

# Tra natura e cultura: materiali vetrosi e minerali nell'Egitto pre-romano

Cinzia Bettineschi<sup>1</sup>

*Dipartimento dei Beni Culturali: Archeologia, Storia dell'Arte, del Cinema e della Musica  
Università degli Studi di Padova*

Questo contributo riprende e sviluppa alcune delle tematiche trattate durante l'intervento "Vetro: una storia lunga quattro millenni" presentato al GMPE nel marzo 2016. L'obiettivo è di esaminare attraverso un approccio multidisciplinare il rapporto tra materiali vetrosi e risorse naturali di origine minerale nell'antico Egitto, considerando non solo gli aspetti tecnologici (selezione, dosaggio e trasformazione delle materie prime) ed economici (valore, manifattura, commercio), ma anche i significati culturali e culturali che nel corso del tempo hanno definito il rapporto tra materiali inorganici di origine naturale e artificiale.

Prima di affrontare la discussione in relazione all'argomento proposto, verranno sintetizzati alcuni concetti base, a partire dalla definizione dei diversi tipi di materiale vetroso prodotti in antico, per arrivare alle materie prime impiegate nel corso del tempo e alla loro evoluzione.

## 1. I materiali vetrosi

Secondo quanto proposto in Angelini *et alii* (2002; 2005), i materiali vetrosi possono essere distinti per il loro diverso rapporto relativo tra fase amorfa e fase cristallina in termini di quantità e distribuzione, porosità escluse.

I manufatti in *faience* sono caratterizzati dalla presenza di una fase cristallina piuttosto abbondante e da una fase vetrosa scarsa, generalmente concentrata negli strati superficiali dell'oggetto (*glaze*). I rapporti quantitativi e la distribuzione spaziale delle fasi cristallina e vetrosa nel reperto sono funzione delle tecniche e delle condizioni di manifattura utilizzate (Tite, Shortland 2008).

Il termine *glassy faience* (o variante E) è stato inizialmente coniato da Lucas e Harris (1962) per indicare un materiale vetroso con sezione a tessitura uniforme e senza uno strato distinto di *glaze* in superficie. Studi recenti hanno poi dimostrato che è possibile distinguere le *glassy faience* dagli altri tipi di materiale vetroso perché esse sono caratterizzate da percentuali comparabili di fase vetrosa e cristallina, come è evidente nelle immagini SEM-BSE (Polla *et alii* 2006).

I reperti in vetro, invece, sono costituiti quasi esclusivamente da fase amorfa. Nei vetri antichi, comunque, non è infrequente trovare inclusi cristallini, talvolta intenzionalmente aggiunti con lo scopo di opacizzare il prodotto finito, ma più spesso involontari e legati ai processi di produzione.

In Egitto venivano prodotti anche il cosiddetto "blu egizio", la cui fase minerale dominante è costituita da micro-cristalli cuprorivaite (un tetrasilicato di rame e calcio dal colore blu intenso) e il "verde egizio", caratterizzato da elevate quantità di wollastonite (come opacizzante) immersa in una massa vetrosa colorata per la presenza di rame. Entrambi venivano impiegati tal quali per la produzione di piccoli oggetti, ma più spesso venivano macinati e utilizzati in funzione di pigmento (Tite, Shortland, Hatton 2008).

## 2. Selezione, dosaggio e trasformazione delle materie prime minerali

L'artigianato antico, pur tenuto conto dei suoi elevati livelli di specializzazione, non può essere accostato agli standard delle moderne produzioni industriali. Le ricette composizionali che sono state riscontrate nei materiali vetrosi di natura archeologica, infatti, sono funzione oltre che della naturale evoluzione tecnologica, anche di una serie di variabili minori, legate alle dinamiche produttive della singola officina, ai diversi processi di lavorazione, alle materie prime utilizzate e alle "impurità" in esse presenti (Tite *et alii* 1983; Rehren 2008).

Ciò nonostante i materiali vetrosi condividono l'impiego di simili materie prime, che a seconda dello specifico ruolo assunto durante i processi di produzione possono essere essenzialmente suddivise in formatori e modificatori del reticolo vetroso (*network-formers* e *network-modifiers*, nella terminologia

---

<sup>1</sup> Mail di contatto: cinzia.bettineschi@phd.unipd.it

anglosassone). Tra questi ultimi si annoverano i fondenti, gli stabilizzanti, i coloranti/ decoloranti e gli opacizzanti (Shelby 2005).

La silice rappresenta la principale componente dei materiali vetrosi dal punto di vista strutturale e quantitativo (nella miscela vetrificabile è presente con una percentuale del 60-70% in peso, che aumenta nel caso della produzione di *faience* e *glassy faience*). È il costituente base del reticolo vetroso e la sua fonte mineralogica primaria è il quarzo; in antico veniva ricavata prevalentemente dalla sabbia o dalla macinazione di quarziti e ciottoli fluviali.

Il quarzo fonde a circa 1700° C, una temperatura non raggiungibile nelle fornaci antiche. Per poter ottenere il vetro era dunque necessario aggiungere dei fondenti, generalmente costituiti da ossidi di sodio e potassio. Tali alcali monovalenti, infatti, si interpongono tra i tetraedri di silice, spezzando la continuità strutturale del reticolo e abbassando così la temperatura di fusione della miscela. A seconda delle rispettive quantità, ossidi di sodio e di potassio danno origine a tipi di vetro con composizione e proprietà differenti. Ogni epoca e ogni area geografica ha utilizzato una peculiare combinazione di tali elementi, tanto da rendere oggi possibile una generale classificazione della cronologia dei reperti in materiale vetroso sulla base della tipologia di fondenti utilizzati.

Esistono due diversi tipi di materie prime impiegate in antico per la produzione di vetri a base principalmente sodica (Henderson, 1985):

1) le ceneri di particolari piante marine e desertiche, caratterizzate da elevate quantità di magnesio e potassio. I vetri che ne derivano sono chiamati HMG (*High Magnesium Glasses*); si tratta della ricetta dei più antichi vetri mesopotamici ed egiziani;

2) il natron, una roccia evaporitica dai molti usi diffusa in Egitto e Vicino Oriente, il cui sito di provenienza più noto e sfruttato in antichità (ma non l'unico) era Wadi el-Natrun, nel deserto occidentale egiziano. Questo particolare tipo di vetri è caratterizzato da bassi livelli di magnesio e potassio e quindi prende il nome di LMG (*Low Magnesium Glass*). È la composizione caratteristica dei materiali vetrosi di epoca greco-romana.

Per quanto riguarda i vetri a fondente principalmente potassico, si tratta per lo più di materiali medievali (post VIII sec. d.C.), il cui fondente era derivato da ceneri di piante continentali (Tite *et alii* 2006).

Esistono anche particolari materiali vetrosi ad alcali misti, cioè con quantità relativamente abbondante sia di sodio sia di potassio, ma basso magnesio: sono i cosiddetti LMHK (*Low Magnesium High Potassium*). L'origine di questo tipo di composizione è piuttosto controversa e le ipotesi a riguardo sono state molteplici sin dal momento della sua individuazione: si sono proposti ad esempio salnitro, concimi o sali efflorescenti da latrina, ma l'ipotesi all'oggi più comunemente accettata è quella dell'utilizzo di ceneri di piante sottoposte a un trattamento di lisciviazione e filtrazione atto a purificarle, processo che avrebbe però eliminato anche gli stabilizzanti rendendo il vetro più esposto all'azione del tempo (Brill 1992).

Gli ossidi di calcio e di magnesio migliorano la stabilità chimica del vetro e vengono perciò definiti stabilizzanti. In antichità le fonti principali dovevano essere gli esoscheletri di animali marini e le conchiglie (che si trovavano già ridotti in polvere nella sabbia), ma potevano essere impiegati anche la dolomite e la calcite, oltre naturalmente alle ceneri vegetali aggiunte come fondenti in cui erano presenti come componenti accessori.

I coloranti e i decoloranti sono elementi generalmente metallici, presenti nel vetro per addizione volontaria o come impurità derivanti dalle materie prime impiegate. Nei vetri egiziani dell'età del Bronzo è stato riscontrato l'uso di rame, cobalto, manganese e ferro; quest'ultimo, generalmente ritenuto un'impurezza della sabbia usata, conferiva una colorazione verdastra che talvolta voleva essere evitata: a tale scopo erano impiegati il manganese e l'antimonio in funzione di decoloranti (Rasmussen 2012).

Residui cristallini di quarzo derivati da una non completa fusione o bolle d'aria (o altro gas) potevano conferire al vetro un aspetto opaco; questa caratteristica poteva anche essere intenzionalmente indotta in fase di produzione con l'aggiunta o la precipitazione di antimonati (più frequentemente di calcio, per il bianco, e di piombo, per il giallo).

Per quanto riguarda le trasformazioni pirotecniche, va sottolineata una distinzione, che è operativa ma anche concettuale, tra *faience* e vetro. Nel primo caso i materiali erano modellati a freddo e solo

successivamente immessi in fornace. Nel secondo, al contrario, la fase di lavorazione segue a quella del riscaldamento, come nelle cosiddette tecnologie “a caldo” (Peltenburg 1987).

### 3. Minerali e colore nella simbologia dell’Egitto Antico

In Egitto l’utilizzo di pietre dure per la produzione di vaghi e piccoli amuleti affonda le sue radici nel Neolitico. Tra le gemme più utilizzate nel corso dei secoli si possono elencare il quarzo (in varie tonalità cromatiche dall’ametista al cristallo di rocca), la corniola, il rubino, il diaspro, la malachite, l’agata, l’onice, l’amazonite, il berillo, il turchese e il lapis lazuli. Il valore di queste gemme era probabilmente determinato dalla relativa difficoltà di reperimento (pesata a seconda delle epoche e delle contingenze politiche) e dal valore simbolico attribuito dalla cultura antico egiziana al colore.

Per quanto riguarda la provenienza, gran parte delle pietre citate arrivano da aree marginali del paese come la penisola del Sinai, il deserto orientale, quello occidentale e le oasi, o addirittura da territori esterni alla terra del Nilo. La giada e il lapis lazuli, in particolare, derivano con ogni probabilità da oriente, tra Turkmenistan e Kashmir da un lato, e Afghanistan dall’altro: non sono stati infatti identificati con certezza, almeno fino ad ora, giacimenti in territorio egiziano possibilmente sfruttati in antico (Aston, Harrel, Shaw 2000).

Duckworth (2012) ha ipotizzato che il valore attribuito alle pietre preziose sia tanto maggiore quanto più esse differiscono dalle cromie tipiche del paesaggio egiziano, fondamentalmente bipartito tra *Kemet*, la (terra) nera, ovvero la fertile striscia di terra coltivabile lungo il fiume e *Deshret*, la (terra) rossa, il deserto. Tuttavia va sottolineato come proprio alcuni aspetti caratteristici del paesaggio naturale, espressione a loro volta del mondo divino, rappresentino gli elementi distintivi di alcuni importanti colori del mondo simbolico-religioso egiziano. In questo senso parlano ad esempio il giallo-oro, associato al sole e dunque a concetti di eternità e immutabilità, con il quale viene rappresentata la pelle degli dei o dei defunti giusti di voce, oppure il blu del cielo notturno, incarnazione della dea Nut, o ancora il verde rigoglioso della vegetazione, simbolicamente legato ai cicli annuali della natura e dunque ai concetti di rinascita, rigenerazione e rinnovamento (Ragai 1986).

L’importanza delle pietre preziose e dei minerali quale elemento comparativo per la definizione cromatica di altri materiali è evidente nella letteratura egiziana. I termini per turchese o lapis lazuli venivano talvolta impiegati per descrivere alcune specifiche tonalità assunte cielo (Warburton 2004), mentre il vetro stesso è indicato negli annali delle campagne militari di Tuthmosi III (faraone della XVIII dinastia, 1479-1425 a.C.) e in svariati altri testi come “lapis lazuli artificiale”.

Nell’Antico Egitto l’uso dei colori era determinato, oltre che da ovvie considerazioni di tipo estetico anche e soprattutto da specifici principi di natura magico-religiosa. È possibile che proprio tali significati culturali abbiano catalizzato gli sforzi degli artigiani e siano in parte responsabili delle innovazioni tecnologiche che hanno caratterizzato la produzione della faience, e poi del vetro, nel corso dei secoli.

Oltre al colore, anche la lucentezza doveva giocare un ruolo di primaria importanza: il termine egiziano impiegato per identificare la faience, *thenet*, significa infatti letteralmente “brillante, splendente”.

### 4. Considerazioni sul valore economico e culturale dei materiali vetrosi egizi: semplici imitazioni o beni di prestigio?

L’invetriatura di pietre dure, più frequentemente la steatite, è nota in Egitto fin dall’inizio del V millennio a.C.; esse venivano intagliate, abrase e poi ricoperte da un sottile strato di *glaze* (vetrina) ottenuto per applicazione diretta. Questo processo di lavorazione anticipa in parte le soluzioni tecniche che saranno poi impiegate nella manifattura degli oggetti in *faience*. L’intenzione, si presume, era quella di trasformare quarzo e steatite al fine di renderli simili all’assai meno diffuso lapislazzuli o al turchese. In questo senso, quindi, è possibile definire la *faience* come la prima pietra preziosa completamente artificiale.

La letteratura egiptologica è generalmente concorde nel ritenere i materiali vetrosi come un’alternativa a basso costo di materiali più preziosi, una sorta di imitazione economica o un sostituto delle gemme e delle pietre dure preziose e semipreziose (Oppenheim 1970; Stern 1998; Rehren, Pusch 2005). Di recente, però, si è assistito a una parziale riconsiderazione del problema, anche alla luce del riesame dei contesti di rinvenimento e dello status socio-economico dei proprietari (Patch 1998), che puntano verso una committenza reale e, almeno nel caso del vetro, per l’esistenza di un controllo (e forse addirittura di un

monopolio) di stato quantomeno all'epoca della sua prima apparizione nel Nuovo Regno (Shortland 2012).

Non sembra un caso che gli impianti produttivi ad oggi noti per quest'epoca siano prevalentemente dislocati nelle grandi capitali di neo-fondazione del periodo, Amarna (Nicholson 2007) prima e Quantir – Piramesse (Rehren, Push 1997) poi. Esse dovevano certamente sostenere la richiesta di beni di lusso da parte del faraone e della sua corte e contribuire alla decorazione architettonica e mobiliare dei templi e del palazzo, come dimostrato ad esempio dagli intarsi che adornano il trono in legno dorato del faraone Tutankhamon, rinvenuto all'interno della sua sepoltura.

Significativo è anche l'impiego di vetro del deserto libico (LGD), una tectite dal caratteristico colore giallo, nel pettorale rinvenuto nella tomba di Tutankhamon (XVIII dinastia, 1332-1323 a.C.). Modellato a freddo in forma di scarabeo (non a caso incarnazione del sole al mattino, il dio *Kheperi*, nella religione egizia), fu prodotto con la stessa tecnologia impiegata per l'intaglio delle pietre dure. Il medesimo tipo di lavorazione a freddo sembra essere stato utilizzato anche per la produzione di alcuni tra i più antichi vasetti in vetro rinvenuti nella Tomba delle Mogli Straniere di Tuthmosi III (Lilyquist, Brill 1993). Questi elementi contribuiscono quindi a delineare una parziale sovrapposizione semantica tra materiali vetrosi e pietre dure.



Figura 1: Sala degli Annali del tempio di Karnak, dettaglio delle spoglie di guerra consistenti in grezzi di vetro, turchese e lapis lazuli (da SCHLICK-NOLTE, LIERKE 2002)

Anche le fonti testuali e iconografiche possono contribuire a desumere il valore attribuito in antico al vetro e al suo rapporto con pietre e minerali. Tra le raffigurazioni più interessanti si annovera quella realizzata nella Sala degli Annali di Tuthmosi III nel tempio di Karnak (fig. 1). In essa vengono enumerate e descritte le spoglie di guerra ottenute a seguito delle campagne vittoriose in Siria e nel Levante (Gardiner 1971). La composizione è strutturata in registri di importanza decrescente: la posizione d'onore spetta all'oro, all'argento e ai gioielli, seguono blocchi grezzi di vetro e pietre dure (lapis, turchese e corniola) e in coda si situano il bronzo, il rame e la pietra. Da segnalare il fatto che tutti e tre i cesti contenenti grezzi di vetro sono indicati con il cartiglio *Mn-kpr-Ra*, il nome di intronizzazione di Tuthmosi III: questo sembrerebbe indicare una proprietà esclusiva e diretta del faraone, che non è altrimenti specificata nel caso del lapis e del turchese per cui è presente solo eventualmente l'aggettivo "vero, naturale". Nicholson (2012) suggerisce in alternativa che il cartiglio reale stia ad indicare un vetro prodotto in Egitto con materie prime locali da parte di artigiani provenienti dalle terre levantine sconfitte. Una ulteriore ipotesi a questo proposito verrà discussa nelle conclusioni del testo.

Tuttavia applicare al mondo antico una concezione moderna di stampo esclusivamente economico sarebbe metodologicamente errato. A livello concettuale, in Egitto ciascun materiale aveva pari dignità e la selezione avveniva non solo in ragione di necessità tecniche, certamente esistenti, ma anche in relazione ai concetti che si volevano veicolare e alle proprietà magico-religiose che venivano considerate proprie dei diversi materiali (Bianchi 1998). Ciò è confermato, per esempio, dal ritratto in argilla cruda del faraone Amenhotep III (XVIII dinastia, 1390-1352 a.C.) per cui non è possibile pensare a un'esigenza economica, ma si deve piuttosto ipotizzare una specifica scelta ideologica, connessa all'impiego di fango del Nilo, portatore di significati culturali legati alla trascendenza e alla fertilità.

Lo stesso tipo di ragionamento può essere esteso anche alla faience, che aveva certamente un valore di scambio inferiore al vetro. Attraverso la cottura, però, essa si trasformava da opaca e incolore a colorata



Figura 2: Mummia di Anamonnefneb con retina figurata in faience. Epoca Tarda, XXV-XXVI dinastia (700-650 a.C.). National Museum of Antiquities, Leiden.

e scintillante. Questa metamorfosi deve aver contribuito ad attribuire a tale materiale fin dagli albori della sua scoperta una serie di significati simbolici legati alla rinascita, al mondo ultraterreno e alla vita eterna, come peraltro ribadito dai caratteristici colori verde e azzurro. Patch (1998) ipotizza che anche l'uso di produrre le piastrelle degli edifici pubblici o lo strumentario liturgico in questo materiale potesse essere legato alla sua intrinseca natura apotropaica. In questo senso è probabile che i gioielli stessi possedessero una qualche forma di potere amulettico: non soltanto i pendenti in forma di divinità e simboli del culto, ma anche vaghi ornamentali con particolari motivi, come quello a occhi o a melone (Eisen 1930). La pratica, comune a partire da Epoca Tarda (Caubet, Pierrat-Bonnefois 2005), di adagiare sulle mummie una retina (fig. 2) costituita da intrecci a losanga o figurati di vaghi cilindrici in materiale vetroso (prevalentemente faience, *glassy faience*, blu egizio), indirizza anch'essa all'attribuzione a tale materiale di una funzione protettiva per il corpo e il *Ka* del defunto.

Se il valore culturale della faience doveva essere prevalentemente legato al fascino della "trasmutazione" e al colore, il vetro potenzia e rilancia i medesimi aspetti. Esso, però, presenta delle peculiarità che devono averlo reso ancora più prezioso anche dal punto di vista ideologico, oltre che economico. In primo luogo va considerata l'uniformità nel colore, che non veniva compromesso nemmeno in seguito a scheggiature e fratture, diversamente da quanto accadeva nel caso della faience, più esposta al rischio di perdere il potere magico conferitole dal sottile strato di vetro colorato in superficie (Dukworth 2012). Il vetro, peraltro, poteva essere rifuso e rilavorato

senza perdere la cromia che gli era propria. Il secondo elemento di grande rilevanza è appunto la lavorabilità del vetro fuso, che consentiva la creazione di oggetti molto più complessi; la faience, infatti, per la sua natura tissotropica, non poteva garantire elevati livelli di dettaglio, che erano invece raggiungibili con il vetro.

In sintesi sembra plausibile che i materiali vetrosi fossero considerati come tipologie autonome di pietre dure, anche se prodotte artificialmente. Peraltro, come già sostenuto da Nicholson (2012), gli ingredienti chiave per la manifattura di vetro, *glassy faience*, faience e pigmenti erano costituiti prevalentemente da materie prime minerali (quarzo, calcite, natron, ossidi metallici) e dunque, in un'epoca in cui non erano ancora compresi la struttura e le complesse trasformazioni pirotecniche implicate nella produzione dei materiali vetrosi, il processo poteva essere compreso nell'ottica della metamorfosi da un tipo di pietra a un'altra, più colorata e scintillante.





Figura 3: coppa diatreta, 300-325 d.C. Corning Museum of Glass.

### Conclusioni

Oggi il vetro è un materiale ampiamente diffuso e perlopiù a basso costo. A partire dalla sua prima apparizione nel II millennio a.C. e fino all'introduzione della soffiatura nell'ultimo quarto del I secolo a.C., tuttavia, in Egitto esso era un materiale raro e pregiato, valutato per il suo colore, le sue proprietà e per il significato simbolico che gli era conferito.

Dal punto di vista strettamente ideologico, la trasformazione di una miscela di materie prime "incolori" in un materiale (vetroso) intensamente colorato, brillante, trasparente o opaco, implicava una capacità creativa (o meglio "di creazione") che discendeva direttamente dal faraone, figlio di Ra e dio lui stesso, e che veniva convogliata negli artigiani al suo servizio per la produzione di pietre dure artificiali, proprio come le pietre naturali erano creazione divina e al contempo fonte di potere per le divinità stesse (Aufrère 1991). A questo, e dunque non solo alla proprietà, è forse da riferire l'apposizione del nome reale nella descrizione del vetro raffigurato nella Sala degli Annali di Karnak. La localizzazione delle officine che producevano e lavoravano i materiali vetrosi nei pressi dei templi e dei complessi palatini potrebbe essere un ulteriore indizio di tale ipotesi.

Tutto cambia almeno a partire dall'avvento della soffiatura, che in Egitto coincide approssimativamente con la sconfitta di Antonio e Cleopatra (30 a.C.) e la definitiva conquista romana. Da allora il vetro inizia a essere prodotto e lavorato su scala industriale, in modo assai più rapido e meno costoso. Persistono o sono introdotte *ex novo* manifatture di prestigio, come quelle del vetro diatreta (fig. 3), ma il valore eccezionale dei manufatti non è più attribuito dalla natura intrinseca del materiale con cui sono prodotti, ma dalla maestria tecnica dell'artigiano che li realizza. È l'epoca del vasellame e degli unguentari prodotti in serie, ma anche dei vasi multicolori. Tra di essi si segnalano quelli in vetro verde a sezione esagonale, che imitano – in modo più o meno ben riuscito, a seconda dei casi – gli esemplari in smeraldo, un minerale che inizia a essere estratto e lavorato solo tra la fine dell'epoca tolemaica e l'inizio dell'età romana. Il vetro diventa quindi un materiale a basso costo ma funzionale, come evidente nel passo di Petronio (seconda metà del I sec. d.C.) che recita *ignoscetis mihi quod dixero: ego malo mihi vitrea, certe non olunt. Quod si non frangerentur, mallet mihi quam aurum; nunc autem vilia sunt* (Satyricon, 50), ovvero "Lasciatemelo dire: io per me preferisco il vetro, almeno non puzza. Che se non si rompesse, mi piacerebbe quanto l'oro; così invece non vale niente".

La "desacralizzazione" del vetro è evidente in questo brano, che mette in luce una mentalità pratica, di stampo economico, che ben si iscrive della traiettoria evolutiva di una produzione che si esprime oramai su scala industriale.

## Bibliografia

- ANGELINI I., ARTIOLI G., BELLINTANI P., DIELLA V., POLLA A., RESIDORI G., 2002, Project Glass materials in the protohistory of North Italy: a first summary, in D'Amico C. (a cura di), *Atti del Secondo Congresso Nazionale AIAr*, Bologna 29 gennaio -1 febbraio 2002, Pàtron Editor, Bologna, pp. 581-595.
- ANGELINI I., ARTIOLI G., BELLINTANI P., POLLA A., 2005, Protohistoric vitreous materials of Italy: from early faience to final bronze age glasses, *AIHV 2003*, 16e Congrès de l'Association Internationale pour l'Histoire du Verre, 7-13 September 2003, London, UK, pp. 32-36.
- ASTON B.G., HARREL J.A., SHAW I., 2000, Stone, in Nicholason P.T., Shaw I. (a cura di), "Ancient Egyptian Materials and Technology", Cambridge University, Cambridge, pp. 5-77.
- AUFRERE S.H., 1991, *L'Univers Mineral dans la pensée Egyptienne*, vol. 1 e 2, IFAO: Il Cairo.
- BIANCHI R.S., 1998, Symbols and meanings, in Friedman F.D. (a cura di), 1998, "Gifts of the Nile: Ancient Egyptian Faience", New York, Thames and Hudson, pp. 22-32.
- BRILL R.H., 1992, Chemical analyses of some glasses from Frattesina, in "Journal of Glass Studies" 34, pp. 11-22.
- CAUBET A., PIERRAT-BONNEFOIS G. (a cura di), 2005, *Faiences de l'antiquité: de l'Égypte à l'Iran*, Catalogo della mostra 10 giugno – 12 settembre 2005, 5 Continent editions, Musée du Louvre: Paris.
- DUCKWORTH C.N., 2012, Imitation and creation: the color and perception of the earliest glasses in New Kingdom Egypt", in *Cambridge Archaeological Journal*, vol. 22: 3, pp. 309-327.
- EISEN G.A., 1930, Lotus- and melon-beads, in "American Journal of Archaeology", vol. 34: I, pp. 20-43.
- GARDINER A., 1971, *La civiltà egizia*, Einaudi: Torino.
- HENDERSON J., 1985, The raw materials of early glass production, in "Oxford Journal of Archaeology" Vol. 4, n. 3, pp. 267-291.
- LILYQUIST C., BRILL R.H., 1993, *Studies in Early Egyptian Glass*, Metropolitan Museum of Art: New York.
- LUCAS A., HARRIS J.R., 1962, *Ancient Egyptian Materials & Industries*, IV edizione, Edward Arnold & Co: Londra.
- NICHOLSON P.T., 2007, *Brilliant Things for Akhenaten: the production of glass, vitreous materials and pottery at Amarna site*, Egypt Exploration Society: London.
- NICHOLSON P.T., 2012, "Stone... that flows": Faience and Glass as Man-made Stones in Egypt, in *Journal of Glass Studies* vol. 54, pp. Corning Museum of Glass: Corning.
- OPPENHEIM A.L., 1970, *The Cuneiform texts*, in Oppenheim A.L., Brill R.H., von Saldern A.L., Barag D. (a cura di) *Glass and Glassmaking in Ancient Mesopotamia: an edition of the cuneiform texts which contain instructions for glassmakers with a catalogue of surviving objects*, Corning Museum of Glass Press: Corning.
- PATCH D.C., 1998, By necessity or design: faience use in Ancient Egypt, in Friedman F.D. (a cura di), 1998, "Gifts of the Nile: Ancient Egyptian Faience", New York, Thames and Hudson, pp. 32-46.
- PELTERBURG E.J., 1987, Early faience: recent studies, origins and relations with glass, in Bimson M., Freeston I.C. (a cura di), "Early vitreous materials", *British Museum Occasional Papers* 56, London, pp.5-29.
- POLLA A., ANGELINI I., ARTIOLI G., 2006, Analisi d'immagine per la caratterizzazione strutturale dei materiali vetrosi, in "Materie prime e scambi nella protostoria Italiana", *Atti della XXXIX Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria*, Firenze, 25-27 novembre 2004, Vol. III, pp. 1621-1626.
- RAGAI J., 1986, Colour: its significance and production in Ancient Egypt, in "Endeavor", Vol. 10, Pergamon Press, pp. 74-79.
- RASMUSSEN S.C., 2012, *How Glass Changed the World*, Springer.
- REHREN T., 2008, A review of factors affecting the composition of early Egyptian glasses and faience: alkali and alkali earth oxides, in "Journal of Archaeological Science" 35, pp. 1345-1354.
- REHEN T., PUSCH E., 1997, New Kingdom glass melting crucibles from Qantir-Piramesses, in "Journal of Egyptian Archaeology" 83, pp. 41-127.
- SCHLICK-NOLTE B., LIERKE R., 2002, From Silica to Glass, in Bianchi R.S. (a cura di), *Reflections on Ancient Glass of the Borowski Collection*, Zabern: Jerusalem.
- SHELBY J.E., 2005, *Introduction to Glass Science and Technology*, Royal Society of Chemistry: London.
- SHORLAND A., 2012, *Lapis lazuli from the kiln*, Leuven University Press: Leuven.
- STERN E.M., 1998, Interaction between glassworkers and ceramicists, in McCray P. (a cura di) *Ceramics and civilization*, vol. VIII: *The Prehistory and History of Glassmaking Technology*, The American Ceramic Society: Westerville, pp. 183-204.
- TITE M.S., 1987, Characterisation of early vitreous materials, in "Archaeometry" 29, pp. 21-34.
- TITE M.S., SHORLAND A., MANIATIS Y., KAVOUSSANAKI D., HARRIS S.A., 2006, The composition of soda rich and mixed alkali plant ashes used in the production of glass, in "Journal of Archaeological Science" 33, pp. 1284-1292.
- TITE M., SHORLAND A.J. (a cura di), 2008, *Production technology of faience and related early vitreous materials*, Oxford University School of Archaeology Monograph 72, Oxford.
- TITE M.S., SHORLAND A.J., HATTON G.D., 2008, Production of Egyptian Blue and Green Frits, in "Production technology of faience and related early vitreous materials" Shortland A.J., Tite M.S. (a cura di), *Oxford School of Archaeology: Monograph 72 (Oxford)*, pp. 119-145.