei contesti di superficie con il modulo della griglia, articolato in due unità (5 m x 5 m e 20 m x 20 m) in relazione al gradiente di densità dei reperti stessi (Fig. 1; Tav. IVb);

— una serie di sezioni lungo la scolina perimetrale al limite orientale dell'areale indagato;

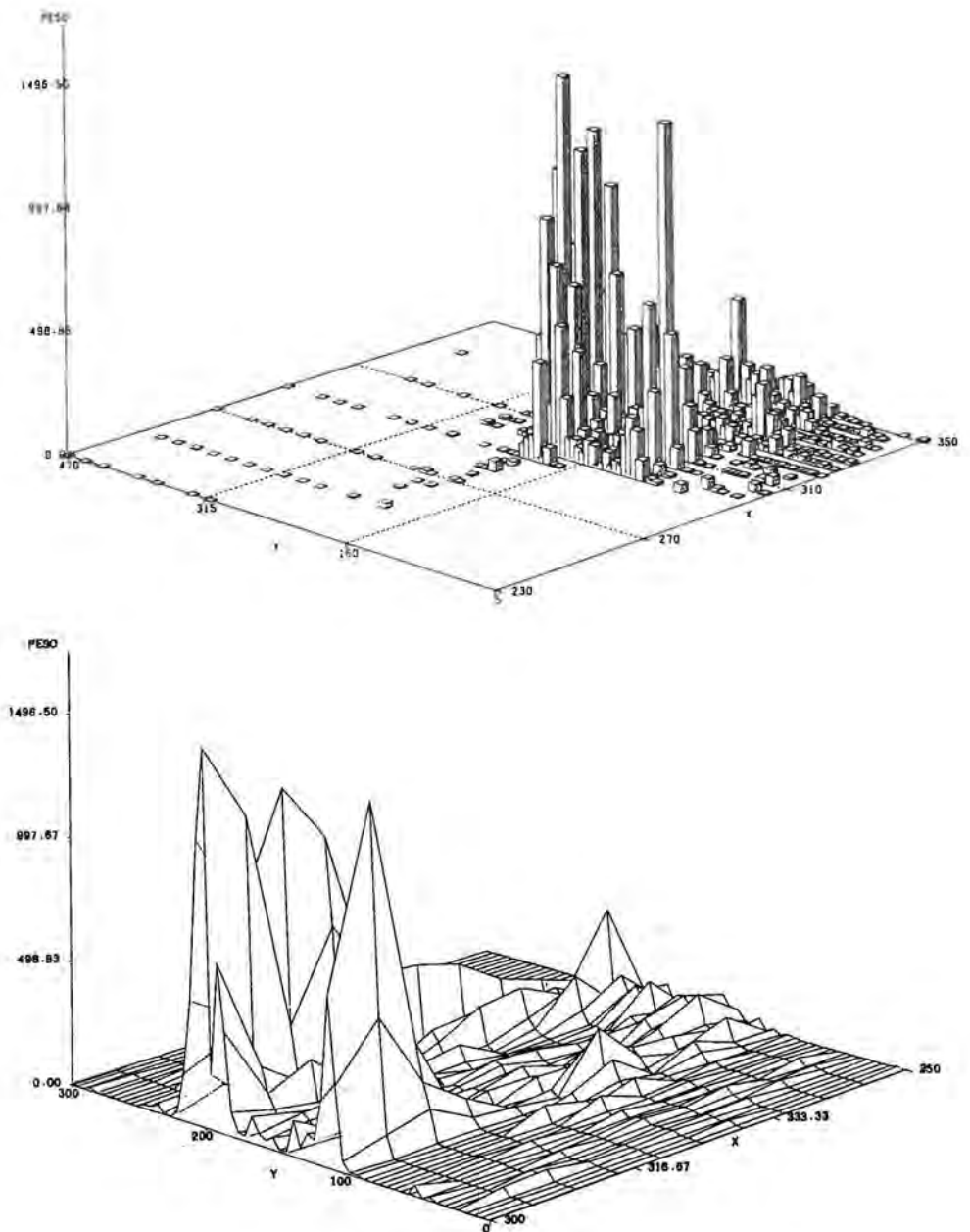


Fig. 1 — In alto: Canova — campi 1-3: istogramma tridimensionale della densità del peso dei frammenti ceramici dell'Età del Bronzo su unità di superficie (= modulo 5 x 5 m.). In basso: Canova: superficie tridimensionale dello stesso valore nell'areale di maggiore concentrazione, relativo ai campi 1 (parte), 2 (parte) e 3.

- una serie di carotaggi prodotti sui contesti di superficie e il loro substrato;
- prospezioni elettriche (Figg. 2, 3);
- analisi del microrilievo;
- analisi tassonomiche, spaziali e spazio-funzionali sui reperti;
- “image processing” (cfr. più oltre) di materiale teleosservato (cfr. ad es. Tav. IVc).

Il tratto emergente di maggiore rilevanza da tutto questo articolato ordine di approcci è dato dall'altissima e sorprendente quota di ridondanza e di conferma incrociata restituito dai diversi ordini di evidenze estratte: così ad esempio contesti di superficie corrispondono molto spesso e con buona approssimazione a unità di rilevamento geo-elettrico e/o a ‘oggetti’ individuati dalla “pattern recognition” da trattamento di immagine e/o a unità di microrilievo e/o a clusters spazio-funzionali di artefatti-ecofatti enucleati da particolari algoritmi di analisi spaziale e analisi multivariata. Questo peculiare “fitting” di evidenze incrociate, del resto, è stato, non a caso, all'origine del nostro ‘modello relazionale’ in cui uno specifico e critico sottoinsieme di tale peculiare tessuto relazionale informativo (contesti di superficie, di carotaggio e di sezione) viene esplorato al fine di restituire l'iter formativo del sito stesso (“site formation processes”): dall'allocazione dell'infrastruttura arginata sulla superficie di un paleo-dosso, alla successiva erosione e alluvionamento (argille e limi sabbiosi di copertura dei dossi) posteriori all'abbandono del sito, alla colonizzazione agraria romana e fino alla seguente copertura valliva-stagnale di suggello (argilla delle valli). Il pattern distributivo, emergente, dei reperti di superficie (cfr. Fig. 1) prospetta una evidentissima concentrazione entro il circuito dell'argine (‘intrasito’) in un quadro di discontinuità dovuto alla profondità di giacitura e di depositi di origine e all'articolazione in unità spazio-funzionali al suo interno. Appena fuori da tale perimetro si evidenzia un marcatisimo gradiente di caduta (“fall-off”), seguito da una dispersione “off site” a bassissima densità ma alquanto continua su di un'ampia superficie prossimale al sito (circostanza che ha riproposto anche localmente l'ipotesi, ormai inflattiva nella letteratura di field survey, della pratica di una “manure” da rifiuto domestico: WILKINSON 1982; GAFNEY, GAFNEY, TINGLE 1985).

2) Survey di alta intensità sul sito di Malbona (S. Pietro Polesine — Rovigo; campagna: Marzo-Aprile 1986). Il sito, contiguo a quello di Canova (cfr. Tavv. IVa, Va) e coperto nel corso della stessa campagna con un'analogia strategia ad alta intensità (modulo della griglia 5 x 5 m costante su tutto il campo indagato: cfr. Fig. 4) è pertinente ad una probabile villa rustica di I sec. d.C.

La superficie agraria ha restituito due clusters principali, ben marcati, di reperti (con un gradiente anche di crescita verso il contiguo campo ad ovest, già indiziato dalla più massiva presenza di ritrovamenti precedenti), associati spa-

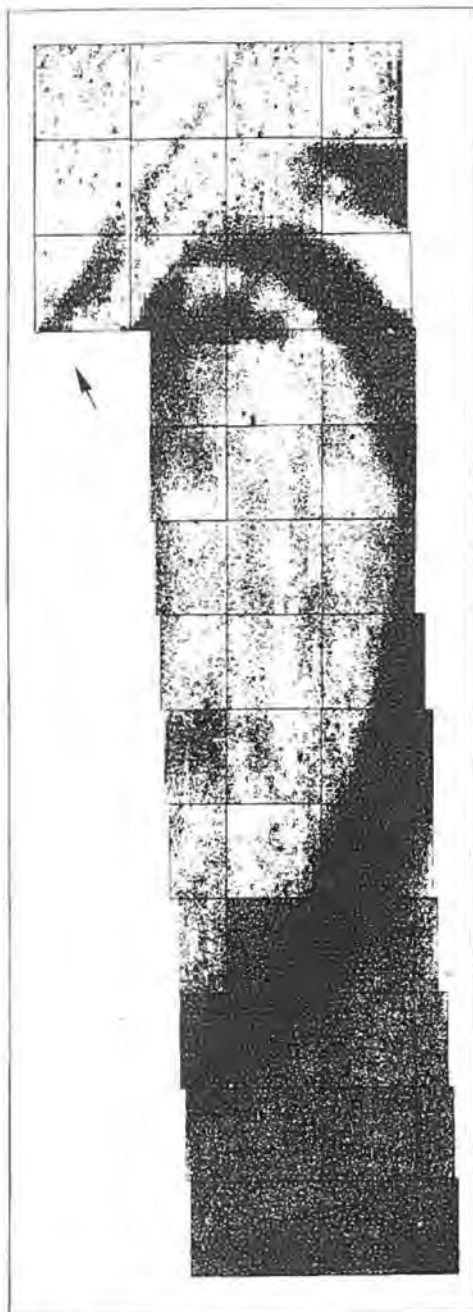


Fig. 2 — Canova — prospezioni elettriche sui campi 1 (parte), 2 (parte) e 3: rappresentazione bi-dimensionale a matrice di densità di punti ("dot density matrix") dei valori di resistività (prospezioni ed elaborazione grafica computerizzata di P. Howard — Univ. of Durham-G.B.).

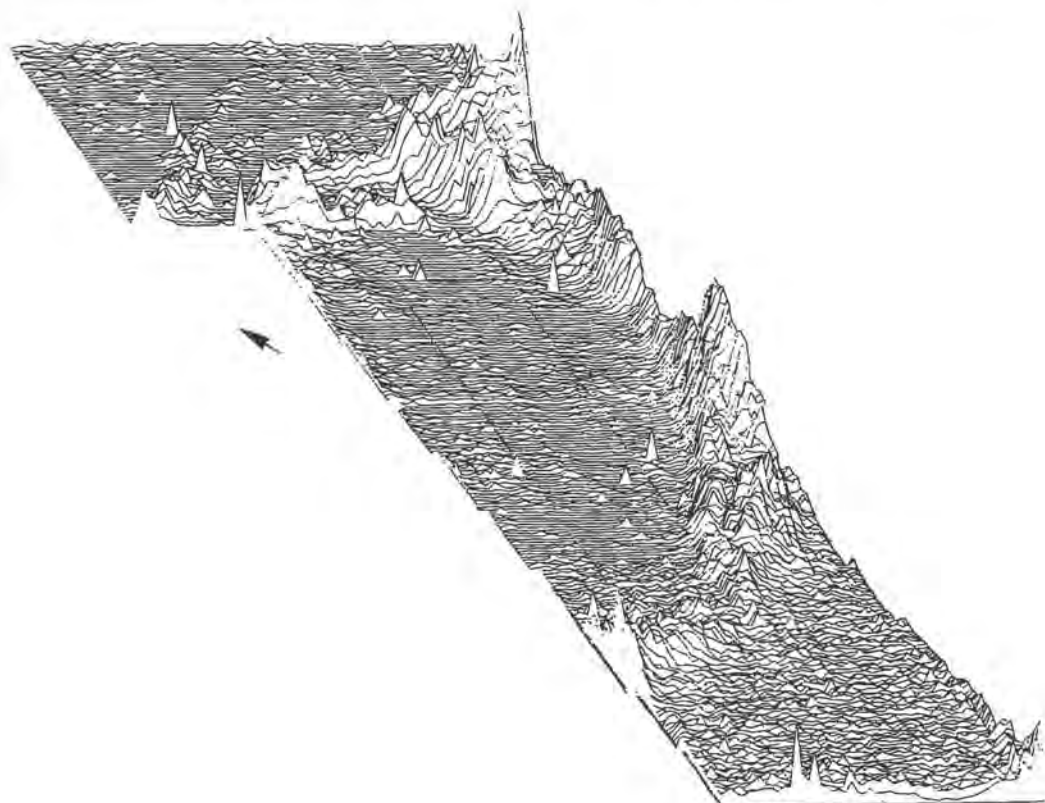


Fig. 3 — Canova — prospezioni elettriche sui campi 1 (parte), 2 (parte) e 3: rappresentazione tri-dimensionale dei valori di resistività (prospezioni ed elaborazione grafica computerizzata di P. Howard — Univ. of Durham-G.B.).

zialmente in modo significativamente discriminante con i contesti di superficie di tessitura franco-argilloso-limosa e struttura bloccosa. Questi ultimi corrispondono a residui di riempimento di canali naturali fossili (pertinenti alla cintura di divagazione del 'dosso di Canova') affetti da antica pedogenesi sinantropica e alle relative espansioni ("levee splay") e sono coperti in parte (verso nord) da lembi di argille massive appartenenti al ciclo deposizionale succitato della 'Argilla delle Valli'. Risultano invece pressoché sterili i contesti a sabbie fini e limi sabbiosi corrispondenti a corpi di argine naturale. L'altro "constraint" spaziale (micromorfologia di superficie) risale ad una figura agraria (baulatura doppia) e non discrimina in alcun modo la dispersione di reperti, completamente indifferente alla escursione altimetrica in gioco.

Alla luce delle diverse classi di evidenze esplorate è stato alla fine possibile restituire uno scenario formativo complesso e, soprattutto, ampiamente divari-

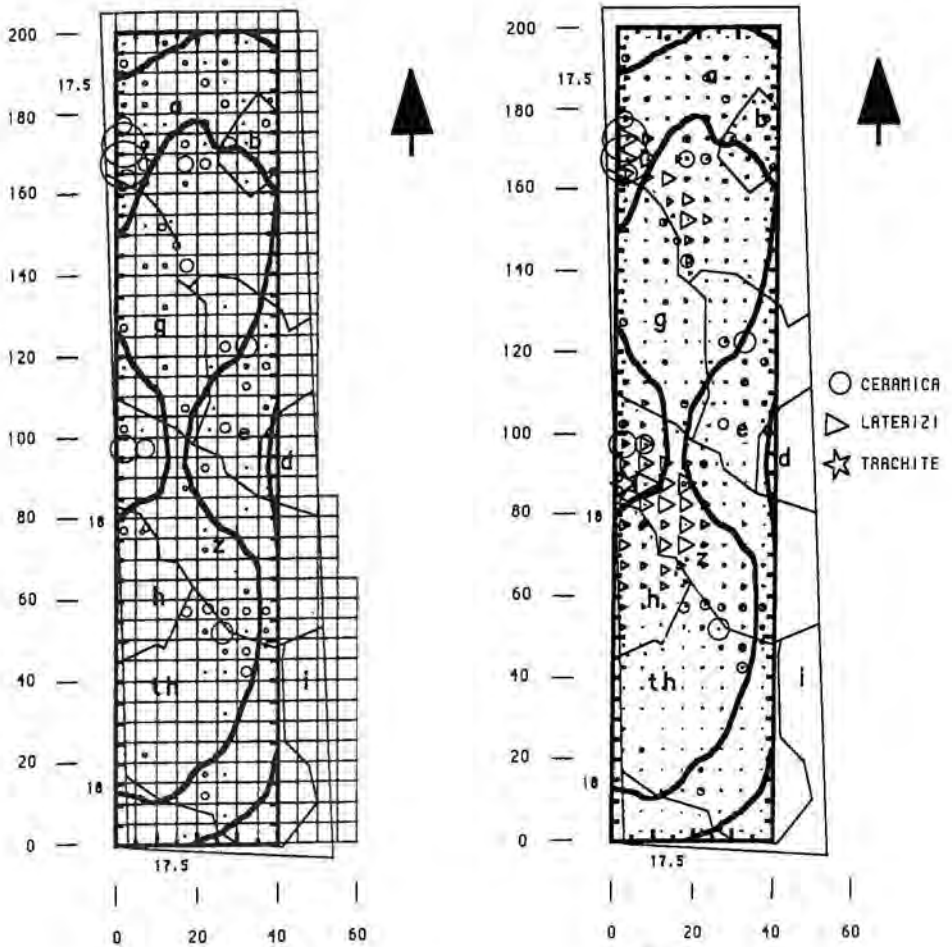


Fig. 4 — Malbona di S. Pietro Polesine — campo n. 28. A sinistra: mappa composta dei contesti di superficie (linee sottili), del microrilievo (linee in grossetto: curve di livello ai 50 cm.), dell' area di raccolta, del disegno della griglia di campionamento (modulo = 5 x 5 m.) e della frequenza assoluta normalizzata del numero di frammenti ceramici (simbolo = cerchio di ampiezza proporzionale alla frequenza). A destra: mappa composta dei contesti di superficie e della frequenza assoluta normalizzata di tre classi di reperti: frammenti ceramici (numero), laterizi (comprensivi di tegole, coppi, mattoni, tegole da riscaldamento e materiale non attribuibile) e trachite (simboli di ampiezza proporzionale alla frequenza).

cato rispetto ad una inerte "lectio facilior" della facies di superficie. L'associazione selettiva dei reperti di superficie con le aree a tessitura limoso argillosa è in realtà risultata come una figura spuria, indotta dall'impatto agrario: le fondazioni delle strutture, in effetti, sono da supporre come allocate preferenzialmente sugli originali alti morfologici dei paleo-argini a tessitura sabbioso limosa alquanto più drenanti in un quadro di antropizzazione esteso, fra l'altro, a copertura ubiquitaria (seppure funzionalmente differenziata in termini di allocazione di unità abitative, produttive e relative infrastrutture) di tutti i morfotemi (argini naturali, riempimenti di canali, levee-splay) della spina portante del popolamento romano, costituita dal suddetto 'dosso di Canova'. L'impatto agrario in oggetto corrisponde essenzialmente ad interventi 'eccezionali' (almeno localmente non recenziori) di *décapage* del culmine dei dossi e alla pratica della bonifica a secco dei materiali di ingombro superficiale. Non va tuttavia trascurata una classe di eziologia, almeno concorrenziale, dovuta all'effetto di traslazione orizzontale delle 'normali' pratiche agrarie (e quelle aratorie in primis) su di una componente anche contenuta di classe di pendenza residuale (« slope effect »: AMMERMANN 1985). L'effetto traslativo dei diversi processi di impatto è almeno parzialmente modellabile in quanto uniformato a comportamenti di inerzia (ergonomica e meccanica) che tendono, di norma, a colmare con una certa regolarità predittiva le depressioni prossimali.

La lezione, offerta da questo caso di studio, si pone come paradigmatica: il record di superficie agraria, così saturo di rumore richiede l'implementazione di 'filtri' (di decodifica dell'informazione residuale, a cominciare dal più ovvio 'filtro agrario' e fino ai più raffinati filtri di "trend di superficie") sempre più articolati ed elaborati, per amministrare in modo produttivo e socialmente giustificabile il budget di risorse accessibili.

3) Survey di media intensità a S. Pietro Polesine, esteso poi anche al sito di Fabbrica dei Soci di Villabartolomea (VR) (campagne: Settembre 1987; Settembre-Novembre 1988). La ricerca rappresenta una dilatazione dell'indagine a scala di intersito (con conseguente derubricazione del livello di intensità — da alta a media) su di un'unità spaziale imperniata proprio sui due siti succitati di Canova e Malbona. L'areale operativo selezionato di circa 4 kmq (Fig. 5; Tavv. Vb, VIa) corrisponde ad un principio di campionamento di tipo propositivo ("judgment sampling") strettamente mirato sulle precise e costrittive classi di conoscenze pregresse sulla zona, di chiara rilevanza rispetto all'orientamento problematico di tutto il progetto.

In effetti lo specifico microcosmo indagato, esteso su di una cospicua gamma di variazione ecozonale, sembra riprodurre su scala locale, quei parossismi diagenetici (paleoambientali, morfo ed eco-culturali) già supposti su scala alquanto più ampia (l'intero Alto-Medio Polesine e Basso Veronese) e per di più

con icastica e quasi paradigmatica evidenza, sulla scorta di un apporto decisamente raro di produzione di evidenze.

Questo universo campionario, scandito in 5 unità topografiche operative (A-E), si presenta tematicamente come un'ampia superficie quadrangolare (buona parte delle unità B-C) che iscrive i due siti citati, incernierata lungo la linea del canale collettore principale (Bentivoglio) e affiancata lateralmente da due figure irregolari di transetti (A; D; E e parte di B e C) allungati verso Nord fino ad appoggiarsi al sistema idrografico (attuale e di epoca storica) del Tartaro.

Su di un tale dominio areale è stata esperita una estesa gamma sperimentale di strategie di field survey (cfr. ad es. il dettaglio della Tav. VIa) e il riassunto nella tabella sinottica di Fig. 5, in basso). Tale tabella introita i valori dei diversi parametri distintivi, espressi in sigle mnemoniche di facile scioglimento, pertinenti allo stadio di raccolta (si/no, relativo cioè alla dicotomia « collection/no-collection policy »: REDMAN 1974; PLOG, PLOG, WART 1978), al disegno campionario, che, quando presente (nel caso di assenza la unità di raccolta coincide semplicemente con la unità operativa di base), è dato dall'intersezione spaziale dei diversi possibili contenitori sopra illustrati (NO = nessun disegno; GR = griglia a quadranti; LI = linea; CA = campo; SET; CL = cluster; EM = Embedded Cluster; CS = Contesto di superficie), al tipo di campionamento di reperti in fase di raccolta (NO = nessuna raccolta; GRAB = "grab sampling"; SEL = campionamento selettivo per classi di materiali e/o classi di grandezza). Tali parametri concorrono poi alla definizione, espressa in forma testuale nella parte destra della tabella, dei 16 tipi di strategia praticati sul campo, raggruppabili a loro volta in quattro taxa sulla base dei primi quattro parametri (raccolta si/no; raccolta con disegno campionario; raccolta con griglia; raccolta per linee) e ordinati al loro interno secondo specifiche combinazioni degli altri parametri (ambito di raccolta e campionamento di reperti).

La ricerca ha alla fine restituito un fitto palinsesto diacronico di frequentazione, tuttora in fase di analisi, articolata in tre cicli principali di occupazione (Età del Bronzo; Età Romana; Età Medioevale e Moderna) con significativi trends evolutivi particolarmente focalizzati in specifici scenari di interazione, quali la strategia locazionale e la prospezione delle risorse (DE GUITO, WHITEHOUSE, WILKINS 1989; 1990).

4) Intervento composito (survey di media intensità; sezione stratigrafica; sondaggi meccanici; prospezione elettrica; analisi dei fosfati; rilievo con teodolite distanziometrico per l'analisi del microrilievo; image enhancing su materiale teleosservato) sul sito di Fabbrica dei Soci di Villabartolomea (VR) (campagne: Settembre-Novembre 1988; 1989; in corso: Settembre-Novembre 1990).

L'insediamento di Fabbrica dei Soci (Fig. 6; Tav. VIIa, b) costituisce forse uno degli esemplari più ben conservati di una concentrazione spaziale (cfr. in

AREA	N°C	HA	CAMPI RICOGNITI			N° CAMPI CON CLUSTERS			
			N°	HA	%	BZ	RO	RO+MO	MEMO C
A	38	63,68	22	46,91	73,6	2	0	0	2
B	63	108,93	51	87,21	80	5	9	0	2
C	119	144,39	95	117,74	81,5	3	0	2	9
D	27	23,24	22	18,12	78	0	4	0	2
E	30	24,59	28	23,79	96,7	1	0	0	3

STRATEGIA RACCOLTA										
RA SI NO	DISEGNO CAMPIONARIO									CAMP RACC
	NO	GR	LI	CA	SET	CL	EM	CS	NO GRAB SEL	

DEFINIZIONE STRATEGIA

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NO COLLECTION
1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0		Raccolta senza disegno campionario limitata al cluster, senza campionamento di classi di materiale
1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0		Raccolta senza disegno campionario, limitata al cluster, con campionamento casuale del materiale
1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1		Raccolta senza disegno campionario limitata al cluster, con campionamento selettivo di classi di materiale (ceramica, vetro, metalli)
1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1		Raccolta senza disegno campionario limitata all'embedded cluster, con campionamento selettivo di classi di materiale (ceramica, vetro, metalli)
1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0		Raccolta senza disegno campionario, limitata al cluster, con intersezione di contesti di superficie, senza campionamento di classi di materiale
1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0		Raccolta senza disegno campionario, limitata all'embedded cl., con intersezione di contesti di superficie, senza campionamento di classi di materiale.
1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1		Raccolta senza disegno campionario, limitata al set, con campionamento selettivo di classi di materiale (ceramica, vetro, metalli)
1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0		Raccolta senza disegno campionario, limitata al set, con campionamento casuale del materiale
1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0		Raccolta senza disegno campionario, limitata all'embedded cluster, senza campionamento di classi di materiale
1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0		Raccolta con griglia che copre l'intero campo ed interseca contesti di superficie, senza campionamento di classi di materiale
1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1		Raccolta con griglia che interseca sets, clusters, embedded clusters e contesti di superficie, con campionamento selettivo di classi di materiale (ceramica, vetro, metalli)
1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0		Raccolta per linee che intersecano sets e clusters, senza campionamento di classi di materiale
1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0		Raccolta per linee che intersecano sets, clusters ed embedded clusters, senza campionamento di classi di materiale
1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1		Raccolta per linee che intersecano sets, clusters ed embedded clusters, con campionamento selettivo di classi di materiale (ceramica, vetro, metalli)
1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0		Raccolta per linee che intersecano clusters e contesti di superficie, senza campionamento di classi di materiale

Fig. 5 — Survey di "media intensità" (S. Pietro Polesine 1987; 1988). In alto: tabella statistica sull'areale coperto e sui clusters rinvenuti per macro-fase crono-culturale. In basso: tabella classificatoria dei vari tipi di strategie di raccolta esperite sul campo (cfr. testo. Elaborazione computerizzata di A. Malgarise).

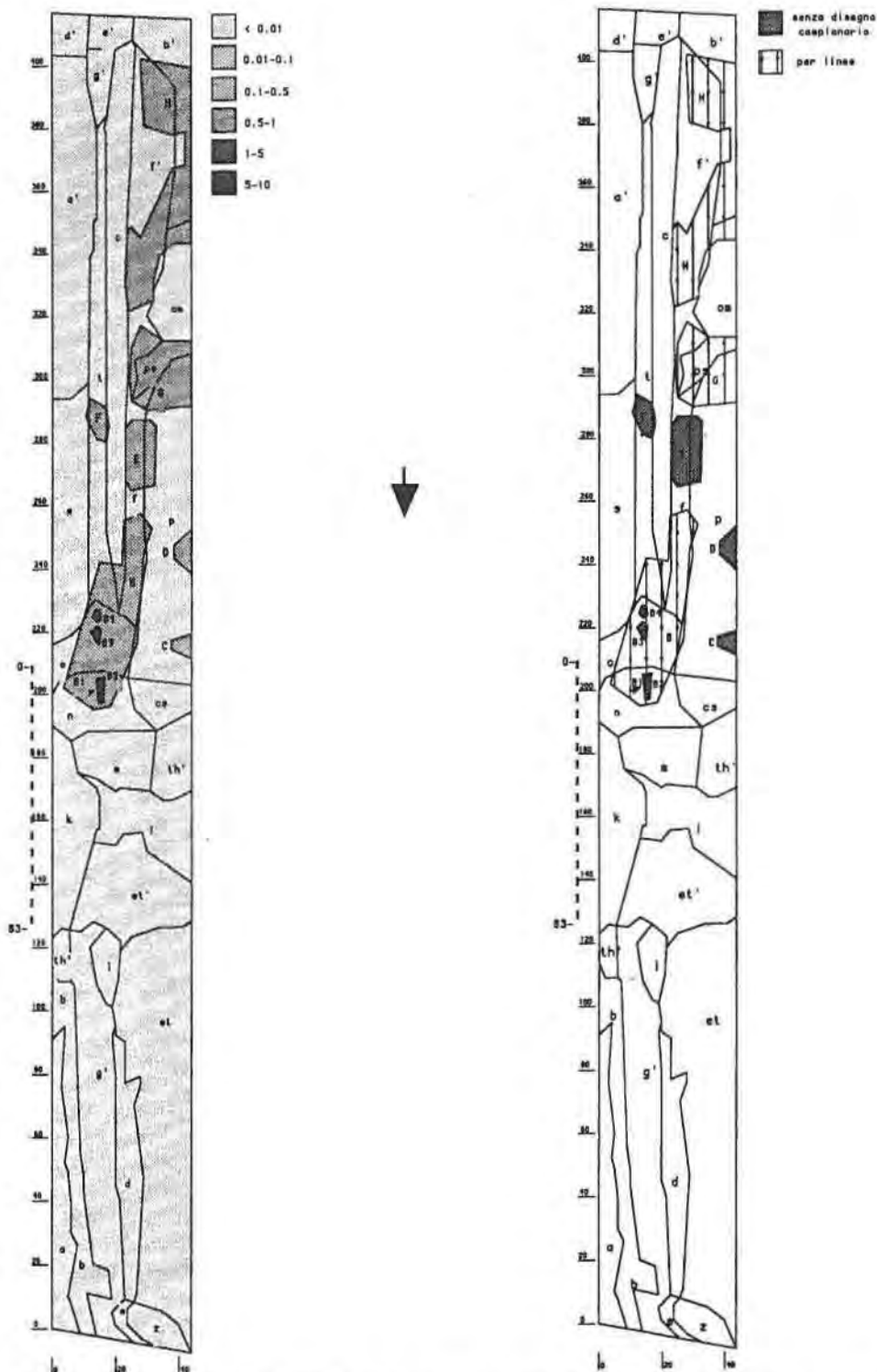


Fig. 6 — Fabbrica dei Soci di Villabartolomea — campo n. 1. A sinistra: mappe dei contesti di superficie (lettere minuscole) dei clusters (lettere maiuscole) ed embedded clusters (lettere maiuscole e numeri) con indicazione della sezione (linea tratteggiata 0-83 m.); a destra: mappa della strategia di raccolta (elaborazione computerizzata di A. Malgarise).

particolare i vicini insediamenti di Castello del Tartaro, Fondo Paviani e Canova: Tav. VIIIa) e cronologica (Bronzo Recente-Finale: BIANCHIN CITTON 1984; FASANI 1984) di siti 'arginati', che suggella emblematicamente un marcato climax demografico, una dilatazione senza precedenti della sfera degli scambi e la prima, probabile implementazione di un formale 'paesaggio di potere', inserendo a pieno diritto l'areale in oggetto nel vasto "world system" (Europa continentale; mondo mediterraneo; Vicino Oriente) della fine dell'età del Bronzo. La stretta contiguità con l'ugualmente eccezionale sito di Franzine, « la più consistente necropoli dell'età del Bronzo dell'Italia settentrionale » (ASPES 1987, 99), sicuramente pertinente all'insediamento, e la fitta concentrazione prossimale di cospicue tracce di centuriazione e varie altre classi di ritrovamento romane (BELLUZZO, BERRO 1987; CALZOLARI 1986, 1989; TOZZI 1987), convergono a definire ulteriormente un areale di primaria rilevanza per la ricerca archeologica. Il sito in questione è stato oggetto di reiterate ricerche di superficie e anche di saggi di scavo già ad opera di M. Fioroni e F. Zorzi e, più recentemente, da L. Salzani (SALZANI 1977, 1988). Questi ultimi interventi hanno consentito di proporre una collocazione cronologica del sito in una « fase compresa tra un momento avanzato dell'età del Bronzo recente e gli inizi dell'età del Bronzo finale » (SALZANI 1988, 262). Di particolare rilievo è il ritrovamento di un frammento di ceramica micenea, di cui si propone una datazione al Miceneo III C (SALZANI 1988, 262), che si affianca a quelli già noti di Fondo Paviani (VAGNETTI 1979), Frattesina e Montagnana (BIETTI SESTIERI 1988). Sul piano strutturale il sito è uno dei pochi dell'area ad aver restituito, in seguito a regolare saggio di scavo edito (SALZANI 1977), resti di unità abitative.

Il complesso degli interventi succitati operati dal Progetto AMPBV ha consentito di accertare la complessa sequenza di formazione del sito: dalla prima frequentazione antropica pre-argine sulla superficie di un dosso relitto, alla successiva costruzione dell'argine e scavo del relativo fossato di recinzione dell'abitato (10 ettari circa di superficie intrasito), all'escursione di frequentazione del sito, riflessa selettivamente in superficie nei diversi contesti di ritrovamento, all'abbandono del sito stesso, ai due cicli di sedimentazione fluviali intercalati a episodi di degrado dell'argine e di colmatatura parziale del fossato, alla ripresa di antropizzazione di età romana, suggellata da una fase di intorbamento, al ciclo di deposizione di 'Argilla delle Valli' e infine ai vari episodi di troncatura e ricolmatatura dovuti all'impatto agrario di epoca moderna e contemporanea. Anche in questo caso l'incrocio delle diverse classi di evidenze si è mostrato decisivo nella restituzione dell'iter formativo, che viene di fatto a contrastare alcune topiche chiave (in particolare la correlazione presuntiva sincronico-funzionale, che si è dimostrata in realtà spuria, dell'argine dell'abitato e delle morfotracce paleoidrografiche prossimali) associate, ormai per inerzia, all'interpretazione strutturale del sito.

5) Survey di bassa intensità su di un transetto lungo 5 km e largo 1, a copertura degli areali dei due siti arginati contigui e parzialmente sincroni di Fabbrica dei Soci, appena citato, e di Fondo Paviani (Legnago) e di un loro ambito connettivo extra-sito (campagne: Settembre-Novembre 1989; Marzo-Aprile 1990; in corso: Settembre-Novembre 1990).

Tale transetto (cfr. Tav. VIIIb) disegnato propositivamente lungo la direttrice spaziale di massima inerzia connettiva attesa fra i due siti in oggetto (interessati ora da altre due nuove macro-sezioni stratigrafiche), viene indagato anche con l'esplorazione sistematica delle 'finestre stratigrafiche', con la ricognizione delle tracce teleosservate e la valutazione analitica dell'impatto agrario: lo scopo principale di questa ricerca, tuttora in corso, è quello di esaminare un'ampia superficie in cui è da attendersi ragionevolmente che si concentri una massa critica di quella tipologia di ritrovamenti "off-site" che rappresentano ancora l'area più oscura della nostra modellistica insediamentale per l'età del Bronzo.

6) Intervento composito (survey di bassa intensità: cfr. punto precedente; sezione stratigrafica; prospezione magnetometrica; image enhancing su materiale teleosservato) sul sito di Fondo Paviani di Legnago (VR) (campagne: Settembre-Novembre 1989; in corso: Settembre-Novembre 1990). Il sito (cfr. Tavv. VIIIA, b-IXa, b) risulta al presente il più esteso (circa 20 ha di superficie interna) fra gli insediamenti arginati succitati del Basso-Veronese e Polesano ed è noto alla letteratura fin dal 1975, in seguito alla pubblicazione di materiali di raccolta di superficie (FASANI, SALZANI 1975). Da un successivo recupero in giacitura secondaria proviene poi un frammento di ceramica micenea attribuito al III C1/III C2 (VAGNETTI 1979). L'eccezionale gamma tipologica dei reperti restituiti dal sito (fra l'altro, matrici, scorie, pani e numerosissimi oggetti di bronzo attestanti la lavorazione del bronzo stesso e rapporti di scambio a vasto raggio, vaghi d'ambra del tipo Tirinto, frammenti di pasta vitrea, oggetti e tracce di lavorazione dell'osso-corno, un frammento ceramico di tradizione appenninica: FASANI, SALZANI 1975; FASANI 1984) fanno di Fondo Paviani un interessantissimo precursore del 'fenomeno'-Frattesina, che, come si è suggerito, segna lo spostamento dell'area nevralgica di sviluppo ("core area") dal Basso-Veronese al Medio-Basso Polesine.

Il complesso degli interventi operati dal progetto AMPBV (ancora in fase preliminare di elaborazione e interfacciamento e tuttora in corso) hanno già consentito un primo approccio esplanatorio alla complessa genesi del sito. La sezione, in particolare, sviluppata in direzione Ovest-Est per una lunghezza complessiva di 80 metri, a cavallo di un tratto interno del sito e dell'argine e fossato orientale, ha restituito una classe di evidenze particolarmente illuminanti e utilmente interfacciabili agli esiti della prospezione magnetometrica condotta sul campo immediatamente contiguo a Sud. Di particolare interesse risultano l'arti-

colazione in più fasi del sito, di cui una chiaramente pre-argine, di tipologia insediativa da ambito umido su assito ligneo sopraelevato, separata dalla successiva di tipo capannicolo 'a secco', cui seguono due ulteriori processi di defunzionalizzazione del manufatto arginale e di abbandono del sito stesso, suggellato da due distinti apporti alluvionali, con tracce di attività agrarie rispettivamente romana e moderna. Di estremo interesse è anche la scoperta, nel corso delle ricognizioni a bassa intensità, della necropoli di Fondo Paviani, situata su di un paleodosso a poche centinaia di metri a Nord-Ovest dello stesso, in una sintassi spaziale e locazione geomorfologica di straordinaria simmetria rispetto alla collocazione relativa dei vicini Fabbrica dei Soci (abitato) e Franzine (necropoli) succitati.

3. CALCOLATORI E ARCHEOLOGIA

A questo punto possiamo ricondurre idealmente tutto il reticolare percorso logico, apparentemente scomposto e digressivo, al cuore tematico di questo articolo, polarizzato sul 'contenzioso' chastico Archeologia e Calcolatori/ Calcolatori e Archeologia.

È utile, al riguardo, l'adozione di un modello iconico che introduca in modo strumentalmente semplice i termini della discussione. Possiamo, dunque, immaginare l'archeologia come situata, attualmente, al centro di un circuito critico a retroazione i cui vertici sono costituiti da tre ben distinte polarità: Teoria, Metodo e Informatica (o, per semplicità, appunto, Calcolatori). Questo circuito, fino a poco tempo fa (e in parte anche tuttora) era in uno stato di stallo, dovuto ad una serie di fattori causativi. Gli anni '70 e '80 hanno innanzitutto visto una progressione di carattere notoriamente inflattivo nella letteratura sia teoretica che metodologica (cfr. ad es. TRIGGER 1989) di indubbio contenuto progressivo di fondo, ma accompagnata anche da fenomeni deteriori di segno opposto. Il dibattito teoretico, in effetti, alimentato da rare figure professionali di epistemologi applicati e da un esercito di « born again philosophers » (FLANNERY 1982), ossia archeologi troppo rapidamente convertiti ad una filosofia della scienza disinvoltata o d'accatto, è di fatto evoluto in una spirale negativa ad alto consumo di energia, in buona parte gergale, con poche ricadute (talune in forme da « Mikey Mouse laws »: FLANNERY 1972) sul quotidiano della ricerca e ancora lontana da uno status-traguardo di livello nomotetico così insistentemente perseguito dai cultori 'normativi' del metodo ipotetico-deduttivo di estrazione hempeliana. Il comparto metodologico, d'altronde, ha mutuato disinvoltamente tutta una serie di modelli analitici da un comparto sempre più esteso di discipline collaterali (dalla fisica, alla biologia, ecologia, geografia, alle teorie dei sistemi, dei giochi, delle decisioni. . . etc) con una logica del tipo "cut and paste" spesso poco attenta alla specifica recettività delle strutture di riferimen-

to dell'archeologia. Ne è conseguito un atteggiamento, tipico appunto dello stato infantile di una disciplina, in cui si è continuato furiosamente a battere sempre più martelli (cioè metodi, dai poligoni di Thiessen alla "site catchment analysis": cfr. la giustapposizione di « hammers and theory » di MOORE, KEENE 1983) con un senso crescente di "Allmacht des Gedanken" e con una progressiva divaricazione dal polo teoretico di riferimento (DE GUIO 1988a, 1988b, 1989). Del resto anche l'impatto informatico, che nell'ultimo ventennio ha visto una progressione quasi parossistica nelle discipline archeologiche (cfr. ad es. le rassegne in MOSCATI 1987; SHENNAN 1988), se da una parte ha indotto quel fenomeno laterale di derubricazione deteriore dello strumento informatico nella routine corrente della ricerca già sopra stigmatizzato, dall'altra, nelle sue, peraltro numerosissime, realizzazioni di punta non è di fatto riuscito a sollecitare direttamente istanze innovative nel comparto teoretico, intaccando solo parzialmente quello metodologico.

Queste componenti inflattive/deflattive hanno in effetti indotto un manifesto stato di sostanziale stallo: il meccanismo, perverso, è quello di un equilibrio di tipo isostatico, alimentato da feed-backs di segno (doppiamente) negativo, in cui gli stimoli, potenzialmente destabilizzanti, di volta in volta prodotti da ciascuno dei poli del circuito suddescritto (teoria/metodo/calcolatori) vengono riassorbiti dagli altri con minimi aggiustamenti adattivi, di natura per lo più 'cosmetica': lo "impasse harrisiano" già descritto è un esempio palmare di uno status di sostanziale inerzia paradigmatica in cui, come si è visto, un maquillage di facciata costituito da una manciata di formalismi di fatua gratificazione vale, in ogni caso, a coprire irrisolte aporie di fondo sulla teoria e metodo di impatto sui "site formation processes".

L'indotto di questo gioco perverso è stato un senso diffuso di usura di sapere post-moderno, alimentato in parte anche da alcune componenti retrospettive dell'ondata post-processualista (PATTERSON 1989; TRIGGER 1989).

La ricetta più efficace, contro una tale 'usura della vita post-moderna' risiede a nostro avviso in un investimento massivo e determinato di energie nella direzione suggerita, in termini di strumentale provocazione, dal titolo di questa comunicazione: calcolatori ed archeologia.

Delle tre polarità dell'intricato campo magnetico che circonda l'archeologia ci sembra, in effetti, che il filone informatico ('calcolatori') sia l'unico, al momento, capace di destabilizzare il perverso equilibrio isostatico, innestando dei principi di contraddizione o feed-backs — questa volta (doppiamente) positivi — capaci di scompaginare le spirali involutive operanti a livello di teoria e metodo e prospettare nuove e più avanzate locazioni nomotetiche della disciplina archeologica. Questo significa, essenzialmente, capovolgere quella logica 'ancillare' con cui l'input informatico (al pari di altri inputs extradisciplinari) è stato

finora consumato e porre invece con deliberata strategia strumentale al centro delle strutture di riferimento profonde dell'archeologia quegli specifici filoni dell'universo informatico che siano effettivamente capaci di tradursi in nuclei focali di contraddizione propulsiva.

Almeno due di tali filoni, dotati di un alto potenziale di metastabilizzazione, ci paiono strumentalmente praticabili: il *philum* multi-ipermediale e quello dell'Intelligenza Artificiale. Essi sembrano possedere in effetti e condensare quasi emblematicamente quell'attitudine di fondo alla soluzione di problemi ("problem solving") che il dinamismo del "real world" richiede oggi in modo irrinunciabile come sempre più ancorata a ragioni di efficienza produttiva ed economia (non solo 'cognitiva', ma anche di 'mercato'), pena, appunto, la scomparsa dal mercato stesso. Al contrario l'altro mercato, quello delle idee in archeologia, si alimenta ancora di un'atmosfera soffice ed eterea in cui la sistematica ambiguità terminologica e la mancanza di regole di controllo della 'produzione' perpetuano un limbo umanistico che è già stato da tempo ripudiato anche da altre scienze umane.

Senza tentare di esplorare estensivamente le due nuove costellazioni chiamate in causa, soggette fra l'altro ad una continua espansione, vorremmo qui solo enucleare quelle componenti di fondo che ne costituiscono, nella nostra prospettiva, il potenziale più prezioso.

La rivoluzione multi-ipermediale, che si consuma in infiniti rivoli sotto i nostri occhi in questi giorni, sta in effetti introducendo una cultura nuova dell'informazione, introitata e processata con interfacce sempre più umane e nelle forme delle nuove generazioni di programmi "object oriented", di 'costruttori di progetti' ipermediali, di "presentation" e "post-production". Il tratto più positivo (al di là di tutta la kermesse di applicazioni anche deteriori) emergente da tutto questo mondo in evoluzione è l'esigenza di produrre, in sostanza, un linguaggio di natura essenzialmente iconica capace da una parte di un più risolutivo ed economico impatto cognitivo (trasmissione dell'informazione) e dall'altra parte di una produzione di informazione inequivoca, sciogliendo di fatto quelle ambiguità che il linguaggio scritto e parlato sfrutta sistematicamente nei più diversi settori speculativi e operativi.

Lo stesso "image processing", una volta patrimonio esclusivo di inaccessibili expertises e stazioni dedicate, sta ora scendendo alla portata dei personal di fascia alta (cfr. più oltre), suggellando in modo quasi emblematico la potenziale pervasività della nuova era iconica.

L'altro nucleo principale di destabilizzazione è costituito dal dominio dell'Intelligenza Artificiale e, in particolare, dei sistemi esperti. Il portato più rilevante, al riguardo, come già altrove rimarcato (DE GUIO 1988a) è non tanto la specifica architettura (regole di produzione, frames, network, scripts. . .) e nep-

pure la confezione stessa del prodotto finito (sistema esperto compiutamente implementato su di uno specifico dominio di indagine), quanto, piuttosto, l'attitudine di fondo a formalizzare le regole di inferenza del quotidiano della ricerca archeologica. Una 'scienza' archeologica che non riesca a formalizzare (in qualsiasi modo) la propria 'conoscenza' non può di fatto fregiarsi di tale appellativo. Di fronte all'invito a mettere 'nero su bianco' (ancora una volta una rivoluzione iconica!) la propria expertise (reale o presuntiva) cioè a costruire un bacino formalizzato della conoscenza archeologica a lungo termine, sono destinate a crollare tante "turres eburneae", accademiche e non, edificate non solo in tempi lontani (ci sono anche parecchi « chields of the seventies », e anche degli « eights »: FLANNERY 1982; DE GUIO 1988a), e potrebbero, al contempo, tornare utili tante 'vecchie cazzuole' empiriste prematuramente bruciate dalla deflagrazione processualista. Si potrebbe fra l'altro scoprire come logore dicotomie del tipo procedimento induttivo/deduttivo su cui si è a lungo sclerotizzato il dibattito teorico archeologico sono di fatto già superate nelle funzionalità operative della maggior parte dei sistemi esperti, che implementano l'utilizzo combinato di entrambi i procedimenti (ante e retro-concatenazione) nella soluzione di problemi del mondo reale.

I due phila individuati (multi-ipermediale e Intelligenza Artificiale) vanno dunque idealmente a catalizzare una rivoluzione 'logico-iconica' che riteniamo possa utilmente espugnare quella roccaforte di inerzia paradigmatica in cui ancora l'archeologia tenta di trincerarsi: il loro scopo, dichiaratamente strumentale, è dunque quello di introdurre non tanto dei pacchetti di conoscenza preconfezionata, ma di far acclimatare degli « strumenti per pensare » (WADDINGTON 1977) che varranno ad aprire nuovi orizzonti di riflessione teoretico-metodologica.

Questa diagnosi può apparire alquanto grossolana o anche banale; in effetti essa contiene delle quote di indeterminatezza, che ne fanno poco più di un'intuizione (e una speranza) proiettata nella dimensione di un futuribile che siamo ormai abituati a misurare sul breve termine. L'intuizione, in sostanza, del resto largamente condivisa nella comunità scientifica, in forza proprio della suddetta indeterminatezza, è quella che si stia facendo strada una nuova attitudine mentale di fondo nei confronti della ricerca archeologica, di cui l'informatica può utilmente essere il vettore strumentale privilegiato che aiuti l'archeologia a immergersi in modo inequivoco nel solco progressivo delle scienze (umane o meno) orientate alla soluzione di problemi.

Del panorama largamente pervasivo della informatica applicata nel progetto AMPBV ci limiteremo ora a focalizzare l'interesse, in estrema sintesi, su quelle aree di sviluppo (quasi tutte in fase di incipienza o di sperimentazione comunque in corso) afferenti ai due domini (multi-ipermedialità e nuova cultura del-

l'immagine da una parte e Intelligenza Artificiale dall'altra) il cui contenuto potenziale destabilizzatore e promozionale è stato sopra prospettato.

Una delle novità di maggior rilievo nel mercato del software multi-mediale degli ultimi tempi e, al contempo, una tappa di riconosciuto avanzamento verso il traguardo della realtà virtuale è stata senza dubbio l'introduzione, in ambito Macintosh (l'ambiente di lavoro prevalente nel nostro progetto al livello di utenza personale), di HyperCard, il cui portato innovativo è emblematicamente espresso dalla fioritura di neologismi dedicati e ora correnti (iper-testo, iper-medialità, iper-relazionalità. . . etc.).

La creazione di Bill Atkinson, ampiamente recensita, ha in effetti avuto l'indubbio merito di aprire una nuova serie di programmi, rivoluzionando in modo sostanziale le modalità di gestione dell'informazione, di elaborazione e programmazione. È qui forse opportuno richiamare almeno i concetti più elementari e la filosofia che informano il programma. HyperCard è in sostanza un programma integrato, o meglio un ambiente di lavoro che consente di creare, processare e personalizzare con estrema libertà ogni fonte di informazione numerica, testuale, grafica e sonora e di relazionare il tutto senza alcun vincolo. Le funzioni principali possono essere ricondotte a tre: 1) data-base; 2) disegno; 3) programmazione, in funzione di un linguaggio dedicato, HyperTalk, che fa di HyperCard un eccezionale ambiente di sviluppo software, accessibile, con interfaccia iper-amichevole, all'utenza non professionale (con prurito di malcelata irritazione da parte di chi ha speso, come noi, non poca fatica per districarsi in linguaggi più tradizionali non proprio colloquiali). Il programma si basa su di una struttura gerarchica di moduli o 'oggetti' costituiti da: stack (pila), backgrounds (fondali), cards (schede), fields (campi) e buttons (bottoni). Lo stack rappresenta l'archivio complessivo, gestito da Hypercard, ossia l'insieme omogeneo dei dati che, nella metafora desk-top di HyperCard, possono essere, appunto, immaginati come un pacco di schede (cards) messe una sopra l'altra. Le singole schede rappresentano i contenitori fisici dell'informazione relativa al tematismo dello stack. Tale informazione, si diceva, può essere di tipo grafico (in modalità "paint" o "bit-mapped" bianco/nera), generato internamente dall'utente o importato da altri programmi, sonoro e testuale/numerico (contenuto, in tal caso, entro appositi campi polivalenti). Strutturalmente connesse alle cards sono i backgrounds, immaginati, appunto, come dei fondali, depositari dell'informazione comune, cui ogni scheda viene 'sovrapposta'. I bottoni, applicati su cards e backgrounds, rappresentano degli 'oggetti', che (come del resto tutti gli altri) una volta 'attivati' (cfr. più oltre) eseguono uno specifico sotto-programma residente (ad esempio permettono il rinvio fisico ad una data scheda, il riordino dello stack o il calcolo di una funzione statistica).

Il cuore di HyperCard è poi rappresentato dal suddetto HyperTalk, un lin-

guaggio di programmazione dedicato object-oriented molto maneggevole, che può svolgere la maggior parte delle funzioni di un corrente linguaggio (del tipo, ad es. Basic o Fortran) in aggiunta ad altre specifiche. Gli spezzoni di programmi, memorizzati in particolari strutture dette "scripts", sono associabili a ciascuno degli oggetti-moduli su indicati (dal bottone allo stack) e sono attivati da uno specifico gestore (handler), a sua volta istanziato da diversi possibili messaggi (generati dall'utente, ad esempio con un click del mouse o con l'utilizzo di uno strumento della palette grafica o con apposite funzioni di chiamata, oppure prodotte dal sistema stesso), che percorrono (di default) la scala gerarchica a partire dal livello di emissione, oppure possono indirizzarsi ad un target specifico e/o essere 'ereditati' automaticamente dai livelli di rango superiore.

Sulla scia del successo di HyperCard (attestato anche dalla geometrica proliferazione di stackware, ossia di applicativi nei più disparati settori e dai tentativi di clonazione/emulazione del prodotto) si pongono ora altri programmi, quali Plus della tedesca Format Software e SuperCard della Silicon Beach Software.

Quest'ultimo, per l'ottimalità delle sue prestazioni, costituisce ora un ambiente di sviluppo privilegiato per il progetto AMPBV, investendo, in special modo, l'ambito dei data bases in uso, in particolare quelli che richiedono immediato accesso a fonti iconiche di informazione e strutture elastiche di relazione (cfr. ad es. Tav. VIIIa) e altri settori quali l'addestramento/didattica, la simulazione e la presentazione.

SuperCard rappresenta un nuovo stadio evolutivo nel philum inaugurato da HyperCard, di cui migliora pressoché ubiquitariamente le funzioni, sopperendo fra l'altro ad alcune carenze di fondo ben note ai programmatori (in particolare: le dimensioni fisse della finestra, non adattabile a schermi più grandi dello standard a 9", la grafica limitata al modo "bit-mapped" e al bianco/nero e incapace di produrre 'oggetti' associabili a scripts, l'impossibilità di aprire più finestre e di produrre menus personalizzati e di implementare applicazioni "stand-alone"). L'etichetta convenzionalmente attribuita a questo nuovo step è quella di 'costruttore di progetti' ("project erector").

SuperCard si articola, innanzitutto, in due ambienti di lavoro (programmi) distinti, SuperEdit e SuperCard, ottimizzati per due fini diversi: quello, rispettivamente, di 'costruire' un'applicazione e quello di farla girare. Un prezioso quid medium è costituito poi dal Runtime Editor, un programma scritto in SuperTalk (cfr. più oltre) che fornisce a SuperCard circa il 90% della funzionalità di SuperEdit, permettendo così, al contempo, di fare girare il programma e di editarlo.

La struttura gerarchica per oggetti (cfr. Fig. 7), che implementa lo stadio di "project erector" presenta già sensibili modifiche rispetto al prototipo di riferimento. Essa è in effetti costituita, in ordine discendente, da SuperCard stesso,

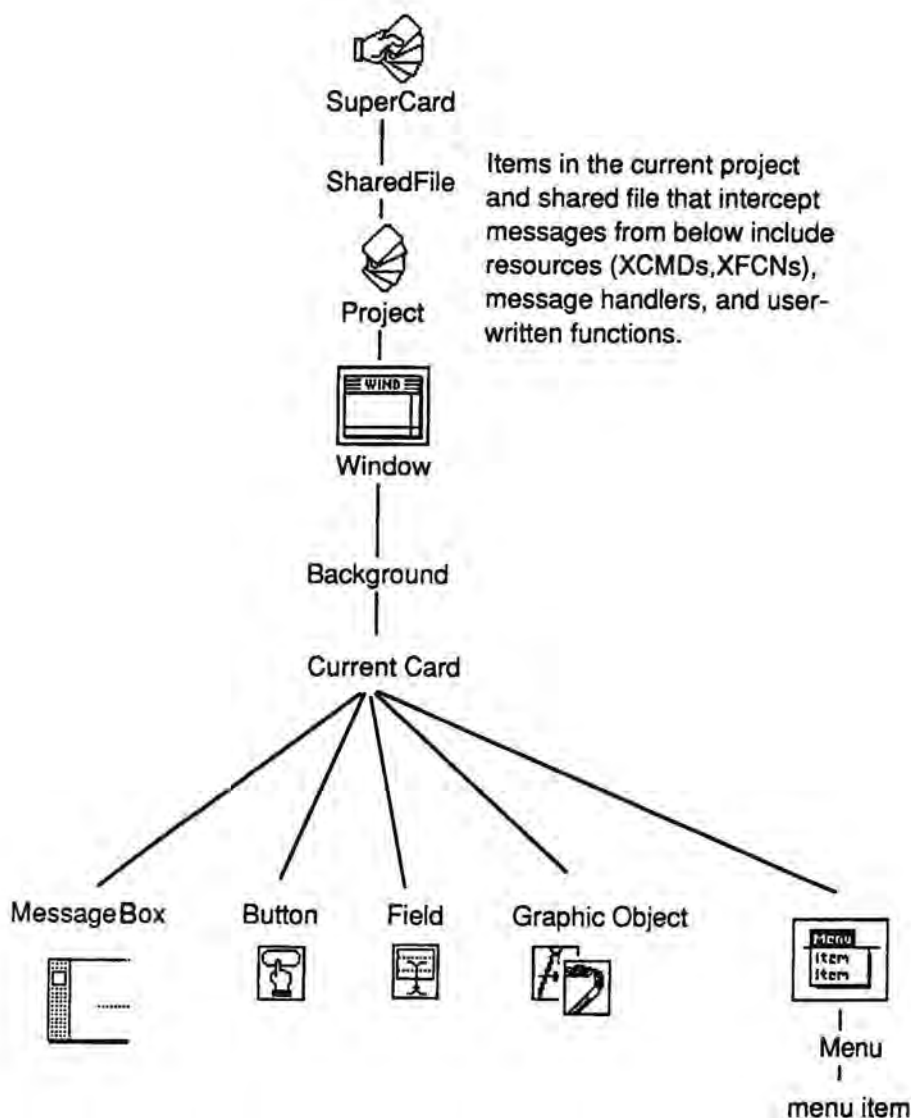


Fig. 7 — Programma SuperCard (cfr. testo): struttura gerarchica.

dallo "SharedFile", dal project, dalla window, dal background, dalla card, e quindi, allo stesso rank, dalla message box, button, field, "graphic object" e dal menu e infine, all'ultimo livello dal menu-item. Gli elementi di novità più rilevanti sono in effetti costituiti da:

— SharedFile: un file, cioè, che serve come deposito comune per le risorse utilizzate dai più diversi progetti;

— project/ windows: il project è un macro-archivio che può contenere più windows. Queste ultime rappresentano dei blandi equivalenti degli stacks di HyperCard e possono essere concepite analogicamente come delle vere finestre, attraverso cui si possono 'guardare' le schede da esse dipendenti. Sono selezionabili ben 7 tipi di finestre, senza riferimento vincolante alle dimensioni della scheda (maggiori o minori), che sono invece determinate dalle misure del background, settabili fino ai ragguardevoli valori di 34 x 34 piedi, ossia più di 100 m² (è quindi possibile proiettare dei tematismi, ad esempio, di scala regionale su di una scala adeguata di riferimento). Diverse schede appartenenti a diverse windows anche di progetti distinti possono essere visualizzate sinotticamente;

— "graphic object": è possibile realizzare o importare veri 'oggetti' grafici, sia bit-mapped, che "draw" (object-oriented) e farne dei recettori di messaggi con appositi handlers e scripts;

— menu, menu-item: anche in questo caso si tratta di 'oggetti' (a due successivi livelli gerarchici) che consentono di gestire informazione in modo personalizzato secondo i canoni dell'interfaccia Macintosh (menus a cascata).

Le capacità grafiche di SuperCard rappresentano un'eccellente piattaforma di lavoro, che incorpora molte delle funzioni di programmi dedicati "draw" e "paint", fra cui alcune sofisticate come quella di auto-tracciamento, che consente, ad esempio, di trasformare immagini bit-mapped in 'oggetti' vettoriali, utilizzabili, poi, anche come pulsanti personalizzati. Il colore (8 bit) e le funzioni connesse — ad es. editing e creazioni di CLUT ("color lookup table") personalizzate, numerosi ink effects, assegnazioni di colori da script, possibilità, sempre da script, di ciclare i colori attraverso tutta o parte della CLUT. . . etc. (cfr. ad es. Tav. VIIIa — rappresentano un altro rilevante punto di forza. Anche la gestione delle risorse appare innovativa ed estremamente agile. SuperCard utilizza, in merito, 6 tipi di risorse, di cui tre generabili in SuperEdit (Icône, cursori e CLUT), mentre le altre (suono, comandi e funzioni esterne, da linguaggi di programmazione quali Pascal o C) sono importabili. Tali risorse, invece di essere collocate, come da norma, nel "resource fork" dell'applicazione, sono trasformate in dati e allocati al "data fork" come risorse di progetto: ciò consente una facile trasmissione orizzontale di tali risorse da un progetto all'altro, con semplici operazioni di taglia/incolla gestite in disarmante agilità, da apposite finestre di overview.

Il linguaggio SuperTalk, poi, dilata considerevolmente le funzioni di HyperTalk (assunto come sotto-insieme) ed è possibile convertire automaticamente uno stack in un progetto SuperCard. Il programma consente inoltre di creare applicazioni autonome ("stand-alone"), esentate quindi dalla necessità di disporre di SuperCard stesso.

Un ulteriore settore ragguardevole è rappresentato dalle animazioni: è possibile, ad esempio, tracciare un percorso e farlo percorrere da un 'oggetto' con il semplice comando "move". Si possono inoltre ottenere sequenze di schermate limitate alla window attiva o estese a tutto lo schermo, utilizzabili poi in programmi dedicati di animazione, quali MacroMind Director, anch'esso, di conseguenza, impiegato massivamente nel nostro progetto (cfr. ad es. Tav. VIb).

Il nesso SuperCard-Director è un riscontro quasi emblematico di un continuum e di una fluidità di passaggi fra le varie ramificazioni dell'universo multi-intermediale (in questo caso fra i 'costruttori di progetti', l'animazione e la 'postproduzione'), che rappresentano un trend sempre più marcato verso l'aggregazione verticale e l'interazione orizzontale dei prodotti.

Director può probabilmente essere valutato, in ambiente personal, come lo 'stato dell'arte' nel settore dell'animazione, un'area in espansione geometrica su campi applicativi che vanno dalla presentazione, all'addestramento-didattica, alla simulazione. Il programma rappresenta essenzialmente un sistema professionale per l'animazione a colori, ma è forse più corretto valutarlo estensivamente come un'ampia piattaforma di produzione (e postproduzione), vista la possibilità di interazione con una vasta gamma di altri programmi (ad esempio per la creazione di grafici, la sintesi sonora e la gestione interattiva: cfr. più oltre).

Director opera in due diverse modalità di lavoro, Overview e Studio. La prima rappresenta in sostanza un ambiente di postproduzione o montaggio, in cui tutte le componenti dell'animazione (visiva e sonora) vengono assemblate, sincronizzate e sequenziate fino ad ottenere il prodotto finito. La modalità Studio è invece dedicata, in sostanza, alla creazione degli spezzoni di ogni singola animazione: si generano o si importano ed editano immagini e suoni, si costruisce il "cast" degli attori e si struttura la loro animazione. La finestra "paint", dotata di sofisticati strumenti grafici, consente la creazione di immagini a colori; nel caso di importazioni, queste possono utilizzare il tramite dell'archivio appunti (un comodo accessorio 'da tavolino'), con la facoltà di scaricare interi archivi sequenziali, oppure possono essere caricate direttamente, con comando da menu, nei formati più comuni. Il formato Pics, come si è visto, consente di registrare intere animazioni generate da 'costruttori di progetti', quali, appunto, Supercard e da altri programmi di modellazione solida e di presentazione.

Le immagini generate e/o importate vanno automaticamente ad occupare ca-

selle susseguenti nella finestra "cast", in sostanza una libreria di piccoli fotogrammi, che riproducono in miniatura gli attori (immagini) succitati. Da qui, con un semplice tocco del mouse, gli attori vengono trascinati e posizionati accortamente nell'altra finestra dello "stage", che simula il campo di ripresa e lo schermo su cui vengono proiettate le animazioni. Il cuore del sistema è comunque rappresentato dalla finestra "score". Questa emula, con un'interfaccia auto-esplanatoria, un sofisticato mixer multicanale (tempi, palettes, dissolvenze, audio, immagini) di uno studio di videoregistrazione, che consente di produrre ulteriori effetti speciali (quali sofisticati modelli di "in-betweening" o intercalazioni fra fotogrammi) e di organizzare la sequenza (orizzontale) dell'animazione, i suoi tempi, transizioni, sincronizzazioni con suoni e la gestione (con una estesa serie di "ink effects") della sovrapposizione verticale di diversi layers di immagini (fino a 24). Un'ulteriore finestrella ("control panel") riproduce analogicamente il pannello di controllo di un normale videoregistratore, aggiungendovi il contatore dei fotogrammi, il controllo della velocità e un indicatore a griglia a 24 canali.

La maneggevolezza del programma ne ha presto fatto uno strumento privilegiato, in ambito al progetto AMPBV, per la didattica, la simulazione e la presentazione, in genere, con speciale riguardo a quei tematismi (ad esempio modelli dinamici di demografia o di "landscape of power") in cui sia in gioco un flusso critico di informazione diacronica, oppure quelli che richiedono un cambiamento di scala (zoom in/zoom out; ad es. nel caso di una visualizzazione del popolamento preistorico dalla scala regionale a quella sub-regionale, di intersito, intrasito, sito, struttura. . . etc.) o la 'sovrapposizione' sinottica (e/o comparazione insiemistica) di più layers di informazione (cfr. ad esempio Tav. VIb).

A questo eccellente ambiente di sviluppo di animazione mancava ancora, nella prima release la gestione interattiva, la cui congiunzione virtuosa costituisce uno dei passi obbligati del lungo percorso di avvicinamento al target della 'realtà virtuale'. L'interazione, per la verità, poteva essere gestita, in modo parziale ed indiretto, solo per il tramite di HyperCard e SuperCard. Ora è già disponibile la versione interattiva (Director Interactive), dotata, appunto, di un esteso linguaggio di interazione (Lingo). Gli scripts di tale linguaggio possono essere associati al singolo fotogramma (una riga dello "score" è allo scopo allocata) e ad altri 'oggetti' (quali bottoni e menus): è così possibile, ad esempio, aggiungere o togliere attori, fare loro eseguire azioni particolari o far scorrere le sequenze lungo percorsi alternativi. Altre caratteristiche di rilievo sono date dalla gestione diretta di periferiche, quali videodischi, videoregistratori, CD Rom e la facoltà di amministrare l'animazione a 24 bit.

Sul fronte del trattamento di immagine, che, come si è suggerito, sembra suggellare in modo emblematico, sulla fascia dei personal, la pervasività della

nuova 'cultura dell'immagine', le funzioni più utili per le applicazioni archeologiche e come tale estensivamente impiegate nel progetto AMPBV, risultano di fatto distribuite in modo alquanto differenziato in diversi veicoli: a) programmi di gestione degli scanner o altre periferiche di input (ad es. telecamere, videoristrattori: cfr. ad es. il sistema di cattura di immagini "ColorCapture" con scheda video a 24 bit, utilizzato dal progetto AMPBV); b) programmi monocromatici di ritocco fotografico, camera oscura e, più genericamente "gray-levels"; c) programmi di disegno bit-mapped a colori; d) programmi specifici di "image enhancing/image processing". Quantunque solo quest'ultima classe rappresenti lo strumento 'dedicato', anche le altre categorie offrono spesso delle funzioni sofisticate, il che trasforma non di rado un percorso ottimizzante di trattamento in una sequenza tortuosa di cut/paste o import/export fra diversi programmi.

Alla prima categoria succitata appartiene, ad esempio, il programma Mac image (Datacopy Corporation) che gestisce lo scanner Datacopy 730GS (formato A4; risoluzione fino a 450 dpi e 256 livelli di contrasto) da noi utilizzato per la gestione di varie classi di immagini a livello di grigio (quali foto di stratigrafie, reperti e, soprattutto, immagini teleosservate dell'areale operativo del progetto AMPBV: cfr. ad es. Tavv. IVa, VIIIb, IXa), manipolabili poi anche da successivi programmi. Il prodotto presenta un numero apprezzabile di funzioni, quali scaling, zooming, manipolazione del contrasto e luminosità, opzioni elaborate di controllo delle mezzetinte (dithering, a schermo e su stampanti) e, soprattutto, una preziosa "gamma function". Quest'ultima vale a modificare il rapporto (visualizzabile e modificabile in tre formati opzionali: numerico, a bande, a grafico lineare) fra livelli di grigio di ingresso (scanner) e quelli in uscita (schermo). È disponibile allo scopo un vasto repertorio di curve, quali quella negativa, solarizzata, 'contornata' fine e grossolana, 'posterizzata' fine e grossolana in aggiunta a vari valori di funzioni esponenziali e logaritmiche. È anche possibile apportare ulteriori modifiche manuali intervenendo direttamente sul grafico lineare o per il tramite di un'altra funzione di "smoothing".

Nel campo "gray-scale" un programma di notevole impatto applicativo da noi individuato è Digital Darkroom (Silicon Beach Software), il quale consente, appunto, di compiere tutte le più sofisticate operazioni da "camera oscura". Il prodotto, utilizzato estensivamente dal progetto AMPBV (cfr. ad es. Tav. IXa), presenta un lotto esteso di funzioni di image processing: può, ad esempio, esaltare le soglie (sharpening) o invece ammorbidirle (smoothing), equalizzare (cioè ridistribuire 'equamente' i livelli di grigio su tutta la gamma), posterizzare (comprimere la escursione di grigi), eliminare il random noise (despeckling), sovrapporre maschere, profilare le soglie riducendo il resto ad un grigio neutrale (find edges) o evidenziarle (scurendole) senza variare il resto (enhance edges). La re-

golazione di luminosità e contrasto avviene o per via manuale (utilizzando appositi cursori) oppure per settaggio ottimale automatico ("optimize B&C"). Il controllo e la regolazione dell'immagine si avvalgono inoltre della visualizzazione dell'istogramma della distribuzione dei grigi e del grafico della funzione gamma, anche qui manipolabile manualmente.

Fra i punti di maggior forza del programma vanno infine elencate alcune funzionalità particolarmente avanzate e di estrema, provata utilità nelle applicazioni archeologiche. Le trasformazioni geometriche, innanzitutto, si avvalgono di funzioni quali zooming, scaling e rotazione (queste due ultime anche a gradienti minimali di percentuali e gradi scelti dall'utente) e di altre preziose 'deformazioni' di immagine, di tipo simmetrico (bi-dimensionale), oppure su di una sola dimensione (stretch), su di un solo angolo (distort), con inclinazione obliqua (slanting) e illusione prospettica (persepective). È così possibile, ad esempio, recuperare i piccoli difetti (di stampa e di ripresa: rumore di fondo, inclinazione, scala. . . etc.) di una sequenza fotografica condotta velocemente su di una serie stratigrafica (come quelle da noi praticate su diversi siti dell'areale del progetto AMPBV) e recuperare poi un buon 'fotomosaico digitale'. L'auto-tracciatura, applicata su tutta l'immagine, si avvale di un elaborato sistema di controllo preliminare (funzioni booleane and/or sui valori minimi di larghezza e altezza in pixels degli 'oggetti' che si vogliono tracciare; settaggio della lunghezza minima dei segmenti di linee o delle curve di Bezier voluti) e a posteriori ("smoothing controls" post-tracciatura).

Lo strumento "magic wand" opera invece puntualmente sull'immagine, tracciando attorno al punto toccato dalla 'bacchetta magica' un 'oggetto', nella forma di un'areale minimo chiuso (ma espandibile con successivi tocchi) individuato da livelli simili di grigio. I meccanismi di selezione (oltre allo stesso magic wand) sono poi particolarmente curati, consentendo di aggiungere, sottrarre e rifinire (per intersezione multipla). L'incollaggio (pasting) di un'immagine-fonte (source) su di un'immagine-traguardo (target) utilizza un eccezionale apparato di controllo opzionale: un pannello ("past if") consente di selezionare i livelli di grigio (anche su intervalli discreti) attivi sia della source (quelli che vengono cioè impressi sul target) che del target stesso (quelli cioè che sono resi suscettibili di modifica da parte della source). Il tipo di incollaggio, poi, si avvale di diverse opzioni aggiuntive: sostituzione (il default, per cui la source sostituisce completamente il target), oppure mescolamento, scurimento o schiarimento (settabili tramite cursori a percentuali diverse di source/target) e dissolvenze. La selezione, inoltre, rimane fluttuante (floating), fin tanto che non si incolla definitivamente al target e può essere pertanto scalata, distorta e riposizionata (nel caso di selezione da tracciamento tale selezione si imposta automaticamente in modo corretto sull'immagine tracciata: cfr. Tav. IXa). Ciò consente, ad esem-

pio, di sovrapporre esattamente una immagine di diversa origine (ad esempio una planimetria di scavo o, come nel nostro caso di studio, una mappa catastale generata da un programma di CAD o introitata da scanners, o addirittura un grafico multi-layers prodotto da un pacchetto di analisi statistica e grafica dedicata: cfr. ad es. Tav. Va) alla scala voluta su di un'immagine-traguardo (ad es. un'immagine teleosservata, a sua volta ritoccata e/o scalata o meno in precedenza), gestendo in modo congeniale trasparenza e impatto fra i due layers.

Sul fronte del disegno bit-mapped a colori esiste ormai una moltitudine di programmi di largo utilizzo (su cui non indugiamo) che incorporano molte delle funzioni suddescritte, più quelle specifiche del colore. Fra le più utili, al riguardo, risultano le evidenziazioni di soglie e la tracciatura (a colori, appunto) e la possibilità di rimappare la palette originale (che può essere anche a livelli di grigio) su altre palettes residenti (variamente nominate: arcobaleno, metallica, vivida, colori della terra. . . etc.) e di editare anche singole celle di palette con i sistemi RGB (Red, Green, Blue) e HCV (Hue, Chroma, Value). Queste semplici operazioni hanno consentito, nel nostro caso di studio, di conseguire risultati molto apprezzabili di image enhancing e pattern recognition su immagini teleosservate, con una icastica esaltazione di paleotracce alquanto più evanescenti alla fonte (cfr. ad es. Tav. IXb).

L'ultimo comparto (image processing scientifico 'dedicato') appare in continua evoluzione qualitativa in tutti i settori applicativi, non ultimo quello dell'immagine archeologica (cfr. ad es. i raffinati algoritmi da « simulated annealing », « maximum entropy » e « image segmentation » in SZIMANSKI 1989 e BUCK, LITTON 1989). Un fenomeno marcatore vistoso è rappresentato, al riguardo, dalla comparsa, sulla fascia superiore dei personal e a livelli accettabili di mercato, dei primi prodotti professionali. Senz'altro all'avanguardia si pone, in merito, Optilab (della francese Grafteck, supportato in Italia dalla CIGRAF di Mestre, che ci ha fornito, per la sperimentazione archeologica, una beta-release del prodotto), la cui recente apparizione è ora considerata uno step di rilevanza per la cultura informatica personale, tanto da far coniare l'acronimo neologistico di DTA (Desk Top Analysis).

Le molteplici operazioni svolte da Optilab possono essere strumentalmente ricondotte ad un diagramma di flusso (cfr. Fig. 8). L'immagine di partenza è concepita come una funzione della intensità luminosa $f(x, y)$, dove x e y rappresentano le coordinate spaziali di un punto e f è la luminosità del punto (x, y) . Nel trattamento digitale l'immagine viene convertita in una matrice di pixels con una corrispondente locazione numerica e determinati livelli di grigio. Nel caso di immagine ad un piano (quello provato con la suddetta release), potremmo allocare un numero variabile di bits ad ogni pixel: con un solo bit otterremo un'immagine binaria (1/0 o bianco/nero), con lo standard da noi utilizzato di 8

bit (dobbiamo ancora testare il prodotto sulla scheda video a 24 bit montata sul nuovo Macintosh FX appena acquisito dal progetto AMPBV) avremo invece $2^8 = 256$ possibili tonalità. Se l'immagine è a colori, questa verrà scomposta nei tre colori additivi primari (rosso, verde, blu) e ad ognuno verranno associati specifici valori combinatori di intensità: l'immagine è allora composta da tre piani monocromatici sovrapposti. L'acquisizione di immagine può essere ottenuta da una varietà di periferiche (scanner, VCR, videocamere, Tac, magnetometro. . . etc.) munite di un apposito driver e, nel caso, di convertitore analogico-digitale, oppure con importazione da altri programmi in vari formati correnti (Pict, Pict2, Tiff, Satie e AIPD, quest'ultimo esclusivo di Optilab). La palette originale può essere caricata o rimappata (il più delle volte, in quanto i valori non sono spesso in progressione continua) su di una palette residente (scale dei grigi, della temperatura dell'acqua e del ferro e binaria, quest'ultima consistente

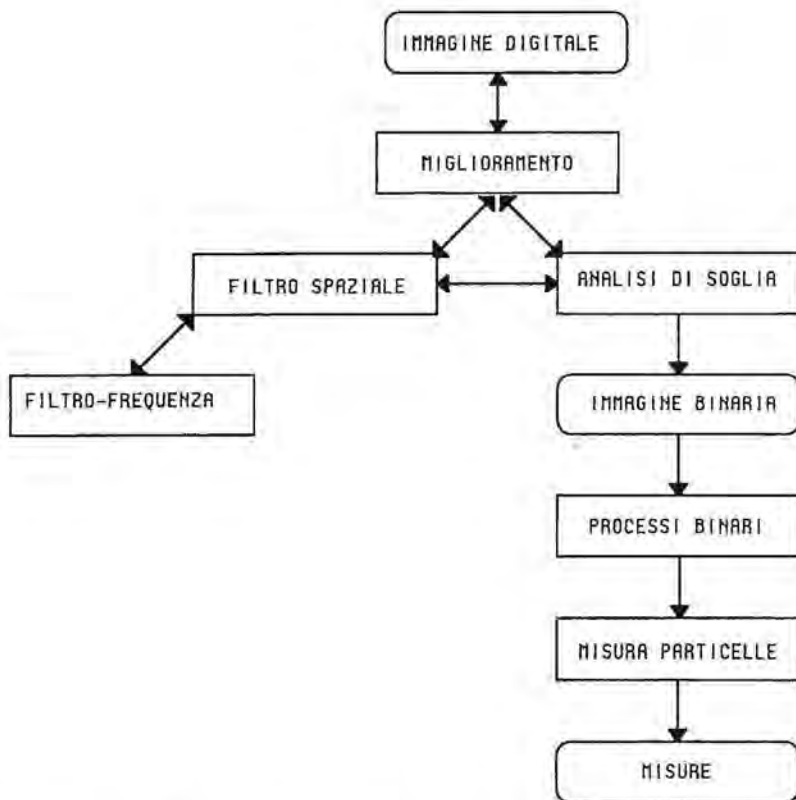


Fig. 8 — Programma Optilab (cfr. testo): flusso critico.

in un ciclo periodico di 16 colori) con vari effetti di image enhancing (cfr. Tavv. IVc, Va, VIIb; ad esempio la palette binaria evidenzia contorni sfumati).

L'immagine può quindi essere migliorata (enhancement) e trattata secondo vari procedimenti (con l'utile controllo di riferimento dell'istogramma di distribuzione dei grigi). Le trasformazioni "look-up table" alterano in vario modo il rapporto fra livelli di grigio in ingresso ed uscita: sono disponibili, in merito, una pluralità di funzioni (quali: inversione, equalizzazione, trasformazioni esponenziale, logaritmica, quadratica. . .), mentre un numero potenzialmente illimitato può essere definito, ad hoc, dall'utente. Sono praticabili anche complesse operazioni fra immagini simili con trasformazioni pixel per pixel fra immagini e costanti, sulla scorta di operatori aritmetici e booleani (moltiplicazione, divisione, sottrazione, addizione, resto, and/or, massimo, minimo. . . etc.). È così possibile, ad esempio, comparare fasi diverse di lavorazione di un prodotto, di sviluppo di una cellula o, come nel nostro caso di studio, immagini teleosservate su di uno stesso soggetto riprese su spettri e/o in tempi diversi. All'immagine sono applicabili diverse trasformazioni geometriche, quali rotazione, spostamenti su diversi assi di simmetria, dislocazioni lungo un vettore predefinito, rappresentazione tridimensionale della luminosità e display di un profilo di luminosità lungo un vettore sempre selezionato a piacere dall'utente.

Sono poi disponibili numerosi filtri spaziali, ossia una serie di trasformazioni di ogni pixel basati su determinate funzioni (lineari e non) di un insieme prossimale (o "kernel"); un filtro può essere ad esempio rappresentato da una matrice 3×3 di pixels vicinali P_i cui vengono attribuiti determinati coefficienti di 'pesatura', al fine di ottenere una media ponderata il cui valore rimpiazza quello del pixel P_0 scrutinato. Fra i filtri lineari, così, "gradient" e "laplacian" esaltano le variazioni di luce, il primo lungo una specifica direzione, mentre il secondo è indifferente all'orientamento, "smoothing" e "gaussian" sfumano in modo decrescente i contorni. I filtri possono poi essere editati ad hoc dall'utente ottenendo gli effetti più disparati. Esiste inoltre tutta una serie di filtri non lineari, quali ad es. "median" (in cui il pixel P_0 viene sostituito dalla mediana dei P_i , ottenendo così l'effetto di eliminare il random noise rappresentato da anomali pixels isolati) e altri con specifiche funzionalità, quali "high pass" (esaltazione di soglie e dettagli), low pass (complementare al primo) e "sigma", con parametri settabili interattivamente dall'utente.

Un sofisticato processo (filtratura di frequenza) consente poi di applicare all'immagine la trasformata di Fourier, con cui i valori di intensità vengono convertiti in frequenze spaziali. Le applicazioni di tale tecnica sono svariate: risulta ad esempio più agile il filtraggio delle componenti ad alta frequenza, di solito associate al rumore di fondo. L'immagine può successivamente essere sottoposta a "thresholding", un processo in base a cui una certa soglia di intensità

(definita in modo ottimizzante per via automatica o individuata interattivamente dall'utente) va a discriminare l'informazione (cioè gli 'oggetti' o 'particelle', con valore 1) dal rumore (cioè lo sfondo, con valore 0), ottenendo così un'immagine binaria (1/0).

Su tale immagine è poi possibile applicare una serie di trasformazioni e operazioni sequenziali di image processing, misura e classificazione. L'Analisi morfologica primaria, innanzitutto, presenta una estesa gamma di funzioni (erosion, dilatation, opening, closing, gradient1, gradient2, hit-miss, thinning, thickening, area), ben note alla letteratura specialistica, che consentono, ad esempio, di eliminare pixels-oggetto isolati nel background (erosion) o, all'opposto, di eliminare pixels di background isolati entro oggetti (dilatation) o di comporre specifiche azioni sequenziali (ad es. opening, cioè un'erosione seguita da una dilatazione e closing, il suo duale). L'analisi morfologica evoluta presenta un repertorio altrettanto esteso (proper-opening, proper-closing, automedian, border, fill holes, ultime, propagate, low-pass, high pass, labelling, segmentation), che consta di sequenze preordinate di processi primari e di nuove trasformazioni; ad es. "segmentation" dilata ogni oggetto fino a fargli toccare i bordi di quelli contigui, "propagate" associa a ciascun pixel un colore diverso in base alla distanza dal suo bordo esterno e "labelling" assegna un colore diverso ad ogni oggetto. Il successivo flusso di operazioni di pattern recognition consiste in una serie di misure sull'insieme degli oggetti (area minima, massima, media, totale, numero, deviazioni standard. . . etc.) e su ognuno di essi (area, perimetro, inerzia. . .) e in una conseguente tassonomia classificatoria (per modelli morfologici e famiglie) sulla base di intervalli di valore di appositi parametri selezionati.

Le possibilità di applicazione di questo software, in costante evoluzione migliorativa, sullo specifico delle discipline archeologiche spaziano dall'analisi metallografica o degli impasti ceramici all'immagine enhancing e pattern recognition di materiale teleosservato. In quest'ultimo settore esso è già stato testato in una serie nutrita di casi analitici attinenti al progetto AMPBV (cfr. ad es. Tavv. IVc, Va, VIIb), con risultati che sembrano senz'altro incoraggianti.

Sull'ultimo filone 'destabilizzante', quello dei sistemi esperti, ci si limita qui ad una serie di notazioni marginali, visto, fra l'altro, lo stadio assolutamente iniziale del concreto versante applicativo nel tessuto operativo del progetto AMPBV. Anche in questo campo il progresso 'generazionale' corre a tappe forzate e significativamente proprio l'archeologia, che del resto vanta già una sperimentazione di riguardo in materia (cfr. ad es. i vari bilanci in HUGGET 1985; MOSCATI 1987 e BAKER 1988), si pone all'avanguardia con alcuni progetti-pilota di estremo interesse. Una delle proposte al contempo più esaltanti ed inquietanti (cfr. più oltre) appare, senz'altro, quella avanzata in SHUTT 1988, che, per la sua potenziale risonanza metodologica ma anche teoretica, vale forse la pena

di introdurre cursoriamente.

Il modello prospettato dall'autore si pone esplicitamente nel *philum* dei sistemi esperti di cosiddetta seconda generazione, distinguibile dalla prima su tre aree funzionali principali: l'interazione con l'utente, i formalismi di rappresentazione della conoscenza, la capacità di apprendere. Più precisamente il sistema in oggetto si propone come sintesi e superamento di due indirizzi già emersi: quello 'critico' e quello 'cooperativo', accomunati dall'esplicito intento di stabilire il massimo grado di 'simmetria' fra l'utente ed il sistema, in risposta all'asimmetria 'oracolare' della prima generazione (SHUTT 1988, 354). Su questa scia l'autore ha in effetti proposto un « sistema esperto argomentativo » (« *Arguing Expert System* » o AES), il cui contesto operativo è visto come il più naturale, in quanto basato sui processi umani di dibattito, implementati nella forma di « scambi stilizzati di argomenti ». L'intento, dichiarato in modo colorito, fuori gergo esoterico di copertura, è quello di tentare di « *model the colleague in the office next door on whom you try out your ideas and from whom you expect useful, informed and sustained criticism and suggestions* » (SHUTT 1988, 354). Il traguardo della massima simmetria è, in merito, perseguito con un sistema che permette ad entrambi gli attori-interlocutori (utente e sistema) di presentare spiegazioni, piani e decisioni nella forma di argomentazioni, in cui, cioè, si aspetta che la controparte eserciti un sistematico criticismo, rimarcando aporie, contraddizioni e debolezze e individuando argomenti alternativi. Il sistema, quindi, pur agendo da tutore nei confronti dell'utente nello sviluppo di una argomentazione, fa nondimeno ogni tentativo, ad operazione completata, per smantellare il suo argomento: si tratta quindi di un padre severo (e ipercritico), ma non più di un padre-padrone, in quanto può anch'esso essere simmetricamente esposto allo stesso tipo di criticismo. Il cuore dello AES è dato da un elegante e articolato « reticolo di argomentazione », che modella, appunto, il « dibattito » (*argument exchange*) sulla scorta di una serie nutrita di procedure e parametri funzionali (argomento, passo di argomentazione, mossa, turno, regole, attacco, supporto, strategia, punto di vista. . . etc.: SHUTT 1988, 357-359). Si tratta, senza dubbio, nel variegato panorama dei sistemi esperti, di una delle architetture più umanoidi, che ripropongono, in modo logicamente calligrafico ed estremamente affascinante, la dinamica più quotidiana di interazione e produzione di conoscenza, nella forma, appunto, di un flusso argomentativo.

Un riscontro estremamente critico è però indotto dalla quasi eccessiva malleabilità del sistema, in forza soprattutto della circostanza che i modelli di ragionamento emulati non sono quelli di tipo causale e neppure probabilistico (plausibilità/verosimiglianza), ma di tipo 'analogico'. AES, del resto ancora in fase di sviluppo prototipale, è infatti esplicitamente designato dall'autore per un'archeologia valutata come disciplina argomentativa e semi-formalizzata, distinta

dalle *hard sciences* sperimentali e ipotetico-deduttive (« *somewhere between a science and a humanity* »: SHUTT 1988, 354) e fondata su classi di ragionamento essenzialmente analogiche, proiettate inoltre su strutture di riferimento teoretiche disinvoltamente fluide e fluttuanti.

Se, da una parte, questa diagnosi ritrae purtroppo con acere realismo il trend largamente modale dell'archeologia d'oggi (cfr. in merito anche il criticismo espresso in questa sede dallo scrivente), dall'altra l'avallare e fissare operazionalmente questo "status" con un sistema dedicato può risolversi in un'impresa insidiosa e controproducente. Si rischia in effetti di assecondare quella pericolosa tendenza al riflusso idiografico della disciplina, che cerca ora supporto, almeno in parte millantato e/o pretestuoso, in alcuni "phila" post-processualisti (la ridondanza di citazioni di Hodder da parte di Shutt, si prospetta, al riguardo, emblematica). Molti di noi, invece, ancora aggrappati agli appigli nomotetici della felice stagione processualista, continuano a pensare che non ci sia niente di iperspecifico nel 'ragionamento archeologico', tranne il fatto che spesso esso non è — *tout court* — un ragionamento.

L'ambito di sviluppo 'esperto' del progetto AMPBV, in fase ancora incipiente, è naturalmente alquanto lontano dalla sofisticazione di queste ultime frontiere. Di fatto lo stadio operativo attuale è ancora quello di implementazione di specifici cahiers di regole di produzione (di tipo causale e probabilistico) in ben circoscritti domini di indagine. Ci si concentra dunque deliberatamente nell'area, di cui abbiamo già sottolineato la priorità, di formalizzazione della conoscenza, relativamente indifferente, per ora, rispetto all'offerta delle migliori architetture con cui far girare, a prodotto finito, il motore inferenziale. Utilizziamo allo scopo, per il momento, un'agilissima interfaccia offerta dal sistema esperto HyperX (Millenium Software), sviluppata in ambiente HyperCard (e quindi assumibile anche in SuperCard): tale interfaccia consente di accedere a tutta la funzionalità dei programmi citati, permettendo, ad esempio, di introitare e interrogare un repertorio di informazioni iconiche di controllo e/o supporto, utilissime nella formalizzazione della conoscenza a breve e a lungo termine richiesta. I settori nodali di sviluppo, all'interno del progetto (in aggiunta ad altri trasversali, quali il decision making sulle strategie di ricognizione e campionamento e il monitoraggio delle risorse culturali emergenti), sono dati da: a) interpretazione funzionale dei clusters di superficie (che richiede l'apposizione di tutta una sequenza di filtri sui processi formativi del record archeologico in oggetto) in termini di predizione (inferenza) sulla controparte sepolta; b) interpretazione e seriazione delle paleotracce.

L'ultimo settore citato rappresenta la spina portante di un sotto-progetto ('progetto Harris'), attivato all'interno del macro-progetto AMPBV: la sua critica e programmatica interdigitazione operativa con il trattamento di immagine

costituisce un terreno quasi emblematico di incontro dei due ambiti prioritari di emergenza (multi-ipermedialità, cultura iconica e Intelligenza Artificiale) sopra enucleati e ci suggerisce quindi di fornire, in merito qualche ragguaglio cursorio.

Il 'progetto Harris' implica una critica concentrazione di competenze (essenzialmente remote sensing, image processing e trattamenti informatici vari, geo-archeologia e impatto agrario) rivolta alla decodifica del palinsesto agrario di superficie e più specificamente all'analisi e seriazione delle paleotracce teleosservate, di genesi sia fisiografica che antropica.

Si tratta, in sostanza, con un ottimizzante circuito retroattivo fra analisi a tavolino e ricognizione a terra, di restituire, appunto, con una serie di formalismi di estrazione neo-harrisiana (cfr. più oltre), tutta la matrice di relazioni macro-stratigrafiche fra le tracce in oggetto (copre/è coperta, taglia/è tagliata, si appoggia/è appoggiata . . . e così via), esplorando tutti i vincoli ("constraints", ossia le aree critiche di interazione fra tracce) su di un'adeguata scala di risoluzione spaziale (di inter-sito). Le paleo-morfologie teleosservate (ad es. un paleo-alveo o una canaletta di drenaggio romana) vengono cioè assunte alla stregua di « unità archeo-stratigrafiche operazionali », in modo teoricamente non difforme da una 'normale' US di scavo (DE GUIO 1988b). L'esplorazione sistematica del reticolo dei vincoli esistenti fra le paleomorfologie è rivolta a restituire la seriazione deposizionale delle unità in oggetto. Un semplice caso di micro-sequenza può essere dato, al riguardo, da un canale di drenaggio romano (US 1) che intacca una coltre alluvionale (US 2), che a sua volta suggella un argine di un sito dell'età del Bronzo (US 3).

Un esempio, deliberatamente circoscritto e a solo scopo illustrativo, può essere offerto dall'analisi-campione di due sole paleo-tracce del territorio contiguo al sito di Fondo Paviani (Tav. IXc). Il rapporto fra le due unità (un paleodosso e un paleo-argine artificiale), localizzato in un vincolo ben evidente (rapporto di sovrapposizione della paleo-idrografia sul manufatto) è rappresentato da un intuitivo modello diagrammatico. Il nuovo formalismo, in questo caso, utilizza le immagini digitali (trattate con processi di image enhancing) con una simbologia discriminatoria (geometrica e cromatica) volta ad evidenziare la diversa natura delle unità di osservazione (rettangolo = paleotracce in un tratto 'rappresentativo'; cerchio = vincolo) e distinguere le diverse tipologie di paleotracce fisiogenetiche ed antropogenetiche (allo scopo possono essere utilizzati i differenti colori dei simboli geometrici).

È qui importante annotare che tale processo di ritrasposizione di scala (da un ambito di scavo ad uno di inter-sito) di una logica procedurale canonica di estrazione stratigrafica non si traduce in una innocua esercitazione scolastica con qualche belletto di facciata informatico. La mancanza di vincoli di inerzia comportamentale, implicata dal nuovo quadro operativo, ha infatti sollecitato,

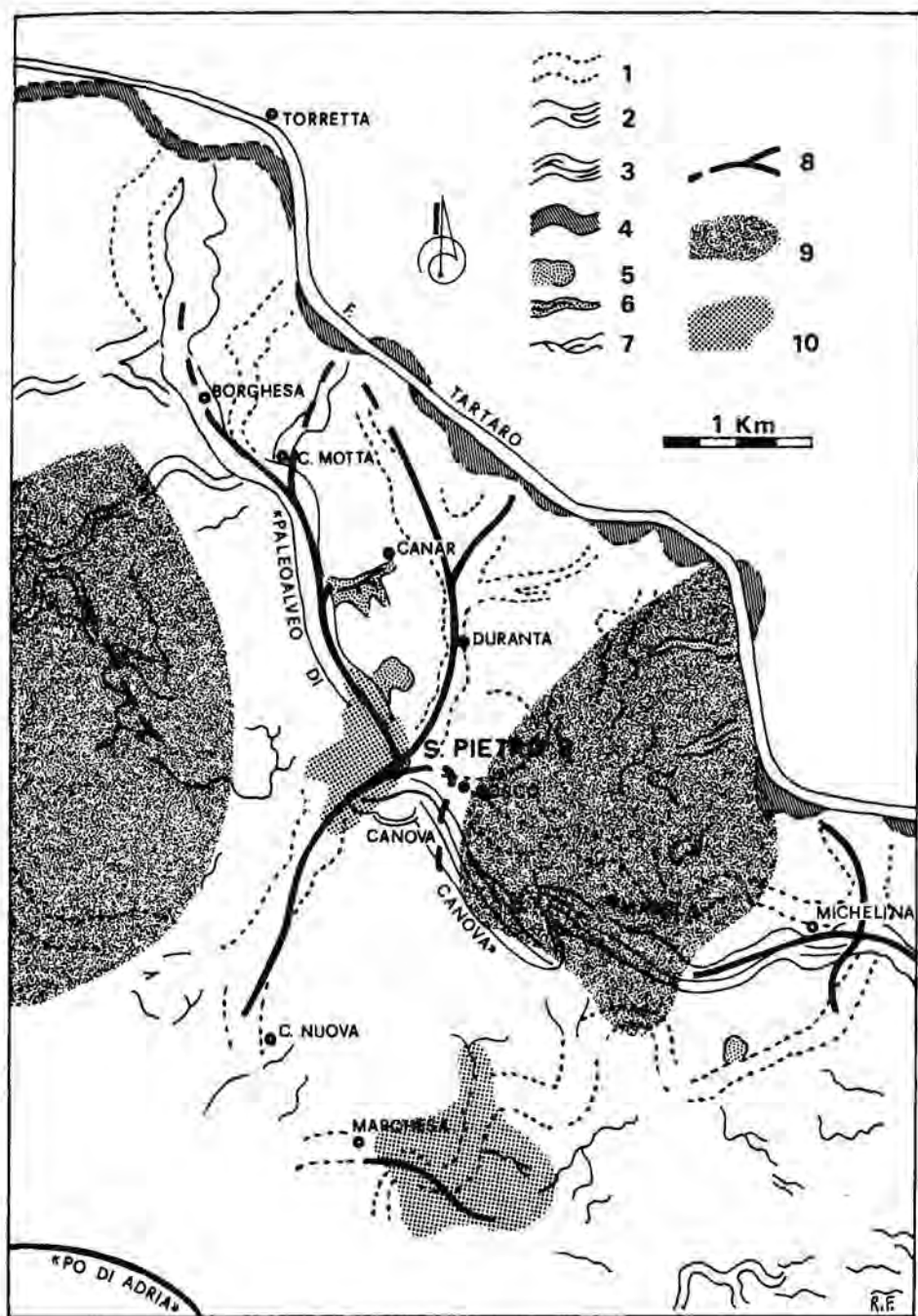


Fig. 9 — S. Pietro Polesine: applicazione del modello tassonomico di analisi delle paleotracce proposto da R. Ferri (cfr. BALISTA *et al.* 1988, 1990).

da parte nostra, una compiuta rivisitazione dello 'apparato d'ordine' harrisiano, mettendone a nudo le non poche aporie logiche, limitazioni e sub-ottimizzazioni in parte già emerse (DE GUIO 1988b). L'etichetta d'origine controllata "Harris" del nostro sotto-progetto cela quindi, di fatto, una deliberata provocazione teoretica, rivolta proprio ad un superamento dello storico (ma per lungo tempo salutare) "impasse harrisiano".

Il nuovo costruito (in realtà, quindi, post-harrisiano) incorporerà allora, ad esempio, la nozione di 'unità archeostratigrafica operativa', cronologicamente non puntuale e con tassi di accrescimento anche localmente differenziali, individuabile a diversa risoluzione (e quindi con diversi possibili esiti fenomenologici) sia spaziale che problematica ("problem oriented stratigraphy") nel continuum stratigrafico e potrà annoverare rapporti non 'canonici' (del tipo, ad es., di un'unità 'contenuta dentro', cioè formata nel range deposizionale di un'altra unità-sovrainsieme) e si baserà non solo su fattori di certezza dicotomica (si/no), ma anche su regole di probabilità (del tipo di quelle prospettate da R. Ferri sulla scorta della sua tassonomia predittiva da analisi morfologica: cfr. Fig. 9).

L'intento è quello di costruire un ottimale circuito interattivo (fra evidenze unicamente tele-osservate e informazioni ricognitive da campo) a basso consumo energetico, nella forma di un sistema esperto capace di minimizzare progressivamente il riscontro (alquanto dispendioso) a terra, dilatando sempre più la conoscenza di tipo probabilistico (quella cioè dedotta in forma di regole di inferenza direttamente dalla tele-osservazione).

L'expertise cumulativa richiesta per contrastare le notevoli insidie di una disinvolta "lectio facilior" da tavolino (figure relazionali spurie create dall'impatto agrario, viraggio laterale di facies sedimentaria-deposizionale. . . etc.) è decisamente molto alta e da conquistare ancora largamente. . . sul campo. Ad esempio, anche alla luce di quella "local knowledge" sopra invocata, l'apparentemente lapalissiana regola (IF, THEN) di sovrapposizione delle tracce andrà riformulata almeno con un antecedente (AND) addizionale in questo modo:

IF (la traccia X è interrotta dalla traccia Y);

AND (l'interruzione non è causata da impatto postdeposizionale);

THEN (la traccia X è localmente precedente la traccia Y).

La proposizione additiva ci cautele, in effetti, di fronte all'eventualità, per niente rara, che, ad esempio, uno sbancamento agrario provochi localmente l'emersione di una traccia coperta da un'altra, rendendone spuria una lectio facilior, da tavolino, in termini di interruzione-sovrapposizione: (BALISTA in BALISTA *et al.* 1989).

Chiudiamo ora questa disarticolata rassegna con un'ultima notazione di fondo. La pervasività della nuova 'cultura dell'immagine' nell'informatica applicata all'archeologia rappresenta un trend inarrestabile ed estremamente produttivo:

ne risentono non solo la stessa Intelligenza Artificiale (l'altro *philum* destabilizzante), che, come si è visto, anche nelle sue implementazioni più elementari vi fa crescente ricorso, avvicinando sempre di più l'orizzonte-traguardo della realtà virtuale, ma anche tutti gli altri comparti operativi più tradizionali. È il caso, ad esempio, di altri ambiti di ricerca del progetto AMPBV, relativi ad algoritmi di soluzioni di problemi matematici e statistici scritti in linguaggi appunto tradizionali (Fortran e Basic, soprattutto) o mutuati da pacchetti dedicati, ad es. di analisi multivariata.

A tali categorie vanno, ad esempio, allocati i programmi di seriazione (cfr. in particolare l'algoritmo SERIAT di DE GUIO, SECCO 1984), di analisi della sopravvivenza (mutuata con specifici adattamenti correttivi dalle scienze biomediche quale strumento analitico, diagnostico e di test di ipotesi, nei fenomeni di nascita-insorgenza e morte-collasso di una serie potenzialmente illimitata di entità archeologiche aggregate, dai tipi, ai siti, alle culture: DE GUIO 1985c), di simulazione dei "landscapes of power" (cfr. ed es. i Top-model e Tect-Model di DE GUIO 1985a, DE GUIO, EVANS, RUTA SERAFINI 1986; DE GUIO 1990) e di più generale pattern recognition (cfr. in merito la nuova classe di algoritmi di "percolazione", di estensiva applicabilità alle strutture di riferimento problematico in archeologia: DE GUIO, SECCO 1988).

I risultati di tutti questi algoritmi quantitativi possono ora essere prodotti in forma non numerica, sfruttando il crescente arsenale multi-ipermediale sopra illustrato. La ricaduta (cfr. ad es. nel caso di una sequenza animata del popolamento diacronico di un areale, con diversi "layers" di informazione variamente sovrapposti, o di un flusso simulato di 'paesaggio di potere') è molto spesso, ben oltre i limiti di una presentazione di mercato (anche accademico), di produzione di fresca, inaspettata informazione, che ridà dignità all'ancora inimitabile capacità di pattern recognition dell'occhio umano. La nuova cultura dell'immagine, qualora correttamente impiegata quale produttrice di informazione iconica potenzialmente inequivoca, sembra in effetti poter condurre, con l'Intelligenza Artificiale, quell'attacco congiunto al sapere verbalistico, le cui infinite e 'preziose' sfumature consentono quegli equilibrismi esplanatori di compassato sapere sofistico, che tuttora animano la ribalta teoretica dell'archeologia.

Gli obbiettivi destabilizzanti sono stati al riguardo enucleati e gli orizzonti di attesa prospettati per un percorso critico di escursione generazionale estremamente affascinante. Bisogna ora battere con risolutezza questo itinerario di frontiera: è, almeno in parte, una questione di immagine. . .

ARMANDO DE GUIO

Dipartimento di Scienze dell'Antichità
Università di Padova

BIBLIOGRAFIA

- AMMERMAN A. 1981, *Survey and archaeological research*, « Annual Review of Anthropology », 10, 63-88.
- AMMERMAN A. 1985, *Plow-zone experiments in Calabria, Italy*, « Journal of Field Archaeology », 12, 33-40.
- ASPES A. 1987, *Franzine nuove di Villabartolomea*, in AA.VV., *Prima della storia. Inediti di dieci anni di ricerche a Verona*, Verona, Museo Civico di storia Naturale, 99-102.
- BAKER K. G. 1988, *Towards an archaeological methodology for expert systems*, in C. L. N. RUGGLES, S. P. Q. RAHTZ (edd.), *Computer and Quantitative Methods in Archaeology 1987*, B.A.R. International Series, 393, Oxford, 229-236.
- BALISTA C., BLAKE H., DE GUIO A., HOWARD DAVIS C., HOWARD P., WHITEHOUSE R., WILKINS J. 1986, *Progetto Alto Polesine. Marzo-Aprile 1986. Relazione preliminare*, « Quaderni di Archeologia del Veneto », 2, 21-25.
- BALISTA C., DE GUIO A., FERRI R., EDWARDS M., HERRING E., HOWARD DAVIS C., HOWARD P., PERETTO R., VANZETTI A., WHITEHOUSE R., WILKINS J. 1988, *Progetto Alto-Medio Polesine: secondo rapporto*, « Quaderni di Archeologia del Veneto », 4, 313-340.
- BALISTA C., DE GUIO A., FERRI R., VANZETTI A., WHITEHOUSE R., WILKINS J. 1989, *Applications of geoarchaeological observations in the use of survey data*, comunicazione presentata allo *Advanced Seminar on Archaeological Reconnaissance (Cambridge 1-13 Aprile 1989)* (inedita).
- BALISTA C., DE GUIO A., FERRI R., VANZETTI A. 1990, *Geoarcheologia delle Valli Grandi Veronesi e Bonifica Padana (RO): uno scenario evolutivo*, comunicazione presentata al seminario *Tipologia di insediamento e distribuzione antropica nell'area veneto-istriana dalla protostoria all'alto Medioevo (Asolo 3-5 Novembre 1989)* (in corso di stampa).
- BELLUZZO G., BERRO M. 1987, *Basso Veronese: il primo piano regolatore del territorio secondo l'opera dell'agrimensore romano*, « Civiltà Veronese », 3, 7, 15-24.
- BIANCHIN CITTON E. 1984, *Il Bronzo finale*, in AA.VV., *Il Veneto nell'antichità. Preistoria e protostoria*, vol. II, Verona, Banca Popolare di Verona, 617-630.
- BICEGO C. 1990, *Il Veneto tra l'età del Bronzo Finale e l'inizio dell'Età del Ferro*, Tesi di laurea presso l'Istituto di Archeologia dell'Università degli Studi di Padova, relatore prof. L. Capuis, A.A. 1988-1989 (inedita).
- BIETTI SESTIERI A. M. 1988, *The Mycenaean connection and its impact on the central mediterranean societies*, « Dialoghi di Archeologia », 6, 1, 23-51.
- BINFORD L. R. 1982, *The archaeology of place*, « Journal of Anthropological Archaeology », 1, 5-31.
- BINFORD L. R. 1986, *In pursuit of the future*, in D. J. MELTZER, D. D. FOWLER, J. A. SABLOFF (edd.) 1986, *American Archaeology Past and Future. A Celebration of the Society for American Archaeology 1935-1985*, Washington and London, Smithsonian Institution Press, 459-479.
- BINFORD L. R. 1989a, *Debating Archaeology*, San Diego, Academic Press.
- BINFORD L. R. 1989b, *The new Archaeology, "then and now"*, in LAMBERG-KARLOVSKI C.C. (edd.), *Archaeological Thought in America*, Cambridge, Cambridge University Press, 50-62.
- BUCK C. E., LITTON C. D. 1989, *Image segmentation techniques for archaeological geochemical data*, in S. RAHTZ, J. RICHARDS (edd.), *Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology 1989*, B.A.R. International Series, 548, Oxford, 121-131.
- CALZOLARI M. 1986, *Territorio ed insediamenti nella bassa pianura del Po in età romana*, Verona.
- CALZOLARI M. 1989, *Padania romana. Ricerche archeologiche e paleoambientali nella pianura tra il Mincio e il Tartaro*, Mantova.

- CANTELE G., DE GUIO A., MAGRO S., MALGARISE A., PERIN L. 1990, *Risorse culturali "emergenti": modelli di prospezione, valutazione e valorizzazione*, comunicazione presentata al seminario *Tipologia di insediamento e distribuzione antropica nell'area veneto-istriana dalla protostoria all'alto Medioevo (Asolo 3-5 Novembre 1989)* (in corso di stampa).
- CAZZELLA A. 1989, *Manuale di Archeologia. Le società della preistoria*, Roma-Bari, Laterza.
- CHAMPION T. C. 1989, *Centre and Periphery. Comparative Studies in Archaeology*, London, Unwin Hyman.
- COURBIN P. 1982, *Qu'est-ce que l'archéologie*, Paris, Payot.
- CUOMO DI CAPRIO N. 1986, *Onde di propagazione della New Archeology in Italia*, « Rivista di Archeologia », 10, 59-71.
- DE GUIO A. 1985a, *Analytical tools for simulating morphogenetic processes of "landscapes of power"*, relazione presentata alla commissione *Data Management and Mathematical Methods in Archaeology*, U.I.S.P.P. (Denver 29 Aprile-1 Maggio) (inedita).
- DE GUIO A. 1985b, *Archeologia di superficie ed archeologia superficiale*, « Quaderni di Archeologia del Veneto », 1, 176-184.
- DE GUIO A. 1985c, *Archaeological applications of survival analysis*, in A. VOORRIPS, S. H. LOVING (ed.), *To Pattern the Past*, P.A.C.T., 11, Louvain, 361-381.
- DE GUIO A. 1988a, *Archeologia stratigrafica come topica del corrente dibattito teoretico-metodologico e tecnologico in archeologia: una proposta aperta alla "intelligenza artificiale" (I.A.)... e naturale*, « Archeologia Stratigrafica dell'Italia Settentrionale », 1, 219-226.
- DE GUIO A. 1988b, *Unità archeostratigrafiche come unità operazionali: verso le archeologie possibili degli anni '90*, « Archeologia Stratigrafica dell'Italia Settentrionale », 1, 9-22.
- DE GUIO A. 1989, *Costruzione di modelli e "archeologia postprocessuale": un percorso critico*, in AA.VV., *Atti della XXVII Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria*, 301-313.
- DE GUIO A. 1990, *Alla ricerca del potere: alcune prospettive italiane*, comunicazione presentata alla *Fourth Conference of Italian Archaeology (London 2-5 Gennaio 1990)* (in corso di stampa).
- DE GUIO A., EVANS S.P., RUTA SERAFINI A. 1986, *Marginalità territoriale ed evoluzione del "paesaggio del potere": un caso di studio nel Veneto*, « Quaderni di Archeologia del Veneto », 2, 1986, 160-172.
- DE GUIO A., SECCO G. 1984, *A new computer seriation algorithm*, « Computer Applications in Archaeology », 199-209.
- DE GUIO A., SECCO G. 1988, *Archaeological applications of the "Percolation Method" for data analysis and pattern recognition*, in S. P. Q. RATZ (ed.), *Computer and Quantitative Methods in Archaeology 1988*, B.A.R. International Series, 446 (i), Oxford, 63-93.
- DE GUIO A., WHITEHOUSE R., WILKINS J. (edd.) 1989, *"Progetto Alto-Medio Polesine — Basso Veronese": terzo rapporto*, « Quaderni di Archeologia del Veneto », 5, 1989, 181-216.
- DE GUIO A., WHITEHOUSE R., WILKINS J. 1990a, *"Progetto Alto-Medio Polesine — Basso Veronese": il percorso critico*, comunicazione presentata al seminario *Tipologia di insediamento e distribuzione antropica nell'area veneto-istriana dalla protostoria all'alto Medioevo (Asolo 3-5 Novembre 1989)* (in corso di stampa).
- DE GUIO A., WHITEHOUSE R., WILKINS J. (edd.) 1990b, *"Progetto Alto-Medio Polesine — Basso Veronese": quarto rapporto*, « Quaderni di Archeologia del Veneto », 6, 1990, 217-238.
- DONATO G., HENSEL W., TABACZYNSKI S. (edd.) 1986, *Teoria e pratica della ricerca archeologica. I. Premesse metodologiche*, Torino, Il Quadrante Edizioni.

- DORAN J. 1981, *A computational model of sociocultural systems and their dynamics*, in C. RENFREW, M. J. ROWLANDS, B. A. SEGRAVES (edd.), *Theory and Explanation in Archaeology*, New York, Academic Press, 375-388.
- DORAN J. 1986, *A contrat-structure model of sociocultural change*, « Computer Applications in Archaeology », 171-178.
- FASANI L. 1984, *L'età del Bronzo*, in AA.VV., *Il Veneto nell'antichità. Preistoria e protostoria*, vol. II, Verona, Banca Popolare di Verona, 451-614.
- FASANI L., SALZANI L. 1975, *Nuovo insediamento dell'età del Bronzo in località Fondo Paviani presso Legnago (Verona)*, « Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona », II, 259-281.
- FLANNERY K. 1972, *Archaeology with a capital "S"*, in C. L. REDMAN (ed.), *Research and Theory in Current Archaeology*, New York, Tom Wiley & Sohns, 47-53.
- FLANNERY K. 1982, *The golden marshalltown: a parable for the archaeology of the 1980s*, « American Anthropologist », 84, 265-278.
- FOLEY R. 1981a, *A model of regional archaeological structure*, « Proceedings of the Prehistoric Society », 47, 1-17.
- FOLEY R. 1981b, *Off site archaeology: an alternative approach for the short-sited*, in I. HODDER, G. ISAAC, N. HAMMOND (edd.), *Pattern in the Past: Essays in Honour of David Clarke*, Cambridge, 57-183.
- GAFFNEY C., GAFFNEY V., TINGLE M. 1985, *Settlement economy or behaviour? Micro-regional land use models and the interpretations of surface artefact patterns*, in C. HASELGROVE, M. MILLET, I. SMITH (edd.), *Archaeology from the Ploughsoil. Studies in the Collection and Interpretation of Field Survey Data*, Sheffield, Dept. of Archaeology and Prehistory-University of Sheffield, 95-107.
- GUIDI A. 1989, *Storia della Paletnologia*, Roma-Bari, Laterza.
- HODDER I. 1985, *Postprocessual archaeology*, in M. B. SCHIFFER (ed.), *Advances in Archaeological Method and Theory*, 8, 1-26.
- HUGGET J. 1985, *Expert systems in archaeology*, in M. A. COOPER, J. D. RICHARDS (edd.), *Current Issues in Archaeological Computing*, B.A.R. International Series, 271, Oxford, 123-142.
- LAMBERG-KARLOVSKY C. C. (ed.) 1989, *Archaeological Thought in America*, Cambridge, Cambridge University Press.
- LOTTI E., GELFORTE R. 1990, *Io canto il corpo elettrico*, « Applicando », 68, 61-65.
- MELTZER D. J., FOWLER D. D., SABLOFF J. A. (edd.) 1986, *American Archaeology Past and Future. A Celebration of the Society for American Archaeology 1935-1985*, Washington and London, Smithsonian Institution Press.
- MOORE J. A., KEENE A. S. (edd.) 1983, *Archaeological Hammers and Theory*, New York, Academic Press.
- MOSCATI P. 1987, *Archeologia e calcolatori*, Firenze, Giunti.
- MUELLER J. W. 1975 (ed.), *Sampling in Archaeology*, Tucson, The University of Arizona Press.
- PATTERSON T. C. 1989, *Histories of the post-processual archaeologies*, « Man », 24, 4, 555-566.
- PLOG S., PLOG F., WAIT W. 1978, *Decision making in modern surveys*, in M. B. SCHIFFER (ed.), *Advances in Archaeological Methods and Theory*, New York, I, pp. 383-421.
- RAPPAPORT R. A. 1977, *Maladaptation in social systems*, in J. FRIEDMAN, M. J. ROWLANDS (edd.), *The Evolution of Social Systems*, London, Duckworth, 49-71.
- REDMAN C. L. 1974, *Archaeological sampling strategies*, « Addison-Wesley Module in Anthropology », 55.

- REDMAN C. L. 1987, *Surface collection, sampling and research design: a retrospective*, « American Antiquity », 52, 249-265.
- RENFREW C. 1984, *Approaches to Social Archaeology*, Edinburgh, Edinburgh University Press.
- RENFREW C., COOKE K. L. (edd.) 1979, *Transformations. Mathematical Approaches to Culture Change*, New York, Academic Press.
- SALZANI L. 1977, *Un fondo di capanna a Fabbrica dei Soci (Villabartolomea)*, « Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona », 4, 543-561.
- SALZANI L. 1988, *Villabartolomea, Fabbrica dei Soci*, « Quaderni di Archeologia del Veneto », 4, 262-263.
- SCHIFFER M. B. 1987, *Formation Processes of the Archaeological Record*, Albuquerque, University of New Mexico Press.
- SHENNAN S. 1988, *Quantifying Archaeology*, Edinburgh, Edinburgh University Press.
- SHUTT A. 1988, *Expert systems, explanations, arguments and archaeology*, in S. P. Q. RAHTZ (ed.), *Computer and Quantitative Methods in Archaeology 1988*, B.A.R. International Series, 446 (i), Oxford, 353-367.
- SZYMANKSI J. E. 1989, *Enhancement and reconstruction of archaeological data sets*, in S. RAHTZ, J. RICHARDS (edd.), *Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology 1989*, B.A.R. International Series, 548, Oxford, 87-97.
- THOM R. 1975, *Structural Stability and Morphogenesis*, Reading, Massachusetts, Benjamin.
- TOZZI P. 1987, *Memoria della terra. Saggio di topografia storica*, Firenze, La Nuova Italia Editrice.
- TRIGGER B. G. 1989, *A History of Archaeological Thought*, Cambridge, Cambridge University Press.
- VAGNETTI L. 1979, *Un frammento di ceramica micenea da Fondo Paviani (Legnago)*, « Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona », 6, 599-610.
- VAN DER LEEUW S. E. (ed.) 1981, *Archaeological Approaches to the Study of Complexity*, Amsterdam, University of Amsterdam.
- WADDINGTON C. H. 1977, *Strumenti per pensare. Un approccio globale ai sistemi complessi*, Milano, Arnoldo Mondadori.
- WILKINSON T. J. 1982, *The definition of ancient manured zones by means of extensive sherd-sampling techniques*, « Journal of Field Archaeology », 9, 324-333.
- ZIPF G. K. 1949, *Human Behaviour and the Principle of Minimum Effort*, Addison-Wesley, Cambridge.

ABSTRACT

The paper identifies a number of possible developments in archeology in the '90s. The epigenetic panorama is seen as evolving in three major directions, which are termed, ironically, "pie archaeology", "ambush archaeology" and "glove archaeology". This latter direction, an emerging but still undefined area at the critical interface between archaeological theory and Artificial Intelligence, is identified as the most promising for the near future, particularly since it may unblock the impasse which hinders theoretical development. This "pipe-dream" is discussed with reference to the Anglo-Italian field-survey Project, the "Progetto Alto-Medio Polesine-Basso Veronese", where an attempt is being made to put theory into practice.