

### 3.2 Preparazione, pulitura e restauro

*F. Alhaique*

**I trattamenti di preparazione, pulitura e restauro sui campioni osteologici umani provenienti dagli scavi archeologici sono necessari a favorirne il successivo studio, la conservazione in deposito o l'eventuale esposizione; tuttavia è anche necessario che tali trattamenti non interferiscano con la possibilità di effettuare analisi di tipo biomolecolare, chimico, datazioni, ecc.<sup>1</sup>**

Prima di effettuare un trattamento è necessario valutare lo stato di conservazione delle ossa e il tipo di sedimento o concrezione che eventualmente le ricoprono al momento dell'arrivo in laboratorio; tale stato dipende dal terreno e dall'ambiente in cui le ossa erano sepolte oltre che dalla loro antichità; inoltre, lo stato di conservazione varia anche in funzione dell'elemento scheletrico (es. dente vs. osso).

Una volta esposte durante lo scavo le ossa perdono quello stato di relativo equilibrio che avevano raggiunto nel sottosuolo, che aveva rallentato i processi di degradazione ed è quindi essenziale cercare di ristabilirlo.

Dal momento che l'intervento di preparazione, pulitura e restauro operato in laboratorio discende da quanto fatto in sede di scavo, è fondamentale che venga acquisita la relativa documentazione e che essa riporti in maniera esplicita gli eventuali trattamenti preliminari di consolidamento e restauro operati sul campo.

Anche se si tratta di una raccomandazione apparentemente banale, in tutte le fasi del lavoro è sempre necessario prestare la massima attenzione a non separare i reperti dalle informazioni di contesto che li riguardano.

Sfatando un mito molto comune tra gli archeologi, **le ossa possono (in genere) essere lavate!** Infatti se, come accade nella maggioranza dei casi, lo stato di conservazione iniziale dei reperti è abbastanza buono, cioè se le ossa non sono fragili e de-coese o se non provengono da contesti molto umidi, tenendo conto anche della destinazione finale degli stessi (studio, deposito, esposizione), le attività di pulizia in laboratorio possono essere svolte meccanicamente, a secco o con acqua, utilizzando spazzole e spazzolini a setole morbide, strumenti in legno (es. spiedini in bambù o abbassalingua appositamente sagomati) o specilli da dentista e bisturi utilizzando tali strumenti con delicatezza e avendo cura di non produrre danni sulle superfici delle ossa che potrebbero creare problemi nell'identificazione di modificazioni o patologie. Tale pulizia dovrebbe essere fatta sopra un setaccio in modo da raccogliere eventuali frammenti o elementi di piccole dimensioni e possibilmente dovrebbe avvenire non troppo tempo dopo lo scavo.

---

<sup>1</sup>Per questo motivo, prima di procedere con qualsiasi tipo di intervento è importante lasciare dei campioni non trattati, eventualmente appartenenti a diversi distretti scheletrici (per alcuni tipi di analisi sarebbe meglio farlo già in sede di scavo, operando la raccolta con opportune precauzioni). Inoltre, sarebbe bene conservare anche dei campioni di sedimento che siano stati a contatto con le ossa (anche questi eventualmente raccolti pure in sede di scavo) sia per analisi future, sia per documentare, almeno in parte, le condizioni iniziali di giacitura che possano aver alterato il campione non solo "superficialmente" (es. colore, alterazioni), ma anche come composizione chimica.

Ovviamente nel caso venga utilizzata l'acqua per la pulizia è necessario non lasciare le ossa immerse a lungo ed è fortemente raccomandata un'asciugatura lenta e lontano da fonti di calore, poiché altrimenti si potrebbero produrre fessurazioni, deformazioni o esfoliazioni che causerebbero, nelle situazioni più critiche, anche la distruzione del reperto; tale asciugatura dovrà inoltre essere completa per evitare una successiva proliferazione di muffe che potrebbero deteriorare le ossa (ed eventuali cartellini con le indicazioni di provenienza) oltre che essere potenzialmente nocive per la salute.

Ulteriori possibilità di pulizia, soprattutto in presenza di concrezioni particolarmente tenaci, riguardano l'utilizzo, oltre che di specilli e bisturi e altri strumenti meccanici, di acidi deboli (es. acido acetico diluito), ultrasuoni o laser che però presentano controindicazioni perché possono contaminare il reperto, o necessitano di apparecchiature non sempre disponibili e che devono essere operate con cautela, possibilmente da operatori specializzati.

Durante le operazioni di pulizia bisogna fare inoltre attenzione a non rimuovere dai denti il tartaro che si è rivelato essere una preziosa fonte di informazioni.

Le ossa possono cambiare colore in seguito alla combustione o al contatto nel terreno con metalli o minerali, ma è importante non cercare di rimuovere questo tipo di modificazioni in quanto fanno parte della "storia" del reperto.

In definitiva, tenendo sempre presente il destino finale dei reperti (studio, conservazione in deposito o esposizione), è necessario trovare un equilibrio fra un osso completamente pulito e la conservazione sua e/o dell'informazione che esso può fornire (es. tafonomia), tanto che a volte può essere necessario lasciare in posto, eventualmente consolidandolo, il sedimento che tiene insieme le ossa o parti di esse.

Qualora, ma solo in caso di effettiva necessità, si debba procedere ad un restauro vero e proprio, i principi a cui devono sottostare le ossa umane devono essere gli stessi che regolano il restauro di altri tipi di materiali, archeologici o meno. In particolare, i materiali utilizzati per la ricomposizione e il restauro devono tenere conto dello stato dell'osso e dello scopo per cui si interviene sul reperto, devono essere reversibili, il restauro deve durare nel tempo, non essere facilmente attaccabile da muffe o da altri agenti, deve mantenere le caratteristiche morfologiche e metriche dell'oggetto consentendone lo studio e deve rispettarne le superfici.

Quest'ultimo punto è particolarmente rilevante poiché, anche se macroscopicamente le superfici dell'osso non mostrano variazioni apparenti, la presenza ad esempio di un consolidante potrebbe mascherare la presenza di tracce o patologie visibili solo microscopicamente ed impedire analisi a forte ingrandimento; è necessario quindi, prima di intervenire, verificare la presenza di possibili patologie o tracce microscopiche e di conseguenza valutare se procedere o meno con il trattamento, eventualmente adattandolo alla situazione.

Come detto sopra, i trattamenti di ricomposizione e consolidamento devono essere reversibili (per quanto possibile) e limitati solo ai casi di effettiva necessità. La scelta dei materiali da utilizzare deve essere effettuata tenendo in considerazione anche lo stato di umidità del reperto; a questo proposito in generale su materiali umidi si usano tendenzialmente collanti o consolidanti vinilici (in soluzione acquosa), men-

tre su quelli asciutti vengono impiegati quelli acrilici (solubili in acetone o alcool). Tuttavia, i primi tendono ad essere meno resistenti di quelli acrilici, per cui, quando possibile, la soluzione migliore sarebbe quella di eliminare l'acqua dall'osso e poi trattarlo con gli acrilici. A questo proposito un caso estremo particolare può essere rappresentato dalle ossa provenienti da scavi subacquei<sup>2</sup>, o comunque da ambienti particolarmente umidi, per le quali è necessario mantenere il più possibile il grado di umidità originario sino all'arrivo in laboratorio; successivamente si può eventualmente operare l'estrazione dell'acqua attraverso immersioni ripetute in acetone fino a quando quest'ultimo non abbia sostituito tutta l'acqua, per poi passare all'immersione di una soluzione di consolidante (es. Paraloid) in acetone, seguita dall'asciugatura. Esperimenti di essiccamento di ossa umide mediante fluidi supercritici, anche se macroscopicamente hanno dato buoni risultati, a livello microscopico non hanno garantito la conservazione delle caratteristiche superficiali, in quanto alcuni dettagli (tracce o patologie) sono scomparsi a seguito di questo tipo di trattamento. Gli agenti consolidanti, opportunamente diluiti per consentire una maggiore penetrazione all'interno dell'osso, vengono applicati per aspersione e con siringhe, oltre che, come si è detto, in casi particolari, anche per immersione.

Nell'ambito delle tecniche di restauro, per ossa particolarmente alterate, decoese e pulverulente, sono stati tentati approcci al consolidamento con composti maggiormente compatibili con i tessuti ossei, quali nanoparticelle di idrossido di calcio o di ammonio idrogeno fosfato che potenzialmente non dovrebbero interferire con analisi successive, ma quest'ultimo aspetto non è stato ancora sufficientemente verificato da un punto di vista sperimentale.

L'intervento più semplice di restauro può riguardare la semplice ricomposizione dei pezzi che si siano fratturati; anche tale intervento deve comunque essere effettuato solo in caso di necessità. A volte, ad esempio per misurare un osso, può essere sufficiente fare un riassetto temporaneo, ad esempio con scotch di carta, che però deve essere poi rimosso poiché non dura nel tempo e lascia residui sul reperto. Le superfici eventualmente da incollare devono essere preliminarmente pulite e la colla deve essere reversibile (es. mediante solventi). In ogni caso le fratture antiche non andrebbero ricomposte poiché narrano la "storia" del reperto. Dal momento che le colle reversibili potrebbero creare degli spessori che interferirebbero con la misurazione dei reperti o in altri casi in cui non si possano utilizzare per altri motivi le colle reversibili, è possibile applicare sulle superfici da ricongiungere un primer che sia solubile e successivamente applicare una colla (es. cianacrilato), anche se non è (facilmente) reversibile.

Per questioni di stabilità, eventualmente funzionale all'esposizione dei reperti, potrebbe essere necessario utilizzare dei supporti (interni o esterni) o integrazioni. Queste ultime, secondo i canoni del restauro, devono essere chiaramente distinguibili dalle porzioni originali del reperto, anche se, per l'esposizione, si dovrebbero evitare differenze cromatiche eccessive. Tali interventi sono comunque invasivi e in

---

<sup>2</sup>Se i resti ossei provengono da scavi sottomarini oltre al problema dell'acqua vi è quello della desalinizzazione.

genere non reversibili e andrebbero utilizzati solo in casi estremi. Inoltre, potrebbe essere necessario consolidare anche il terreno che mantiene in posizione i frammenti di osso o il sedimento attorno ai reperti.

Il restauro virtuale dell'osso, che permette non solo di rimettere insieme i vari pezzi, ma anche di correggere eventuali deformazioni post-deposizionali delle ossa, sta diventando una valida alternativa al restauro tradizionale.

Se l'osso ha già subito trattamenti preliminari sul campo che però hanno consolidato oltre al reperto anche il sedimento presente su di esso si renderà necessaria l'asportazione del consolidante prima o contestualmente alla pulizia vera e propria, questa seconda ipotesi si verifica nel caso in cui tale pulizia venga effettuata con solventi (es. acetone o alcool) che rendano solubile il consolidante. Sempre mediante solventi si può operare per asportare eventuali garze o bendaggi che siano stati applicati per stabilizzare il reperto al momento dell'asporto. Dal momento che è probabile che in quest'ultimo caso le ossa siano particolarmente fragili, le operazioni di rimozione del bendaggio, pulizia e consolidamento avverranno molto gradualmente, trattando una piccola area alla volta.

Anche se attualmente è una procedura meno utilizzata, in alcuni casi è necessario durante lo scavo fare delle "asportazioni in blocco" (es. una sepoltura), effettuando poi lo scavo in laboratorio; per queste situazioni valgono in generale le stesse indicazioni dello scavo sul campo, anche se vi è la possibilità di essere più lenti e accurati e in condizioni climatiche più controllate. A volte tali interventi sono effettuati pure su materiali, eventualmente anche di vecchi scavi, che debbano essere musealizzati. Il blocco di terreno con le ossa dovrebbe essere mantenuto umido, senza lasciarlo asciugare poiché il sedimento che aderisce alle ossa seccandosi si contrae fratturando i reperti, d'altro canto se rimane umido troppo a lungo può favorire lo sviluppo delle muffe danneggiando e alterando le ossa.

Come per tutti i tipi di restauro, anche per quello dei reperti umani è necessario documentare dettagliatamente il tipo di trattamento che le ossa hanno subito in modo da sapere se possono essere utilizzate o meno per particolari indagini o per permettere la reversibilità scegliendo direttamente i materiali più adeguati senza dover ricorrere ad analisi preliminari.

Mentre le operazioni di pulitura ed eventuale riassetto, nei casi in cui le condizioni dei reperti siano buone, possono essere eventualmente svolte anche da studenti, ma sempre sotto supervisione, i trattamenti di restauro "più invasivi" o su materiali in condizioni precarie, devono essere effettuati da personale specializzato su questo tipo di materiale. Per questo motivo è bene che sin dalla pianificazione dello scavo, soprattutto quando il ritrovamento di sepolture è atteso in partenza, siano inclusi fondi non solo per lo studio dei materiali, ma anche per le attività di restauro.

**Bibliografia essenziale**

1. Bondioli et al. 2000
2. Brothwell 1981
3. Carretti et al. 2014
4. D'Andrea et al. 2003
5. López-Polín 2012
6. López-Polín et al. 2017
7. North et al. 2016
8. Pacciani 1993
9. Profico et al. 2018