

Studio di vetri musivi della Basilica Alfa (VI secolo) di Nicopoli d'Epiro, Grecia

Cesare Fiori

Dipartimento di Beni Culturali, Università di Bologna, Italia

Sabrina Gualtieri

CNR-ISTEC, Faenza, Italia

Dimitrios Chrysopoulos

Direzione Conservazione dei Monumenti antichi e moderni, Ministero della Cultura, Atene, Grecia

Corrado Palmiero

Laurea in Conservazione dei Beni Culturali, Università di Bologna, Italia

Parole chiave: Nicopoli di Epiro, vetro antico, vetro musivo, basilica bizantina, Ravenna

1. Introduzione

Obiettivo principale del presente lavoro era la caratterizzazione della composizione e la ricostruzione della produzione tecnologica di tessere musive vetrose da campioni conservati presso il museo archeologico di Nicopoli d'Epiro. Le tessere analizzate appartenevano a parti perdute dei mosaici pavimentali del VI secolo della Basilica Alfa (o Basilica Doumetios), datata al VI secolo. Inoltre, la composizione di tali tessere è stata confrontata con quella delle tessere vetrose dello stesso secolo recuperate a Ravenna, in particolare quelle ampiamente studiate della basilica di San Vitale, allo scopo di verificare una possibile comune base tecnologica e quindi una possibile comune fonte produttiva per le due località.

1.1. Note storiche

Nikopolis fu fondata da Cesare Augusto Ottaviano per celebrare la vittoria su Marco Antonio del 31 a.C. ad Azio, località poco distante dal luogo dove sorse la nuova città. La zona a quel tempo era in declino e in quasi completo abbandono e la fondazione della nuova città contribuì al suo ripopolamento [1-2]. Nicopoli fu poi al centro dell'attenzione dei successivi imperatori, ottenendo lo statuto di *civitas foederata*, che sanciva particolari privilegi fiscali. Abbellita dall'imperatore Adriano, fu poi inclusa nella provincia d'Epiro voluta dall'imperatore Antonino Pio. Successivamente, anche con il contributo di riforme volute da Diocleziano e poi da Costantino, la città conobbe un periodo relativamente lungo di tranquillità e prosperità, interrotto bruscamente dalle prime grandi migrazioni barbariche. Nel 362 d.C. il prefetto dell'Illyricum Claudio Mamertino descrisse la situazione drammatica di Nicopoli dopo le prime incursioni barbariche con danni alla popolazione (abitanti uccisi o catturati e resi schiavi e riscattati con somme esorbitanti), agli edifici, alle strutture (strade, ponti, dighe, acquedotto) e all'economia generale e gestione delle cariche pubbliche (poiché la tassazione rimasta elevata non poteva più essere sostenuta) [3]. Fra IV e V secolo la città visse dunque un forte declino che ne mise a rischio la stessa esistenza, in un Impero Romano ormai in rovina [4].

La prima invasione dei visigoti in Epiro si può datare al 380 d.C. Nel 396 furono i goti di Alarico ad occupare l'Epiro, per poi tornare nel 406 e fermarsi un anno a Nicopoli. Nel 429 i vandali si insediarono in Nord Africa, dove fondarono un forte stato, ed in pochi anni riuscirono a dominare il Mediterraneo centrale con azioni di pirateria e incursioni nelle province costiere. Un saccheggio particolarmente pesante di Nicopoli ad opera dei vandali guidati da Genserico avvenne nel 474. In seguito a questo evento furono erette nuove mura che includevano però solo un sesto dell'area occupata dalla città nel periodo di massimo splendore, il che indica il forte declino in quel momento.

Le prime notizie della nascita della chiesa cristiana in Epiro riguardano il I secolo d.C. in seguito al passaggio dell'apostolo Paolo, ma la nuova religione visse con difficoltà. Fu solo dopo la morte dell'imperatore Giuliano l'apostata che vi fu una conversione di massa. Si cercò poi di limitare l'eccessivo numero di ordinazioni del clero cristiano per ragioni fiscali, ma il fermento religioso portò alla costruzione di molte chiese; a Nicopoli sorsero cinque basiliche in cento anni. Il livello culturale dei vescovi era elevato come

si evince dalla loro partecipazione ai concili ecumenici e dalle iscrizioni sopravvissute nei pavimenti musivi di alta qualità.

La costruzione di nuove basiliche, nel V e VI secolo, è anche indice di una certa ripresa economica della città. L'imperatore Giustiniano fece rinforzare le mura costruite nel V secolo e questo salvò la parte interna della città dal saccheggio da parte degli ostrogoti nel 551, come ha raccontato Procopio di Cesarea [5]. Fra le quattro basiliche all'interno delle nuove mura vi era la Basilica Alfa dedicata a San Demetrio, nota anche come Basilica Doumetios, datata al VI secolo.

Le incursioni barbare, tuttavia, assieme a mancanza di risorse economiche e instabilità politica, finirono per causare un nuovo e definitivo declino dell'area e della città di Nicopoli [2].

1.2. Studi archeologici

Il primo archeologo a menzionare Nicopoli è Ciriaco Pizzocoli i cui scritti sono stati pubblicati nel '700; ci sono giunte anche note di tre diplomatici dell'inizio del XIX secolo: due francesi, Louis Duprè e Françoise Pouqueville, e l'inglese Martin Leake [2, 6]. L'esplorazione archeologica è iniziata nel 1913 con Alexander Philadelphus [7], che portò alla luce la Basilica Alfa durante la campagna di scavi del 1915-1918 e nel 1921 iniziò ad esplorare la Basilica B o Alkison. Il primo museo locale sorse a Preveza. Altri archeologi parteciparono poi agli scavi: George A. Soteriou e Anastassios Orlandos che completarono gli scavi delle due basiliche nel 1930 e nel 1937-1938 iniziarono gli scavi della Basilica C [8-11]. La Seconda Guerra Mondiale interruppe gli scavi e provocò danni al sito archeologico e al museo di Preveza che subì anche il saccheggio delle collezioni.

L'esplorazione archeologica riprese nel 1956 con Orlandos [9-10] sulla basilica D e nel 1959 cominciò la collaborazione di D.Pallas [12]. Nel 1969 Sotiriou Dakaris, archeologo e direttore degli studi bizantini dell'Epiro, presiedette alla costruzione di un nuovo museo situato nell'area archeologica. In seguito, l'attività principale è stata dedicata soprattutto al restauro e conservazione dei resti archeologici. Tra il 1991 e il 1995 la collaborazione fra Dakaris e l'archeologo James Wiseman, dell'Università di Boston, ha portato allo sviluppo del Nikopolis Project. Si trattava di un progetto multidisciplinare, svolto nel sud dell'Epiro, che comprendeva l'impiego di un certo numero di tecniche di prospezione per affrontare questioni relative agli antichi modelli di insediamento nella regione e la gestione dei beni culturali.

Una vista attuale dei resti della Basilica Alfa è presentata in Figura 1; una pianta della basilica [8] è riportata in Figura 2.

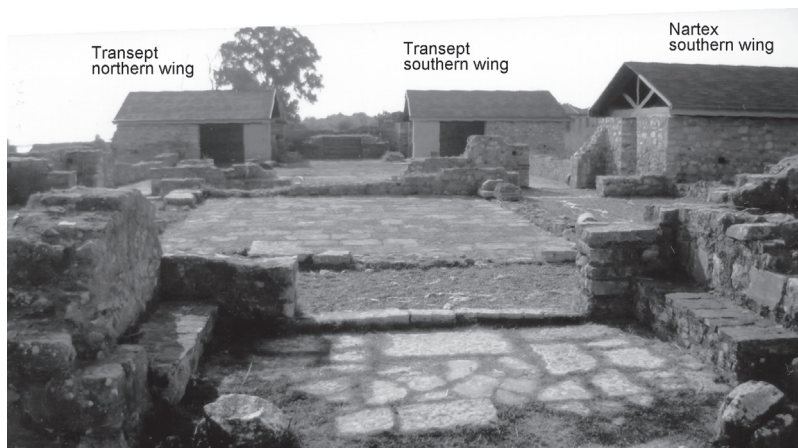


Figura 1. Resti della Basilica Alfa di Nikopolis, con i rifugi costruiti dei mosaici del transepto sud e delle ali nord e sud dei mosaici del transepto sud e nord e del nartex (ala sud). (Foto di C. Palmiero)

Philadelphus [7] describe la struttura di tipo bizantino della Basilica Alfa, orientata ovest-est (ingresso-abside); la pianta con le misure esatte è stata definita da Soteriou [8]; la basilica è stata costruita in due fasi distinte: (1) la prima nella parte iniziale del VI secolo e (2) la seconda attorno alla metà dello stesso secolo, secondo la datazione proposta da Kitzinger [13]. La lunghezza complessiva è di 56 metri. L'ingresso principale è caratterizzato da un propileo che si apre su un atrio che precede un narthex. Il corpo principale della chiesa è a tre navate; quella centrale è separata dalle due laterali da colonnati; l'abside è sopraelevato di 1,5 m rispetto alle navate. R. Krautheimer [14] nel suo studio dell'architettura paleocristiana e bizantina ha identificato le chiese della Grecia come aventi un distinto stile architettonico, con influenze tra Oriente, correlate alla liturgia, ed Occidente, quanto a tecnica muraria. In questo periodo le basiliche, di notevoli dimensioni, all'esterno si presentavano con aspetto semplice ed elementare, mentre tutta la ricchezza era concentrata all'interno con soffitti dorati, arredi con oro e argento, colonne di marmi pregiati, raffinate decorazioni musive.

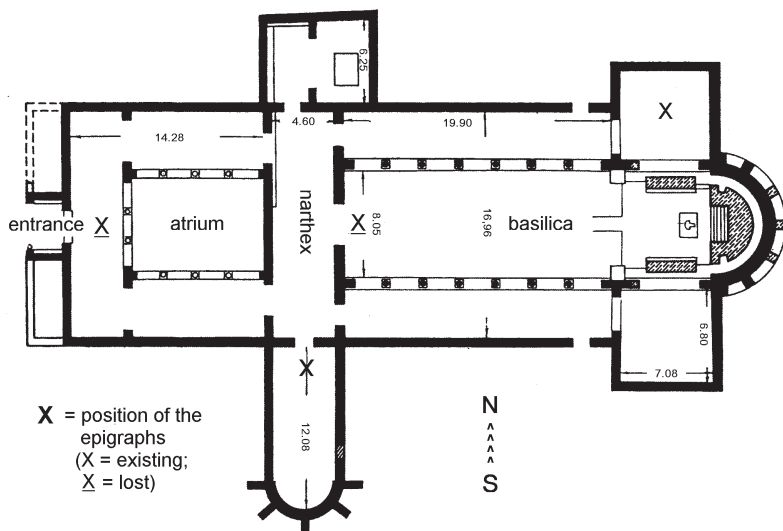


Figura 2. Plan of the Alpha Basilica of Nikopolis [8]

1.3. I mosaici

Kitzinger [13] ha basato la sua datazione delle due fasi di costruzione della basilica sui caratteri stilistici, iconografici ed epigrafici dei mosaici. Seguendo l'ordine cronologico proposto da Kitzinger, e i rapporti della campagna di scavo di Philadelphus [7], il quale vide gran parte del pavimento ancora integro, M. Spiro [15] ha descritto in dettaglio i mosaici, analizzando i disegni, i colori e i materiali. I pavimenti della seconda fase decorativa sono di qualità nettamente inferiore rispetto a quelli della prima fase.

La parte centrale del pavimento dell'atrio, riconducibile alla seconda fase, era decorata con un'epigrafe musiva che citava il santo a cui era dedicata la chiesa e i nomi degli sponsor episcopali della prima e seconda fase: Doumetios I e il suo successore Doumetios II. All'ingresso ovest era posta un'altra epigrafe il cui testo ci informava che Doumetios I è stato il promotore della costruzione dell'edificio dalle fondamenta al programma decorativo [16]. Le epigrafi conservate confermano la dedicazione della basilica a San Demetrio. Parte dei mosaici pavimentali sono state perdute dopo gli scavi; si conservano solo quelle dell'ala sud del narthex e delle ali nord e sud del transetto perché poste su nuovo supporto e al riparo entro costruzioni protettive (Figura 1). Nei tappeti musivi predomina la decorazione a clipei con animali, uccelli, piante e frutti. Particolari dei mosaici sono mostrati in Figure 3 e 4.

I tappeti musivi delle ali nord (*prothesis*) e sud (*diakonikon*) del transetto sono riconducibili alla prima fase di costruzione della basilica. Nell'ala nord, vi è un pannello musivo (Figura 3) che oltre all'iscrizione mostra alberi con frutti, intervallati da cipressi, due faraone e volatili nel cielo: la cromia del pannello è molto forte, in particolare ai verdi molto scuri delle chiome degli alberi si contrappongono i colori rosso e giallo dei frutti. All'esterno del pannello c'è una cornice ad onde, a sua volta circondata da una fascia in cui sono raffigurati uccelli acquatici, pesci e piante acquatiche. In questo modello permane un forte stile ellenistico e l'emblema centrale probabilmente è una rappresentazione schematica dell'intero mondo, corrispondente ad una tradizione cosmologica popolare. Nell'ala sud del transetto vi è un pannello musivo composto da un emblema centrale molto danneggiato circondato da 16 clipei, decorati con foglie di acanto e racemi, contenenti raffigurazioni di cacciatori e animali (Figura 4); nella fascia esterna sono rappresentati pesci e piante acquatiche. Nella parte centrale la scena di caccia è in buona parte perduta e quindi di difficile interpretazione; ipotizzando una corrispondenza con l'ala nord, si può supporre che si tratti del paradiso terrestre. I due pannelli del transetto dunque dovrebbero rappresentare un articolato schema cosmografico e geografico della Terra, attraverso un attento e schematico simbolismo [13, 17].

Nell'ala sud del narcece la pavimentazione musiva si presenta con uno stile e soggetti più comuni, con una fascia esterna a motivi intrecciati policromi ed un interno a piccoli riquadri con animali, motivi geometrici e fitoformi. La parte più importante è il testo epigrafico.



Figura 3. Particolare del mosaico nell'ala sud del transetto. (Photo by C.Palmiero)

2. Studio archeometrico delle tessere musive vetrose

Le tessere vetrose sono state ampiamente utilizzate per i mosaici pavimentali della basilica, fatto piuttosto insolito per quell'epoca in cui prevale nettamente l'uso di tessere lapidee. Tuttavia, i mosaici decoravano esclusivamente le zone della basilica riservate al clero e alle autorità e quindi meno soggette ad usura per calpestio. Le tessere vetrose presentano soprattutto toni del blu e verde, non mancano tuttavia vetri gialli, ocra, rossi e neri.

Le dodici tessere analizzate sono state selezionate fra quelle provenienti da parti degradate e perdute dei mosaici pavimentali della basilica. Essendo noto il periodo di costruzione della basilica, VI secolo d.C., e che gli scavi e gli studi del XX secolo non hanno evidenziato restauri del passato di tipo integrativo dei mosaici né

promosso in seguito interventi di questo tipo, ma solo di consolidamento e protezione di parti originali di questi, i campioni di tessere vetrose analizzati sono da ritenere con sicurezza originali. Una loro caratterizzazione è quindi utile per risalire alla tecnologia di produzione di vetri riferibili ad un'epoca ben precisa, tuttalpiù ampliabile alla seconda parte del secolo precedente. La perfetta corrispondenza con l'epoca della costruzione delle basiliche bizantine di Ravenna (V-VI secolo), rende inoltre interessante il confronto con la composizione delle tessere vetrose dei mosaici ravennati, in particolare quelle di San Vitale molto studiate e che ben rappresentano la produzione di vetri musivi del periodo [18].



Figura 4. Particolare del mosaico nell'ala sud del transetto. (Photo by C.Palmiero)

2.1. Tecniche analitiche

La determinazione della composizione dei campioni è stata effettuata tramite analisi chimica e mineralogica. Le composizioni chimiche quantitative sono state ottenute utilizzando un microscopio elettronico a scansione equipaggiato con microanalisi a dispersione di energia (SEM-EDS). È stato utilizzato uno strumento Cambridge-INCA_X, Sight Oxford Instrument (mod.7060) con cannone elettronico STEREOSCAN 360, con filamento di tungsteno ad emissione termoionica. Le condizioni di lavoro sono state le seguenti: come riferimento per l'intensità di energia è stato usato un frammento di cobalto; distanza di lavoro fra la superficie del campione e la lente obbiettivo (WD) di 25 mm e accelerazione del fascio (EHT) di 15 KV. I frammenti prima di essere sottoposti ad analisi sono stati fissati con cemento adesivo Leic-C su un porta campione in alluminio e quindi ricoperti con un sottilissimo film di grafite, utilizzando uno strumento Assing Automatic HR Sputter Coater. Al fine di ottenere dati rappresentativi, almeno 10 analisi sono state eseguite per ciascun campione, con un'area di analisi di circa 1 mm². Le analisi in diffrattometria di raggi-X (XRD) sono state eseguite con apparecchiatura Rigaku, Miniflex, con radiazione CuK α_1 , filtro in nickel, velocità angolare $\theta/2\theta$ pari a 0,25/0,5°/min, scansione 2θ da 4° a 64°. Un piccolo frammento (peso di circa 0,3 g) di ciascuna tessera campione è stato polverizzato per l'analisi.

2.2. Risultati e discussione

In Tabella 1 sono riportati i risultati dell'analisi chimica. Sono chiaramente evidenti l'alta percentuale di sodio (11-17% di Na₂O), oltre che di silice, e la quantità relativamente alta di calcio (attorno a 6% di CaO). Sette campioni (1, 2, 3, 4, 5, 10, e 11) sono anche caratterizzati da quantità di ossido di piombo comprese nell'intervallo 5-12% di PbO. I rimanenti cinque campioni sono non piombici o hanno contenuti di piombo molto bassi. L'ossido di alluminio (attorno al 2% di Al₂O₃) e gli ossidi di magnesio e potassio (inferiori all'1%), così come il cloro, possono essere considerati come impurezze delle materie prime utilizzate per produrre i vetri. In particolare, il contenuto di allumina è da ascrivere alla presenza di feldspati e miche nella sabbia usata come materia prima silicatica. I contenuti piuttosto variabili di altri elementi quali

rame, ferro, manganese, cobalto, antimonio e stagno sono da mettere in relazione all'ottenimento delle varie colorazioni come discusso in seguito.

Tabella 1. Composizione chimica

Sample	1 Light green	2 Light green	3 Light green	4 Emerald green	5 Emerald green	6 Light blue	7 Light blue	8 Blue	9 Dark blue	10 Ochre	11 Red	12 Black
SiO ₂	64.17	62.44	62.88	62.47	63.55	68.34	70.81	69.89	71.53	65.03	60.11	68.93
TiO ₂	0.14	n.r.	0.10	0.17	n.r.	n.r.	0.12	0.07	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
Al ₂ O ₃	1.95	1.88	1.87	1.89	1.97	2.19	2.41	2.18	2.22	1.89	2.05	2.01
CaO	6.40	5.22	6.15	6.23	6.30	6.37	6.78	6.07	6.37	5.57	5.74	6.42
MgO	1.05	1.00	0.82	0.92	1.09	0.65	0.64	0.69	0.55	0.95	0.79	0.65
Na ₂ O	14.12	15.16	11.17	14.94	15.34	17.29	15.08	16.07	16.23	13.69	14.90	14.52
K ₂ O	1.01	0.92	1.07	0.83	0.93	0.60	0.81	0.79	0.68	1.01	1.21	0.74
Fe ₂ O ₃	1.24	0.72	0.85	1.11	0.69	0.69	0.86	0.73	0.70	1.09	4.13	5.52
MnO	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	0.32	0.72	0.57	0.58	n.r.	0.60	0.57
CuO	0.97	1.34	1.31	2.25	2.54	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	1.41	n.r.
CoO	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	0.03	0.03	0.05	0.09	n.r.	n.r.	n.r.
Sb ₂ O ₃	0.45	n.r.	0.35	0.35	n.r.	2.38	0.65	0.55	n.r.	0.55	0.50	n.r.
SnO ₂	n.r.	0.50	0.60	0.25	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	0.35	n.r.	n.r.
PbO	7.81	10.22	12.18	7.98	6.96	n.r.	n.r.	0.43	0.47	9.04	4.93	n.r.
Cl	0.69	0.60	0.65	0.61	0.63	0.57	0.59	0.61	0.58	0.93	0.63	0.64
SO ₃	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	0.67	0.50	0.70	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.

n.r. = not revealed

In base alla composizione chimica, il vetro delle tessere è classificabile come silicatico-sodico-calcico ottenuto con l'impiego di natron quale fondente sodico (un deposito naturale di sali in Egitto costituito prevalentemente da un carbonato sodico) e sabbia; la tipologia corrisponde a quella dei vetri Romani dei primi secoli d.C. [19-20]. I contenuti ridotti degli ossidi di potassio e magnesio, come illustrato anche dal diagramma di correlazione di Figura 5, sono indicativi dell'uso di natron anziché di ceneri di piante (un possibile fondente alternativo per i vetri antichi).

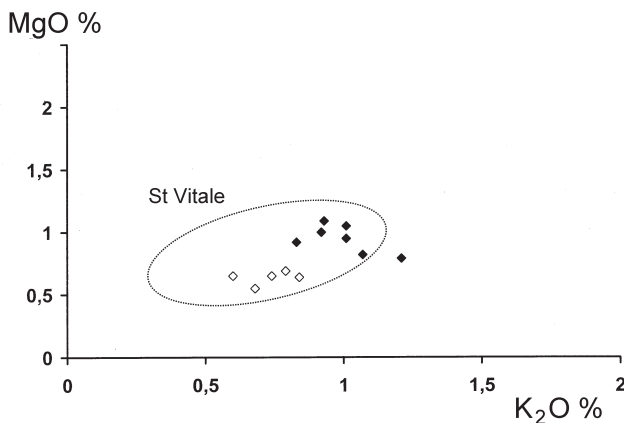


Figura 5. Diagramma MgO vs. K₂O, che mostra il campo composizionale delle tessere provenienti da San Vitale (Ravenna)

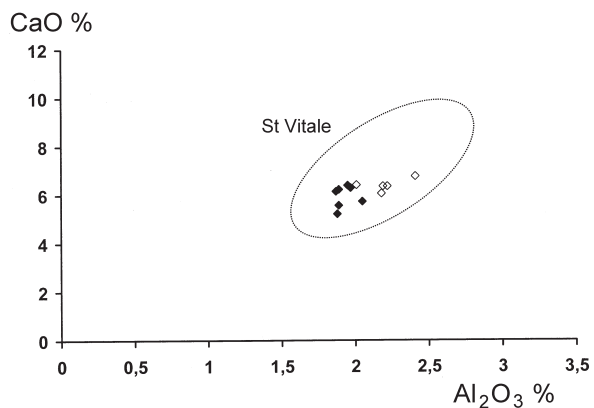


Figura 6. Diagramma CaO vs. Al₂O₃, che mostra il campo composizionale delle tessere provenienti da San Vitale (Ravenna)

La presenza di piombo nei campioni sopra menzionati è legata ad esigenze tecnologiche in quanto certi colori (toni brillanti di verde, giallo, arancione e rosso) si potevano ottenere solo con un vetro di base piombico; la componente piombica della miscela fusibile poteva derivare dal recupero di rottami di leghe metalliche o da scorie della metallurgia [19, 21]. Questi sette campioni sono caratterizzati anche da un contenuto leggermente superiore degli ossidi di potassio e magnesio rispetto ai campioni senza piombo (Figura 5). Ciò può essere dovuto, per la produzione distinta di vetri piombici, all'uso di materie prime (sabbia e fondente) con maggiori impurezze contenenti potassio e magnesio. Il campione "rosso", inoltre, ha un contenuto di ossido di potassio superiore alla media nel vetro rosso non è un'anomalia per i vetri musivi rossi prodotti in quell'epoca; infatti, tali vetri venivano prodotti in condizioni di fusione riducenti, probabilmente ottenute anche con introduzione di cenere del combustibile (legno), relativamente ricca di potassio, nella miscela fondente [22-24]. Nel diagramma MgO vs. K₂O, è indicato anche il campo di composizione dei vetri musivi di San Vitale (Ravennà) [19], in cui cadono campioni di Nicopoli (con l'eccezione del suddetto vetro rosso).

Per quanto riguarda il tipo di sabbia quarzifera usata, la relazione fra i contenuti di allumina e ossido di calcio (Figura 6), in accordo con quella dei vetri musivi di San Vitale, appare confermare che è stato utilizzato un tipo di sabbia come quella presente alla foce del fiume Belus in Palestina (attuale Israele, baia di Haifa). Tale sabbia conteneva anche frammenti di conchiglie, e quindi carbonato di calcio, in dose ottimale per fornire calcio, quale elemento stabilizzante del vetro; perciò, è stata usata per la produzione primaria di vetri del periodo romano e vetri della prima epoca bizantina (tipo levantine I), in area egiziana-palestinese [20]. Nel diagramma CaO vs. Al₂O₃, si può notare che i vetri piombici sono leggermente spostati verso sinistra, e verso il basso e questo può derivare dall'abbassamento del contenuto relativo di sabbia per l'introduzione nella miscela vetrificabile della componente piombica.

In alcune tessere, con i più alti contenuti in piombo, è stata rilevata la presenza di piccole quantità di ossidi di stagno. Come già rilevato in precedenti studi relativi a tessere musive del VI secolo [19, 25], la presenza di stagno è legata a quella del piombo, non alla sua intenzionale aggiunta come opacizzante, in quanto per tale funzione veniva usato l'antimonio. L'uso di stagno, invece di antimonio, come opacizzante in vetri musivi si è ampiamente diffuso dopo il VI secolo.

Per quanto riguarda gli elementi coloranti, il rame è stato usato per ottenere vetri verdi piombici. La variabilità nel contenuto di ossido di rame è in relazione all'intensità del colore. Questi vetri presentano anche un discreto contenuto di ferro e, in alcuni,

tracce di antimonio. Nei vetri azzurri e blu, con $PbO < 0,5\%$, il colore è dovuto alla presenza di percentuali molto piccole di ossido di cobalto (meno di $0,09\%$ di CoO), che tuttavia ha fortissimo potere colorante; anche in questo caso, l'intensità del colore aumenta con concentrazione dell'elemento colorante. Il contenuto di ferro influenza il colore dei vetri ocra, rosso e nero, naturalmente assieme ad altri parametri, quali la presenza concomitante di altri elementi e le condizioni dell'atmosfera di fusione. Più in dettaglio, il vetro ocra deve il suo colore alla presenza di ferro, piombo (PbO circa 9%) e tracce di antimonio, mentre nel vetro nero hanno influenza l'alto contenuto di ferro (Fe_2O_3 circa 5%) e l'assenza di piombo. Per quanto riguarda il colore rosso, come già accennato, esso è stato ottenuto in condizioni di fusione riducenti di un vetro con moderato contenuto di piombo (vicino a 5%), in cui sono disperse particelle molto fini di rame metallico; queste sono le vere responsabili del colore. Il contenuto relativamente alto di ferro, assieme alla probabile aggiunta di cenere del combustibile (legno) durante la fusione, ha contribuito all'ottenimento delle condizioni riducenti [25].

A parte un vetro azzurro, nettamente opaco, le altre tessere sono traslucide oppure il colore è talmente intenso da renderle non trasparenti. Lo studio in diffrattometria di raggi-X ci ha permesso di determinare la presenza di fasi cristalline opacizzanti in parte dei campioni, sviluppatasi in maniera rilevante o solo in tracce in base al contenuto variabile di ossido di antimonio. In alcuni vetri non piombici (6, 7 e 8) è presente la fase cristallina antimoniato di calcio, $CaSb_2O_6$, particolarmente evidente nel campione azzurro opaco (6), come rilevato tramite osservazioni al SEM (Figura 7a) e analisi XRD (Figura 8). In vetri piombici verdi (1, 3 e 4) e ocra (10), contenenti piccole quantità di ossido di antimonio, è stata rilevata tramite XRD la presenza in tracce della fase cristallina antimoniato di piombo, $Pb_2Sb_2O_7$ (Figura 9), che come noto ha un colore giallo. Tuttavia, mentre nei campioni verdi tale fase cristallina in tracce non influisce in modo significativo sul colore dovuto all'elemento colorante rame, nella tessera ocra contribuisce verosimilmente alla particolare sfumatura di tale colore. Per la tessera rossa (11), l'analisi XRD (Figura 10) ha mostrato picchi della fase cristallina Cu , confermando l'interpretazione delle osservazioni al SEM (Figura 7b).

Le tessere senza fasi cristalline (o con una loro presenza al di sotto del limite di rivelabilità) sono alcune verdi (2 e 5), quella blu scuro (9) e la nera (12).

I risultati delle indagini analitiche sembrano indicare che la tecnologia per la produzione del vetro colorato risulta del tutto corrispondente a quella dei vetri musivi ravennati [19].

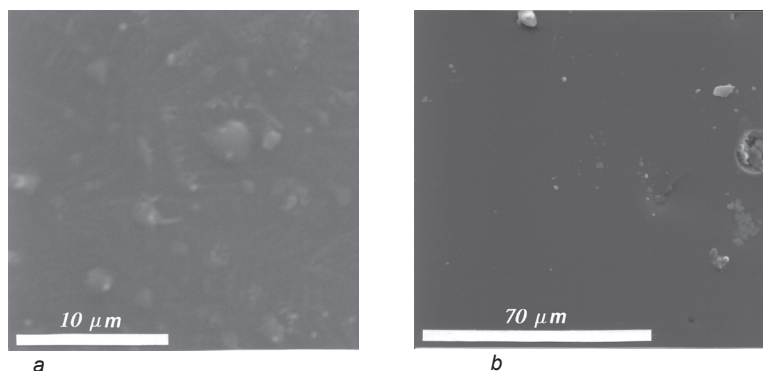


Figura 7. a) Foto al SEM della tessera rossa che mostra la presenza della fase metallica cristallina Cu ; b) Foto al SEM della tessera azzurra che mostra la presenza della fase cristallina $CaSb_2O_6$

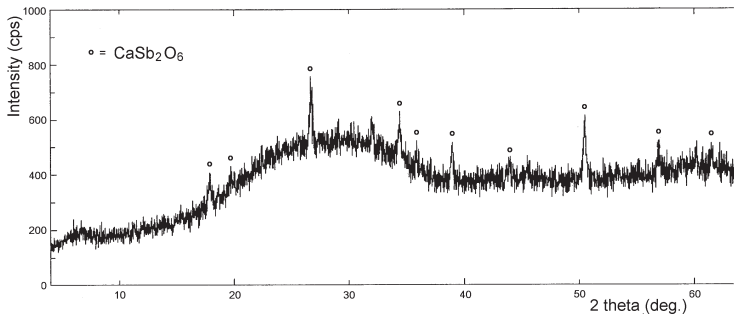


Figura 8. Diffattogramma a raggi X della tessera azzurra che mostra la presenza della fase cristallina CaSb_2O_6

3. Conclusioni

Un esame della letteratura ed un sopralluogo sul sito, con visita al locale museo archeologico, ci hanno permesso di ottenere le informazioni essenziali di carattere storico-artistico relative ai pavimenti in mosaico della Basilica Alfa o Doumetios di Nicopoli d'Epiro, costruita nel VI secolo d.C.

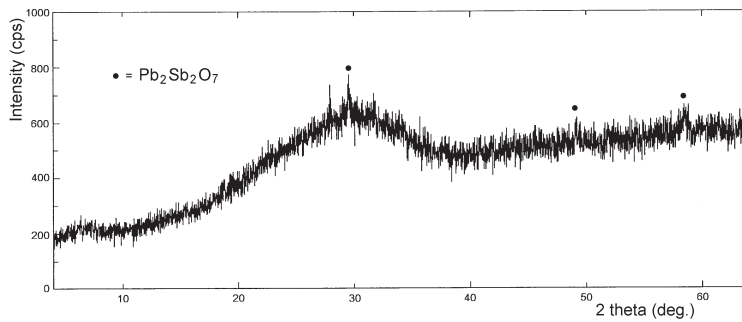


Figura 9. Diffattogramma a raggi X della tessera verde che mostra la presenza della fase cristallina $\text{Pb}_2\text{Sb}_2\text{O}_7$

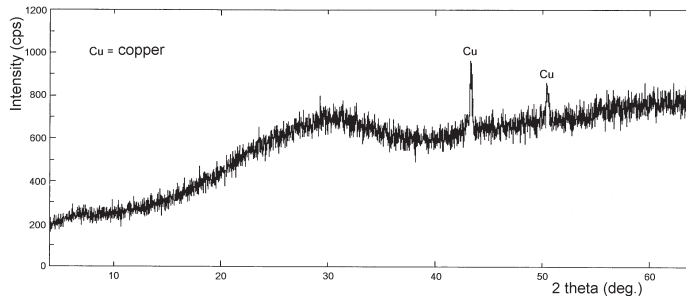


Figura 10. Diffattogramma a raggi X della tessera rossa che mostra la presenza della fase metallica cristallina Cu

Sono state analizzate tessere vetrose appartenenti a parti degradate e perdute dei mosaici della Basilica, determinando la loro composizione chimica e la eventuale presenza di fasi cristalline.

Come tutti i vetri dell'epoca prodotti in area mediterranea si tratta di vetri silicatico-sodico-calcici, in parte piombici, ottenuti usando natron (un deposito naturale egiziano di sali, costituito prevalentemente da carbonato sodico) quale fondente (e non ceneri di piante, un fondente alternativo usato in altre aree o in altre epoche), come evidenziato dall'elevato tenore in sodio e dai bassi contenuti di ossidi di potassio e magnesio. La materia prima silicatica era del tipo presente alla foce del fiume Belus (antica Palestina). La tipologia del vetro corrisponde a quella dei vetri Romani, di produzione primaria in area egiziano-palestinese, ed è la stessa dei vetri musivi impiegati nelle basiliche ravennati della stessa epoca; in particolare il confronto è stato effettuato con la composizione delle tessere vetrose ampiamente studiate della basilica di San Vitale.

Riguardo ai colori, le tessere verdi sono state ottenute con una base piombica e rame come elemento colorante principale; in alcuni vetri piombici è presente in tracce la fase cristallina antimoniato di piombo di colore giallo, ma non determinante per l'influenza nettamente superiore del rame sulla colorazione. I colori dall'azzurro al blu scuro hanno una base non piombica ed il colore è stato ottenuto con aggiunte molto piccole di cobalto, in concentrazione crescente con l'intensità della colorazione. Il vetro azzurro è opaco per la presenza della fase cristallina antimoniato di calcio. Il colore ocra è dovuto al ferro come colorante principale assieme a tracce di antimoniato di piombo che, in questo caso (essendo il rame assente), hanno contribuito al colore. Il vetro rosso, piombico, è stato ottenuto in condizioni riducenti che hanno permesso la formazione di particelle di rame metallico. Il colore del vetro nero, non piombico, è da mettere in relazione alla concentrazione particolarmente elevata di ossido di ferro.

Anche la tecnologia alla base dell'ottenimento dei vetri colorati è del tutto analoga a quella dei vetri ravennati. Si può, dunque, fare l'ipotesi di una fonte produttiva comune dei vetri musivi impiegati a Nicopoli e a Ravenna nel VI secolo e che tale fonte fosse nel Vicino Oriente, forse nella stessa Costantinopoli.

Note biografiche

Cesare Fiori, Professore associato per il settore scientifico-disciplinare "Chimica dell'ambiente e dei beni culturali" al Dipartimento di Beni Culturali, Università di Bologna, sede di Ravenna. Attualmente insegna "conservazione e trattamento dei materiali" e "Chimica del restauro" nella laurea di primo livello in Conservazione dei Beni Culturali e "Tecniche per la conservazione dei mosaici" nella laurea magistrale in Conservazione e Valorizzazione del Patrimonio Archeologico.

Sabrina Gualtieri, ricercatore dell'Istituto di Scienza e tecnologia dei materiali ceramici", Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Faenza (RA). Gruppo di ricerca: Nuove tecnologie per l'ambiente, l'industria edilizia e il patrimonio culturale; settore: Archeometria, diagnostica e tecnologia per la conservazione del patrimonio culturale.

Dimitrios Chrysopoulos, conservatore dei mosaici. Direttore del Dipartimento per la Conservazione delle Antichità Bizantine. Soprintendenza per la Conservazione dei Monumenti Antichi e Moderni, Ministero della Cultura, Atene, Grecia. Attualmente in pensione.

Corrado Palmiero, laureato in Conservazione dei Beni Culturali, Università di Bologna, sede di Ravenna.