

Il bitume tra archeologia e scienza

The use of bitumen in archaeology and science



CARLO GIAVARINI
Università di Roma - La Sapienza

Riassunto

La visita al Museo Egizio di Torino crea lo spunto per una considerazione sull'uso del bitume nell'antichità, di cui si ha documentazione a partire dal paleolitico, e sulle moderne tecniche per caratterizzare i campioni archeologici di vari usi e provenienze.

Vengono fatti alcuni esempi di usi nell'antichità e di caratterizzazione di campioni archeologici. Emerge il fatto che l'asfalto naturale, pur vecchio di millenni, mantiene spesso a tutt'oggi le caratteristiche originarie.

Summary

The recent visit of the Turin Aegyptian Museum creates the occasion for a number of considerations about the utilization of the bitumen in the previous millenia. The use of bitumen is known since the Paleolytic era. Present instrumental analytical technics allow us to characterise the ancient bitumens and to understand their original properties and uses. Only very small quantities are necessary for such characterization. A number of examples are given, following experimental researches carried out in the University of Rome.

1. Un materiale antico

Una recente Convention a Torino ci ha permesso, dopo tanti anni, di rivisitare il magnifico Museo Egizio della città, secondo nel genere solo a quello del Cairo. Uno dei pezzi più belli è il nero sarcofago del dignitario Kha, perfettamente lucido e brillante, così da sembrare verniciato solo da qualche mese, anziché da qualche millennio (**Fig. 1**).

La scritta illustrativa ci dice che la protezione e decorazione fu fatta con bitume (più oro), che si è perfettamente conservato.

Poco distante si possono ammirare alcuni contenitori dalle forme strane (**Fig. 2, 3**), destinati a contenere le porzioni di carne e cibo per il defunto. In questo caso osserviamo la prima applicazione, oggi nota, delle membrane impermeabilizzanti e sigillanti a base di



Fig. 1 Il sarcofago del dignitario egizio Kha





Fig. 2 L'interno del contenitore egizio impermeabilizzato con bitume

bitume, applicate a contenitori che dovevano essere stagni. Sappiamo che, sempre in Egitto, il bitume veniva impiegato anche per il trattamento e la conservazione delle mummie (ce lo dice Plinio): sembra anzi che lo stesso nome "mummia", comparso nella letteratura araba e bizantina, indicasse in origine il bitume.

Dell'impiego per l'impermeabilizzazione completa delle navi ne è stato dato un vistoso esempio durante l'edizione di *Asphaltica* del 2006, esponendo una perfetta riproduzione in scala naturale della nave di Magan, vecchia di cinque millenni.

Più volte abbiamo detto che l'asfalto veniva usato e commercializzato già seimila anni fa: siamo stati trop-



Fig. 3 I contenitori delle carni per i defunti, trattati all'interno con bitume

po prudenti e modesti: un articolo comparso su *Nature* (n. 380, pg. 336, 1996) documenta l'uso del bitume già nel Paleolitico medio (ca. 40.000 anni prima di Cristo). Sappiamo che il bitume veniva usato come adesivo e legante, come sigillante per contenitori e imbarcazioni, come impermeabilizzante per coperture e barche, come generatore di fiamma nelle torce e nelle armi da lancio, come pigmento e vernice, ecc.

La mostra della Triennale di Milano "Asfalto: il carattere della città" (Milano, 2003) ha esposto un pane di asfalto del primo secolo a.C., con tanto di marchio, a dimostrazione di un commercio fiorente in quell'epoca.

2. I moderni metodi di indagine

Le moderne tecniche analitiche sono in grado di dirci quasi tutto circa le caratteristiche degli antichi campioni di bitume e asfalto impiegati in vario modo.

Vari articoli scientifici comparsi nel corso degli anni ce lo dimostrano; in particolare due, a nome, rispettivamente, di M. L. Santarelli (2005, *Rivista dei Combustibili*, n. 3 pg. 152-157) e G. Lombardi, M.L. Santarelli (*J. of Thermal analysis and calorimetry*, 2008, in stampa) originati da ricerche fatte presso il Dipartimento di Ingegneria Chimica, Materiali e Ambiente dell'Università di Roma - La Sapienza, considerano l'applicazione di tecniche come i Raggi X, l'Infrarosso a trasformata di Fourier, la Termogravimetria e la Calorimetria Diffe-

renziale modulata, nonché l'analisi reologica fatta con i moderni reometri. Una importante caratteristica di tali tecniche è il fatto che necessitano di quantità minime di campione (pochi milligrammi o poche decine di milligrammi); ciò è molto importante quando si devono analizzare piccolissimi reperti archeologici o museali, che non possono essere distrutti per l'analisi.

Più che dell'analisi chimica, molto difficile se non impossibile data la esigua quantità e la complessità dei materiali, è spesso utile disporre di conoscenze circa le caratteristiche pratiche e funzionali dei materiali per

poter eventualmente risalire alla loro origine e per giustificarne l'uso. Facciamo alcuni esempi.

Qualche anno fa i colleghi di Lione dell'Istituto Francese del Petrolio (IFP), che operavano in Armenia, mi consegnarono un campione di materiale nero risalente presumibilmente al primo millennio a.C. e impiegato come collante per la riparazione di vasi di terracotta. Le analisi IR, DSC e reometriche hanno sorprendentemente mostrato che l'asfalto, una volta fuso, riprendeva tutto il suo "vigore reologico" e si comportava come un ottimo giovane bitume.

Un campione "storico" tratto da un pane calcareo coperto di bitume del primo secolo, trovato a Manoppello (Chieti), recava la scritta (Fig. 4): "ALONI C (ai) F (ilii) ARN (iensis) SAGITTAE " (Caio Alone Sagitta della gente Arniense)" probabile indicazione del



Fig. 4 Il pane romano di bitume del primo secolo dopo Cristo

proprietario della cava di asfalto. Anche questo asfalto naturale, che conteneva il 17% di materiale inorganico, non mostrava, nonostante i suoi 2000 anni, alcun segno significativo di invecchiamento e degradazione chimica (ossidazione). Evidentemente l'asfalto era stato applicato sul supporto calcareo a temperatura non troppo elevata, come mostrato chiaramente dall'analisi termica.

I frammenti provenienti da una nave romana naufragata nel sud della Francia (a Capo d'Agde) erano invece costituiti da bitume puro (sigillante e impermeabilizzante), senza inerti ed essi, quindi, si riferivano probabilmente a un materiale raffinato per togliere i componenti inorganici che sempre accompagnano gli asfalti naturali. I campioni mostravano evidenti segni di ossidazione, senza però tracce di carbonizzazione. Il materiale aveva quindi subito già in origine un discreto riscaldamento, o durante il processo di depurazione o durante l'applicazione (o in entrambi i casi).

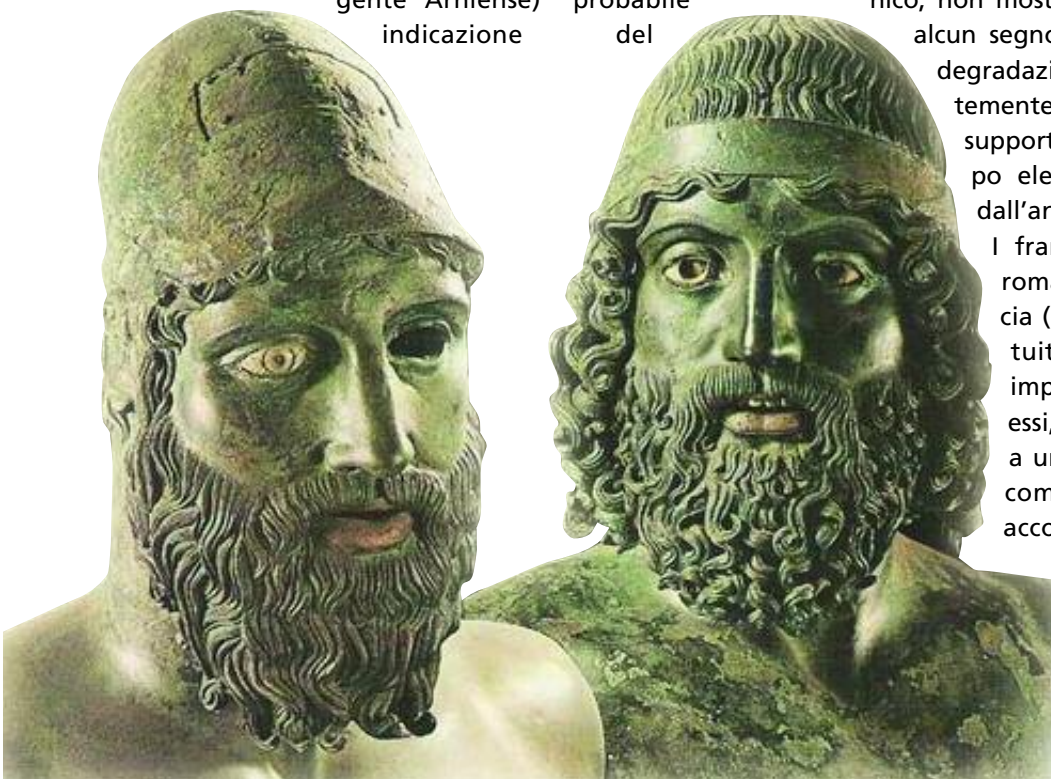


Fig. 5 Gli occhi delle statue bronzee erano spesso "incollati" con bitume

Un ulteriore campione esaminato apparteneva ad una incrostazione aderente all'occhio sinistro di una magnifica testa bronzea trovata in una tomba Tracia (quarto secolo a.C.) in Bulgaria. Era infatti pratica comune, fin dai tempi più remoti, quella di "incollare" gli occhi (spesso in pasta vitrea) al bronzo delle statue (**Fig. 5**). Il campione era costituito dal 60 % di materiale inorganico e da una componente organica bituminosa fortemente ossidata e contenente una impurezza cerosa. Evidentemente il campione era stato surriscaldato per creare la miscela collante e applicato con l'aiuto di una cera.

Chiudiamo questa buona rassegna di esempi con l'analisi a suo tempo fatta, sempre presso il Dipartimento di Ingegneria Chimica Materiali Ambiente della Sapienza (vedi Rassegna 46/04), dell'asfalto impiegato per la protezione e impermeabilizzazione della nave di Magan (terzo millennio a. C) (**Fig. 6**).

Lo spesso strato applicato alle canne dello scafo era costituito da asfalto naturale contenente elevate quantità di filler calcareo (42-45%) e fibre vegetali (1-3% in peso) come rinforzanti.

La sapiente miscela messa a punto dagli antichi navigatori dell'Oman (in cui si trovava il regno di Magan) conteneva però anche una discreta quantità (3-8% in peso) di composti organici di origine naturale, probabilmente impiegati come flussanti e per aumentare (data la loro polarità), l'adesione alle canne dello scafo. Si trattava di oli vegetali o, più probabilmente, di oli animali (olio di pesce).

Purtroppo nella ricostruzione della nave, affondata nell'Oceano Indiano durante la prova di traversata dall'Oman all'India, non si è riusciti a riprodurre e ad applicare correttamente la eccezionale miscela messa a punto dagli antichi navigatori, forse per la impossibilità di reperire gli originali materiali usati, soprattutto l'asfalto e il "flussante". Ciò ha determinato il distacco dello strato bituminoso e l'affondamento della nave.

E' questo un caso in cui le antiche tecnologie restano ancora insuperate.

Questi esempi dimostrano ancora una volta non solo la versatilità del materiale bitume, ma anche la sua eterna giovinezza che può sfidare i millenni. ■



Fig. 6 La nave di Magan esposta ad Asphaltica 2006