



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI FERRARA

Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali

Corso di Laurea in
SCIENZE DEI BENI CULTURALI E AMBIENTALI

ANNO ACCADEMICO 2010-2011

ANALISI ARCHEOMETRICHE SU VETRI DI ETA' ROMANA
PROVENIENTI DAL TERRITORIO DI BONDENO (FE)

Relatore: Prof.ssa Carmela Vaccaro

Correlatore: Dott.ssa Sabrina Russo

Laureando: Ivano Botti

Indice:

Introduzione

Capitolo 1

- 1.1) Morfologia del territorio pag. 5
- 1.2) Siti e inquadramento geografico pag. 8

Capitolo 2

- 2.1) Il vetro e le sue origini pag. 16
- 2.2) Il vetro in Età Romana pag. 24

Capitolo 3

- Tavole dei reperti e Analisi archeometriche pag. 27

Capitolo 4

- Conclusioni pag. 39

- Bibliografia pag. 41

Introduzione

Il territorio del Comune di Bondeno, situato nella parte più occidentale della provincia di Ferrara, confinante con la Regione Lombardia (Provincia di Mantova) e la Regione Veneto (Provincia di Rovigo), è stato abitato sin dall'antichità. Ne sono testimonianza i ritrovamenti di manufatti databili al Neolitico (III millennio a.C. da Fornace Grandi – Bondeno capoluogo), del Bronzo medio (XIV sec. a.C. da S. Maddalena dei Mosti – Frazione Casumaro), del Bronzo medio/recente (XIV-prima metà XII sec. a.C. da I Verri – Frazione Pilastri), del Ferro (VII sec. a.C. da S. Maddalena dei Mosti; V-III sec. a. C. dai fondi Colletta, Zoccolina, Barchessa, Pedocca, Marchesa), e dell'Età romana che, particolarmente numerosi, ancora affiorano in seguito a lavorazioni agricole.

Se possiamo ipotizzare che gli insediamenti (Neolitico/Bronzo/Ferro) siano numericamente superiori a quanto sin qui accertato, i siti di Età romana databili I sec. d.C. - V secolo d.C. (ad oggi tutti pressoché individuati) confermano una capillare distribuzione del popolamento rurale, una notevole capacità di gestione delle risorse ambientali disponibili ed anche, per aree così marginali, un tenore di vita non dissimile a quello delle terre lungo la Via Emilia.

Una delle tante tipologie di oggetti correlati ad insediamenti di epoca romana riscontrata in larga misura anche nel territorio di Bondeno, è senz'altro la classe dei "vetri". I nostri, molto frammentati, provenienti esclusivamente da ricerche-raccolte di superficie, non sono ascrivibili a precisi contesti stratigrafici, non sembrano ricomponibili, comportano in diversi casi difficoltà a ricostruirne forme e funzioni originarie; ma il loro insieme può rappresentare un punto di partenza per future ulteriori indagini da parte della comunità scientifica. La scelta ha privilegiato i frammenti vitrei provenienti dai siti: La Marchesa e La Scarafina (situati sulla parte centrale del dosso Roversella – Porcara – Strada/Via Argine Campo), Il Quaranta e la Prospera (situati nella parte terminale del dosso del Gavello). Entrambi i dossi, per tutta la loro estensione, sono punteggiati da numerosissime testimonianze insediative.

Il presente lavoro prendendo in considerazione i vetri recuperati dai quattro siti in parola si propone, mediante analisi archeometriche, di definirne composizione chimica, caratteristiche fisiche e, dove possibile, individuarne i centri di produzione. Non sono oggetto del presente studio, ma lo meriterebbero in futuro, i reperti (fig. 1) provenienti dalla "Necropoli" di Stellata di Bondeno (FE) che furono recuperati durante i lavori di scavo del mandracchio presso l'impianto idrovoro delle Pilastresi (anni 1928-1932) e, per citarne un altro non meno importante, il frammento di tazza con "*tabula ansata*" attualmente esposti presso il Museo Civico Archeologico "G. Ferraresi" sempre a Stellata.

Tali reperti potrebbero fornire utili elementi di confronto con quelli analizzati.



fig. 1

Va precisato che alcuni frammenti vitrei presenti nei siti "Romani" sono da attribuire a periodi di produzione più recente (rinascimentale/moderno), in quanto le modalità di concimazione dei terreni agricoli susseguitesì negli anni, prima dell'impiego di fertilizzanti chimici, hanno in parte inquinato le aree di interesse con manufatti delle più svariate provenienze. I fertilizzanti chimici, di converso, velocizzano reazioni di degrado dei manufatti stessi (soprattutto metallici) creando diverse problematiche.

Inoltre solo per i siti Marchesa e Quaranta si è proceduto a sistematiche ricerche/raccolte di superficie in periodi diversi (ottobre 2010: dopo le arature - marzo 2011: in concomitanza delle semine primaverili – settembre 2011: dopo nuove arature) e sono stati effettuati adeguati rilievi e misurazioni; mentre per Scarafina e Prospera ci si è limitati ad alcuni sopralluoghi nel mese di settembre 2011, dopo superficiali lavorazioni dei terreni.

¹ F. Berti, "Un nuovo frammento di Ennione dal delta padano", in *Bollettino annuale dei Musei Ferraresi*, n. 15 – Ferrara – 1985/1987

CAPITOLO 1

1.1 Morfologia del territorio

L'evoluzione geomorfologica della zona di Bondeno è legata in senso stretto alle variazioni idrografiche dei fiumi che lo attraversano, Po e Panaro in primis; il territorio si presenta pianeggiante, ma sono riscontrabili, proprio in corrispondenza di antichi alvei fluviali, variazioni di quota significative (da un massimo di 12 m s.l.m. ad un minimo di 6 m s.l.m.)². La cartina sotto riprodotta evidenzia i principali corsi d'acqua attivi in Età Romana che interessavano il territorio della bassa Pianura Padana³ (fig. 2).

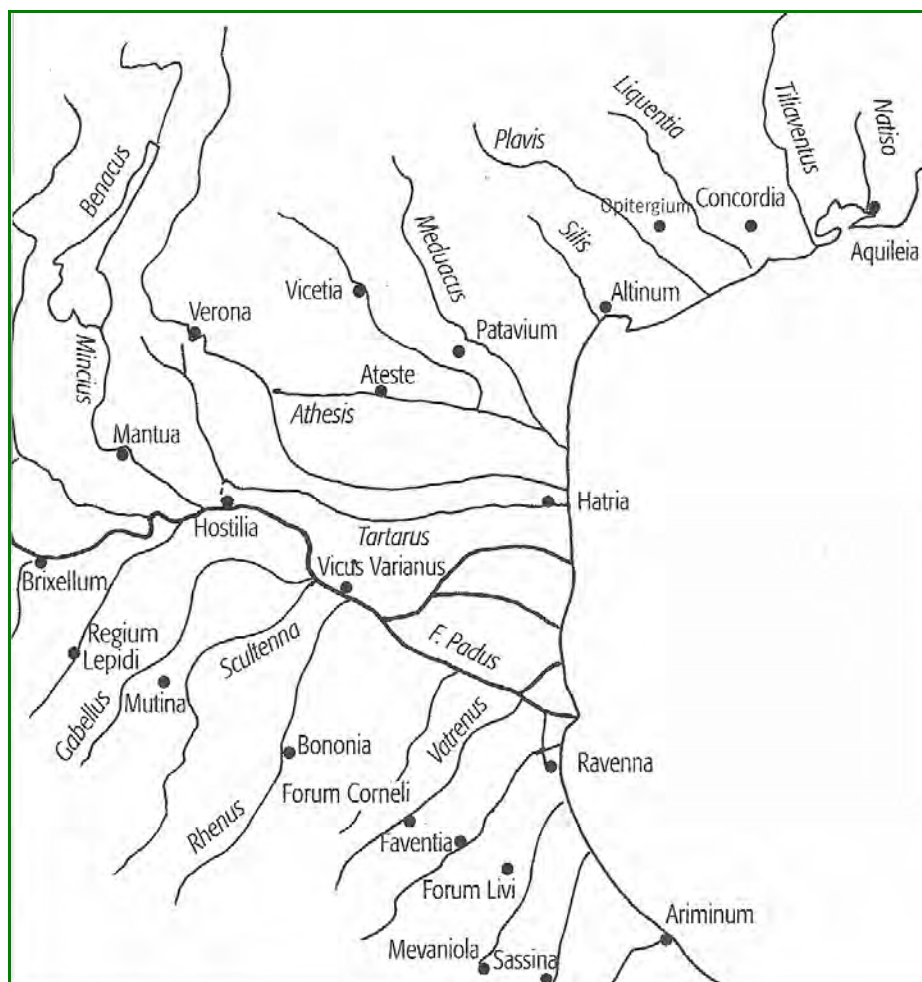


fig. 2

² A. Vincenzi, "Evoluzione geomorfologica ed analisi statistica dei fotoallineamenti", in *Il territorio di Bondeno dalla preistoria al medioevo*, a cura di S. Altafini – D. Biancardi – A. Calanca – A. Vincenzi, Ferrara, Edizione Liberty House, 1987, p. 12

³ M. Calzolari, *Il Po in età romana*, Reggio Emilia, Edizioni Diabasis, 2004, p. 15

Nella nostra zona il popolamento romano si adatta alla morfologia del territorio, prende sede stabile e preferenziale sui dossi che assumono un ruolo determinante come elementi di protezione da temporanei allagamenti e, spesso abbinati alla rete viaria terrestre e fluviale, costituenti un vantaggioso sistema di spostamento di persone e merci. Forse proprio queste condizioni ambientali hanno impedito centri di addensamento del popolamento con caratteristiche urbane o quasi urbane. Poco sostenibile risulta la pretesa collocazione nella zona di Bondeno di un Municipio (*Padinates* – dalla lista pliniana) ancora ignoto, della *Regio Octava* augustea⁴.

Come si è già ricordato, i dati archeologici evidenziano un popolamento rustico sparso nelle campagne e principalmente distribuito sul microrilievo. Gli unici punti di addensamento demografico di una certa rilevanza, sufficientemente vicini a Bondeno e di cui abbiamo notizie dalle fonti sono i due *vici* situati a ridosso del Po e legati alla viabilità interregionale: *Hostilia*, l'odierna Ostiglia (MN) e *Vicus Varianus*, sorto nella zona in cui probabilmente il Reno antico confluiva nel Po, identificabile con l'odierna Vigarano Pieve, frazione di Vigarano Mainarda (FE)⁵.

Possiamo tuttavia supporre, stante l'esistenza di un così notevole popolamento sparso, che vi fosse una qualche "struttura" facilmente raggiungibile atta a volgere funzioni di coordinamento o servizio (*Bononia* e *Mutina* effettivamente erano piuttosto distanti). Mancano però evidenze archeologiche in proposito.

Del tipo di viabilità, si è già accennato; i principali assi viari di collegamento (secondo i dati desunti dalle fonti letterarie): *Mutina – Colicaria – Hostilia - Verona* e *Mutina - Vicus Serninus - Vicus Varianus – Anneianus – Ateste - Patavium* non intersecavano il nostro territorio, ma potevano essere raggiunti mediante strade alzaie o vie d'acqua in tempi brevi e senza particolari difficoltà.

Un'ultima considerazione che riguarda il territorio di Bondeno (o almeno la sua parte nord-occidentale) sull'ipotesi di presenza di centuriazione. A mio parere ipotesi avvincente, ma poco credibile stante la sostanziale mancanza di riscontri e la particolare morfologia dell'area. Certo non saranno mancate, per praticità lavorative e migliori risultati produttivi, suddivisioni geometricamente regolari delle superfici a seminato, però non tali da ricondursi alla "Pianificazione del territorio" quale si intende per centuriazione.

⁴ M. Calzolari, "L'età romana nel territorio di di Bondeno: ricerche topografiche-archeologiche" in *Bondeno e il suo Territorio dalle Origini al Rinascimento*, Casalecchio di Reno (BO), Grafis Edizioni, 1988, p. 171

⁵ Ivi, p. 172

Nella cartina seguente sono evidenziati i principali dossi sui quali riscontriamo gran parte degli insediamenti di Età Romana (fig. 3).



fig. 3

A: Dosso di Roversella-Porcara-Argine Campo (per la parte riguardante il territorio comunale di Bondeno)

B: Dosso di Gavello (per la parte riguardante il territorio comunale di Bondeno)

2.1 Siti e inquadramento geografico

La Marchesa

44°56'34" N – 11°19'25" E

La Scarafina

44°57'25" N – 11°18'05" E

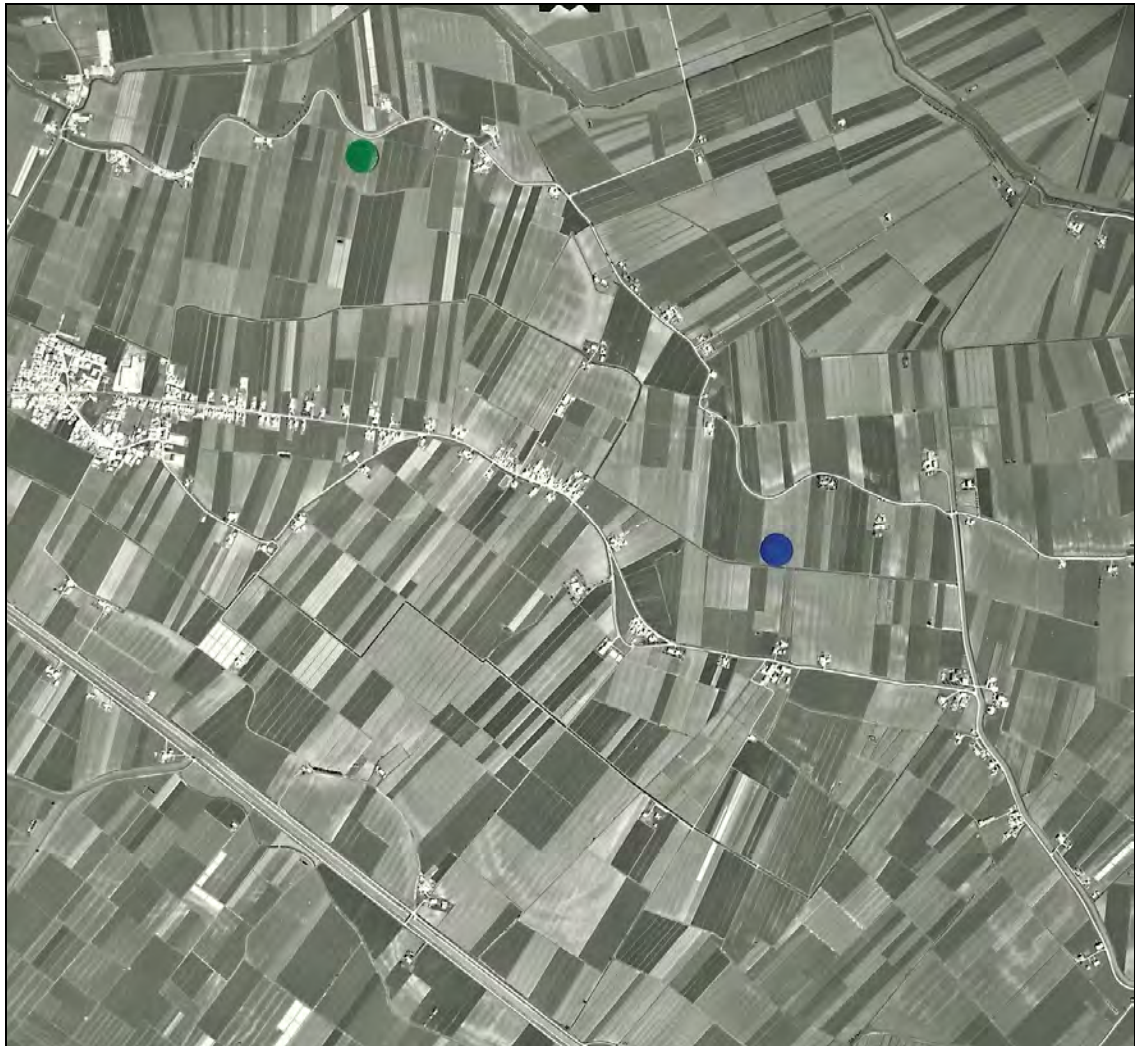


fig. 4

LA MARCHESA (cerchietto blu)

LA SCARAFINA (cerchietto verde)

Ripresa anno 1987

Scala approssimativa 1:25.000

Volo Regione Emilia-Romagna *(Autorizzazione del 11/10/2011)

A nord Via Argine Campo, a sud SP 69 (ex SS 496 Virgiliana), ad ovest l'abitato di Pilastrì.

LA MARCHESA

Estratto dalla C.T.R. 1:5000 (fig. 5) con indicata la principale area di affioramento dei reperti.



fig. 5

Circa 450 m a N della SP 69 Virgiliana (ex SS 469) e dei fabbricati rurali del fondo La Marchesa, tra il Diversivo Sx del Bondiolo e Strada/Via Argine del Campo, troviamo una zona particolarmente ricca di reperti distribuiti su un'area stimata di oltre 2.000 mq (figg. 4 e 5).

Emergono ancora oggi frammenti di manubriati, tegoloni, coppi, una rilevante quantità e varietà di orli, pareti e puntali di anfore, patere e coppe. In superficie il terreno è di composizione mista, ma a profondità modesta assume una colorazione chiara dovuta a una composizione limo sabbiosa⁶. Nella parte centrale dell'appezzamento (Fig. 6) è riconoscibile un modesto rilievo dovuto con ogni probabilità alla presenza di strutture sepolte. I diversi proprietari e conduttori del fondo che si sono succeduti dal dopoguerra fino al periodo attuale hanno sempre lamentato difficoltà nello svolgere le normali lavorazioni agricole ed hanno proceduto a sistematiche raccolte di frammenti laterizi o ceramici destinandoli a formare sottofondi nelle aree cortilive di alcune abitazioni limitrofe ... (quando si dice: reimpiego!).

Dalla Marchesa provengono un consistente nucleo di frammenti vitrei (in parte oggetto del presente studio), altri vari e pregevoli manufatti in piombo e bronzo, un elevatissimo numero di monete, che spaziano dal II al V sec. d.C.⁷. La presenza documentata nel sito La Marchesa di ceramica riferibile all'Età del Ferro potrebbe farci pensare ad una continuità nell'insediamento tra la fine dell'Età del Ferro e il periodo romano, ma non è possibile stabilirlo con certezza.

Nei siti di Età Romana del nostro territorio è frequente il ritrovamento di monete (per lo più assi, sesterzi, antoniniani, follis). Non mancano i cosiddetti "tesoretti" (da Gavello e dal fondo La Cucca), magari privi di moneta aurea o preziosi, ma pur sempre testimonianza di criteri o meglio necessità di salvaguardare un bene di immediato scambio durante periodi di instabilità sociale. Le monete recuperate alla Marchesa, per la massima parte non associabili a sepolture e, come si diceva, riferite ad un periodo molto lungo: II – V sec. d.C. (tralasciando un paio di Denari Repubblicani anch'essi provenienti da ricognizioni di superficie) rappresentano un elemento che andrebbe posto all'attenzione di studiosi interessati.

D'altra parte la produzione monetale romana (escludendo il pieno periodo repubblicano, dove pure non si era "scherzato" con il conio di denari) è stata immensa e non appare sufficiente giustificare questa anomala situazione della Marchesa con l'occasionale smarrimento di monete divisionali di scarso valore intrinseco e, quindi, scarso interesse al loro recupero.

⁶ M. Calzolari, *Territorio e insediamenti nella Bassa Pianura del Po in Età Romana*, Verona, Grafiche Fiorini, 1986, p. 215

⁷ M.T. Gulinelli, "La circolazione monetale a Bondeno: ultime acquisizioni", in *Romanità e tardo antico nel territorio occidentale di Ferrara* – Accademia delle Scienze di Ferrara – Supplemento al vol. 83 - Ferrara, TLA Editrice Srl, 2007, pag. 7

Andrebbe ricercata una più convincente spiegazione che a mio avviso tenga di conto dell'elevatissima disponibilità anche in zone a vocazione prettamente "agricola", di numerario per le transazioni quotidiane (non più legate al baratto), una politica imperiale di coniare moneta per rimpinguare le magre casse dello Stato, ma anche per incentivare i consumi interni ed infine – non meno improbabile – il susseguirsi di eventi drammatici afferenti la conquista del potere che da inizio III secolo fino alla caduta dell'impero hanno interessato anche l'area padana.

A Nord-Ovest, 2,5 km circa dalla Marchesa, percorrendo Strada/Via Argine Campo in direzione dell'attuale confine mantovano, sempre insistente su dosso Roversella-Porcara-Strada/Via Argine Campo, troviamo La Scarafina (fig. 4). Un sito che ha restituito molti reperti di Età Romana con la particolarità della presenza di tessere da mosaico (bianche e nere). L'area di affioramento dei laterizi, delle ceramiche e dei vetri è molto vasta; quella delle tessere da mosaico, piuttosto limitata e prossima alla strada, farebbe pensare ad una struttura abitativa con ambiente di pregio. I frammenti vitrei recuperati, seppure non in quantità rilevante, meritavano di essere sottoposti ad indagine.



Fig. 6

Pilastri: La Marchesa - ottobre 2011 (vista da Strada/Via Argine Campo)

Al centro dell'immagine il cerchietto indica la zona di massimo affioramento dei reperti e il rilievo (cm 70-80) rispetto al circostante piano di campagna. Sullo sfondo il fabbricato rurale a pianta quadrata della Marchesa. Seminascosta dalla vegetazione – dirimpetto alla Marchesa ed all'attuale SP 69 "Virgiliana" - la Torre "Colletta" di probabile impianto settecentesco.

(All'interno del fondo Colletta – come accennato nell'introduzione – sono state rinvenute ceramiche attribuibili all'Età del Ferro).

Il Quaranta:
La Prospera:

44°54'22" N – 11°20'11" E
44°54'22" N – 11°20'11" E



fig. 7

IL QUARANTA (cerchietto rosso)
LA PROSPERA (cerchietto arancio)

Ripresa anno 1987

Scala approssimativa 1:25.000

Volo Regione Emilia-Romagna *(Autorizzazione del 11/10/2011)

A sx – in alto – l'abitato di Gavello.

A dx – in alto - il canale collettore di Burana

IL QUARANTA

Estratto dalla C.T.R. 1:5000 (fig. 8) con indicata la principale area di affioramento dei reperti.



fig. 8

A 300 m NO dei fabbricati rurali del fondo Quaranta, a ridosso del Cavo Piretta, è presente una zona con molti reperti concentrati su un'area stimata di circa 1.000 mq (figg. 7 e 8). Emergono ancora frammenti di manubriati, tegoloni, coppi, una certa quantità e varietà di ceramica. In superficie il terreno mantiene una composizione prevalentemente argillosa, ma a profondità modesta assume una colorazione chiara dovuta, come nel caso della Marchesa, a una composizione limo sabbiosa.

Sulla sponda opposta del Cavo Piretta ad una profondità di 2,5 m dal piano di campagna, in corrispondenza dell'area considerata, è facilmente osservabile (in assenza di acqua immessa per l'irrigazione) una "lente" di laterizi (manubriati/tegoloni) dello spessore di 20/30 cm. per una lunghezza di 15 m. Sarebbe auspicabile un saggio di scavo per ottenere maggiori informazioni (figg. 9 e 10).

Un fatto curioso interessa proprio l'area dove sono stati recuperati anche i ns. vetri; raccontava il Sig. Ugo Paganini, nonno dell'attuale proprietario del fondo, che sul finire del secondo conflitto mondiale, essendosi intensificati gli attacchi aerei alleati contro l'esercito tedesco in ritirata - per sicurezza sua e della sua famiglia - decise lo scavo di una profonda trincea a mo' di rifugio antiaereo partendo dall'interno del Cavo Piretta e dirigendosi perpendicolarmente verso il centro dell'appezzamento stesso: "poco dopo l'inizio del lavoro mi trovai di fronte a un muro di grandi mattoni e dovetti modificare il tracciato". L'opera fu tuttavia completata, anche se non conforme al progetto iniziale assolse egregiamente la sua funzione e il Sig. Ugo, per gli anni che seguirono, continuò la sua attività di agricoltore, ma credo abbia pensato spesso a quel "muro di grandi mattoni" sepolti sotto il suo terreno.

Interessante la nutrita presenza di pesi da telaio, manufatti troncopiramidali in argilla sottoposta a cottura, più o meno completa, con impressi caratteri alfabetici e figurazioni, probabilmente (o certamente) legati ad attività di tessitura⁸.

Contiguo al Quaranta, addossato al Cavo Piretta, si trova il fondo La Prospera (fig. 7). Un fondo di notevole estensione e all'interno del quale sono almeno tre le aree di affioramento di fittili e ceramiche di Età Romana.

I reperti vitrei considerati provengono dal punto evidenziato in arancio dove sono presenti, tra l'altro, ceramiche di Età Rinascimentale e un'enorme quantità di frammenti laterizi (molti vetrificati) che fanno ipotizzare la presenza di una fornace. Lasciamo anche questa opportunità di indagine alle future generazioni di Archeologi.

⁸ D. Rigato, "I pesi da telaio romani del territorio bondenese", in *Bondeno e il suo Territorio dalle Origini al Rinascimento*, Casalecchio di Reno (BO), Grafis Edizioni, 1988, p. 253



fig . 9

Burana: Il Quaranta - Cavo Piretta – sponda dx (piede) – Febbraio 2006

Lente di laterizi (manubriati, tegole, coppi) di circa 25 cm di spessore, per una lunghezza stimata di m 15,00 e posta ad una profondità di 2,50 m dal piano di campagna.



fig. 10

Burana: Il Quaranta - Cavo Piretta – sponda dx. (piede) – Febbraio 2006

Lente di laterizi (manubriati e tegole) - *Particolare*.

CAPITOLO 2

2.1 Il vetro e le sue origini

Il più delle volte non siamo in grado di percepire l'importanza del vetro nella nostra "Civiltà". Un materiale fragile, ma quasi eterno, dalle caratteristiche uniche che, nelle mani di artigiani, ingegneri, artisti ha dato e dà corpo e forma ad oggetti utili (per non dire indispensabili) e a manufatti di rara bellezza. La Natura, ben prima della comparsa dell'uomo sul nostro pianeta, aveva sperimentato la "ricetta" del vetro producendolo a modo suo, attraverso eruzioni vulcaniche e scariche atmosferiche. L'uomo riuscì a carpire i segreti della ricetta e, arricchendola con nuovi "ingredienti", con sistemi meno "violenti" si mise al lavoro per sfruttare i vantaggi offerti da questo non nuovo materiale.

Vetro è la denominazione riferita a sostanze amorfe omogenee trasparenti allo stato solido ma non cristallino. Fisicamente viene definito come un liquido ad elevata viscosità solidificatosi col raffreddamento. E' costituito da silice SiO_2 unita a sali od ossidi di Na o K ("fondenti" che servono ad abbassare la temperatura di fusione della silice). Non ha una struttura cristallina, ma amorfa, vale a dire che non è caratterizzato da un reticolo ordinato che si ripete con regolarità in tutte le direzioni, ma si può considerare piuttosto un liquido altamente vischioso, sopra-raffreddato. Come tutti i solidi amorfi, non ha un punto di fusione preciso, che separa lo stato cristallino da quello fuso, ma un'ampia fascia termica, all'interno della quale la sua viscosità tende a diminuire, via via che si alza la temperatura.

A 1000°C il vetro è molto molle e non mantiene la forma conferitagli; tra 800°C e 600°C presenta la plasticità maggiore. Se si diminuisce la temperatura l'agitazione termica si riduce ulteriormente e aumenta la viscosità, finché sotto ai 500°C si presenta rossiccio, non è più mobile e non si deforma più; a temperatura ambiente, infine, ha raggiunto la sua stabilità di materiale rigido ma amorfo.

La materia prima fondamentale per la produzione del vetro è la silice, la cui forma cristallina più diffusa è il quarzo (SiO_2), minerale costituito interamente da tetraedri formati da quattro atomi di ossigeno per ogni atomo di silicio; ogni ossigeno stabilisce un legame covalente con due atomi di silicio adiacenti, creando una struttura regolare e molto resistente. Queste unità tetraedriche sono anche l'elemento che costituisce i minerali detti 'silicati'; benché siano piuttosto abbondanti sulla crosta terrestre non è da essi che si poteva estrarre la silice per produrre il vetro, dato che quest'ultima vi si trova combinata con altri elementi. I sistemi di approvvigionamento tradizionali erano piuttosto basati sulla ricerca di rocce nelle quali la silice si trovasse pressoché pura. Questo minerale ha infatti una durezza molto elevata e perciò è in grado di resistere maggiormente agli agenti abrasivi; di conseguenza, la lunga elaborazione naturale finisce per consumare gli altri minerali e per selezionare il quarzo fino al punto da

renderlo il componente principale, se non esclusivo. Le sabbie desertiche o quelle di spiagge di età geologiche, ad esempio, sono costituite al 98% di quarzo e possono perciò essere considerate un vero e proprio deposito di silice, che si trova pura e già ridotta in granelli finissimi grazie al trasporto eolico.

Per ottenere il vetro occorre fondere, cioè rendere liquido, il quarzo. Il passaggio dallo stato solido a quello liquido richiede una forte quantità di energia, tale che l'agitazione termica degli atomi superi le forze di legame. Tutti i solidi cristallini hanno una temperatura di fusione ben precisa, a partire dalla quale passano dallo stato solido a quello liquido. Nel quarzo, data la sua struttura molto stabile, è necessaria un'alta temperatura (1710 °C) per spezzare alcuni dei legami fra i tetraedri e renderli mobili tra loro, ovvero per passare allo stato liquido. La temperatura di fusione del quarzo era irraggiungibile con i sistemi produttivi preindustriali, sia per i caratteri dei forni, sia per il tipo di combustibile, costituito dal carbone di legna. In Europa, fino alla rivoluzione industriale, non era possibile superare i 1200 °C - 1300 °C; in Cina esistevano particolari fornaci in grado di raggiungere temperature pari a 1400 °C, usate per la produzione delle porcellane; soltanto in India, già in un'epoca corrispondente alla nostra età romana, si riuscivano a toccare i 1500 °C, in piccoli forni a riverbero che fondevano il ferro per fare la ghisa in crogiolo. In ogni caso nessun impianto era in grado di arrivare alla temperatura necessaria per ottenere la fusione del quarzo.

Si è però imparato a riconoscere le proprietà fondenti di alcuni materiali, in grado di abbassare tale soglia fino a 1100 °C circa. Vi sono infatti elementi come il sodio, il calcio, il magnesio, il potassio, il piombo, che a una temperatura di 1000 °C-1100 °C, e cioè in condizioni di agitazione molto alta delle molecole di silice, possono catturare alcuni legami dell'ossigeno, spezzando alcuni reticoli dei tetraedri. A seconda delle sostanze fondenti utilizzate il vetro viene perciò definito sodico, potassico, alcali-calcico o piombifero. Il primo era prodotto nell'Antichità, soprattutto nelle regioni mediterranee; Plinio parla appunto di "natron" identificabile con il carbonato di sodio (Na_2CO_3), molto abbondante nelle aree desertiche. L'erosione chimica delle montagne che circondano i deserti, infatti, è alla base del fenomeno di caolinizzazione dei feldspati, che si trasformano in minerali argillosi perdendo sodio e potassio; questi ultimi, allo stato di carbonati, vengono trasportati in soluzione durante le piogge. Poiché nei deserti i corsi d'acqua tendono a prosciugarsi prima di giungere al mare, l'evaporazione fa depositare i sali. Il carbonato di sodio si poteva perciò trovare con molta facilità.

La definizione di vetro è strettamente legata alla sua struttura e quindi alle proprietà che questa particolare struttura genera. Una corretta definizione di vetro è quindi questa: si definisce vetro un materiale che non presenta picchi quando sottoposto a diffrazione a raggi X su polveri e che presenta una particolare temperatura di trasformazione, chiamata temperatura di transizione vetrosa (T_g) che si evidenzia sottoponendo il vetro a riscaldamento o raffreddamento e misurando corrispondentemente la variazione di

alcune proprietà termodinamiche come la densità, il coefficiente di dilatazione lineare, il volume specifico, l'entalpia.

Per quanto riguarda la presenza della T_g (fig. 11) è rappresentata la variazione del volume specifico, cioè il reciproco della massa del volume, al variare della temperatura nel caso di un liquido che si raffredda rapidamente dando origine ad un vetro (percorso $a \rightarrow b \rightarrow e \rightarrow f$) e dello stesso liquido che invece, normalmente a causa di un raffreddamento lento, dà origine ad un prodotto cristallino (percorso $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d$).

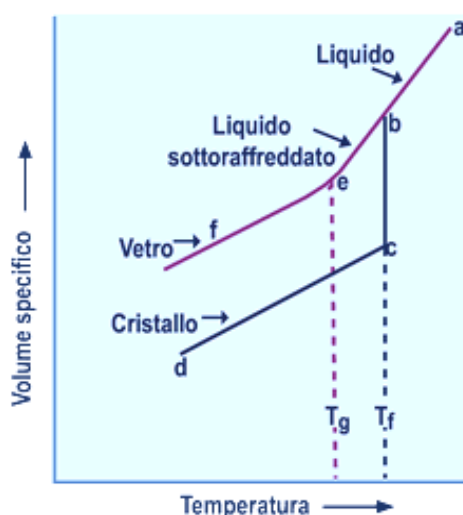


fig. 11

Quando un materiale rispetta solamente la prima parte della definizione, cioè non presenta picchi nella diffrazione dei raggi X ma la T_g (fig. 11), è un materiale amorfo, quando le rispetta tutte e due è un vetro. E' quindi errato, anche se spesso usato, definire il vetro come un materiale amorfo, in quanto i materiali amorfi non presentano la T_g ; un esempio di materiale amorfo è il nerofumo.

Ma allora qual è la struttura di un vetro e in cosa si differenzia dai materiali amorfi e dai cristalli? Un cristallo ha gli atomi disposti nello spazio in modo rigorosamente ordinato e per descrivere la sua struttura è sufficiente conoscere la posizione degli atomi in una porzione di spazio limitata, la cella elementare, e quindi traslare la cella in tre direzioni per ottenere il cristallo macroscopico: abbiamo quello che si definisce ordine a lungo raggio. Per contro nei materiali amorfi gli atomi o i gruppi atomici sono disposti in modo assolutamente casuale e disordinato: non esiste alcun tipo di ordine.

La struttura atomica dei vetri potrebbe essere descritta come intermedia tra le due situazioni estreme, dei materiali amorfi e dei cristalli: sostanzialmente per il vetro si ipotizza la presenza di zone in cui esiste un certo grado di ordine, unite da zone più disordinate. Se per semplicità dovessimo ragionare in termini bidimensionali anziché a tre dimensioni, potremmo pensare ad un pavimento piastrellato in cui ogni elemento è da considerarsi come un insieme formato al suo interno da elementi ordinati.

Accostando le piastrelle in modo da rispettare una qualunque regola di simmetria, si ha la "struttura cristallina"; viceversa se disponiamo le piastrelle in modo assolutamente privo di ordine, abbiamo "la struttura vetrosa". Da ciò discende quella che è la teoria strutturale più diffusa, ipotizzata dal norvegese Zachariasen, che va sotto il nome di "random network" o reticolo casuale (figg. 12 e 13).

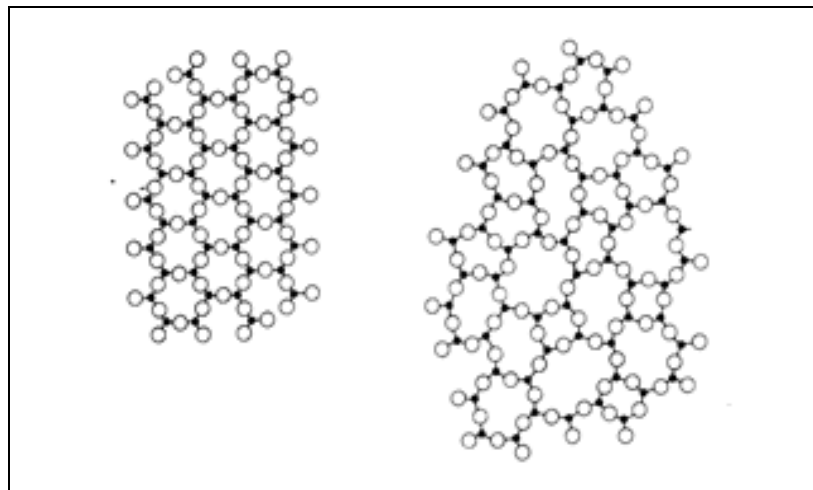


fig. 12 (a sx la rappresentazione di una struttura cristallina)
(a dx la rappresentazione di una struttura vetrosa)

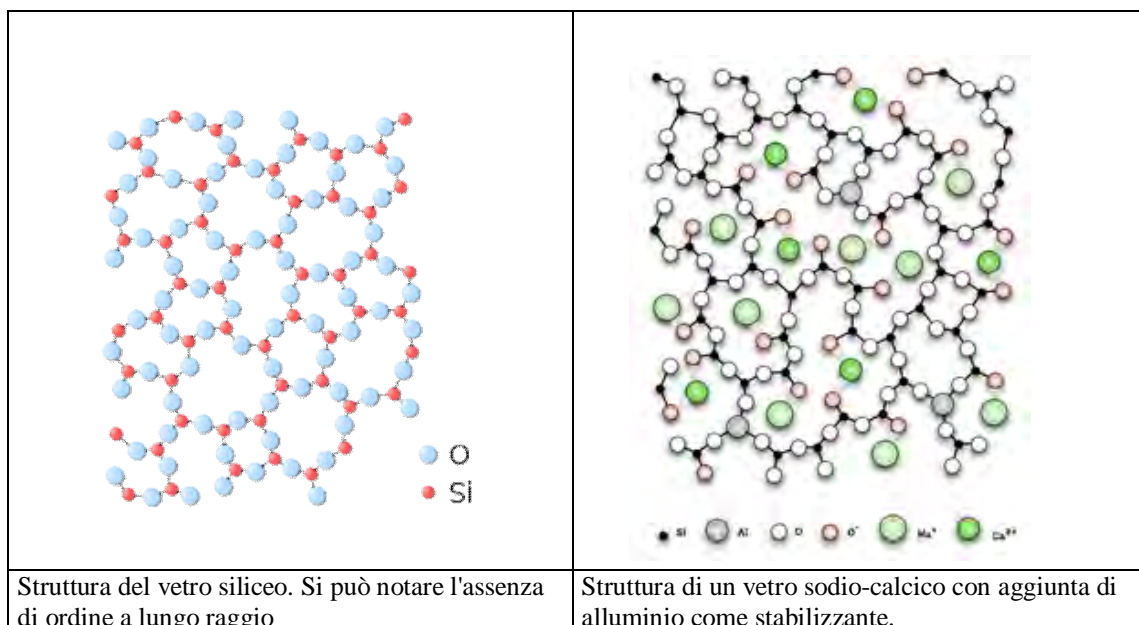


fig. 13

Questa ipotesi micro-strutturale è molto intuitiva e, per quanto riguarda i vetri formati da ossidi, che sono decisamente i più comuni, distingue gli ossidi che da soli sono in grado di dare origine a vetri, cioè gli ossidi formatori di reticolo, da quelli che invece da soli non sono in grado di vetrificare, ma possono far parte dei vetri entrando nel reticolo vetroso, distruggendo o rompendo alcuni legami chimici forti esistenti tra gli atomi formatori. Classici esempi di ossidi formatori di reticolo sono la silice SiO_2 e l'ossido di boro B_2O_3 , mentre tra i modificatori di reticolo, o forse potremmo dire distruttori di reticolo, possiamo annoverare i classici ossido di sodio Na_2O e di potassio K_2O . Esistono inoltre alcuni ossidi che presentano un comportamento intermedio come l'ossido di alluminio Al_2O_3 o l'ossido di piombo PbO . E' abitudine dei tecnici vetrai chiamare vetrificanti gli ossidi formatori, fondenti gli ossidi modificatori e altri, come CaO o BaO , stabilizzanti e questi nomi danno chiaramente l'idea della loro funzione nei vetri ossidi.

Un aspetto da evidenziare è che i vetri, a differenza dei cristalli, non hanno una stechiometria da rispettare, il che vuol dire che, nell'ambito di una composizione vetrificabile, è possibile variare con continuità le proprietà chimico-fisiche, semplicemente cambiando anche di poco la sua composizione; basta pensare alle infinite intensità e tonalità di un vetro colorato. E' quindi possibile, nell'ambito di una sistema vetrificabile, "tagliare su misura" il materiale vetro cioè preparare un vetro adattandone la composizione in modo che abbia proprietà prefissate. Sempre presenti, ma in quantità inferiori, sono l'ossido di alluminio, che ne migliora la resistenza chimica e l'indesiderato ossido di ferro che è presente come impurezza nelle sabbie e che conferisce al vetro tipiche colorazioni a seconda delle condizioni di fusione e costituisce la bestia nera dei vetrai che vogliono ottenere un vetro bianco. Minore è la sua percentuale, più incolore ("bianco") è il vetro. Però, come abbiamo detto, il ferro nelle sabbie è sempre presente e per eliminare il colore che conferisce si ricorre ad un trucco: si aggiungono prodotti colorati in piccolissime quantità come l'ossido di cobalto oppure elementi come il selenio. Questi additivi sono detti "decoloranti". L'effetto dei decoloranti non è quindi quello di togliere colore al vetro, bensì quello di aggiungere un colore complementare a quello dovuto al ferro. In definitiva, un perfetto vetro bianco è in realtà grigio. L'ultimo tocco alla composizione è dato dai cosiddetti affinananti il cui scopo è quello di facilitare l'eliminazione delle bolle di gas che si formano durante la fusione all'interno della massa vetroso. Il migliore affinanante è tutt'ora l'anidride arseniosa, As_2O_3 ma - per ovvie ragioni - da decenni è stato sostituito completamente, almeno nei paesi avanzati, da miscele di solfati e nitrati, oppure solo da solfati, oppure ancora, da altri ossidi come quello di antimonio, Sb_2O_3 , non pericoloso.

Le composizioni dei vetri piani e per contenitori, che sono le due produzioni più significative, sono sostanzialmente simili, le tecnologie di produzione di questi due comparti negli ultimi anni si sono separate nettamente: per il vetro piano si usa ormai quasi dappertutto la tecnologia "float" ("a galleggiamento" su bagno di stagno fuso

inventato da Pilkington), per il vetro da contenitori si utilizza quella "antica" che usa tecniche di soffiaggio e pressaggio in stampo, anche abbinate.

Abbiamo quindi definito il vetro un materiale duro e fragile, trasparente o traslucido o opaco, ottenuto dalla fusione, ad alta temperatura, di materie prime prevalentemente a base di silicio, a cui vengono aggiunte altre sostanze atte a conferire ai prodotti finiti le caratteristiche peculiari da questi possedute. Le materie prime, utilizzate dall'industria vetraria si dividono in quattro gruppi: vetrificanti, fondenti, stabilizzanti ed accessori. Le sostanze maggiormente utilizzate come vetrificanti sono: la silice, la sabbia quarzosa, l'anidride borica e l'anidride fosforica; queste, con la fusione, subiscono delle trasformazioni tali da passare dallo stato solido ad un nuovo stato definito vetroso; come fondenti: il carbonato sodico e il carbonato potassico; questi facilitano la fusione dei vetrificanti e permettono una migliore lavorazione del vetro; come stabilizzanti: il calcare (costituito da carbonato di calcio), la dolomite (costituita da carbonato di calcio e carbonato di magnesio). Le sostanze accessorie esplicano funzioni particolari e sono impiegate per eliminare bolle di gas presenti nell'impasto vetroso, decolorare, colorare oppure opacizzare l'impasto stesso al fine di ottenere un manufatto con le caratteristiche desiderate.

Plinio il Vecchio, nella sua *Naturalis Historia* del 77 d.C., tramanda un'antica leggenda fenicia con una datazione riferibile al 2000 a.C.: *“Quella parte della Siria che si chiama Fenicia e che confina con la Giudea, include nel monte Carmelo una palude che si chiama Candebia. Si crede che da là nasca il fiume Belo, che dopo aver percorso cinque miglia sfocia nel mare, nei pressi della colonia di Tolemaide. Il suo corso è lento, le sue acque non buone a bere e tuttavia sono usate nelle cerimonie sacre; il suo letto è limoso, profondo e riversa nel mare le sue sabbie solo con la bassa marea. Perciò queste brillano, finchè non sono agitate dalle onde e ripulite così dalle impurità; inoltre esse furono utilizzate solo nel momento in cui si pensò che avessero proprietà aspre e astringenti, tipiche dell'acqua salmastra. E proprio in un così piccolo litorale, non più largo di cinquecento passi, molti secoli fa ebbe origine il vetro. Si narra che un nave di mercanti di soda sia lì approdata, riversatisi sulla spiaggia, cominciarono a preparare le cibarie, ma non essendoci una pietra adatta a sostenere il focolare, posero sotto i calderoni dei pani di soda (natron) che avevano preso da loro carico, quando accesero il fuoco dopo che essi si furono mescolati con la sabbia, un rivolo di nuovo, trasparente liquido cominciò a fluire: questa fu l'origine del vetro”*.

In realtà, molti reperti archeologici smentiscono la leggenda ed individuano il momento della comparsa del vetro, pur sempre in Asia Minore, in un periodo precedente, presumibilmente tra il 3500 e il 3000 a.C. e forse collegata alle prime “esperienze” di metallurgia. La leggenda contiene tuttavia delle verità sulla composizione del vetro e sulla diffusione di questo materiale ad opera dei Fenici; sarebbero stati proprio mercanti e navigatori Fenici a diffondere i primi oggetti e le tecniche di lavorazione, dalla

Mesopotamia in tutto il bacino del Mediterraneo dando vita ad una realtà artigianale specializzata. Come sopra accennato, la scoperta vera e propria della materia vetrosa comprese le varie tecniche di lavorazione avvenne in Asia Minore, ma rapidamente si diffuse in Egitto (dove tale materiale non era del tutto sconosciuto). I primi oggetti in vetro, modellati e forgiati, erano necessariamente molto piccoli (perline – pendenti - placchette) destinati a funzioni ornamentali o rituali; tali produzioni, intorno al 2000 a.C., raggiunsero il bacino del mediterraneo orientale e, successivamente, anche le coste europee.

Intorno al 1500 a.C. (ancora in ambito orientale) troviamo i primi recipienti realizzati in vetro ispirati a forme ceramiche preesistenti, tecnicamente realizzati mediante fusione su nucleo friabile (che condizionava non poco le dimensioni dell'oggetto); già sono comunque manifeste capacità e abilità di artigiani nel creare modelli ed effetti cromatici (mosaico) di grande fascino.

Nella Grecia Micenea si confezionarono quasi esclusivamente elementi di collane e placche decorative per l'intarsio degli arredi palaziali. Nel Mediterraneo occidentale, lungo le coste tirreniche ed adriatiche aperte ai traffici egei, nella fase iniziale del Bronzo Medio (XV sec. a.C.) sono presenti perle in pasta vitrea, globulari e discoidi, confrontabili con analoghi manufatti micenei. Questi oggetti ornamentali, una sorta di status symbol, si riscontrano in contesti abitativi e funerari coevi dell'Italia centromeridionale. A partire dalla media Età del Bronzo troviamo la presenza di materiali vetrosi anche in Pianura Padana (Poviglio, Quingento).

Verso il 1200 a.C. si assiste ad un decadimento della produzione di oggetti vitrei conseguente al declino della Civiltà Micenea, di Creta e del Regno Ittita che avevano determinato il fiorire delle produzioni di lusso e le condizioni per la loro commercializzazione. Nel nord-est dell'Italia a Frattesina vediamo, a partire dal 1100 – 1000 a.C., attivarsi produzioni locali testimoniate da ritrovamenti di pasta vitrea grezza, scarti di lavorazione e resti di crogioli con caratteristiche incrostazioni vetrose. Anche a Frattesina la produzione sembra orientata alla realizzazione di perline dai colori vivaci, ottenute presumibilmente per colatura o con avvolgimento della pasta vitrea fusa attorno ad un'asticella.

L'area mesopotamica e siro-palestinese diventa di nuovo traino per la realizzazione manufatti in vetro di varia tipologia e funzione a partire dal VIII sec. a.C.. Troviamo addirittura fonti letterarie (tavole con testi cuneiformi) che trattano l'argomento. In Italia gli Etruschi ci hanno “consegnato” diversi vasetti in vetro modellati su nucleo friabile o su barra, caratterizzati da protuberanze applicate o pinzate che non trovano confronti nell'ambito delle contemporanee produzioni del bacino mediterraneo. Sporadicamente attestata anche la produzione di bracciali in vetro, ma è con i Celti che questi diventano i gioielli più apprezzati dal mondo femminile; indossati normalmente all'avambraccio sono realizzati in vetro multicolore.

La manifattura vetraria conosce un periodo di fiorente sviluppo in Epoca Ellenistica, in coincidenza con la ripresa commerciale a vasto raggio di beni di lusso e di consumo. Rapidamente si moltiplicano i centri produttivi, accanto all'area siro-palestinese e a Sidone, Alessandria (fondata nel 332 a.C.) ne diventa il più rappresentativo.

La successiva conquista dei regni ellenistici determinò un afflusso di ricchezze e di artigiani specializzati che dal mediterraneo orientale “si concentrarono” su Roma, come pure raggiunse la Città che a breve sarebbe divenuta capitale di uno sterminato Impero una nuova tecnica: la soffiatura (scoperta sul finire del I sec. a.C. in ambito siro-palestinese).

2.2 Il vetro in Età Romana

Roma produsse vetro per oltre mezzo millennio e in questo arco temporale si affinarono tecniche, cambiarono i gusti, presero corpo quegli innumerevoli manufatti artigianali/artistici ancor oggi insuperati e, non ultimo, da prodotto di élite il vetro entra nella disponibilità di tutti i ceti al pari del vasellame ceramico o metallico di cui spesso imita le forme. I manufatti vitrei rinvenuti tramite gli scavi, provengono in larga parte dall'Italia e dal Mediterraneo occidentale e presentano caratteristiche proprie, particolari per quel che riguarda le forme, le combinazioni, le forme e i colori.

Il vetro diventa indiscusso protagonista del mondo romano sia sotto l'aspetto funzionale (si pensi addirittura a lastre per finestre) che artistico. Strabone ci informa che le officine di Roma avevano raggiunto un tale livello di rapidità nella produzione soprattutto di vasellame da mensa che chiunque poteva permettersi di acquistare un bicchiere o una tazza pagando con una semplice moneta di rame; naturalmente i prodotti su larga scala erano di una qualità diversa rispetto agli oggetti destinati ad una clientela "selezionata", come i vasi in vetro cammeo o in vetro diatreo.

Già in Età Augustea un *vicus vitrarius* esisteva nei pressi di Porta Capena a Roma, un *clivus vitrarius* era attestato a Pozzuoli. Importanti centri produttivi si diffusero o ampliarono la propria produzione a oriente (costa sirio-palestinese), lungo la costa alto-adriatica (Aquileia) e a occidente del Mediterraneo (Avenches in Svizzera, Lione e Saintes in Francia) caratterizzati spesso da un linguaggio formale-artistico comune.

Nella fase iniziale della produzione è frequente l'uso di ossidi metallici atti a conferire particolari colorazioni al vetro. Dalla metà del I sec. d.C. prevalgono manufatti di colorazione azzurra, mentre sul finire del secolo si predilige il vetro incolore e molto sottile.

Un campo particolare di applicazione della nuova tecnica della soffiatura è dato dalla classe dei contenitori (*ampullae vitrae*) per unguenti e balsami profumati che ebbero grandissima diffusione sia nelle province orientali che occidentali dell'Impero.

Balsamari di piccole dimensioni, di svariate forme e dai colori piuttosto decisi sono prodotti in Italia settentrionale nelle officine di Aquileia.

Successivamente, nel corso del I sec. d.C., la produzione industrializzata di balsamari tubolari o a corpo tronco-conico e lungo collo (atto a rallentare l'evaporazione del contenuto) appare caratterizzata da ripetitività delle forme e da uniformità cromatica (colore azzurro). Nel novero dei contenitori impiegati per la cosmesi femminile vanno altresì collocati i balsamari olliformi associati a bacchette o spatoline sempre in vetro utilizzate per mescolare/attingere unguenti e prodotti per il trucco.

Alla produzione occidentale in vetro comune, generalmente azzurro, sono riconducibili olle a corpo parallelepipedo, di varia capienza, munte eventualmente di coperchio e di anse: erano le forme più adatte alla conservazione dei cibi.

Vini pregiati potevano essere contenuti in anfore vitree che ne custodivano meglio le caratteristiche organolettiche o come il “garum” in un particolare tipo di recipiente con apposito beccuccio versatoio, ma di uso più frequente erano brocche, bottiglie coniche, cilindriche e prismatiche. I recipienti monoansati a corpo cubico e parallelepipedo (prodotti per lo più in area padana e nord orientale) venivano preferiti nel trasporto per la loro facilità di stoccaggio.

Il vasellame da mensa traeva ispirazione dai contemporanei servizi in ceramica o metallo e il tipo di bicchiere più frequente nel corso del I sec. d.C. presenta corpo ovoidale allungato e un piede a disco. Tale forma perdura a lungo con piccole variazioni. Sempre a partire dal I sec. d.C. il vetro viene usato con maggior frequenza anche nel campo dell’architettura (si producono – soprattutto per edifici pubblici - lastre per finestre ottenute col metodo della colatura e montate su telai in legno).

Dal secondo secolo la produzione di unguentari/balsamari comuni a corpo tronco-conico assume nuove caratteristiche morfologiche. Il corpo si appiattisce a vantaggio del collo che si allunga. La fantasia degli artigiani si manifesta anche nella realizzazione di contenitori di piccole dimensioni per cosmetici o medicinali variamente decorate con filamenti di colore contrastante, applicati a zig-zag in rilievo.

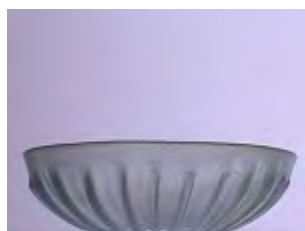
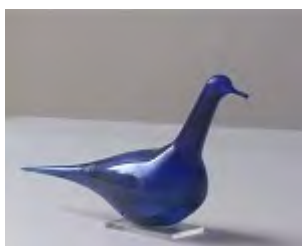
Nel corso del III –IV secolo la diffusione di prodotti vitrei diminuisce sensibilmente per mutate condizioni economiche e (in parte) cambiamento del gusto corrente. Si privilegia un ristretto numero di forme soprattutto bottiglie, fiasche e bicchieri dalle linee essenziali, ma troviamo sui mercati occidentali e padani prodotti delle vetrerie renane di concezione più complessa, arricchiti da decori plastici e filamenti.

Lo spostamento della capitale da Roma a Costantinopoli segna una linea di rottura nell’omogeneità della produzione romana di vetro. Emergono caratteri regionali diversificati dal punto di vista tecnico/formale e con una commercializzazione limitata. Sono comunque ancora presenti manufatti di eccezionale raffinatezza destinati all’élite. Con la caduta dell’Impero Romano d’Occidente si conclude l’esperienza vetraria romana, in Oriente continuerà ancora e per molto tempo l’attività produttiva e sperimentale; in Italia, Gallia e Renania la lavorazione/produzione del vetro subisce un notevole rallentamento, ma non viene persa del tutto memoria delle tecniche realizzative.

Dovremmo attendere però secoli prima che Venezia con le sue officine arrivi ad eguagliare Roma.

Tornando a Roma Antica, si potrebbe ragionevolmente paragonare l’impatto generato sul “quotidiano” dalla disponibilità di una materia prima (con caratteristiche chimico-fisiche peculiari), a basso prezzo (attraverso il commercio ed il riciclo della stessa), dalla dislocazione dei centri produttivi (quasi tutto l’Impero) e dalle nuove tecnologie impiegate (soffiatura – soffiatura a stampo), a quanto avvenuto da noi negli anni ’60 del secolo scorso con la scoperta delle materie plastiche polimeriche e la loro introduzione sul mercato.

Alcuni esempi di produzione vetraria romana:



Capitolo 3 - Tavole dei reperti e Analisi archeometriche

Al fine di svolgere accurate indagini composizionali è stato utilizzato un XRF portatile attualmente in dotazione presso il Centro Studi sulla Corrosione e Metallurgia “Aldo Dacco” di Via Saragat, 4/a – Ferrara.

Lo strumento di grande affidabilità ha fornito i dati di seguito riportati, consentendo di operare in maniera assolutamente “non distruttiva” nei confronti dei reperti esaminati.

Va premesso che questo tipo di analisi sottostima leggermente il sodio e, per ovviare all’inconveniente, le analisi sono state condotte a “flusso di elio”.



XRF portatile

Fluorescenza di Raggi X (XRF - X-Ray fluorescence). La spettrofotometria dei raggi X di fluorescenza è una tecnica analitica che si basa sul principio per cui, eccitando un campione con radiazioni X primarie, esso emette una radiazione X secondaria, “di fluorescenza”, contenente i picchi caratteristici degli elementi, maggiori e in tracce, di cui è composto il campione stesso.

L'intensità delle radiazioni emesse è correlabile alla concentrazione degli elementi presenti nel campione nel punto irraggiato che può essere di 3-100 mm².

L'emissione di raggi X di fluorescenza è un fenomeno comunemente associato all'interazione dei raggi X con la materia che produce un salto elettronico, provocato dall'assorbimento da parte di un atomo, di una radiazione di raggi X, avente energia sufficiente a produrre la sua ionizzazione e quindi la sostituzione elettronica da un livello ad uno più interno. L'energia della radiazione emessa è tipica dell'atomo colpito, e dà luogo esclusivamente ad uno spettro discontinuo.

Vengono qui documentati, attraverso immagini fotografiche, alcuni dei reperti rinvenuti e i risultati delle analisi.



La Marchesa

Frammento di orlo e parete di coppa baccellata, vetro colore acquamarina.

La parte esterna superiore presenta segni di molatura eseguita molto probabilmente al tornio (forse per migliorare l'uniformità dell'orlo).

Tipologia di manufatto molto frequente anche in altri siti di Età Romana del territorio comunale e territori limitrofi.



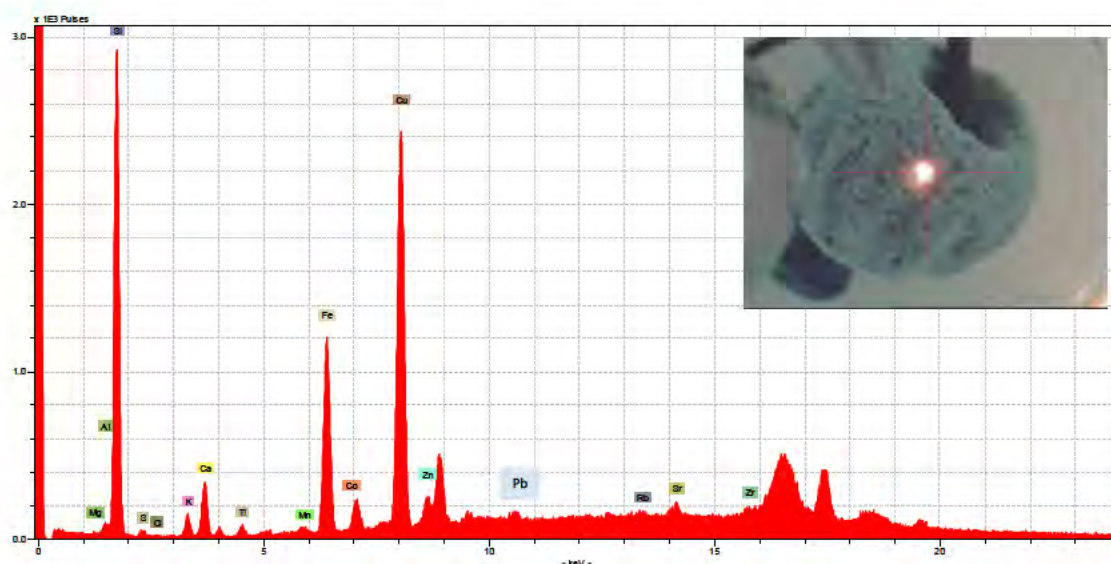
La Marchesa

(VMAR_Perla)

Vago di collana/perlina in pasta vitrea di colore verde chiaro-grigiastro, forma sferoidale con decorazione a coste in rilievo piuttosto consunte.

Oggetto probabilmente legato al “mondo femminile” e presente anche in altri contesti (Es. Necropoli di Voghenza).

Il colore è determinato da un'abbondante presenza di rame e dalla presenza di ferro i quali, tra l'altro, conferiscono opacità.



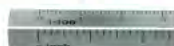
Nota: le immagini (riportate all'interno delle spettro) sono state ottenute al microscopio e rappresentano il punto preciso di incidenza della radiazione X.



La Marchesa

(VMAR_FP10)

Frammento di orlo e parete di coppa baccellata colore acquamarina con tonalità più marcata rispetto alla precedente, ma con analoghe caratteristiche.

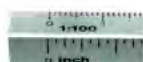
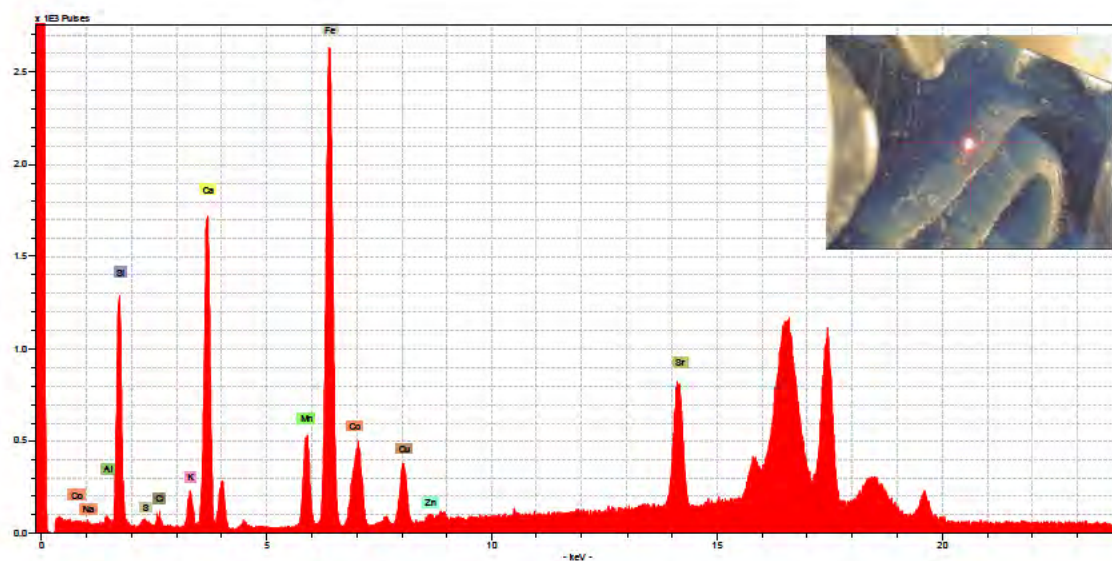


La Marchesa

(VMAR_FP5)

Frammento di parete di coppa baccellata con orlo indistinto, vetro mosaico: colori blu cobalto, azzurro e bianco.

Lo spettro evidenzia un alto tenore di ferro e presenza di cobalto che conferisce la caratteristica colorazione.



La Marchesa

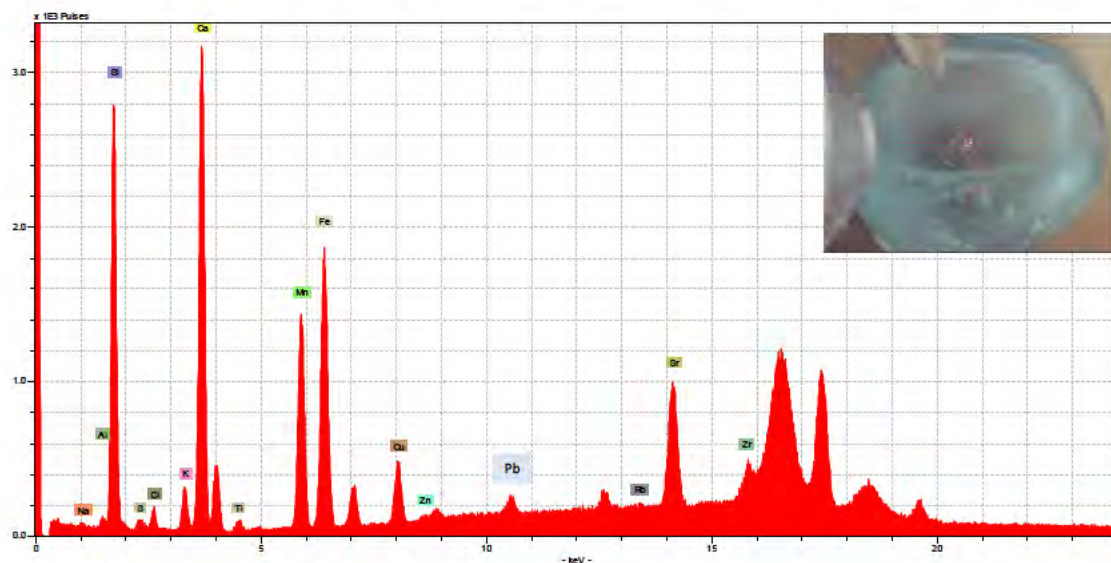
Vago di collana o elemento decorativo in vetro di colore blu intenso, di forma irregolarmente sferica.



La Marchesa

(VMAR_FP4)

Frammento di fondo di balsamario/unguentario, vetro di colore azzurro piuttosto marcato. Ferro (in questo caso prevalente) e manganese sono i principali “responsabili” della colorazione a base azzurra più o meno intensa in ragione dei loro rapporti di concentrazione.



La Marchesa

(VMAR_FP9)

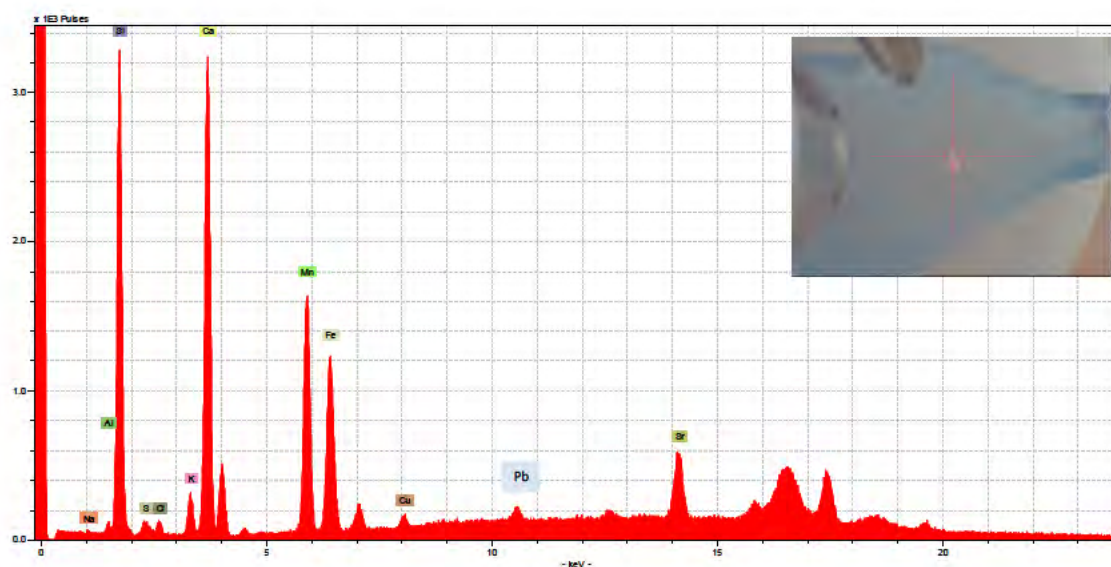
Frammento di fondo di tazza/bicchiere, vetro colore verde chiaro. Bordo di appoggio di fattura piuttosto irregolare e presenza di numerose inclusioni gassose all'interno della matrice



La Marchesa

(VMAR_7)

Frammento di fondo di flacone a piede schiacciato circolare, vetro colore azzurro chiaro.
Pareti interna ed esterna piuttosto ruvide al tatto.
Il manganese (presente in quantità superiore al ferro) tende a “scolorire” la matrice.



La Marchesa

(VMAR_FP6)

Frammento di orlo di bottiglia, vetro di un bel colore verde intenso.



La Marchesa

Frammento di ansa di bottiglia, vetro di colore azzurro.

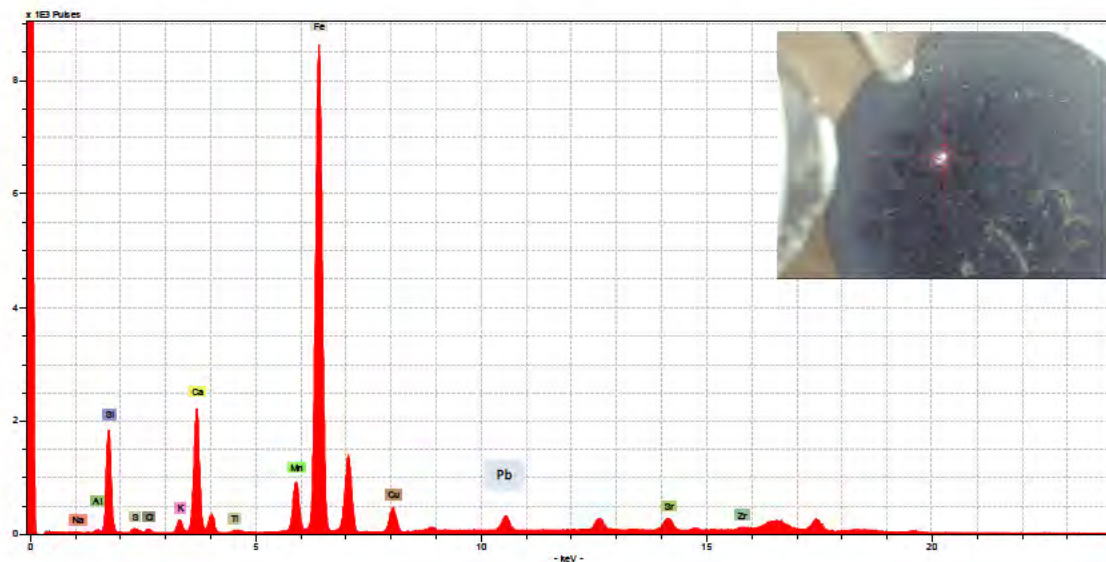


La Marchesa

(VMAR_FP3)

Pedina (da gioco?) in pasta vitrea di colore nero.

Alto tenore di ferro, modeste quantità di vetrificante (ossido di silicio) e di stabilizzante (ossido di calcio). Non significativa la presenza di manganese e altri metalli.

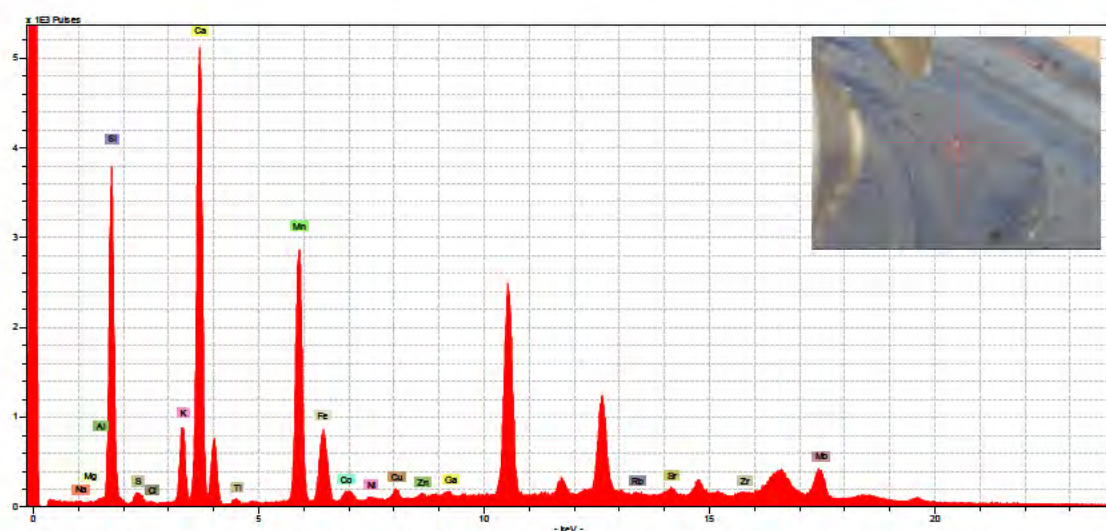


La Marchesa

(VMAR_AC18)

Frammento di orlo di tazza di colore turchese, parete con motivi geometrici e piccole bugne.

Morfologia e modalità realizzative, ma soprattutto la composizione del vetro (elevata presenza di piombo), ci portano a concludere che il reperto sia legato a produzioni più recenti – di certo “non romane”.





La Scarafina

(VSCA_2)

Parete e orlo di tazza, vetro quasi trasparente con righe orizzontali in rilievo.

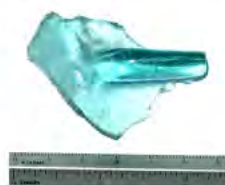
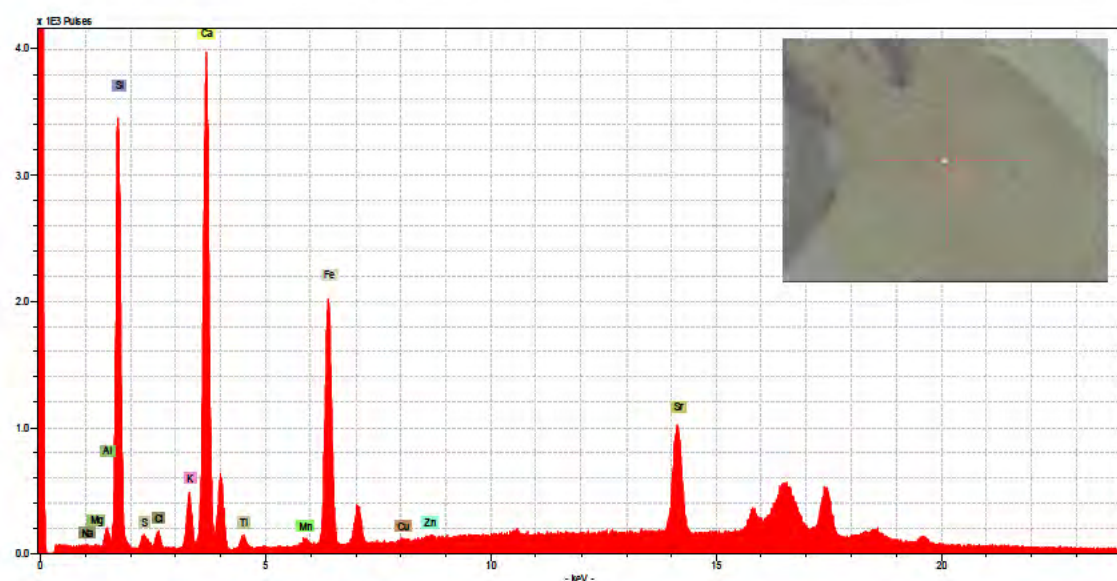


La Scarafina

(VSCA_3)

Collo di bottiglia, vetro grigio chiaro e poco trasparente.

Si nota nello spettro la puntuale e abbondante presenza di calcio come stabilizzante, una buona quantità di ferro e di stronzio.



Il Quaranta

Frammento di orlo e parete di coppa baccellata, vetro colore acquamarina.

La parte esterna superiore presenta segni di molatura eseguita molto probabilmente al tornio.



Il Quaranta

(VQUA_1)

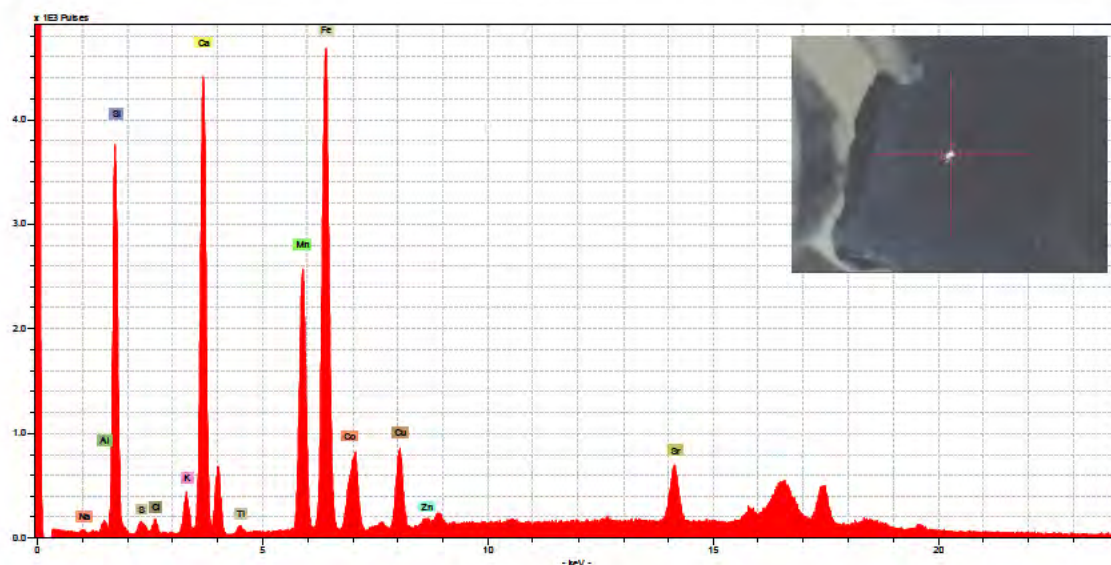
Frammento di orlo di bottiglia, vetro colore giallo-verde.
Orlo ripiegato vuoto all'interno.



Il Quaranta

(VQUA_5)

Frammento di parete di tazza con ansetta, vetro colore blu cobalto.
L'ansetta forma un corpo unico con la parete e presenta segni di molatura sui lati.
Notiamo una prevalenza di ferro (quasi doppia) rispetto al manganese, la presenza di rame e l'attesa presenza di cobalto.





Il Quaranta

Frammento di orlo di olla, vetro colore grigio molto chiaro (quasi trasparente).



Il Quaranta

Frammento di ansa di grossa bottiglia, vetro colore azzurro intenso.

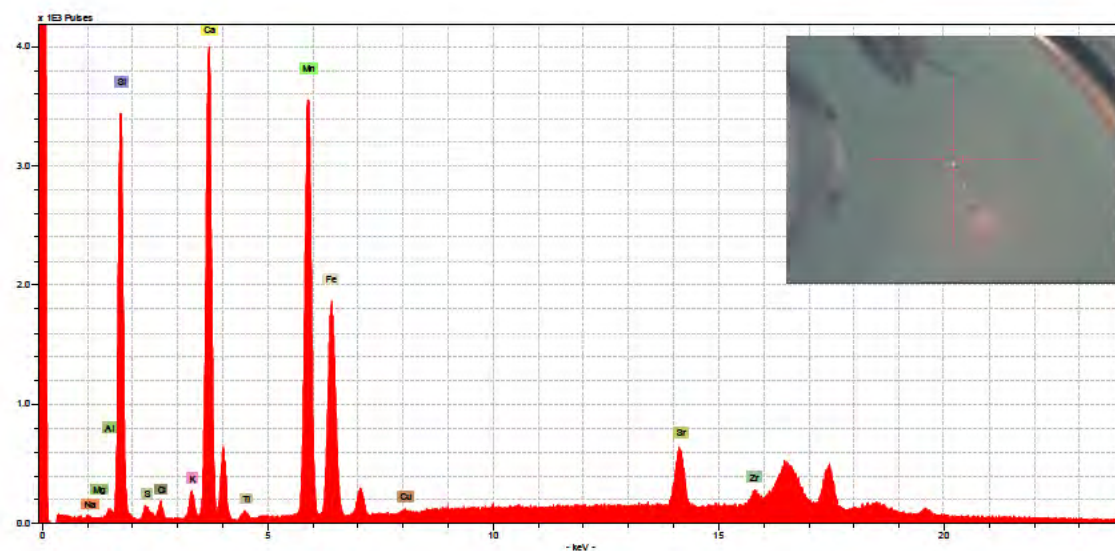


Il Quaranta

(VQUA_8)

Fondo di bottiglia/bicchiere/tazza non perfettamente circolare e senza bordo di appoggio, vetro colore verde chiaro. Sono presenti numerose inclusioni gassose.

Troviamo prevalenza di ferro rispetto al manganese ed anche presenza di stronzio.



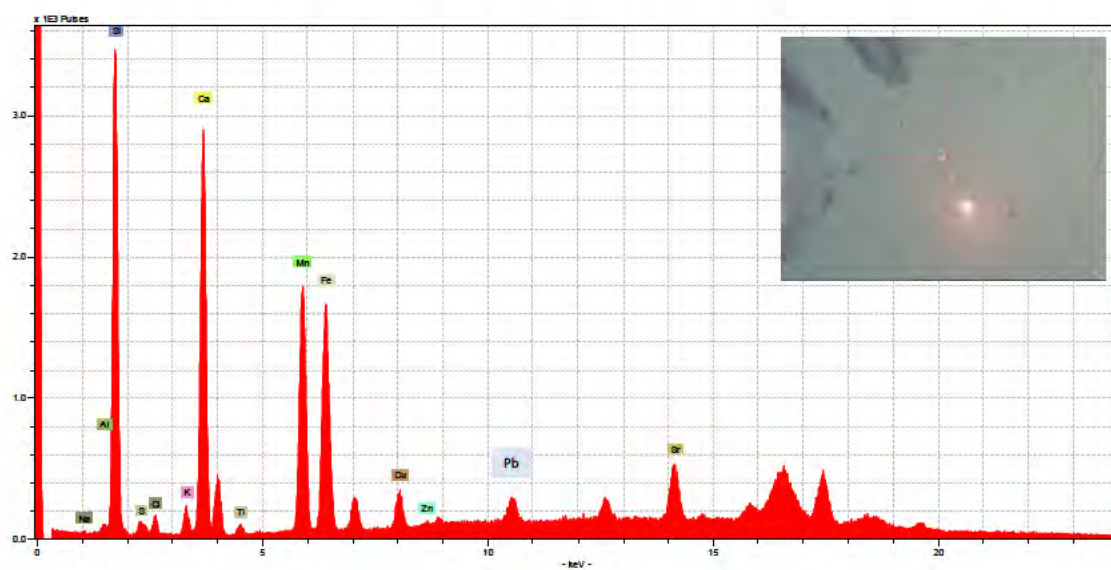


Il Quaranta

(VQUA_2)

Fondo di bottiglia/bicchiere/tazza non perfettamente circolare e senza bordo di appoggio, vetro colore verde/azzurro. Assenza di bordo di appoggio.

Troviamo equivalente presenza di manganese e di ferro, piccole quantità di rame e stronzio.



Il Quaranta

(VQUA_4)

Frammento di fondo di balsamario/unguentario, vetro colore verde-azzurro.

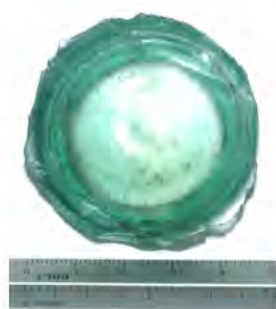
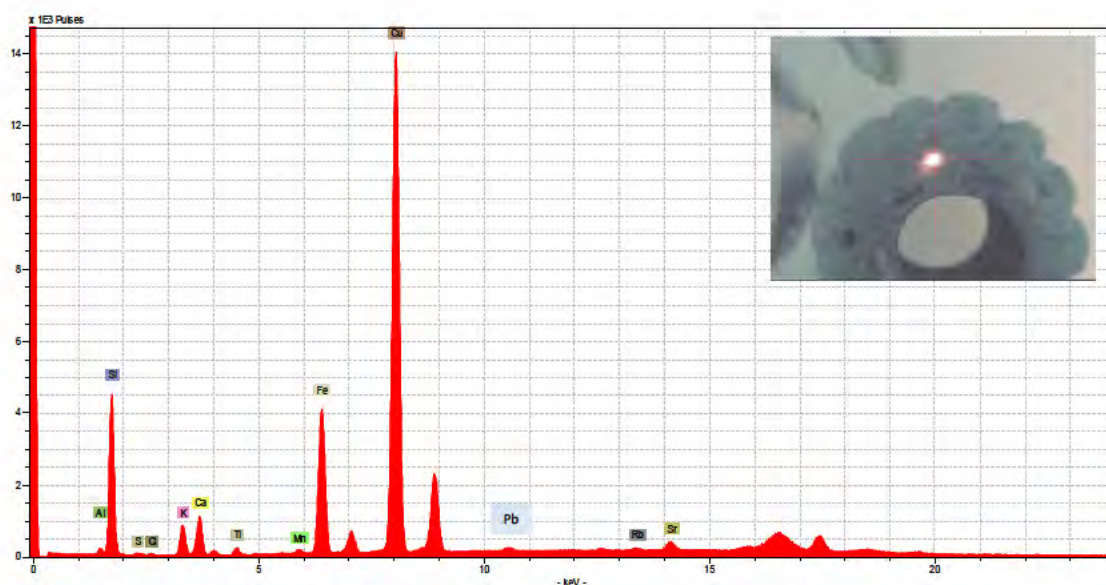


Il Quaranta

(VQUA_9)

Vago di collana/perlina in pasta vitrea di colore verde chiaro-grigiastro, forma sferoidale con decorazione a coste in rilievo ben conservate.

* vedi analogo dalla Marchesa, si notano dimensioni e forma comuni.
In questo caso vi è una scarsa presenza di vetrificante.



La Prospera

(VPRO_6)

Fondo (anforetta/tazza/brocca) molto spesso ed irregolare, vetro colore verde-azzurro

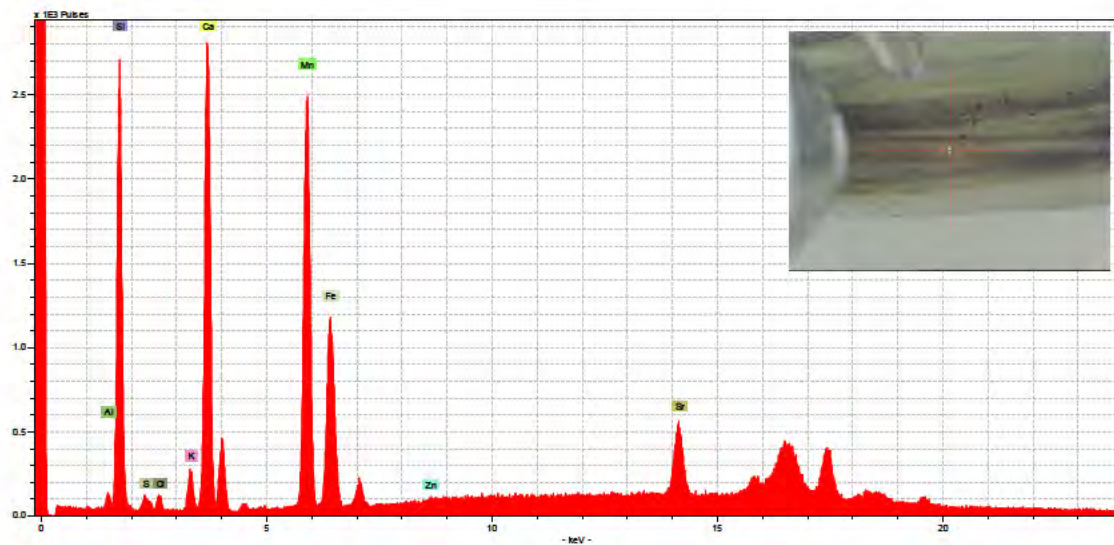


La Prospera

(VPRO_1)

Ansetta in vetro, colore grigio chiaro e venature interne verde scuro.

Anche in questo caso la presenza di manganese è circa doppia rispetto al ferro.



Capitolo 4 - Conclusioni

Le caratteristiche composizionali dei vetri esaminati e risultanti dalle analisi archeometriche manifestano composizioni abbastanza diversificate.

Vi sono però “ricorrenze” molto significative che riguardano tutti i reperti analizzati:

- a) impiego di ossido di potassio come fondente
- b) impiego di ossido di calcio come stabilizzante

Dobbiamo quindi concludere che il principale “fondente” disponibile per ragioni logistiche od economiche fosse ricavato da ceneri di piante, quasi certamente felci, presenti nei boschi appenninici o dei Colli Euganei.

Mentre per lo stabilizzante si è fatto ricorso a rocce carbonatiche, anche queste di facile reperibilità.

In ragione di quanto sopra potremmo attribuire gran parte dei nostri vetri a produzioni di area padano-veneta: basso appennino emiliano-romagnolo o più probabilmente zona dei Colli Euganei; concentrate in un arco temporale che va dal I a fine III sec. d.C.; produzioni che appaiono orientate a soddisfare esigenze locali con manufatti nei quali risulta prevalere la funzionalità rispetto alla ricerca stilistica/artistica e qui sarebbero benvenute ulteriori indagini morfologiche/composizionali sulla totalità dei reperti vitrei e quant’altro restituito dal territorio; uno “studio interdisciplinare”, insomma, al fine di ottenere elementi scientifici più organici, considerando questo lavoro un piccolo contributo ed uno stimolo per comprendere meglio: *“Chi erano e come vivevano i Romani Bondenesi?”*.

Al pari di altri manufatti, i nostri vetri testimoniano comunque un “buon tenore di vita” nell’area nord-occidentale di Bondeno.

Con ogni probabilità il popolamento verso Bondeno e il Po si è sviluppato partendo dal Basso Modenese con occupazione successiva di aree sfruttabili a fini agricoli o di allevamento.

Diversi elementi fanno ritenere che gli insediamenti sul dosso di Gavello abbiano anticipato quelli sul dosso Roversella – Porcara – Strada/Via Argine Campo; su quest’ultimo dosso, però, si sono certamente mantenuti per buona parte del V sec. (fino alla caduta dell’Impero) diversamente da quelli sul dosso di Gavello, non più o poco “attivi” dopo Costantino.

Artefici di questa colonizzazione nuclei famigliari non particolarmente numerosi sospinti da necessità e raramente, credo, da “spirito” imprenditoriale.

Pur essendo il Po romano un “ostacolo” facilmente superabile appare improbabile che dalla vicina *Regio X Venetia et Histria* potesse manifestarsi interesse ad occupare terreni alquanto “selvaggi”; le aree in sx del Po Romano (comprese quelle delle attuali frazioni di Settepolesini, San Biagio e Salvatonica) erano già da tempo ben strutturate a livello amministrativo/produttivo e preferibili sotto vari aspetti.

Cito, in proposito, il rinvenimento nella zona di Settepolesini della sepoltura di T(itus) Iulius Urbanus, veterano, di nazionalità spagnola, morto a 60 anni, dopo 26 anni di servizio militare nella *legio VII Gemina Felix*; la sepoltura di M(arcus) Naevius Marcellus, con tutta probabilità veterano, di nazionalità italica, morto all'età di 85 anni!⁹ e un frammento molto consunto di diploma militare in bronzo databile agli anni di Settimio Severo¹⁰.

I nostri progenitori, andando alla “conquista” di Bondeno, si sono portati appresso i loro strumenti di lavoro, i loro beni e le loro speranze. Hanno modellato negli anni con fatica questo territorio dandoci l'opportunità di goderne i benefici e lasciandoci parte del loro mondo.

Un particolare ringraziamento alla Prof.ssa Carmela Vaccaro e alla Dott.ssa Sabrina Russo che hanno fatto proprio il desiderio di uno studente “non più giovane” fornendo il contributo alla parte analitica (e sostanziale) del presente lavoro. Alla Soprintendenza Archeologica dell'Emilia Romagna nella persona del Soprintendente Dott. Filippo Maria Gambari e al Dott. Valentino Nizzo, Funzionario Responsabile del Museo Archeologico Nazionale di Ferrara per i suggerimenti operativi e l'ottenimento della necessaria autorizzazione allo studio dei materiali¹¹.

⁹ Zerbini L., *Demografia, Popolamento e Società del Delta Padano in Età Romana*, S. Bartolomeo in Bosco (FE), Tecom Project Editore, 2002, pp. 101 e 119

¹⁰ Zerbini L., “Due iscrizioni dal Ferrarese” in *Epigraphica*, Vol. LXXII, 2010, Faenza (RA), Fratelli Lega Editori, 2011, p. 445

¹¹ Autorizzazione con nota n. 12642 del 29/09/2011

Bibliografia

Arletti R., Giordani N., Sabatino G., Tarpini R., Vezzalini G., “Indagini Archeometriche di vetri di Età Imperiale”, in “*Atti First Geoitalia*”, Bellaria (RN), 2003

Bacillieri O., *Storia archeologica di Voghenza e del suo territorio*, Portomaggiore (FE), Edizioni Arstudio C, 1994

Baricchi W. e Massaretti P.G., *Insedimento storico e Beni Culturali – Alto Ferrarese*, Reggio Emilia, Tecnostampa soc. coop.va a r.l., 1991

Belloni G.G., *La Moneta Romana*, Roma, Editrice NIS, 1993

Benedetti D., “Un vetro soffiato a stampo da Cavaltone-Bedriacum (CR)”, in *Il vetro nell’Alto Adriatico – Atti IX Giornate Nazionali di Studio – Ferrara, 13-14 dicembre 2003*, a cura di Ferrari D. e A.M. Visser Travagli, Imola (BO), Editrice La Mandragora, 2007

Berti F. e Pellicioni M.T., *Paesaggio Archeologico Regionale – Schede*, Bologna, Tipografia Moderna, 1990

Berti F., “La necropoli Romana di Voghenza”, in *Voghenza - Una necropoli di Età Romana nel territorio ferrarese*, Ferrara, Tipografia Artigiana di M. e F. Masi, 1984

Bollini M., “Note storiche sul territorio”, in *Bondeno e il suo Territorio dalle Origini al Rinascimento*, a cura di F. Berti, S. Gelichi e G. Steffè, Casalecchio di Reno (BO), Grafis Edizioni, 1988

Bollini M., “Storia del territorio ferrarese in età romana” in *Storia di Ferrara – Vol. III, Tomo I*, Ferrara, Gabriele Corbo & C. Editori, 1989

Bonomi S., *Vetri antichi del Museo Archeologico Nazionale di Adria*, CCAVV, 2, Fiesso d’Artico (VE), Grafiche la Press Srl, 1996

Bottazzi G., “L’evoluzione del paesaggio agrario in Età Romana” in *Civiltà Padana – Archeologia e storia del territorio – Aedes Muratoriana*, n. II, 1989, Modena, Tipo-Litografia Dini snc, 1990

Bottura E., “*Il Basso Mantovano in Epoca Romana*”, Brescia, Litografia Graphic Center Srl, 1988

Büsing H. – Bonomi S. – Peretto R., “Ante ruptam” in *Archeologia Viva*, n. 38, 1993

Calliari I. – Dal Maschio R. – Sorarù G., “Analisi dei reperti vetrosi dello scavo di corte Cavanella” in *L’Antico Polesine*, Padova, Antoniana SpA Industria Grafica, 1986

Calzolari M., “Gli insediamenti di Età Romana nell’area del corso medio del Po” in *Insediamenti e viabilità nell’Alto Ferrarese dall’Età Romana al Medioevo – Convegno Nazionale di Studi (Cento – 8/9 maggio 1987)*, Ferrara, Tipografia Artigiana F.lli Dasi snc, 1989

Calzolari M., “Gli insediamenti terramaricoli della bassa pianura tra Po, Secchia e Panaro. Aspetti topografici” in *L’insediamento terramaricolo di Pilastrì (Bondeno-Ferrara), prime fasi di una ricerca*, a cura di P. Desantis e G. Steffè, Firenze, Edizioni all’Insegna del Giglio, 1995

Calzolari M., “L’età romana nel territorio di Bondeno: ricerche topografico-archeologiche” in *Bondeno e il suo Territorio dalle Origini al Rinascimento*, a cura di F. Berti, S. Gelichi e G. Steffè, Casalecchio di Reno (BO), Grafis Edizioni, 1988

Calzolari M., “Nuovi rinvenimenti di fittili bollati di Età Romana nella Padania centrale” in *Quaderni del Gruppo Archeologico Ostigliese – n. 1*, Mirandola (MO), Grafiche Redolfi, 1991

Calzolari M., *Il Po in età romana*, Reggio Emilia, Edizioni Diabasis, 2004

Calzolari M., *Territorio e insediamenti nella bassa pianura del Po in età romana*, Verona, Grafiche Fiorini, 1986

Cicala V. - Susini G., “I coloni dei Romani” in *Antiche Vie, la formazione umana dell’Emilia-Romagna*, Venezia, Marsilio Editori S.p.A., 1992

Cornelio Cassai C., “1955-1955: la necropoli romana della Vallona di Ostellato a quarant’anni dal ritrovamento. Analisi preliminare dei materiali” in *Percorsi di Archeologia*, Migliarino (FE), Edizioni SPM, 1995

Cornelio Cassai C., “I materiali dell’età romana” in *Bondeno e il suo Territorio dalle Origini al Rinascimento*, a cura di F. Berti, S. Gelichi e G. Steffè, Casalecchio di Reno (BO), Grafis Edizioni, 1988

Cornelio Cassai C., “Materiali fittili bondenesi di recente acquisizione: proposte per uno sviluppo della ricerca” in *Accademia delle Scienze di Ferrara*, Supplemento al vol. 83, Ferrara, TLA Editrice srl, 2007

Corti C., “Genti di origine barbarica a Bondeno e nelle aree di bassa pianura tra Tardoantico e Altomedioevo” in *Romanità e tardoantico nel territorio occidentale di Ferrara - Accademia delle Scienze di Ferrara – Supplemento al vol. 83*, Ferrara, TLA Editrice srl, 2007

Cremonini S., “Valenze geologiche della bassa Pianura Emiliana, motivi di una linea di ricerca” in *Civiltà Padana – Archeologia e storia del territorio – Aedes Muratoriana*, n. II, 1989, Modena, Tipo-Litografia Dini snc, 1990

Cremonini S., “La bassa pianura modenese. Evolugrafia dei domini fluviali di Secchia e Panaro” in *L’Emilia in Età Romana - Aedes Muratoriana n. 97*, a cura di M. Calzolari e G. Bottazzi, Modena, Tipo-Litografia Dini snc, 1987

Cremonini S., “Specificità dell’Alto Ferrarese nella problematica evolutiva dell’antica idrografia padana inferiore” in *Bondeno e il suo Territorio dalle Origini al Rinascimento*, a cura di F. Berti, S. Gelichi e G. Steffè, Casalecchio di Reno (BO), Grafis Edizioni, 1988

Dall’Aglio P.L., “La Via Aemilia in territorio modenese” in *Insedimenti e viabilità nell’Alto Ferrarese dall’Età Romana al Medioevo – Convegno Nazionale di Studi (Cento – 8/9 maggio 1987)*, Ferrara, Tipografia Artigiana F.lli Dasi snc, 1989

Desantis P., “Il popolamento pre e protostorico del territorio” in *Uno sguardo su passato – Archeologia nel Ferrarese*, a cura di F. Berti, Firenze, Edizioni All’Insegna del Giglio, 1995

Ercolani Cocchi E., “I rinvenimenti monetali nei riflessi storici ed economici del Ferrarese”, in *Storia di Ferrara – Vol. III –Tomo I*, Ferrara, Gabriele Corbo & C. Editori, 1989

Ercolani Cocchi E., “La circolazione monetale in territorio bondenese dall’età repubblicana al tardo impero” in *Bondeno e il suo Territorio dalle Origini al Rinascimento*, a cura di F. Berti, S. Gelichi e G. Steffè, Casalecchio di Reno (BO), Grafis Edizioni, 1988

Ferri R. – Cornacchini M., “Aspetti geomorfologici e dati geologici del territorio di Pilastrì”, in *L’insediamento terramaricolo di Pilastrì (Bondeno-Ferrara), prime fasi di una ricerca*, a cura di P. Desantis e G. Steffè, Firenze, Edizioni all’Insegna del Giglio, 1995

Ferri R., “Geomorfologia ed evoluzione idrografica del territorio comunale di Bondeno attraverso lo studio delle foto aeree” in *Bondeno e il suo Territorio dalle Origini al Rinascimento*, a cura di F. Berti, S. Gelichi e G. Steffè, Casalecchio di Reno (BO), Grafis Edizioni, 1988

Gulinelli M.T., “La circolazione monetale a Bondeno: ultime acquisizioni” in *Romanità e tardo antico nel territorio occidentale di Ferrara*, Accademia della Scienze di Ferrara, Supplemento al vol. 83, 2007

Harris E.C., *Principi di stratigrafia archeologica*, Roma, Carocci Editore SpA, 1983

Isings C., *Roman Glass from Dated Finds*, Gorningen, 1957

Kruta Poppi L., “Il vetro celtico nella Champagne”, in *Le arti del fuoco dei Celti – Catalogo della Mostre: Fiorano Modenese (MO) 1999 e Bondeno (FE) 2000*, Sceaux Cedex, Kronos B.Y. Editions, 1999

- Le Bohec Y., *L'Esercito Romano*, Roma, Carocci Editore SpA, 1992
- Mantovani G., *Il Territorio Sermidese*, Cologna Veneta (VR), Edizioni L.G. Ambrosini & C. Snc, ristampa anastatica, 1984
- Mazzarino S., *L'Impero Romano* – voll. 1 e 2, Roma, Editori Laterza, 1991
- Peretto R. “Ambiente e strutture antropiche nell'antico Polesine” in *L'Antico Polesine*, Padova, Antoniana S.p.A. Industria Grafica, 1986
- Po G., *Un confine millenario*, Cento (FE), Siaca Artigrafiche, 1997
- Porta E., *La Bonifica di Burana*, Modena, Bèrben Editrice, 1949
- Pupillo D., “Nota preliminare per lo studio del popolamento dell'antica Voghenza”, in *Voghenza - Una necropoli di Età Romana nel Territorio Ferrarese*, Ferrara, Tipografia Artigiana di M. e F. Masi, 1984
- Rigato D., “I pesi da telaio romani del territorio bondenese” in *Bondeno e il suo Territorio dalle Origini al Rinascimento*, a cura di F. Berti, S. Gelichi e G. Steffè, Casalecchio di Reno (BO), Grafis Edizioni, 1988
- Rossi Aldrovandi A.M., *Le operazioni militari lungo il Po nel 69 d.C.*, Bologna, Coop.va Libreria Universitaria Editrice, 1983
- Succi G., “Vetri romani dal fondo Tesoro – Un primo contributo” in *La raccolta archeologica nella Delizia del Belriguardo, Atti del Convegno Archeologico, Voghiera (FE), 28 giugno 1998*, Portomaggiore (FE), Casa Editrice Arstudio, 1998
- Susini G. – Donati A., “Dal mare alla padania”, in *Antiche Vie, la formazione umana dell'Emilia-Romagna*, Venezia, Marsilio Editori S.p.A., 1992
- Susini G., “Emilia Romagna: Un brandello antico d'Italia tra l'Europa e il Mediterraneo” in *Antiche Vie, la formazione umana dell'Emilia-Romagna*, Venezia, Marsilio Editori S.p.A., 1992
- Tarpini R., “I materiali dell'Età Romana - Vetri” in *L'insediamento preistorico e romano di Corte Vanina (Fossa di Concordia – MO)*, a cura di M. Calzolari e N. Giordani, Finale Emilia (MO), Baraldini Editore, 2001
- Tarpini R., “Vetri romani del Museo Civico di Finale Emilia (MO)” in *Quaderni della Bassa Modenese*, Mirandola (MO), Grafiche Redolfi, 1997
- Toniolo A., “Il carico di rottami di vetro del relitto di Grado” in *Il vetro nell'Alto Adriatico – Atti IX Giornate Nazionali di Studio – Ferrara, 13-14 dicembre 2003*, a cura di Ferrari D. e A.M. Visser Travagli, Imola (BO), Editrice La Mandragora, 2007
- Travagli A.M., “La villa romana di Cassana (FE) – ricerche e scavi dal 1975 al 1977” in *La villa romana di Cassana*, Bologna, Edizioni Calderoni, 1978

Uggeri G., “Insediamenti, viabilità e commerci di età romana nel Ferrarese” in *Storia di Ferrara – Vol. III –Tomo I*, Ferrara, Gabriele Corbo & C. Editori, 1989

Uggeri G., “Viabilità e insediamento di Età Romana nell’ Alto Ferrarese” in *Insediamenti e viabilità nell’Alto Ferrarese dall’Età Romana al Medioevo – Convegno Nazionale di Studi (Cento – 8/9 maggio 1987)*, Ferrara, Tipografia Artigiana F.lli Dasi snc, 1989

Vincenzi A., “Evoluzione geomorfologica ed analisi statistica dei fotoallineamenti” in *Il territorio di Bondeno dalla Preistoria al Medioevo*, a cura di S. Altafini, D. Biancardi, A. Calanca, A. Vincenzi, Cento (FE), Siaca Arti Grafiche di G. Tassinari, 1987

Vincenzi A., “Ricostruzione della morfologia della superficie di età romana nel territorio tra Sermide, Bondeno e Porotto: approccio metodologico al problema” in *Bondeno e il suo Territorio dalle Origini al Rinascimento*, a cura di F. Berti, S. Gelichi e G. Steffè, Casalecchio di Reno (BO), Grafis Edizioni, 1988

Zappaterra B., “Note sugli studi di archeologia del territorio”, in *L’insediamento terramaricolo di Pilastrì (Bondeno-Ferrara), prime fasi di una ricerca*, a cura di P. Desantis e G. Steffè, Firenze, Edizioni all’Insegna del Giglio, 1995

Zappaterra B., *Il Museo si racconta*, Guida al Museo Civico Archeologico “G. Ferraresi” di Stellata di Bondeno (FE), Ferrara, Edizioni Cartografica Artigiana, 2010

Zerbini L., *Demografia, Popolamento e Società del Delta Padano in Età Romana*, S. Bartolomeo in Bosco (FE), Tecom Project Editore, 2002

Siti Internet	Periodo di consultazione
www.glassway.org	settembre/ottobre 2011
www.museiciviciveneziani.it	settembre/ottobre 2011
www.archeologiamedievale.unisi.it	agosto 2011
www.romamoimpero.com	agosto 2011
www.edilscuola.it	novembre 2011
www.cube.unimore.it	novembre 2011
www.regione.veneto.it	ottobre/novembre 2011
www.ibc.regione.emilia-romagna.it	luglio/dicembre 2011