

CAPITOLO 8

La scheda UG (Scheda di Unità Geoarcheologica). Proposta di un nuovo strumento per la descrizione standardizzata del deposito archeologico

Denis Francisci*, Mattia Segata*

SOMMARIO. Un grave problema delle schede di registrazione dei dati archeologici, in particolare della “scheda US”, è rappresentato dall’assenza di una struttura comune e di una sintassi ed un dizionario standardizzati. Ciò impedisce la comunicabilità e l’interscambio di dati tra archeologi. La nuova “scheda UG”, basata su criteri geoarcheologici, intende modificare la “scheda US” ed offrire uno strumento per una registrazione completa, oggettiva e standardizzata dei dati di scavo.

ABSTRACT. *A serious problem of the recording sheets of the archaeological data, in particular of Italian “scheda US”, is the lack of a common structure and of standard syntax and dictionary. That prevents the communication and the transfer of data between archaeologists. New “scheda UG”, based on geoarchaeological attributes, wants to replace Italian “scheda US” and to provide a tool for a complete, objective and standardized data recording of archaeological excavation.*

1. Premessa

Scopo principale del presente contributo è quello di invitare la comunità ad una rinnovata riflessione teorica sulla natura dei dati archeologici, sui metodi di registrazione e di comunicazione degli stessi e sulla necessità di

strumenti per la loro codifica, attraverso l'esposizione di alcuni aspetti e dei principali obiettivi della nuova e sperimentale *scheda UG, scheda di Unità Geoarcheologica*.

2. Il presupposto

Perché ci sia una vera possibilità di comunicazione, condivisione e libera circolazione dei dati archeologici occorrono, a nostro avviso, due condizioni o strumenti: uno *strumento legislativo* ed uno *strumento semantico*. In primo luogo servono nuove normative che sostituiscano quelle attuali e che consentano una più libera gestione e circolazione dei dati, sia quelli editi che quelli inediti. Ben note sono infatti le difficoltà di accesso ai dati archeologici originali, ai materiali inediti, alle informazioni su scavi non pubblicati o solo parzialmente noti. Inoltre anche quando lo scavo è edito, la maggior parte delle pubblicazioni danno accesso soltanto ai risultati finali della ricerca ma non ai dati originali, cosicché è impossibile ricostruire il processo scientifico che ha condotto a determinate conclusioni e proporre eventuali nuove ipotesi. Tutto ciò costituisce un limite evidente – e allo stesso tempo inconcepibile – per il progresso della ricerca.

In secondo luogo serve uno strumento semantico: è necessario cioè creare un linguaggio comune, condiviso e codificato nei tre momenti fondamentali del processo di ricerca archeologica, la raccolta, l'elaborazione e la diffusione dei dati. In altri termini, per condividere le informazioni occorre utilizzare un sistema di schedatura e catalogo comune e standardizzato o che per lo meno sia basato su criteri e su parametri simili, pur sviluppati in forme diverse; di seguito è necessario elaborare i dati in formati standard, con metodologie applicabili anche da altri studiosi e tali da rendere gli stessi dati trasferibili su sistemi di elaborazione differenti; infine il dato elaborato, il risultato finale deve essere comunicato in un linguaggio universalmente comprensibile e secondo una struttura che permetta di valutare e comprendere l'intero processo euristico che lo ha prodotto.

Per quanto riguarda lo strumento legislativo bisogna attendere un intervento dagli organi competenti: l'archeologo può impegnarsi solo indirettamente sollecitando in maniera decisa una riforma nel campo delle norme che regolano i diritti di pubblicazione. L'impegno può invece essere molto più diretto ed efficace nell'ambito dello strumento semantico: dal basso, da chi opera sul campo può e deve partire il lavoro per arrivare ad un vocabolario e ad una sintassi completa, condivisa, uniforme e rispettata, come accade nelle altre discipline.

In questo senso la scheda UG che qui presentiamo vuole essere un contributo alla formalizzazione di metodi e strumenti che consentano la creazione di un linguaggio comune nella prima fase della ricerca archeologica, ossia la raccolta dei dati "grezzi" sul campo.

3. La raccolta dati delle Unità Stratigrafiche

Dato per scontato l'ormai diffuso metodo stratigrafico di scavo (Barker 1977; Carandini 1981; Harris 1979), la ricerca sul campo oggi prevede, per la raccolta dei dati, un complesso di schede di registrazione – cartacee e digitali – che vanno a coprire diversi aspetti del record archeologico: dalla scheda di Saggio Stratigrafico alla scheda di Unità Stratigrafica, dalle tabelle dei materiali alle schede tafonomiche, e così via. Se si analizza con attenzione la tipologia e l'utilizzo di queste schede da uno scavo all'altro, o addirittura da un operatore all'altro, si nota immediatamente un'enorme varietà nei criteri di catalogazione, nei parametri utilizzati e talvolta anche nella struttura stessa dei campi, tanto che il sistema della schedatura del dato archeologico risulta una sorta di "Babel", un insieme di lingue tra loro incomprensibili, un mondo in cui ognuno decide, quasi a proprio piacimento, cosa scrivere e come scrivere, quali elementi registrare e in quale modo definirli. La diversità di forma e la varietà di parametri con cui i diversi campi vengono compilati rende tali strumenti spesso inadatti alla comunicazione e alla condivisione dei dati, tanto che talvolta solo chi ha compilato la scheda riesce a capire il significato di ciò che vi è scritto, purché non sia passato troppo tempo. Tanto più questo fenomeno è evidente nella schedatura informatica, dove le possibilità di variazione e personalizzazione si moltiplicano.

La stessa variabilità strutturale e semantica, oltre a rendere disagiata l'interscambio dei dati, risulta poco funzionale ad una descrizione obiettiva ed univoca dell'oggetto in questione. L'utilizzo di parametri o attributi differenti e non vincolati a norme stabilite va a discapito della necessaria coerenza qualitativa e quantitativa nella descrizione dei molteplici aspetti del dato archeologico. L'esempio più evidente in questo senso è la scheda di Unità Stratigrafica, la ben nota scheda US; e proprio dall'analisi critica della scheda ministeriale e dalla volontà di superamento dei suoi limiti nei termini suddetti di limitata uniformità semantica e di scarsa obiettività descrittiva nasce la "Scheda UG".

Due sono, a nostro parere, i problemi che determinano la situazione sopra descritta: da un lato la tendenza di ognuno a crearsi la propria scheda personalizzata, sia quando non sono previste delle norme di compilazione, sia quando queste sono previste e stabilite; dall'altro lato il fatto che quand'anche esistono le norme e sono rispettate, esse sono strutturate, almeno in parte, in maniera tale da non permettere una standardizzazione dei dati, una normalizzazione del linguaggio ed una reale oggettività nella descrizione dell'oggetto.

Per quanto riguarda il primo problema – ossia l'esistenza ed il rispetto delle norme – la scheda US gode già da parecchi anni di un codice, di un sistema di regole per la sua corretta redazione.

La scheda di Unità Stratigrafica è un prodotto dell'ICCD (Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione), una struttura statale finalizzata alla catalogazione e alla documentazione del patrimonio artistico e culturale nazionale (<http://www.iccd.beniculturali.it/Istituto/>). L'ICCD nasce nel 1975 (D.P.R. n.

805, 3.12.1975), come erede dell'Ufficio Centrale per il Catalogo fondato nel 1969. E' interessante notare come già questo ente nel 1972 evidenziasse per le schede di catalogo la necessità di alcuni aggiustamenti tra cui: limitare la discrezionalità del compilatore per evitare disomogeneità e ambiguità; normalizzare il linguaggio; avere un approccio maggiormente analitico, ossia destrutturare la descrizione dell'oggetto in unità minime concedendo il minor spazio possibile alla discorsività e facilitando le ricerche incrociate da database (Corti 2003, p. 32). Praticamente ciò di cui discutiamo ancora oggi.

Nel corso degli anni '70, escono i primi lavori di catalogazione di beni archeologici relativi in particolare ai reperti mobili (schede di Reperto Archeologico, RA) ed ai complessi e monumenti archeologici (schede CA ed MA). A seguito di questa esperienza matura l'idea di una scheda "atta a raccogliere in forma riassuntiva, e al tempo stesso esauriente, i dati provenienti da scavo" (Parise Badoni e Ruggeri Giove 1984, p. 11). Nasceva così l'idea della scheda di Saggio Stratigrafico (SAS) e della scheda di Unità Stratigrafica (US). Le schede di catalogo archeologico dovevano costituire un complesso unico che registrasse i dati dal macro al micro: T (scheda territorio poi scheda sito, SI) > CA > MA > SAS > US > RA + N (numismatica, poi NU). Per realizzare la SAS e la US, nel 1978 venne creata un'apposita commissione che in più riunioni giunse ad una proposta di scheda: nei due anni successivi i prototipi della SAS e della US vennero testati sul terreno e parzialmente modificati. Nel 1980, la scheda fino ad allora chiamata "scheda dello Strato + Elemento" cambia nome e diventa "scheda US"; nel 1984 tutto questo lavoro trova sanzione formale nella pubblicazione del fondamentale volume *Norme per la redazione della scheda del saggio stratigrafico*, a cura di Franca Parise Badoni e Maria Ruggeri Giove, ancora oggi testo base per la compilazione della scheda di Unità Stratigrafica (Parise Badoni e Ruggeri Giove 1984, p. 11).

A quell'epoca la struttura della scheda e le norme per la sua compilazione erano stabilite in previsione della redazione di schede cartacee; ben presto si rese necessaria una nuova progettazione per l'inserimento dei dati in un database informatico. Infatti, fin dagli anni '70, e poi ancora nella prima metà degli anni '80, erano in atto diverse sperimentazioni per la catalogazione informatizzata dei beni culturali (Corti 2003, p. 68; Papaldo e Zuretti Angle 1986; Aloia, Gualandi e Ricci 1986). Al 1985 si data la prima edizione del volume *Strutturazione dei dati delle schede di catalogo. Beni mobili archeologici e storico-artistici* (Papaldo, Ruggeri et al. 1988). Benché limitata ai beni archeologici mobili, questa pubblicazione rappresenta il primo passo per una costruzione delle schede di catalogo finalizzata alla registrazione dei dati su database informatico. Ma l'esigenza di una strutturazione simile anche per i beni archeologici immobili, e quindi per le schede SAS, US, USM, etc., non tardò a farsi sentire e finalmente nel 1988 si ebbe la pubblicazione del volume *Strutturazione dei dati delle schede di catalogo. Beni archeologici immobili e territoriali*, a cura di Franca Parise Badoni e Maria Ruggeri (Parise Badoni e Ruggeri 1988).

Nei successivi sviluppi dell'ICCD e dei sistemi di catalogo (Corti 2003, p. 73) non vi sono grosse novità relativamente alla scheda US. Dal 2002 è

disponibile il sistema SIGEC (Sistema Informativo Generale del Catalogo) che gestisce a livello informatico tutte le schede di catalogazione correlando informazioni testuali, iconografiche e territoriali; la struttura dei dati segue una precisa normativa, arrivata oggi alla versione 3.01 (Giffi 2001; Places e Leon 2003). Relativamente alle schede archeologiche, a cominciare dal 2003 sono state riorganizzate secondo i parametri e gli standard del SIGEC le schede SI, MA-CA, SAS, RA, NU, TMA (tabelle materiali); sono stati introdotti gli "Authority files" DSC (scavo) e RCG (ricognizione), ma attualmente non sono ancora disponibili né le schede US, né le USM e le USR (Mancinelli 2004, pp. 35-36, 2003). Di conseguenza le norme di riferimento per la compilazione cartacea e digitale della scheda US rimangono ancora quelle espresse nei lavori sopra menzionati del 1984 e del 1988 (Parise Badoni e Ruggeri 1984; Parise Badoni e Ruggeri 1988).

Questa sintetica – e sicuramente lacunosa – storia della scheda US dimostra che delle norme di redazione più o meno recenti esistono. Il problema, come accennato sopra, è che in molti casi queste normative non sono pienamente rispettate ed ognuno tende alla personalizzazione della scheda, dei parametri di compilazione e del vocabolario utilizzato, rendendo così difficile la condivisione e lo scambio dei dati.

Accanto a ciò esiste però il secondo problema sopra menzionato, ossia il fatto che in alcuni casi le stesse norme non hanno una struttura tale da consentire una standardizzazione dei dati ed un'oggettività descrittiva. Nonostante fin dagli anni '70 lo sforzo dell' ICCD sia stato quello di arrivare da un lato al massimo di frammentazione dell'informazione al fine di una maggior uniformità descrittiva e dall'altro alla costruzione di vocabolari controllati per rendere il più possibile omogenee le schede, in molti campi della US ciò non si attua (Papaldo, Ruggeri et al. 1988, p. 1). In particolare le sezioni destinate alla descrizione del deposito (Componenti, Descrizione, etc.) sono strutturate come campi aperti a testo libero, in cui le caratteristiche intrinseche dell'unità vengono espresse in maniera discorsiva, secondo una forma sintetica e non analitica. Ciò vale in particolar modo per le schede cartacee, ma lo stesso accade anche per la struttura dei dati destinati alla catalogazione informatica (Parise Badoni e Ruggeri 1988, p. 87).

Tale situazione porta come ovvia conseguenza una scarsa omogeneità nel tipo di descrizione delle unità stratigrafiche e nel grado di approfondimento della descrizione stessa: ognuno è portato a descrivere in maniera libera e personale ciò che vede, registrando o evidenziando chi una caratteristica chi un'altra; la descrizione tende ad essere soggettiva più che oggettiva e viene a dipendere principalmente dall'esperienza, dalle conoscenze e dalle abitudini dell'operatore. Un esperimento realizzato sul campo ha evidenziato in maniera lampante tale problema. Quattro persone di diversa età e con differenti esperienze di scavo (uno studente universitario, uno specializzando in archeologia, un operatore di una ditta archeologica, un operatore con conoscenze in campo geoarcheologico) sono stati sottoposti alla compilazione della scheda US ministeriale della stessa unità stratigrafica: il risultato è esposto in figura 1.

DEFINIZIONE E POSIZIONE: strato a matrice sabbiosa. CRITERI DI DISTINZIONE: colore, composizione, consistenza. MODO DI FORMAZIONE: naturale. COMPONENTI: sabbia e frammenti lapidei; apparati radicali. CONSISTENZA: compatta. COLORE: rosso / bruno. STATO DI CONSERVAZIONE: buono. DESCRIZIONE: strato a matrice sabbiosa, posto in sezione ovest. Da notare la presenza di frammenti lapidei di varia pezzatura (cm).	DEFINIZIONE E POSIZIONE: strato visibile in sezione (E). CRITERI DI DISTINZIONE: colore, composizione, consistenza. MODO DI FORMAZIONE: colluvio. COMPONENTI: pietre, ghiaia, sassi, laterizi. CONSISTENZA: friabile. COLORE: 7.5 YR ¼ dark brown. STATO DI CONSERVAZIONE: buono. DESCRIZIONE: strato visibile in sezione (E) bordo scavo. Lieve inclinazione N/S. Spessore medio 35 cm. Colore marrone scuro. Consistenza limo-sabbiosa. Si estende per tutta la larghezza della sezione. Inclusi: rari frammenti centimetrici di laterizio leggermente smussato; pietre centimetriche a spigolo leggermente smussato distribuite prevalentemente sul fondo dello strato. Ghiaia distribuita omogeneamente di dimensioni centimetriche/ millimetriche, spigoli vivi. Rari sassi cm distribuiti omogeneamente.
DEFINIZIONE E POSIZIONE: / CRITERI DI DISTINZIONE: colore, granulometria, aggregazione, fabric. MODO DI FORMAZIONE: naturale (deposito di versante). COMPONENTI: conglomerato, quarzite, carbonatiche, plutoniche, carboni, apparati radicali, laterizi, ceramica. CONSISTENZA: plastica, dura. COLORE: 7.5 YR 5.4/4. STATO DI CONSERVAZIONE: ottimo. DESCRIZIONE: unità costituita da soil sediment a granulometria argillo - limoso - sabbiosa, supporto di matrice, pelitico con strutture sedimentarie laminate a gradazione diretta, frazione grossolana scarsa a distribuzione lineare, orientazione random.	DEFINIZIONE E POSIZIONE: strato con andamento suborizzontale con flessione da est a ovest. Strato areale. CRITERI DI DISTINZIONE: / MODO DI FORMAZIONE: / COMPONENTI: limo, sabbia, argilla, apparati radicali e carboniosi, ghiaia, qualche ciottolo. CONSISTENZA: compatta. COLORE: bruno. STATO DI CONSERVAZIONE: / DESCRIZIONE: matrice sabbio-limoso a componente argillosa. Dispersione di ghiaia fine e alcuni ciottoli decimetrici. Frustoli carboniosi e apparati radicali. Terreno usato come agrario. Segue la pendenza da nord verso sud. Tolto da mezzo meccanico.

Figura 1: L’esperimento: compilazione della stessa scheda US da parte di 4 persone differenti.

Le quattro schede, se non sembrano pertinenti a quattro unità differenti, forniscono comunque una quantità ed una qualità di informazioni alquanto diverse l’una dall’altra. Ciò fa capire come l’utilizzo di campi liberi nella sezione descrittiva metta a rischio la completezza e l’oggettività della descrizione del record archeologico e come questo possa determinare, a sua volta, una incomunicabilità di fondo del dato: infatti l’autore della quarta scheda potrebbe non comprendere o comprendere in maniera incompleta o errata che cos’era lo strato descritto dal primo autore e viceversa. E così si torna al problema iniziale: la necessità di arrivare ad un linguaggio codificato, condiviso ed obiettivo durante la fase di raccolta dei dati e alla costruzione di uno strumento di registrazione che consenta il raggiungimento di tale scopo.

4. La nostra proposta

Quello che proponiamo in questa sede – e sottolineiamo che è soltanto una proposta preliminare da discutere ed elaborare – è l’evoluzione della scheda US verso un nuovo strumento, la scheda UG. Come sarà specificato in seguito, l’idea di Unità Geoarcheologica è un concetto proposto già da qualche anno da D. E. Angelucci (Cavulli, D.E. Angelucci e Pedrotti 2002, p. 91): nel nostro lavoro tale concetto è stato pienamente accolto e rappresenta la base teorica della nuova scheda.

La scheda UG nasce sostanzialmente come una scheda da campo che mira a modificare ed evolvere la scheda US ministeriale superando quei limiti di uniformità, oggettività e completezza di cui sopra. Essa si basa di fatto sulla scheda US dell' ICCD e mantiene inalterati gran parte dei campi. I cambiamenti sono sostanzialmente tre:

- (1) tutti i campi "interpretativi" (*Modo di formazione, Osservazioni, Interpretazione*), sono stati ridotti spazialmente e limitati a *Osservazioni e Interpretazione preliminare*.
- (2) I campi legati alle fasi di post-scavo (*Elementi datanti, Datazione, Periodo o fase, Dati quantitativi dei reperti*) sono stati eliminati dalla scheda UG e trasferiti in altre specifiche tabelle. Infatti, essendo la scheda UG essenzialmente uno strumento di scavo, tutte quelle informazioni che normalmente vengono elaborate alla conclusione del lavoro sul campo (inferenze stratigrafiche successive allo scavo, risultati delle analisi chimico-fisiche e micromorfologiche, dati derivanti dallo studio dei materiali, etc.) saranno raccolte in apposite schede direttamente collegate alla scheda UG: come quest'ultima costituisce lo strumento per la raccolta dei dati grezzi, così le altre schede saranno il supporto per la successiva elaborazione e lettura dei dati stessi.
- (3) La parte descrittiva dell'unità – per intendersi dal campo *Definizione e posizione* al campo *Descrizione* della scheda ministeriale – è stata totalmente ristrutturata con l'inserimento di una serie di campi mutuati dalla geoarcheologia e dotati di vocabolari chiusi che permettono una registrazione del deposito completa, approfondita, ma soprattutto standardizzata. L'unità è vista e descritta come un insieme di attributi sedimentologici e pedologici; in quanto parte del deposito anche i manufatti presenti nell'unità (ceramica, metallo, etc.) possono essere catalogati come parti del deposito sedimentologico e pedologico, ovviamente mediante l'utilizzo di parametri descrittivi calibrati in maniera diversa rispetto alle componenti naturali.

La scelta dei criteri e del vocabolario da utilizzare è stata operata mediante la consultazione di importanti opere di argomento geoarcheologico, sedimentologico e pedologico (Sanesi 1977; Ricci Lucchi 1980; Cremaschi e Rodolfi 1991; Cremaschi 2003, con bibliografia precedente), oltre che del recente lavoro della dott.ssa D. Anesin (Anesin 2005). Proprio dallo studio e dall'elaborazione critica dei metodi e dei concetti espressi da questi autori è nata la proposta qui descritta.

La nuova scheda non vuole essere l'ennesima personalizzazione della scheda ministeriale, ma uno strumento che possa in un primo periodo affiancare la stessa scheda US e successivamente, dopo una necessaria fase di sperimentazione e di discussione all'interno della comunità scientifica, giungere a costitu-

ire un possibile nuovo modello di approccio alla stratificazione archeologica. Visto che in questo ambito le normative del SIGEC sono ancora in fase di elaborazione, la scheda UG può rappresentare un'occasione per proporre all'Istituto un esempio di struttura dati da applicare alla scheda US, uno strumento efficiente e allo stesso tempo garante di completezza e di coerenza nella registrazione del dato. La scheda UG non vuole costituire una rottura con il passato ma un'evoluzione, tant'è che essa può ben inserirsi all'interno dello schema a cascata in cui l'ICCD raccoglie le schede archeologiche: SI > CA+MA > SAS > UG > RA + NU + TMA.

5. I vantaggi dei criteri geoarcheologici

L'utilizzo di criteri sedimentologici e pedologici per la descrizione del deposito archeologico non è certo cosa nuova (vedi bibliografia citata sopra). La scelta di strutturare la parte descrittiva della scheda UG con criteri mutuati dalle Scienze della terra deriva in primo luogo dal fatto che un deposito archeologico non è costituito soltanto da componenti antropico-culturali (manufatti) prodotte da un particolare contesto socio-economico in un preciso momento storico, ma anche dalla matrice che li contiene e dai processi che hanno originato e modificato sia la matrice che gli elementi antropici. In altre parole, per studiare la "terra" e ciò che essa contiene è necessario applicare i concetti delle discipline che di "terra" si occupano.

I criteri ed i parametri sviluppati dalla sedimentologia e dalla pedologia permettono di analizzare il deposito in maniera approfondita e articolata, di qualificarne le componenti e di analizzarne gli aspetti di formazione e di trasformazione integrandoli con i tradizionali elementi della cultura materiale. Ma gli stessi criteri presentano anche numerosi vantaggi in prospettiva del raggiungimento di un linguaggio standardizzato ed oggettivo. In primis essi consentono il massimo di disaggregazione del dato, di destrutturazione dell'informazione mediante l'analisi dei singoli componenti del deposito: ogni elemento ed ogni qualità costituente lo strato è registrata e qualificata con valori singolari ed univoci. I campi della scheda UG corrispondono a criteri pedo-sedimentologici: per ogni criterio sono forniti parametri univoci ed obbligatori, elencati e descritti in una breve "grammatica" che accompagna la scheda, mediante i quali i compilatori sono costretti a descrivere l'unità con una terminologia costante, omogenea e coercitiva; tutte le annotazioni soggettive o discorsive sono limitate a sole tre sezioni. Tutto ciò permette di evitare l'utilizzo di campi a testo libero e consente di passare da un testo "non strutturato" ad un testo "strutturato".

In secondo luogo la geoarcheologia, o più in generale le Scienze della terra, hanno da tempo elaborato una sintassi descrittiva ed un vocabolario standardizzati (o per lo meno con una variabilità contenuta) e riconosciuti – o riconoscibili – in ambito internazionale. L'utilizzo di questi parametri consente una comunicazione ad ampio raggio dei dati, registrati in un linguaggio universalmente compreso.

Se ci è consentita la metafora informatica, questa strutturazione delle informazioni permette di fornire una sorta di “codice sorgente” del deposito: mediante i suddetti parametri, infatti, i dati vengono raccolti allo stato puro, libero da sovra-interpretazioni (per quanto qualsiasi attività umana non è priva di soggettività); la scheda registra soltanto le caratteristiche oggettive, originali e diagnostiche del deposito. Attraverso la conoscenza dei dati di origine ognuno può giudicare le ipotesi che da essi derivano o elaborare le proprie: l'accesso alle fonti originali è un concetto fondamentale per la libertà e lo sviluppo della scienza.

Inoltre proprio questi caratteri di originarietà, destrutturazione e completezza del dato permettono una ricostruzione del deposito dopo la distruzione operata attraverso lo scavo: l'analisi puntuale delle caratteristiche pedo-sedimentologiche fornisce una sorta di DNA dello strato sulla cui base è possibile ricostruirne tipologia e caratteristiche. Una descrizione approfondita ed obiettiva, unita ad una documentazione digitale quanto più completa possibile (Bezzi et al. 2006, p. 1) consente di ricostruire ciò che più non esiste, permette di riprodurre, almeno parzialmente, un esperimento che di per sé non è riproducibile, lo scavo, ed avvicina per quanto possibile l'archeologia a quel principio di ripetibilità dell'esperimento che è il fondamento delle scienze esatte (pur nella consapevolezza che la completa ripetibilità dell'esperimento in archeologia non ci sarà mai).

Infine questa sintassi – come tutte quelle che permettono il massimo di disaggregazione delle informazioni – garantisce una più efficiente gestione del database informatico e del GIS ad esso collegato (fig. 2).

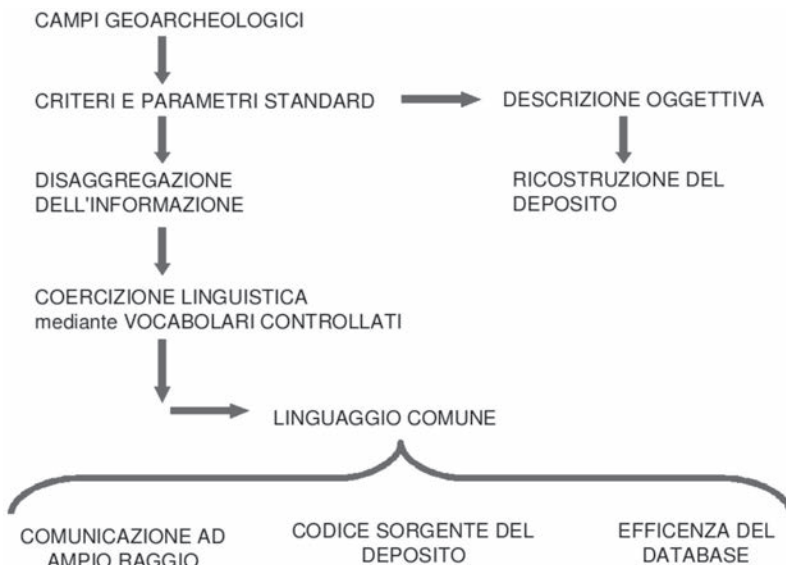


Figura 2: Schematizzazione dei vantaggi apportati dai criteri geoarcheologici.

Per la verità anche le normative ICCD esposte nel volume del 1984 prevedono per la sezione descrittiva l'utilizzo di criteri e terminologie proprie della sedimentologia (Parise Badoni e Ruggeri Giove 1984, pp. 19-21). Nella scheda US, però, queste informazioni sono previste all'interno di un testo unico e discorsivo coi limiti più volte accennati di incompletezza e incoerenza. Nella scheda UG i concetti sedimentologici già previsti dalle normative della scheda US sono stati semplicemente ristrutturati in maniera analitica e sono stati integrati con altre informazioni di tipo pedologico. Ancora una volta dunque la scheda non rappresenta una scissione con la tradizione, ma un'evoluzione diretta all'efficienza.

6. La fase sperimentale e le prospettive future

La scheda UG (versione 1.1) è attualmente in fase di sperimentazione all'interno di un più ampio progetto di scavo di epoca romana gestito dall'Università di Padova (Dott.ssa M. S. Busana) presso la cittadina di Montebelluna (TV) (Busana e Larese 2008). Fino ad ora la sperimentazione ha fornito interessanti risultati: in primis ha permesso di correggere e calibrare in maniera sempre più affinata l'efficienza dei campi e dei parametri descrittivi; in secondo luogo ha consentito di monitorare i tempi di compilazione, più lunghi rispetto a quelli necessari per la scheda US, ma compensati dalla realizzazione di un prodotto molto più raffinato, preciso ed utile; infine ha dato modo di valutare il grado di conoscenza degli operatori in materia di sedimentologia e pedologia, dimostrando come sia ormai irrinunciabile una formazione di base in questi campi, in particolare nella prospettiva di un'archeologia moderna che sempre più ha a che fare con concetti e metodi propri delle scienze della terra e delle discipline scientifiche in generale.

Sul campo viene utilizzata una scheda cartacea simile a quella in figg. 3-4: i dati vengono successivamente trascritti su supporto informatico. A questo scopo ed in via ancora provvisoria è stato predisposto un database gestito dal software PostgreSQL e strutturato in due tabelle con relazione 1:n; il front end è stato realizzato in OpenOffice BASE per l'inserimento dati (fig. 5) e in Rekall per il report di stampa. L'idea per il futuro è quella di utilizzare un unico front end scritto in PHP.

La scelta di Rekall è stata dettata, oltre che dalla facilità di creare form e report di stampa, dalla presenza dell'implementazione RekallWeb, uno strumento che permette il trasferimento su browser web dei form e dei report sviluppati in Rekall. Attualmente la versione è la 0.1 ancora limitata e sperimentale. Se lo sviluppo continuerà, questo software potrebbe rivelarsi molto utile in ambito archeologico, giacché la facilità d'uso potrà permettere anche ad archeologi poco avvezzi all'informatica una facile costruzione di front-end da utilizzare e trasferire su piattaforma web (<http://www.thekompany.com/products/rekall/>).

UG		3002		<input type="radio"/> POS <input type="radio"/> NEG		N° catal. generale	N° catal. internaz.	SOPRINTENDENZA		ID						
LOCALITÀ		ANNO	AREA	SETT.	SAGG.	AMB.	QUAD.	PIANTE	SEZIONI	CAMPION.						
Montebelluna (TV) Posmon Lotto 14		2001		sud				300:1-2-3-4-8- 9-14-15-16	200:1; AA1; BB1	Si						
DEFINIZIONE E POSIZIONE							PROSPETTI	FOTO	TAB. MAT.							
Strato argillo-sabbioso esteso arealmente su tutta l'area di scavo.							No	Si	Si							
tipologia		UNITA NEGATIVA		GEOMETRIA		LIMITI		PENDENZA								
for. pareti		inclinaz.		for. fondo		in pianta		tipologia		orientam.						
						sez. lat.		forma		grado						
						sez. long.		g		nw-se						
						tb		dc		pp						
SPESSORE		GRANULOMETRIA		SUPPORTO		STRUTTURE SEDIMENTARIE										
max med min		TOTALE		COMPATT.		gradazione		SU								
60 40 30		{a,s,l,g,p,b}		mi		lp, lp, lp		gn, gi g,s,l								
FRAZIONE GROSSOLANA																
gen.	def.	litol.	sbz.	descr.	dim.	frqz.	arrot.	forma	alter.	rivest.	centz.	dp_b	dp_r	op_b	op_r	ic
f	lf_1	mtm			g, p	c	{ar, sr, sn}	{tr}	sd	vcm		li	nr	rn	nr	
fis	lf_4	chm			g, p	s	{an}	{bi}	ff	vcm		li	nr	rn	nr	
fis	lf_9	vlc			p	ss	{sn}	{bi}	ff	vcm		li	nr	rn	nr	
fis	lf_5	chm			p	ss	{sr}	{bi}	ff	vcm		nt	nt	nt	nt	
fis	lf_8	trr			p	ss	{an}	{eq}	ff	vcm		nt	nt	nt	nt	
met	fit			Frammenti di teg. g. p. b	ss	{sn}	{bi}	ff	vcm			nt	nt	nt	nt	
met	cer			Ansa (rep21)	g, p	ss	{sn}	{bi}	ff	vcm		nt	nt	nt	nt	
met	met			Bronzo	g	ss	{sn}	{tr}	me	vcm		nt	nt	nt	nt	
bio	ovm			Carboni	g	f	{sr}	{bi}	a	vcm		li	nr	rn	nr	

Figura 3: Front end per l'inserimento dati realizzato in OpenOffice.org Base.

I prossimi passi saranno rivolti ad un miglioramento della scheda stessa attraverso un ulteriore approfondimento bibliografico e mediante il confronto con altre esperienze di scavo e schedatura, con altri archeologi e geoarcheologi. Come detto la scheda è ancora in fase sperimentale e più numerosi saranno i consigli e le critiche più efficienti e condivisa sarà la scheda.

È necessario inoltre aprirsi ad altri orizzonti e confrontarsi in particolare con quanto accade nel panorama europeo ed internazionale. In questo contributo non si è considerato, ad esempio, tutto ciò che si muove oltre i confini italiani nell'ambito della catalogazione dei beni culturali in generale ed archeologici in particolare. Va però almeno segnalata l'attività del CIDOC-CRM ed il progetto EPOCH (CIDOC CRM; EPOCH Network).

Necessario ed auspicabile sarà poi un confronto con l'ICCD per il quale, crediamo, la scheda UG potrà fornire idee e concetti applicabili alle nuove normative del SIGEC per la scheda US, attualmente in via di definizione. Ovviamente non si pretende che questa scheda sia accettata in toto, ma almeno alcuni parametri ed alcune strutture dei dati potrebbero ben adattarsi alla normativa 3.01.

Oltre alla scheda di unità stratigrafica c'è poi da impostare il lavoro per le schede USM e USR, che a nostro avviso dovranno giocoforza seguire le linee guida espresse in questo contributo, ossia tendere all'uniformità, alla completezza, all'obiettività e di conseguenza alla comunicabilità del dato attraverso un'opportuna scelta e strutturazione di criteri e parametri.

Se, infine, il concetto di UG di Angelucci avrà diffusione – speriamo anche grazie a questo lavoro – bisognerà concepire anche una diversa idea di dia-

UG	N. CATALOGO GENERALE			N. CATALOGO INTERNAZIONALE			MINISTERO PER I BENI CULTURALI E AMBIENTALI ISTITUTO CENTRALE PER IL CATALOGO E LA DOCUMENTAZIONE							
				SOPRINTENDENZA										
	LOCALITA'			ANNO	AREA	SETTORE	SAGGIO	AMBIENTE	QUADRATO	UG	UG PART			
DEFINIZIONE E POSIZIONE					PIANTE		SEZIONI		POS		NEG			
					PROSPETTI		FOTO		CAMPION.		TAB. MAT.			
UNITA' NEGATIVA				GEOMETRIA				LIMITI		PENDENZA				
Tipologia	Forma pareti	Inclinazione	Forma fondo	In pianta	In sezione Lat. Long.		Tipologia	Forma	Orientam.	Grado				
SPESSORE		GRANULOMETRIA TOTALE	SUPPORTO	COMPATT.	SELEZIONE		STRUTTURE SEDIMENTARIE							
MAX					Lamine		Strutt. di trazione	Gradazione	Su:					
MED														
MIN														
FRAZIONE GROSSOLANA														
	Definiz.	Litologia		Dimens.	Frequz.	Arrotond.	Forma	Alteraz.	Rivest.	Cementz.	Dp b.	Dp r.	Op. b.	Op. r.
FISIOGENI														
AUTOGENI		Sbozzatura												
METAGENI		Descrizione												
BIOGENI														
Dp di rif. rispetto a:							Op di rif. rispetto a:							

Figura 4: Scheda UG (versione 1.1): fronte.

gramma stratigrafico che superi i limiti di quello di Harris e che comprenda nella ricostruzione storica anche quei processi pedogenetici e chimici che caratterizzano la genesi e l'evoluzione di un deposito archeologico (Leonardi e Balista 1992).

AGGREGAZIONE					POROSITA'			CACO3	H2O2	
Forma		Dimensione		Espressione	Forma	Dimensione		Espressione		
DRENAGGIO	CONSISTENZA				COLORE DOMINANTE		COLORE SCREZIATURE			
	a secco	a umido	plasticità	adesività	Secco	Umido	Secco	Umido		
DESCRIZIONE					DISEGNO					
					OSSERVAZIONI					
INTERPRETAZIONE PRELIMINARE										
SEQUENZA FISICA	UGUALE A			SI LEGA A			ANTERIORE A			
	GLI SI APPOGGIA			SI APPOGGIA A						
	COPERTO DA			COPRE						
	TAGLIATO DA			TAGLIA			POSTERIORE A			
	RIEMPITO DA			RIEMPIE						
AFFID. CRONO-STRAT.		DIRETTORE DI SCAVO			RESPONSABILE COMPILATORE			DATA		

Figura 5: Scheda UG (versione 1.1): retro.

In conclusione, questa nuova scheda con campi descrittivi basati su criteri pedo-sedimentologici articolati in parametri fissi, riconosciuti ed espressi in un linguaggio normalizzato ha come risultato una descrizione del deposito non soltanto completa ed approfondita, ma anche e soprattutto standardizzata

ed universalmente comunicabile. Solo in questo modo ognuno potrà leggere e capire le schede dell'altro, solo così si potrà avere una comunicazione dei dati sia a livello orizzontale, cioè tra archeologi di diverse località, che a livello verticale, cioè tra archeologi di oggi e archeologici di domani.

Se dunque la scheda UG può contribuire ad una normalizzazione del linguaggio, rimane comunque aperto l'altro problema, quello di convincere gli archeologi ad usare criteri e parametri comuni e a non assecondare la tendenza alla personalizzazione. Forse un ruolo di maggior controllo e coercizione dovrebbe essere esercitato dallo stesso ICCD: l'Istituto dovrebbe funzionare come una sorta di comitato per lo sviluppo del software, ossia un organismo che valuta e accoglie le proposte esterne, ma che poi impone l'utilizzo della forma stabilita: un ente aperto alle nuove idee e alle modifiche – le quali dovrebbero essere rapide e condivise – ma vincolante nell'imposizione degli standard. Non è tanto l'uso di una scheda o di un'altra che va imposto, quanto l'utilizzo di criteri e di un vocabolario comune e uniforme, seppur in continua evoluzione.

D. F.

7. La scheda UG: genesi e caratteristiche

Il presente lavoro prende spunto e si pone in continuità con il pensiero e l'impostazione metodologica elaborata da Diego E. Angelucci. In un recente lavoro sul sito preistorico di Lugo di Grezzana (VR) (D. Angelucci 2002; Cavulli, D.E. Angelucci e Pedrotti 2002) egli propone di basare la descrizione del deposito archeologico sullo strumento concettuale dell' "Unità Geoarcheologica" (UG). Sintetizzando quanto scrive lo studioso, tali unità sono di tipo operativo e sono definibili come corpi tridimensionali riconoscibili perché distinti da altri corpi adiacenti sulla base di qualsiasi tipologia di carattere e proprietà fisica propria visibile o decisa in modo arbitrario. Grazie a ciò l'unità geoarcheologica diviene uno strumento versatile e multiforme, consentendo di andare ad abbracciare la variabilità di casistiche proprie dei depositi archeologici; l'UG può quindi corrispondere a: strati "tradizionali" (US) o unità sedimentologiche appartenenti alla litostratigrafia; orizzonti o unità pedologiche (H) di suolo propri della pedostratigrafia; superfici di discontinuità di qualsiasi tipo (naturale o artificiale) propri dell'allostratigrafia; tagli artificiali definiti arbitrariamente da chi scava (all'interno ad esempio di uno strato omogeneo) (Cavulli, D.E. Angelucci e Pedrotti 2002, p. 91). Inoltre la nuova scheda qui presentata si pone anche come continuazione e sviluppo del recente lavoro di D. Anesin, la quale, riprendendo il suddetto concetto di UG, ha elaborato una metodologia descrittiva dei depositi archeologici offrendo alcune linee-guida per la descrizione basate su checklist di parametri sedimentologici e pedologici diagnostici e standardizzati (Anesin 2005).

Come detto, la scheda UG trae origine dalla parziale modifica e ristrutturazione della tradizionale scheda ministeriale, definendo un chiaro ed obbligato percorso di compilazione di una serie di campi manifesti a cui fanno capo una serie precisa di parametri sedimentologici e pedologici, ciascuno dei quali è provvisto di un vocabolario di voci/classi, a carattere attributivo-descrittivo, oggettivo e standardizzato.

In evoluzione rispetto ai precedenti lavori, la scheda UG nasce come una scheda fisica vera e propria, studiata per poter essere compilata direttamente sul campo e calibrata in modo tale da registrare il deposito nella sua totalità, a partire da una visione in “open area”, e quindi dall’alto, e non solo da una visione in sezione e in fase di post-scavo. L’idea non è soltanto quella di offrire delle linee-guida per la descrizione dell’unità geoarcheologica, ma è soprattutto quella di creare uno strumento che oltre alla standardizzazione e alla completezza del dato garantisca una praticità d’uso sul campo e sia accessibile alla più varia tipologia di utenti, dai geoarcheologi agli studenti di archeologia.

Questo ha condotto ad un continuo affinamento attraverso l’utilizzo concreto sullo scavo, ad una semplificazione e riorganizzazione della struttura e dei parametri utilizzati, soprattutto in relazione al ben noto vincolo del tempo. Si è resa quindi necessaria la realizzazione di un piccolo manuale di norme per la compilazione, corredato di disegni, tavole e foto che accompagnasse passo dopo passo il compilatore sul campo cercando di renderlo il più possibile autonomo.

Passando al concreto, la scheda è costituita da cinque sezioni: una prima parte coi tradizionali dati “anagrafici” dell’unità (*Località, Anno, Area, Piante, Foto*, etc.); una seconda parte con gli aspetti morfologici e sedimentologici dell’unità (frazione fine e grossolana); una terza parte focalizzata sull’analisi della frazione grossolana; una quarta parte dedicata agli aspetti pedologici; una quinta ed ultima sezione contenente i campi descrittivi (*Descrizione, Interpretazione preliminare, Osservazioni*) ed i rapporti stratigrafici tradizionali.

I vari campi della scheda sono definiti “criteri”; ogni criterio possiede diversi parametri di classificazione: ad esempio il criterio “supporto” ha come parametri “pelitico, pelitico-matrice, di matrice, clastico, partial open work, open work”; ogni attributo dell’unità è definito mediante un parametro unico e singolare.

In questa sede ci limitiamo a fornire solo alcune informazioni preliminari sulla scheda, che è ancora in fase di sperimentazione: si prevede di pubblicare entro il 2008 (su web o in formato cartaceo) la versione completa della scheda e delle normative di compilazione.

I criteri diagnostici sedimentologici sono i seguenti:

- Geometria;
- Limiti;
- Pendenza;
- Spessore;
- Granulometria totale;

- Supporto;
- Compattazione;
- Selezione;
- Strutture sedimentarie;
- Definizione qualitativa della frazione grossolana (introduzione di una nuova classificazione delle componenti, sia naturali che antropiche, sulla base un principio di tipo chimico ovvero chimismo naturale inorganico puro (fisiogeno), chimismo naturale inorganico utilizzato dall'uomo senza variazione o con modifica meccanica (autogeno), chimismo non naturale ma creato dall'uomo, inorganico (metageno), chimismo naturale e non naturale organico (biogeno));
- Dimensione della frazione grossolana;
- Frequenza della frazione grossolana;
- Arrotondamento della frazione grossolana;
- Fabric della frazione grossolana (Distribution Pattern ed Orientation Pattern di base e di riferimento).

Per quanto invece riguarda i criteri pedologici diagnostici sono stati scelti i seguenti:

- Alterazione/Rivestimento/Cementazione della frazione grossolana;
- Aggregazione;
- Porosità;
- Tenore di carbonati e di sostanza organica;
- Drenaggio (proprietà idrologiche);
- Consistenza;
- Colore (dominante/massa di fondo e screziature).

E' stata inoltre prevista una sezione dedicata all'unità negativa fornita dei seguenti criteri diagnostici:

- Tipologia dell'unità negativa;
- Forma delle pareti;
- Inclinazione delle pareti;
- Forma del fondo.

Per quanto riguarda i criteri sedimentologici e pedologici non c'è nulla di nuovo se non per la distinzione tra fisiogeni, autogeni, metageni e biogeni; per il resto criteri e parametri si richiamano alla terminologia e alle nozioni ben note in ambito geoarcheologico e più propriamente nell'ambito delle discipline della sedimentologia e della pedologia (Bini 1990; Cremaschi 2003; Cremaschi e Rodolfi 1991; Ricci Lucchi 1980; Sanesi 1977, con rispettiva bibliografia)

Ciò che è importante sottolineare è che l'applicazione dei criteri diagnostici appena esposti permette, da un lato, la creazione di una descrizione oggettiva

con un vocabolario terminologico comune, che quindi consente uno scambio efficiente dei dati e quindi un migliore e più soddisfacente sviluppo della ricerca (similmente a quanto accade ormai da anni per lo studio dei materiali); dall'altro – cosa ancora più importante – consente una corretta interpretazione processuale e formativa del deposito, tanto più se la descrizione della scheda è opportunamente integrata da successive analisi chimico-fisiche. Ciascun criterio diagnostico, con i suoi corrispettivi parametri, è il frutto di diversi e specifici processi formativi e dinamici e rappresenta per così dire “un'impronta digitale sulla scena del crimine” da ricostruire e interpretare. Ad esempio il criterio “arrotondamento” offre un'importante indicazione sulla durata temporale relativa del mezzo di trasporto: il parametro “angoloso” può indicare una durata breve del trasporto, mentre di contro il parametro “arrotondato” indica una lunga fase di trasporto. Il criterio “supporto” chiarisce invece la forza e soprattutto l'intensità del mezzo di trasporto: il parametro “pelitico” registra una bassa intensità, mentre il parametro “open work” un'intensità elevata della forza di trasporto. Il criterio “aggregazione” definisce in modo molto coinciso i processi di pedogenesi e di alterazione che sono incorsi: il parametro “granulare” può essere determinato dalla bioturbazione o dall'azione secco-umido, mentre il parametro “lamellare” può essere il risultato del calpestio.

Sia chiaro che da un unico attributo non è possibile risalire con certezza al processo che lo ha determinato. Soltanto “l'associazione coerente di vari caratteri”, cioè la considerazione simultanea e l'intersezione nell'analisi di più criteri con i rispettivi parametri permette una ricostruzione dell'origine del deposito e dei successivi processi trasformativi (Anesin 2005, p. 111).

Quanto finora affermato apre ulteriori prospettive per il futuro. Grazie ad una siffatta strutturazione della scheda, e soprattutto grazie alla sua informatizzazione, sarà possibile ricavare per ogni peculiare contesto pedo-sedimentologico analizzato una serie di caratteristiche generali con la possibilità di ricostruire modelli di interpretazione e di predizione che permetteranno di codificare nella maniera più appropriata il paleoambiente a cui questi caratteri si riferiscono ed i processi trasformativi che esso ha subito.

M.S.

Notes

- * Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Archeologia.

Riferimenti bibliografici

Aloia, N., M. L. Gualandi e A. Ricci (1986). «Argo, uno strumento per la gestione dei dati nella ricerca archeologica sul campo». Siena.

- Anesin, D. (2005). «La descrizione geoarcheologica di sedimenti e suoli: definizione di linee -guida alla luce dei casi di studio del Riparo Gaban (TN) e Lugo di Grezzana (VR)». Tesi di laurea. Università degli Studi di Trento.
- Angelucci, D. (2002). «Il sito preistorico di Lugo di Grezzana (VR): prime osservazioni micromorfologiche». In: *Preistoria Alpina* 38, pp. 109-129.
- Barker, P. (1977). *Techniques of Archaeological Excavation*. London.
- Bezzi, A. et al. (2006). «L'utilizzo di voxel in campo archeologico». In: *Geomatic Workbooks* 6. URL: <http://geomatica.como.polimi.it/workbooks/n6/list.php>.
- Bini, A. (1990). *Descrizione di affioramenti e sezioni stratigrafiche*. Dispense di Geologia del Quaternario 1. Milano.
- Busana, M. S. e A. Larese (2008). «Indagini archeologiche su un edificio produttivo di età romana a Montebelluna, località Posmon». In: *Quaderni di Archeologia del Veneto* XXIV, pp. 26-32.
- Carandini, A. (1981). *Storie dalla terra. Manuale dello scavo archeologico*. Roma-Bari: Einaudi.
- Cavulli, F., D.E. Angelucci e A. Pedrotti (2002). «La successione stratigrafica di Lugo di Grezzana (Verona)». In: *Preistoria Alpina* 38, pp. 89-107.
- The CIDOC Conceptual Reference Model*. URL: <http://cidoc.ics.forth.gr/>.
- Corti, L. (2003). *I beni culturali e la loro catalogazione*. Milano.
- Cremaschi, M. (2003). *Manuale di geoarcheologia*. Roma-Bari: Laterza.
- Cremaschi, M. e G. Rodolfi (1991). *Il suolo*. Roma.
- The EPOCH European Network of Excellence in Open Cultural Heritage*. URL: <http://www.epoch.eu>.
- Giffi, E. (2001). «Il Sistema Informativo Generale del Catalogo». In: *Lo spazio il tempo le opere: il catalogo del patrimonio culturale*. A cura di A. Stanzani, O. Orsi e C. Giudici. Cinisello Balsamo, pp. 47-48.
- Harris, E.C. (1979). *Principles of Archaeological Stratigraphy*. London.
- Leonardi, G. e C. Balista (1992). «Linee di approccio al deposito archeologico». In: *Processi formativi della stratificazione archeologica*. A cura di G. Leonardi. Padova, pp. 75-99.
- Mancinelli, M.L. (2003). «La catalogazione statale: censimento ed elementi di analisi». In: *Nuovi strumenti per la catalogazione dei beni archeologici*. A cura di E. Places e A. Leon. Roma, pp. 35-45.
- (2004). «Sistema Informativo Generale del Catalogo: nuovi strumenti per la gestione integrata delle conoscenze sui beni archeologici». In: *Archeologia e Calcolatori* 15, pp. 115-128.
- Papaldo, S., M. Ruggeri et al. (1988). *Strutturazione dei dati delle schede di catalogo. Beni mobili archeologici e storico-artistici*. Roma: Istituto CNUCE.
- Papaldo, S. e G. Zuretti Angle, cur. (1986). *Automazione dei dati del catalogo dei beni culturali*. Vol. Atti del convegno. Roma: Multigrafica.

- Parise Badoni, F. e M. Ruggeri Giove (1984). *Norme per la redazione della scheda del saggio stratigrafico*. Roma.
- Parise Badoni, F. e M. Ruggeri (1988). *Strutturazione dei dati delle schede di catalogo. Beni archeologici immobili e territoriali*. Roma.
- Places, E. e A. Leon (2003). *La catalogazione statale: censimento ed elementi di analisi*. Roma.
- Ricci Lucchi, F. (1980). *Sedimentologia*. Bologna.
- Sanesi, G. (1977). *Guida alla descrizione del suolo*. Firenze.