

CLAUDIO D'AMICO (*)

UNA RIFLESSIONE SULLE SCIENZE
PER I BENI CULTURALI.
ARCHEOMETRIA E CONSERVAZIONE

ABSTRACT - D'AMICO C., 2004 - Some thoughts about Sciences for Cultural Heritage. Archeometry and Conservation Science.

Atti Acc. Rov. Agiati, a. 254, 2004, ser. VIII, vol. IV, B: 23-36.

Starting from some examples of the application of Biology, Physics, Chemistry and Geosciences to the study of the Copper Age mummy of Oetzi, some aspects of the scientific application to the material knowledge and preservation of Cultural Heritage are described and discussed.

The two main aspects of such application may be named Archaeometry and Conservation Science respectively. Archaeometry involves material diagnosis and provenance, dating, palaeotechnologies, thus giving fundamental information on historical knowledge, in particular in Archaeology. Conservation Science deals with degradation, maintenance and restoration of artistic and historical monuments and artifacts, being the basis for the preservation of Cultural Heritage. The two aspects are strongly linked and overlapping.

Some epistemological aspects of the question, regarding the interdisciplinary interaction between Human and Physical Sciences in the above fields, are also briefly considered, as a mean and a stimulus to overcome the separation of the «two cultures».

KEY WORDS - Archaeometry, Conservation Science, Cultural Heritage.

RIASSUNTO - D'AMICO C., 2004 - Una riflessione sulle Scienze per i beni culturali. Archeometria e Conservazione.

Partendo da qualche esempio di applicazione di conoscenze e tecniche di Biologia, Fisica, Chimica, Geoscienze allo studio della mummia eneolitica di Oetzi, sono esposti e discussi alcuni aspetti delle applicazioni delle scienze sperimentali alla conoscenza materiale e alla conservazione dei beni culturali.

(*) Dipartimento di Scienze della Terra e Geologico-Ambientali, Università di Bologna.

I principali aspetti di tali applicazioni rientrano nei termini di Archeometria e Scienza della Conservazione. L'Archeometria si rivolge alla diagnosi dei materiali e alla provenienza di questi, alle datazioni degli stessi materiali e dei contesti, alle paleotecnologie, dando così fondamentali informazioni alla conoscenza storica, in particolare in Archeologia. La Scienza della Conservazione ha a che fare con il degrado, la manutenzione e il restauro dei monumenti e dei manufatti artistici e storici, essendo la base per la Conservazione del patrimonio culturale. I due aspetti sono fortemente tra loro legati e in parte si sovrappongono.

Alcuni aspetti epistemologici della tematica, riguardanti l'azione interdisciplinare tra Scienze Umane e Scienze Sperimentali, vengono pure brevemente toccati e considerati una via e uno stimolo per superare la separatezza delle «due culture».

PAROLE CHIAVE - Archeometria, Scienza della Conservazione, Beni Culturali

1. UN INIZIO DI RIFLESSIONE EPISTEMOLOGICA PARTENDO DA OETZI

Oetzi fu trovato nei ghiacci del Similaun al confine italo-austriaco nel 1991 (SPINDLER, 1998; DE MARINIS, BRILLANTE, 1998). Dopo i primi momenti di disorientamento seguiti al rinvenimento, quel reperto fu riconosciuto come la mummia naturalmente crioconservata di un uomo preistorico che, come si è appreso più di recente con qualche emozione (ma era stato già intuito pur con meccanismo diverso nella fantasia di un romanzo, D'AMICO R., 1996), era stato assassinato su quelle alte montagne, colpito alle spalle da una freccia di selce (AA.VV., 2003).

Ora, consumato da oltre 5000 anni quel dramma, Oetzi è un *bene culturale preistorico-antropologico*, ricchissimo di informazioni, il cui studio è ovviamente di pertinenza di archeologi preistorici e antropologi, ciascuno per la sua parte, ma ingloba in sinergia interdisciplinare anche vari altri specialisti, che sanno produrre un'alta quantità di analisi e misure mirate al caso (AA.VV. 1992, 1995, 1999, 2003).

Si è posto con urgenza il problema di conservare quel bene, ricorrendo a competenze ben diverse da quelle archeologico-antropologiche, cioè a tecnologie di *conservazione a bassa temperatura*. Scienziati e tecnologi di formazione fisica e chimica competenti del settore si applicarono a quel tipo insolito di bene culturale, che comportava la ricerca specifica di parametri ottimali di temperatura, umidità, conservazione da attacchi microbiologici.

Assieme alle competenze per l'urgente intervento, fu necessario estendere l'interdisciplinarietà al contributo di *glaciologi*, per la valutazione corretta del ritrovamento del corpo e dei materiali che quell'uomo portava.

I materiali trovati addosso all'uomo del Similaun risultarono di im-

menso interesse ed estremamente informativi (op. cit.) per la ricostruzione delle condizioni di vita di quell'uomo preistorico, per la loro unicità e immediata interpretabilità: materiali vegetali e animali per i vestiti e il cibo, altri materiali organici, faretra, strumenti in selce e un'ascia immanicata con lama in metallo. Mentre i primi sono reperti pressochè unici o rarissimi, data la particolarissima, eccezionale modalità di conservazione naturale di materiali deperibili, e come tali poco assoggettabili a comparazioni dirette, la selce e il metallo, non o meno deperibili, si prestarono a numerose comparazioni dirette con molti e ben noti reperti preistorici.

Per la definizione precisa del metallo fu necessario un' intervento di *analisi metallurgica e chimica* che rivelò rame praticamente puro. La natura del metallo e la compatibilità della morfologia della lama d'ascia e degli oggetti in selce con le conoscenze preistoriche acquisite e consolidate nelle regioni alpine, portò ad *attribuire paleontologicamente l'età di Oetzi, e dei materiali da lui portati, all'Eneolitico, l'Età del Rame.*

Quale migliore occasione per dare *un'età» assoluta»* ad un reperto così straordinario e incontrovertibile, paleontologicamente definito? Bastava ricorrere ad un'altra tecnica scientifica, non tradizionalmente archeologica, il *metodo del radiocarbonio* (^{14}C), un metodo di Fisica delle particelle che utilizza la spettroscopia di massa su particelle anche minime di materiale contenente carbonio (non più vecchio di poche decine di migliaia di anni), un metodo divenuto usuale per non dire essenziale nell'Archeologia preistorica.

È bastato prelevare quantità assolutamente minime di tessuti organici di Oetzi per avere un risultato eclatante. L'età «assoluta», ovviamente ipercontrollata con misure ripetute su molti materiali, risultò, al di là di ogni errore sperimentale, di ca. 3300 anni a.C., un'età fino a quel momento attribuita al Neolitico avanzato, antecedente all'Età dei Metalli.

Questa informazione trascendeva lo stesso Oetzi e la sua importantissima storia. Data l'incontrovertibilità di attribuzione di alcuni materiali del reperto all'Eneolitico (le selci, la lama in rame dell'ascia) si era costretti a rivedere la cronologia della tarda Preistoria almeno per la regione alpina, spostando all'indietro l'inizio dell'Età del Rame di qualche centinaio d'anni.

Non importa proseguire ricordando come moltissimi altri studi siano proseguiti su Oetzi e sui materiali di questo: interventi di biologia, biochimica, botanica, ecc., che hanno aggiunto conoscenze a conoscenze (op. cit., AA.VV.,2000).

Possiamo fermare qui la storia di Oetzi e trarne la morale, consta-

tando che *non sarebbe stato possibile scoprire tutte le informazioni che Oetzi portava senza una larghissima inter- e trans-disciplinarietà tra Archeologia preistorica e varie discipline scientifiche con le loro tecniche.*

Nessuno dei risultati interpretativi sarebbe stato possibile con i soli metodi tradizionali dell'Archeologia.

La parabola di Oetzi ci insegna quindi che *puntuali metodi scientifici applicati ai Beni Culturali possono dare fondamentali informazioni storiche* (D'AMICO, 1996a,b, 1999, 2002). Nel caso specifico l'estensione di conoscenze sui modi di vita di quelle popolazioni e la verifica di ipotesi in precedenza fatte al riguardo, l'attribuzione del reperto all'Età del Rame, la precisazione della collocazione temporale di questa Età e il suo spostamento di qualche centinaio d'anni rispetto alle precedenti definizioni sono tutti risultati resi possibili solo dagli interventi scientifici, ovviamente contestualizzati e in sinergia con gli interventi archeologici

Essa insegna inoltre che *Scienza e Tecnologia sono indispensabili anche per la conservazione dei Beni Culturali nella loro materialità* (p. es. GIGANTE, 2002, MANIATIS, 2002 e AA.VV., 2002), senza la quale conservazione peraltro anche la possibilità di qualunque altra considerazione e interpretazione sul bene culturale sarebbe preclusa.

Gli archeologi conoscono assai bene questi dati di fatto. In alcuni contesti particolarmente avanzati, si è giunti a sviluppare il concetto di «Archaeological Science» (TITE, 2002) per indicare l'approccio con metodologie scientifiche ai problemi archeologici, portando anche a cattedre con quel nome non per Archeologi ma per Scienziati sperimentali che si applicano ai problemi dell'Archeologia.

I corsi di laurea universitari di Beni Culturali, nati in Italia dalla costola delle facoltà di Lettere e Filosofia, hanno accolto anche in Italia competenze scientifiche e spazi didattici appositi per discipline scientifiche sperimentali applicate e interagenti con l'Archeologia e con le discipline storico-artistiche. Per converso nelle facoltà di Scienze M.F.N., sono nati e vivono ora i loro primi anni paralleli corsi di Scienze e Tecnologie dei Beni Culturali.

Tutto questo avviene perché *l'intervento scientifico e tecnologico di fisici, chimici, geologi, biologi e di ogni altro scienziato e tecnologo sui Beni Culturali produce conoscenze storiche e permette attività di conservazione non altrimenti raggiungibili.* Va d'altra parte tenuto ben presente che *tale intervento non avrebbe significato se non si fondesse sinergicamente e interattivamente con le conoscenze archeologiche, storico-artistiche e conservative, nelle specifiche tematiche e problematiche poste.* Una piccola antologia di questo campo può trovarsi nei due volumi AA.VV. 2002 citati in bibliografia.

Siamo di fronte a un caso in cui si scioglie la separatezza che le «*due culture*», o meglio l'approccio umanistico e quello scientifico ai problemi e alle cose, avevano acquisito negli ultimi secoli. E ciò avviene *non tanto e non solo per ragioni ideali di unicità e universalità della cultura, ma soprattutto per praticissime finalità di efficienza e avanzamento conoscitivo e tutelativo*, in un contesto peraltro complicato dalla moltiplicazione di specializzazioni dovuta all'enorme, esponenziale dilatazione di conoscenze scientifico-tecnologiche che stiamo vivendo.

Molti studiosi di formazione scientifico-tecnologica ormai dedicano in parte o in toto il loro tempo di ricerca e operatività ad applicare le loro competenze a tematiche loro sottoposte da Archeologi, Storici dell'Arte, Architetti, Conservatori, Restauratori, Enti pubblici, Soprintendenze, Musei, in particolare sugli aspetti materiali dei beni culturali.

Ne è nata una sorta di «*Scienza dei materiali culturali*», estremamente composita e ricchissima di ramificazioni interdisciplinari, nella quale convergono a vario intreccio le diverse competenze settoriali: Fisica, Chimica, Geologia, Biologia, con le loro numerosissime specializzazioni e linee di ricerca di base e applicate, e ancora Metallurgia, Ingegneria del Costruito Storico, Geofisica di bassa profondità, Chimica e Tecniche della carta e dei tessuti e così via.

Gli esempi di applicazione potrebbero moltiplicarsi a mille a mille e le citazioni potrebbero riempire un intero volume dell'Accademia.

La *ceramica* di ogni età, al fine di conoscere la provenienza della materia prima, i metodi di impasto, le tecnologie di cottura, l'età di cottura o riscaldamento. I *laterizi* e i loro problemi di storia e conservazione. Le *malte*, *gli intonaci*, *i pigmenti*: tecniche di messa a punto, varianti, tradizioni locali da ricostruire.

I *dipinti*, in riferimento al supporto, alla storia creativa (i pentimenti, le correzioni), ai pigmenti, ai problemi di conservazione, ai restauri pregressi, alle necessità nuove di restauro.

La *pietra* (le statue, i manufatti, le chiese, i palazzi) per la provenienza del materiale lapideo e il quadro conseguente della circolazione di commercio/scambio nel tempo dato, e ancora una volta gli enormi problemi di conservazione.

I *metalli*, con le loro tecnologie di estrazione e fusione, le leghe e la loro evoluzione tecnologica nel tempo, la deperibilità di alcuni di essi in contesti sfavorevoli.

I materiali di origine biologica e la loro deperibilità, come i *legni* (strumenti musicali, supporti di dipinti, ecc.), *i tessuti* (arazzi, residui di stoffe, ecc.), *la carta* (la conservazione e la fruizione dei libri antichi).

Gli *scavi archeologici*: la lettura delle strutture emerse, la previsione di strutture nascoste, la valutazione dei materiali ritrovati.

Tutto questo e altro indica chiaramente, ad ogni occasione, come un qualche intervento scientifico, e a volte parecchi interventi di diversa competenza condotti in équipe interdisciplinare, siano necessari su un problema archeologico o storico-artistico per avere risultati che non restino approssimativi o pieni di ombre.

2. I CAMPI DI APPLICAZIONE: ARCHEOMETRIA E SCIENZA DELLA CONSERVAZIONE

I campi di applicazione delle varie discipline scientifiche ai beni culturali sono rivolti essenzialmente a *due grandi finalità*, che possono ampiamente intrecciarsi e sovrapporsi, ma anche talora nettamente distaccarsi tra loro nelle loro più specifiche espressioni. Le due finalità sono *storiche e conservative*.

2.1 - *Le finalità storiche*

Le finalità storiche come quelle messe in evidenza per Oetzi, *riguardano essenzialmente l'età e la collocazione nel tempo, la provenienza e la circolazione dei materiali, la ricostruzione dell'ambiente di vita, l'interpretazione delle paleo-tecnologie*.

L'archeologia ormai non potrebbe essere concepita seriamente senza l'intervento di datazioni radiometriche o in termoluminescenza; di analisi diagnostiche petrografiche, mineralogiche, geochimiche dei materiali litici e ceramici; di esame dei metalli e delle scorie metallurgiche; di indagini geofisiche di superficie; di determinazioni paleo-botaniche e paleo-zoologiche. In particolare ciò vale per la Preistoria, ove i materiali stessi e il loro contesto sono gli unici documenti storici esistenti, il cui studio completo deve fornire tutte le informazioni possibili.

In molti casi di materiali storicamente ben documentati e supportati da documentazione storiografica questo intervento può apparire meno necessario, ma almeno in termini di verifica appare sempre utile e talora indispensabile in rapporto alle situazioni specifiche. Basti citare l'importanza della diagnostica petrografica, geochimica e geochimica-isotopica nell'attribuzione dei marmi antichi e medievali-rinascimentali-barocchi a specifiche zone di provenienza, che è la base ovvia per interpretare e valutare correttamente la circolazione commerciale in particolare nel mondo antico.

Gli interventi di applicazione delle scienze sperimentali aventi finalità o potenzialità di interpretazione storica rientrano nel concetto di *Archeometria*, per la quale può valere una definizione come la seguente « *Intervento e applicazione delle scienze sperimentali, naturali, tecnologiche alla conoscenza e caratterizzazione dei materiali delle opere del patrimonio culturale e dei loro contesti ambientali di ritrovamento, nel quadro di una interazione con gli archeologi, gli storici dell'Arte e della cultura materiale e con i gestori del patrimonio culturale*».

Le principali tematiche che competono all'Archeometria sono le seguenti:

- la *Datazione* dei materiali culturali e di quelli naturali di contesto attraverso varie metodologie. *Misure di decadimento di isotopi radioattivi*: ^{14}C (p. es. IMPROTA, in AA.VV., 2002), Ar/K, Rb/Sr e vari altri in uso nelle datazioni geologiche; solo il metodo del ^{14}C è praticamente limitato all'archeologia, data la breve vita di quell'isotopo, che non permette misure attendibili oltre i 30.000 -50.000 anni. La *dendrocronologia*, dialetticamente legata al metodo del ^{14}C . Misure di *termoluminescenza* (p. es. MARTINI, in AA.VV., 2002), in particolare su ceramiche. Tecniche di *racemizzazione* su materiali organici.
- Le definizioni di *Provenienza* di marmi e pietre, ceramiche, malte, intonaci, metalli, scorie di fusione, pietre preziose e dure, vetri, e di conseguenza le informazioni sulla *circolazione di approvvigionamento/commercio/scambio* che se ne ottengono (D'AMICO, 1996b, 1997, 1998, 2000).

Sono utilizzabili principalmente i metodi della mineralogia, petrografia e geochimica perché si tratta sempre di materiali di origine geologica, usati tal quale (marmi e pietre, pietre preziose e dure) o dopo aver subito una trasformazione che non cancella i riferimenti al materiale geologico impiegato (ceramiche, malte, intonaci, scorie metalliche). Nei materiali di provenienza geologica che hanno subito trasformazioni profonde (vetri, metalli) è molto più ardua e aleatoria la valutazione della provenienza delle materie prime, ma ancora possibile con gli accorgimenti del caso. Diviene più importante l'attribuzione, per via comparativa, a specifiche manifatture regionali.

Le metodiche di studio vanno dagli esami microscopici in tutte le loro varietà, alle analisi diffrattometriche RX e termiche, alle determinazioni chimiche sul materiale totale o su suoi singoli componenti con metodi di Fluorescenza X, di spettrometria in assorbimento atomico, di microsonda, o SEM-EDS solo per nominare le più frequentemente usate tra le molte.

- La ricostruzione delle *Paleo-tecnologie* strettamente si aggancia all'Archeologia sperimentale. Ogni materiale utilizzato pone aspetti di tecnologia del suo ottenimento, produzione e uso, ma sono soprattutto i materiali trasformati ad essere ricchi di problemi e temi paleotecnologici: ceramiche, laterizi, malte e intonaci, vetri e metalli (p. es GIARDINO, 1998): temperature di cottura o di estrazione, tecniche e rapporti di miscelazione e impasto, riferimenti a tecniche antiche di cui si può essere perso, o sia in via di estinzione, il ricordo.
- Le *ricostruzioni di vita*, per le quali sono propri gli interventi di Geoarcheologia (p. es. CREMASCHI, 2000) e Geologia del Quaternario (fondamentale in Preistoria) e di Archeobotanica e Archeozoologia, oltre alla conoscenza dei materiali e utensili, il cui studio rientra già nei punti che precedono.

Ragionevolmente anche le conoscenze e tecniche relative a questo campo di così forte impianto naturalistico rientrano nel concetto di Archeometria (un concetto fortemente pluri-disciplinare), come è stato sviluppato qui, ma va riconosciuto che esse sono nate autonomamente e in parallelo allo sviluppo dell'Archeometria consolidata, i cui clou sono le tre tematiche dei punti considerati sopra.

2.2. *Le finalità conservative*

Le finalità conservative si pongono lo scopo di mantenere l'oggetto culturale, di qualunque natura e dimensione esso sia (dal monumento al vago di collana), per il tempo più lungo possibile in condizioni ottimali o almeno accettabili di fruibilità e visibilità. Essendo gli oggetti e i materiali che li compongono della più varia specie, ci si trova davanti ad un range immenso di condizioni da considerare, di diversità dei materiali, di scala del degrado, di problemi di manutenzione, di impatti di restauro, di competenze da coinvolgere.

In tutti i casi una premessa al lavoro di *conservazione* (utilizzando qui un po' forzatamente questo termine come riassuntivo di tutta la filiera, dalla valutazione del degrado alla manutenzione al restauro) è la conoscenza corretta dell'oggetto culturale, non solo nei suoi termini stilistico-storici, ma anche nei suoi termini materiali, che ovviamente supportano i precedenti e con essi si mantengono o deperiscono. Tale conoscenza è esattamente il lavoro di *Archeometria* considerato al paragrafo 2.1. Per questo è difficile separare completamente i due aspetti, archeometrico e conservativo. Vi è quindi un'Archeometria di senso compiuto in sè, come descritto sopra, ma anche un'Archeometria che

offre le basi indispensabili ad un corretto intervento conservativo (p. es. MANIATIS, 2002).

Il punto di vista e lo scopo finale della *Scienza della Conservazione* portano a inglobare l'approccio archeometrico conoscitivo per svilupparsi poi per vie proprie, attraverso l'analisi del *degrado* del manufatto, la strategia della manutenzione guidata sia da metodi scientifici che da criteri pragmatici (una non facile simbiosi quella tra approccio scientifico e un pur mirabile praticantato pre-scientifico), e dell' eventuale intervento di restauro, nell'ampia gamma dei contesti dimensionali e materiali esistenti tra i Beni Culturali.

In alcuni casi l'aspetto archeometrico diviene secondario, anche se non assente. Ad esempio se nelle esemplificazioni portate in 2.1 non si è parlato di carta e tessuti è perché ha scarso senso fare un' archeometria «pura» su questi materiali deperibili che, se ancora esistenti, sono quasi sempre in forte pericolo o in più o meno avanzato degrado. In modo non dissimile, in via di principio, un edificio, una decorazione, una statua in forte pericolo di degrado saranno naturalmente considerati sotto il profilo conservativo più che sotto quello archeometrico puro.

Altri casi in cui l'aspetto archeometrico diviene evanescente in confronto a quello conservativo riguardano i manufatti artistici (in particolare in pittura). Per esempio, la storia di un tale manufatto è costituita anche di ripensamenti in corso di fattura, di interventi correttivi, di precedenti e spesso cattivi restauri. È evidente che, per conservare l'opera d'arte e magari rimediare a errori che non continuino il danno, è necessario, accanto all'intervento di sensibilità, esperienza e intuito dello storico dell'arte e del restauratore, un intervento scientifico-tecnologico specialistico, con particolari tecniche ottiche o radiografiche, tutto intrinseco alla *Scienza della Conservazione*. Esempi al riguardo si possono avere in vari articoli di AA.VV., 2002.

3. PROBLEMI DI TIPOLOGIA ANALITICA E DI INTERDISCIPLINARITÀ

La breve disamina testè fatta sugli aspetti delle applicazioni scientifiche ai beni culturali nei due fondamentali aspetti non è certamente esaustiva, ma lascia aperti alcuni aspetti e problemi su due dei quali ci si può altrettanto brevemente soffermare: le tipologie di analisi scientifiche e i nodi dell'interdisciplinarietà intrinseca all'attività archeometrica e conservativa.

3.1. *Analisi distruttive e non distruttive*

Nell'applicazione delle analisi scientifiche ai beni culturali diviene molto importante una distinzione che nelle discipline scientifiche tradizionali più raramente si pone. Le necessità di analisi su un materiale naturale porta alla distruzione della quantità necessaria di materia per avere la migliore analisi possibile. Il molto materiale a disposizione non crea alcun problema se una piccola parte di esso viene distrutta. È ovviamente molto diverso il caso di un materiale culturale (p. es. il marmo di una statua, o un monile) in cui può non essere possibile, per ragioni di conservazione della sua unicità e del suo significato storico-stilistico, sacrificare alcuna parte anche minima.

Diviene così importante la distinzione tra *analisi distruttive* (si può sacrificare un po' di materiale) e *non distruttive* (impossibile sacrificare anche la minima quantità di materiale). L'Archeometria e la Scienza della Conservazione si sono così trovate in vari casi ad approfondire le possibilità analitiche strumentali sull'oggetto senza alcun asporto di materiale anche minimo per analisi microdistruttive. In particolare nei moltissimi casi di opere non amovibili (affreschi, dipinti, statue, porzioni di edifici) da cui non sia possibile (o talora non si conceda per eccesso di prudenza) alcuna campionatura di parti pur minime da analizzare direttamente, invece di portare il materiale in laboratorio si porta il laboratorio sul materiale intoccabile e inamovibile. La ricerca tecnologica si è così concentrata sull'ottenimento di apparati analitici mobili per l'analisi non distruttiva in posto (p. es. MILAZZO, 2002; SCIUTI, 2002), come l'ormai diffusamente noto PIXE (analisi di fluorescenza RX direttamente sul dipinto o l'oggetto).

Tutto ciò ha fatto assumere ad una parte abbastanza consistente dell'attività archeometrica e di applicazione conservativa un aspetto fortemente metodologico e tecnologico e quindi altamente specialistico, che può trovare poi espansione, come sempre accade nell'attività scientifica, anche in settori diversi.

Tuttavia le analisi non distruttive danno usualmente e mediamente, in particolare in campo chimico, risultati meno buoni delle analisi distruttive (microdistruttive, in realtà: normalmente si può stare abbondantemente sotto il grammo di materiale). Altri studi, in qualche caso necessari per una sicura conoscenza, come le sezioni sottili, richiedono inevitabilmente un atto microdistruttivo. Sarà quindi compito della strategia di ogni ricerca valutare i rapporti costi/benefici (cioè: sacrificio di minime parti del bene/ eccellenza di risultati) caso per caso.

3.2. *Problemi dell'interdisciplinarietà*

L'interdisciplinarietà è sempre un problema complesso perché implica una comprensione ampia e generosa dei reciproci punti di vista e una convinta parità tra le parti, che dovrebbe portare a sacrificare almeno in parte abitudini e sedimentazioni disciplinari e settoriali.

Ciò è già vero nell'interdisciplinarietà tra le scienze sperimentali, ma diviene particolarmente impegnativa nell'interdisciplinarietà tra scienze sperimentali/naturali e scienze umane, che hanno una tradizionale separatezza di formazione e di mentalità, e talora non pochi aspetti di incomprensione reciproca. Su tale tema si vedano tra l'altro le considerazioni di TITE, MANIATIS e LA ROSA (tutti in AA.VV., Lincei, 2002) e di D'AMICO (1999, 2002).

Si faccia qualche riflessione sul tema partendo dalla diversità dei due approcci. Si perdoni l'eccesso di schematizzazione, ma la semplificazione delle complessità può servire a cogliere i problemi di fondo.

L'approccio storico e archeologico si svolge sul manufatto (monumento, statua, pittura, oggetto d'uso ecc.) in quanto elaborato dall'uomo (e quindi divenuto patrimonio culturale) e sui contesti che danno testimonianza dell'attività umana. *Studio e interpretazione della forma, esame stilistico e storico sono i suoi non unici ma principali metodi*. Essi promanano da una formazione umanistica

L'approccio scientifico-sperimentale è rivolto alla conoscenza della materia di cui il bene culturale è fatto e del contesto naturale in cui questo si pone. *Esame scientifico del materiale e del contesto, caratterizzazione e misura di adatti parametri sono i suoi principali metodi*. I relativi metodi di indagine si imparano con una educazione scientifico-sperimentale.

I due approcci diversi sugli stessi materiali culturali hanno lo stesso fine: *conoscenza storica completa e articolata, su cui innestare strategie efficienti di conservazione*. Essi vanno quanto più possibile fusi e contaminati allo scopo di ottimizzare i risultati.

Archeometria e Scienza della Conservazione si possono quindi considerare la contro-faccia materiale dell'Archeologia e della Storia dell'Arte, una sorta di *Scienza dei materiali dei manufatti culturali e dei loro contesti naturali e antropici*.

In linea di principio parrebbe che l'unicità e convergenza dei fini dovrebbero produrre una *naturale sinergia tra i due vasti campi delle scienze storiche e delle scienze sperimentali*, se non fosse che negli spazi di interfacciatura nascono difficoltà anche notevoli di reciproca comprensione e cooperazione quando l'approccio, più che al problema co-

mune, scivola indietro verso i retaggi disciplinari/settoriali degli operatori, secondo prigioni psicologiche molto comuni.

Accade così molto frequentemente (quasi sempre?) che la collaborazione interdisciplinare avvenga per accostamento più che per penetrazione. Ciascuno fa la sua parte, che viene esposta separatamente, ma manca o è limitata la reciproca, convinta comprensione delle metodologie conoscitive dell'altro. Meglio così che nulla, ovviamente. Anzi, bene o sufficiente in vari casi. Ma il risultato che si raggiunge è talora la metà, un terzo, un quarto delle potenzialità, perché manca l'atteggiamento creativo di attenzione continuativa alla connessione tra le cose, che taluno chiama serendipity.

Non che si debbano cancellare le specializzazioni o le competenze settoriali in una qualche tuttologia; sarebbe irrealistico, impossibile e tutt'altro che auspicabile. Le specializzazioni e le diverse competenze dovrebbero alimentarsi a vicenda sulle tematiche e i problemi comuni, fondendosi quanto più possibile in essi, con sforzi di «contaminazione» e mutua comprensione metodologica.

Va riconosciuto che una sinergia siffatta è ardua da rendere effettiva ed efficace, perché punti di vista differenti dovuti alla formazione educativa (le «due culture») sono facili a produrre difficoltà di comprensione reciproca, problemi di identità e di gerarchia nell'agire comune. Il prossimo traguardo cui si aspirerebbe di puntare è però proprio quello della compenetrazione vicendevole, anche per provare a fare «una» da «due culture» nel campo dei beni culturali, che parrebbe esattamente il campo elettivo per un simile ottenimento.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- AA.VV., 1992 - Der Mann in Eis. Band 1. a cura di HOEPFEL F., PLATZER W., SPINDLER K., *Eigenverlag Universitaet Innsbruck*.
- AA.VV. 1995 - Der Mann in Eis. Neue Funde und Ergebnisse. A cura di Spindler K., Rassbichler-Zissernig E., Wilfing H., zur Nedden D., Nothdurfer H. Springer-Verlag, Wien.
- AA.VV., 1999 - Die Gletschermumie aus der Kupferzeit. *Museo Archeologico dell'Alto Adige*, Folio Verlag Bolzano.
- AA.VV. , 2000 - The Iceman and his Natural Environment. A cura di Bortenschleger S. e Oeggl K. Sprinter-Verlag, Wien.
- AA.VV., 2002 - Elementi di Archeometria, Metodi fisici per i Beni Culturali - a cura di A. Castellano, M. Martini, E. Sibilìa. Egea, Milano, 371 pp.
- AA.VV.Lincei, 2002 - Archaeometry in Europe in the third Millennium. *Accademia Nazionale dei Lincei*, Contr. Centro interdisc. «B. Segre», n. 105, 246 pp.

- AA.VV., 2003 - Die Gletschermumie aus der Kupferzeit 2. A cura di Fleckinger A., *Museo Archeologico dell'Alto Adige*, Folio Verlag Bolzano
- CREMASCHI M., 2000 - Manuale di Geoarcheologia. Laterza Ed.Bari, 386 pp.
- D'AMICO C., 1995 - Archeometria - Scienza per i beni culturali in «gli esperti scientifici per i beni culturali». *AIAr, Assoc. Ital. Archeometria*, Pisa, 132 pp, 1995, 7-25.
- D'AMICO C., 1996a - Archeometria - Scienza per i beni culturali X Congresso ANMS, Bologna, ottobre '94. *Museologia scientifica*, suppl n. 1-2, vol. 13, pp. 249-262.
- D'AMICO C., 1996b. - Archeometria e Petroarcheometria. Una perlustrazione iniziale di nuovi segmenti epistemologici delle scienze dei materiali geologici. *Plinius, suppl. Ital: E.J.M.*, 15, SIMP, Pisa, pp. 259-266.
- D'AMICO C., 1997 - Provenence of geologic materials in archaeology. Parameters for an appropriate evaluation, *3rd Annual Meeting of Europ. Ass. Archaeologists*, Ravenna, sept. 1997, Abstract, p. 239.
- D'AMICO C., 1998 - Introduzione alla provenienza geologica dei materiali culturali. 4a Giornata «Le Scienze della Terra e l'Archeometria», 4^a Giornata Le Scienze della Terra e l'Archeometria, febb. 1998, CUEN, Napoli, pp. 133-137.
- D'AMICO C., 1999 - Relazione a «Il contributo storico-umanistico e tecnico-sperimentale nello studio dei beni culturali: una necessità, una realtà», *Scienza e Tecnica*, 62, 341, pp. 8-10.
- D'AMICO C., 2000 - Geo- e Petro-Archeometria. *Plinius*, 23, pp. 232-236.
- D'AMICO C., 2002 - Alcune riflessioni sulla natura dell'Archeometria. pp. 3-7 in *Elementi di Archeometria, Metodi fisici per i Beni Culturali* - a cura di A. Castellano, M. Martini, E. Sibilìa. Egea, Milano.
- D'AMICO R., 1996 - Similaun - Erre Emme Ed., Roma, 211 pp.
- DE MARINIS R., BRILLANTE G., 1998 - La mummia del Similaun: Ötzi : l'uomo venuto dal ghiaccio. Marsilio Ed., Venezia, 189 pp.
- GIARDINO C., 1998 - I metalli nel mondo antico. Introduzione all'Archeometallurgia. Laterza Ed., 277 pp.
- GIGANTE G. E. 2002 - Origine e significato dell'Archeometria e delle Scienze applicate alla conservazione. pp 9-19 in *Elementi di Archeometria, Metodi fisici per i Beni Culturali*, a cura di A. CASTELLANO, M. MARTINI, E. SIBILIA. Egea, Milano.
- IMPROTA S., 2002 - Il metodo di datazione del carbonio 14. pp. 23-58 in *Elementi di Archeometria, Metodi fisici per i Beni Culturali*, a cura di A. Castellano, M. Martini, E. Sibilìa. Egea, Milano.
- LA ROSA V., 2002 - Per una «comunicabilità dei vasi»: alcune delle domande possibili da parte di un archeologo. pp.159-166 in *Archaeometry in Europe in the third Millennium. Accademia Nazionale dei Lincei*, Contr. Centro interdisc. «B. Segre», n. 105.
- MANIATIS Y., 2002 - Archaeometry in the third millennium: an integrated tool for the decoding, preservation and dissemination of the Cultural Heritage. pp. 61-86 in *Archaeometry in Europe in the third Millennium. Accademia Nazionale dei Lincei*, Contr. Centro interdisc. «B. Segre», n. 105.

- MARTINI M., SIBILIA E., 2002 - Datazione con termoluminescenza: principi, tecniche, campi di applicazione. pp. 83-112 in *Elementi di Archeometria, Metodi fisici per i Beni Culturali*, a cura di A. Castellano, M. Martini, E. Sibilìa. Egea, Milano, 371 pp.
- SCIUTI S., 2002 - Archaeometry in Italy: the importance of the in situ analyses. pp. 11-31 in *Archaeometry in Europe in the third Millennium. Accademia Nazionale dei Lincei*, Contr. Centro interdisc. «B. Segre», n. 105.
- SPINDLER K., 1998 - L'uomo dei ghiacci. Pratiche ed., Milano, 348 pp.
- TITE M., 2002 - «Archaeometry: if it is not Archaeology, then it is nothing». pp. 33-47 in *Archaeometry in Europe in the third Millennium. Accademia Nazionale dei Lincei*, Contr. Centro interdisc. «B. Segre», n. 105.

Indirizzo dell'autore:

Prof. Claudio D'Amico, via Mascarella, 104 - I-40126 Bologna, Italia
