



Les modes de transport dans l'Antiquité et au Moyen Âge.
Mobiliers d'équipement et d'entretien des véhicules
terrestres, fluviaux et maritimes

Actes des Rencontres internationales Instrumentum 2017

■ Sous la direction de Stéphanie Raux,
avec la collaboration de Giulia Boetto, Michel Feugère, Pierre Poveda,
Georges Raepsaet, Eric Rieth et Claude Sintès

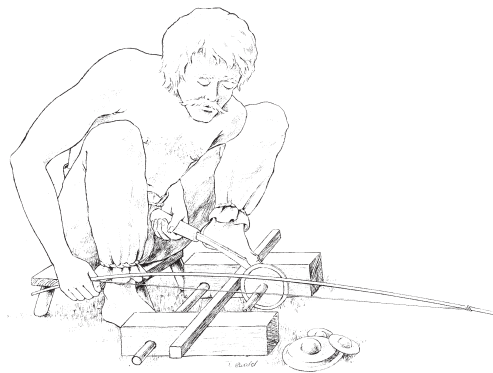
**Les modes de transport
dans l'Antiquité
et au Moyen Âge.
Mobiliers d'équipement
et d'entretien des véhicules
terrestres, fluviaux et maritimes**

Actes des Rencontres internationales Instrumentum.
Arles (FR, Bouches-du-Rhône)

Les 14-16 juin 2017,
Musée départemental Arles antique

Monographies Instrumentum

70



Collection dirigée
par Michel Feugère

**Les modes de transport
dans l'Antiquité
et au Moyen Âge.
Mobiliers d'équipement
et d'entretien des véhicules
terrestres, fluviaux et maritimes**

Actes des Rencontres internationales Instrumentum.
Arles (FR, Bouches-du-Rhône)

Les 14-16 juin 2017,
Musée départemental Arles antique

Sous la direction de
Stéphanie Raux

avec la collaboration de
Giulia Boetto, Michel Feugère, Pierre Poveda,
Georges Raepsaet, Eric Rieth, Claude Sintès



Drémil-Lafage - 2021

Direction d'ouvrage

Stephanie Raux

Tous droits réservés
© 2021



Diffusion, vente par correspondance
Editions Mergoïl - 13 Rue des Peupliers - 31280 Drémil-Lafage
Tél : 0345440444 - e-mail : contact@editions-mergoil.com

ISBN : 978-2-35518-112-2
ISSN : 1278 - 3846

Aucune partie de cet ouvrage ne peut être reproduite sous quelque forme que ce soit (photocopie, scanner ou autre) sans l'autorisation expresse des Editions Mergoïl.

Mise en page : Thomas Sauvage - www.thomasauvage.com

T H O M A **S** A U V A G E
Graphiste - Directeur Artistique

Couverture : Stéphanie Raux/Editions Mergoïl

À gauche : carrus à roues pleines, colonne de Marc Aurèle, II^e s. (in M. Molin, fig. 1).

À droite en haut : charrette agricole, psautier de Luttrell, XIV^e s. (in Fl. Bardoneschi, fig. 2).

À droite en bas : chaland Arles-Rhône 3, I^{er} s. (in S. Marlier, J. Rossiaud, fig. 5).

Impression : Aquiprint

Dépôt légal janvier 2021

COMITÉ D'ORGANISATION

Stéphanie Raux, Inrap, Association Instrumentum
Claude Sintès, Conservateur-en-chef honoraire du Musée départemental Arles antique

COMITÉ SCIENTIFIQUE

Giulia Boetto, CNRS, UMR 7299 « Centre Camille Jullian », Aix Marseille Université
Michel Feugère, CNRS, UMR 5138 « Maison de l'Orient et de la Méditerranée »,
Université de Lyon 2, Association Instrumentum
Pierre Poveda, CNRS, UMR 7299 « Centre Camille Jullian », Aix Marseille Université
Georges Raepsaet, CREA-Patrimoine de l'Université Libre de Bruxelles
Stéphanie Raux, INRAP, Association Instrumentum
Eric Rieth, CNRS, UMR 8589 « Laboratoire Médiévistique Occidentale de Paris »,
Université Paris I Panthéon-Sorbonne
Claude Sintès, Musée départemental Arles antique

REMERCIEMENTS

Nous adressons ici nos vifs remerciements :

- Au Conseil Départemental des Bouches-du-Rhône
et au Musée départemental Arles antique,
pour la mise à disposition des locaux, la gratuité d'accès au musée,
leur soutien technique, matériel et financier à l'organisation du colloque,
et en particulier :
 - À Claude Sintès, conservateur-en-chef,
 - À Sandrine Ferrand, assistante de direction,
 - À Julien Tranier, régisseur auditorium,
 - À Sabrina Marlier, attachée de conservation du patrimoine et à Sandra Greck,
pour leur accueil, leur disponibilité et leur assistance.
- Au LabEx ARCHIMEDE, au titre du programme « Investissements d'Avenir »
ANR-11-LABX-0032-011, et à l'UMR 5140
– Archéologie des Sociétés Méditerranéennes – Montpellier,
pour le soutien financier à l'organisation du colloque et à la publication des actes.
- À l'association Instrumentum et à son président Max Aubrun,
pour l'organisation et le financement du colloque.
- À Thomas Sauvage pour la mise en maquette des articles ;
- Enfin, aux éditions Mergoïl en la personne de Claire Leger pour la publication des actes.

LES AUTEURS

Floriana BARDONESCHI,

docteure en histoire médiévale, Montpellier,
floriana.bardoneschi@laposte.net

François BLONDEL,

UMR 6298 ARTEHIS, 6 boulevard Gabriel, 21000 Dijon
francois.blondel.2@hotmail.fr.

Giulia BOETTO,

Aix Marseille Université, CNRS, Centre Camille Jullian -
UMR 7299, MMSH - 5, rue du Château de l'Horloge BP647,
F-13094 Aix-en-Provence Cedex 2 France
boetto@mmsh.univ-aix.fr

Anne-Laure BRIVES,

Service Archéologique du Grand Reims,
anne-laure.brives@grandreims.fr

Michaël BRUNET,

Chercheur indépendant, chercheur associé,
UMR 6298 ARTEHIS, 6 boulevard Gabriel, 21000 Dijon
mb.archeograph@gmail.com

Antonio BRUSCELLA,

Archeologo Specializzato – Collaboratore esterno - Foggia

Hélène CHAUSSADE,

Chemin du Pré Feneix Récoleine, 63210 Nébouzat,
h.chaussade@laposte.net

Laure de CHAVAGNAC,

Service recherche et conservation, Forum antique de Bavay,
musée archéologique du Département du Nord,
Allée chanoine Biévelet, 59570 Bavay, UMR 5138–ArAr
laure.dechavagnac@gmail.com

Rosanna CIRIELLO,

Funzionario Archeologo – Soprintendenza Archeologia Belle
Arti e Paesaggio della Basilicata

Marie-Hélène CORBIAU,

Avenue du Préau, 13, B1040 Bruxelles,
marie-helene.corbiau@unamur.be

Marisa CORRENTE,

Funzionario Archeologo – Soprintendenza Archeologia Belle
Arti e Paesaggio per la Città Metropolitana di Bari

Cristina CORSI,

Prof. dr. Department of Humanities, University of
Cassino, Via Zamosch 43, 03043 Cassino (FR), Italy
c.corsi@unicas.it

Gérard COULON,

Conservateur en Chef honoraire du Patrimoine

Isabelle DAVEAU,

Inrap Midi-MED, Centre archéologique Inrap, 105,
rue Serpentine - ZAC des Jalassières, 13510 Eguilles
UMR 5140-ASM Archéologie des Sociétés
Méditerranéennes, 34000 Montpellier
isabelle.daveau@inrap.fr

Anika DUVAUCHELLE,

Chercheur indépendant,
Site et Musée romains d'Avenches (CH)
atduvauchelle@yahoo.fr
anika.duvauchelle@vd.ch

Bérangère FORT,

Inrap BFC- UMR 6298 ARTEHIS,
Centre archéologique Inrap,
5 rue Fernand Holweck CS 16521, 21 000 Dijon
berangere.fort@inrap.fr

Sandra GRECK,

Ipsos Facto, chercheur associée du Centre Camille Jullian
et de l'Institut Méditerranéen de Biodiversité et
d'Ecologie marine et continentale
sandra.greck@ipsosfacto.coop

Marc GUYON,

archéologue subaquatique, Inrap ARA,
UMR 7299 – Centre Camille Jullian – CNRS
marc.guyon@inrap.fr

Marie-Pierre JÉZÉGOU,

Département des Recherches Archéologiques
Subaquatiques et Sous-Marines,
147 Plage de l'Estaque, 13016 Marseille
marie-pierre.jezegou@culture.gouv.fr

Sophie KRAUSZ,

Maître de conférences HDR à l'université de Bordeaux
Montaigne, Ausonius UMR5607
sophie.krausz@u-bordeaux-montaigne.fr

Sophie LACAN,

Responsable des collections du Musée Emile Chénon
(2015-2020), Châteaumeillant (Cher).

Luc LECONTE,

Centre archéologique Inrap,
34-36 avenue Paul-Vaillant-Couturier
93120 La Courneuve, UMR 7041, équipe GAMA
luc.leconte.inrap.fr

Annick LEPOT,

Conservatrice du Musée archéologique de Namur
(Service Culture de la Ville de Namur- Belgique)
annick.lepot@ville.namur.be
et
Collaboratrice scientifique au Centre de recherches
d'archéologique nationale de l'UCLouvain (Belgique)
annick.lepot@uclouvain.be

Isabella MARCHETTA,

independent researcher, Matera (Italia),
Isabella.mt@libero.it

Sabrina MARLIER,

Attachée de conservation du Patrimoine,
Musée départemental Arles antique/CD13,
Presqu'île du Cirque romain. Avenue 1^{ère} division de la France
libre. 13635 Arles. Chercheur associée au Centre
Camille Jullian (Aix-Marseille Université, CNRS).
sabrina.marlier@departement13.fr

Michel MOLIN,

Professeur d'Histoire romaine, Université Sorbonne - Paris
Nord/Paris XIII, Laboratoire Pléiade UR 7338,
99, avenue Jean-Baptiste Clément, F-93430 Villetaneuse.
molinmlp@gmail.com

Caterina PREVIATO

Dipartimento dei Beni Culturali : Archeologia, Storia
dell'Arte, del Cinema e della Musica, Università degli Studi di
Padova, Piazza Capitaniato, 7, 35139 Padova
caterina.previato@unipd.it

Georges RAEPSAET,

Université Libre de Bruxelles,
raepsaet@ulb.ac.be

Stéphanie RAUX,

Inrap, UMR 5140-ASM Archéologie des Sociétés
Méditerranéennes, 34000 Montpellier
stephanie.raux@inrap.fr

Philippe RIGAUD,

chercheur indépendant,
8, rue Laurent Bonnemant, 13200 Arles
rigaud.p@wanadoo.fr

Jacques ROSSIAUD,

Historien. Professeur d'histoire émérite
de l'Université de Lyon.

Alex SABASTIA,

Pôle Activités Subaquatiques, Inrap DST, 121 rue d'Alésia,
CS 20007, 75685 Paris cedex 14
Centre Camille Jullian,
Aix-Marseille Université, CNRS (UMR 7299)
5 rue du Château de l'Horloge, 13090 Aix-en-Provence
alex.sabastia@inrap.fr

Marine SADANIA,

Responsable du littoral de la Région Sud
(Provence - Alpes - Côtes d'Azur)
Département des recherches archéologiques
subaquatiques et sous-marines (DRASSM),
ministère de la Culture
147 plage de l'Estaque, 13016 Marseille
marine.sadania@culture.gouv.fr

Olivier THUAUDET,

Membre associé, Aix Marseille Univ, CNRS, LA3M,
Aix-en-Provence, France
olivier.thuaudet@laposte.net

Marie-Agnès WIDEHEN,

Inrap BFC, Centre archéologique Inrap, 5 rue Fernand
Holweck CS 16521, 21 000 Dijon,
marie-agnes.widehen@inrap.fr

Eric YENY,

Service d'Archéologie Préventive du Département de l'Allier,
1 avenue Victor Hugo, 03016 Moulins Cedex.
UMR 6042 GEOLAB.
Yeny.e@allier.fr

Arturo ZARA,

Dipartimento dei Beni Culturali : Archeologia, Storia
dell'Arte, del Cinema e della Musica, Università degli Studi di
Padova, Piazza Capitaniato, 7, 35139 Padova
arturo.zara@unipd.it

Sommaire

PRÉFACE

Claude Sintès Page 13

INTRODUCTION..... Page 15

PARTIE I

TRANSPORT TERRESTRE

Véhicules roulants à traction animale et montures

*EKPHORÀ DEL DEFUNTO SUL CARRO NEI RITUALI
FUNERARI DELLA DAUNIA. IL VIAGGIO VERSO LA TOMBA
NELLA RAPPRESENTAZIONE ICONOGRAFICA E
MATERIALE TRA ETÀ CLASSICA E PRIMO ELLENISMO*

Marisa Corrente, Rosanna Ciriello, Antonio Bruscella..... Page 19

QUELQUES ASPECTS TECHNIQUES DES VÉHICULES
ROULANTS D'ÉPOQUE ROMAINE

Michel Molin..... Page 33

LE VÉHICULE GALLO-ROMAIN DE CHÂTEAUMEILLANT (CHER)

Sophie Krausz, Gérard Coulon

avec la participation de Sophie Lacan Page 51

L'ATTELAGE À BRANCARDS ET À PETIT JOUG
DANS L'ANTIQUITÉ : UNE CURIOSITÉ GALLO-ROMAINE
OU UN SAUT TECHNOLOGIQUE ?

Georges Raepsaet, Annick Lepot..... Page 63

ÉLÉMENTS D'HARNACHEMENT ET D'ATTELAGE EN LIEN
AVEC L'EXTRACTION DE MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION
SUR LE SITE DU 22 RUE LECOINTRE À REIMS (MARNE, 51)

Anne-Laure Brives Page 77

LE VÉHICULE DE LA DOMUS DU « 3 PLACE LUCIEN AUVERT »
À MEULUN (SEINE-ET-MARNE)

Luc Leconte..... Page 89

LE TRANSPORT TERRESTRE DURANT L'ANTIQUITÉ
ENTRE LANGRES/ANDEMATUNUM, BESANÇON/VESONTIO
ET CHALON-SUR-SAÔNE/CABILLONUM :
ATTELAGE ET VÉHICULE

Bérangère Fort, Marie-Agnès Widehen..... Page 101

UNE CHARRETTE DU XI^E-XIII^E SIÈCLE DANS
LES HAUTES FAGNES EN BELGIQUE :
ARCHITECTURE, MATÉRIAUX, TECHNIQUES
Marie-Hélène Corbiau Page 157

LES VÉHICULES TRACTÉS PAR DES CHEVAUX
EN MILIEU AGRICOLE. REGARDS CROISÉS
ENTRE MEUSE ET LOIRE (XII^E-XVI^E S.)
Floriana Bardoneschi Page 165

STOP & GO. MEN, ANIMALS AND VEHICLES
AT ROMAN ROAD STATIONS IN GAUL
Cristina Corsi Page 181

GARNITURES DE HARNAIS DANS LES COLLECTIONS
DU FORUM ANTIQUE DE BAVAY-MUSÉE
ARCHÉOLOGIQUE DU DÉPARTEMENT DU NORD
Laure de Chavagnac Page 195

GALOPPO AL TRAMONTO: I CAVALLI BARDATI
DI CAMPOCHIARO (MOLISE-CB)
Isabella Marchetta Page 235

LE HARNAIS DE TRACTION À PLAQUETTES,
UN HARNACHEMENT MILITAIRE ? INVENTAIRE,
TYPOLOGIE ET NOUVEL EXAMEN
Anika Duvauchelle, Michael Brunet Page 245

DE SENALS E DE CASCAVELS.
ORNER LE HARNACHEMENT DES ÉQUIDÉS
À LA FIN DU MOYEN ÂGE (XIII^E-XV^E SIÈCLE)
DANS LE SUD-EST DE LA FRANCE
Olivier Thuaudet Page 265

PARTIE II

TRANSPORT FLUVIAL ET MARITIME

Bateaux de navigation intérieure et navires de mer

LYON SAINT-GEORGES 4 : ENTRETIEN D'UN CHALAND
GALLO-ROMAIN DU II^E SIÈCLE APRÈS J.-C.
Marc Guyon Page 285

<p>TRACTION ET DIRECTION DES CHALANDS ET DES BARQUES FLUVIALES SUR LE RHÔNE, DANS L'ANTIQUITÉ ET AU MOYEN ÂGE D'APRÈS LES SOURCES ICONOGRAPHIQUES, ÉCRITES ET ARCHÉOLOGIQUES <i>Sabrina Marlier, Jacques Rossiaud</i>Page 291</p>	Page 291
<p>LES PIROGUES MONOXYLES DÉCOUVERTES DANS LE DÉPARTEMENT DE L'ALLIER : DESCRIPTIONS, TYPOLOGIES, DATATIONS ET FONCTIONS <i>François Blondel, Eric Yeny</i>.....Page 303</p>	Page 303
<p>OBJETS DE NAVIGATION MARITIME SUR LE SITE DU PRÉ-AUX-PÊCHEURS À ANTIBES (F, 06) <i>Stéphanie Raux, Isabelle Daveau, Giulia Boetto</i>Page 321</p>	Page 321
<p>LES ANCRES À JAS DE L'ANTIQUITÉ AU DÉBUT DU MOYEN ÂGE SUR LE LITTORAL FRANÇAIS : PREMIÈRE APPROCHE <i>Marine Sadania</i>Page 341</p>	Page 341
<p>L'ÉPAVE <i>MÈDES 1</i> (PORQUEROLLES, I^{ER} S. AV. J.-C.) ET SON SYSTÈME D'ÉPUISEMENT DES EAUX DE SENTINE <i>Alex Sabastia</i>.....Page 357</p>	Page 357
<p>MEZZI, VIE E TEMPI DEL TRASPORTO DELLA PIETRA NELL'ALTO ADRIATICO IN ETÀ ROMANA : IL CASO DI AQUILEIA <i>Caterina Previato, Arturo Zara</i>Page 369</p>	Page 369
<p>L'ART DE RÉPARER ET D'ENTREtenir LES NAVIRES MÉDITERRANÉENS : DE L'ANTIQUITÉ AU HAUT MOYEN ÂGE <i>Marie-Pierre Jézégou, Hélène Chaussade</i>Page 385</p>	Page 385
<p>INVENTAIRE ET ILLUSTRATIONS DU <i>SAINCT MICHEL</i>, LA NEF DU TRÈS RIDOULTÉ SEIGNEUR MONSIEUR DE CALABRE (1479) <i>Philippe Rigaud</i>.....Page 405</p>	Page 405
<p>LE MOBILIER D'ACCASTILLAGE ET D'ÉQUIPEMENT DES NAVIRES ANTIQUES DU DELTA DU RHÔNE À L'ÉPOQUE ROMAINE : UNE ÉTUDE EN COURS <i>Sabrina Marlier, Sandra Greck, Marine Sadania</i>Page 419</p>	Page 419

Préface

Claude Sintès,

Conservateur-en-chef honoraire du musée départemental Arles antique

L'homme d'aujourd'hui sautant dans un avion ou dans un train, prompt à courir dans sa voiture pour franchir la moindre distance, imagine volontiers que les Anciens ne se déplaçaient que rarement, mal, et sans jamais vraiment s'éloigner de leurs villages.

Les historiens et les archéologues savent bien que rien n'est plus faux, eux qui trouvent dans les textes et dans les fouilles de multiples informations sur leur manière de voyager et parcourir des distances pouvant être considérables. Grecs et Romains, hommes du Moyen Âge ou de la période moderne avant les révolutions industrielles, ont ainsi visité le monde, leur monde, avec autant d'appétit que nous pour des « ailleurs », fantasmés parfois, craints souvent, espérés toujours.

Certes, les conditions étaient moins confortables qu'aujourd'hui, la ponctualité de la poste impériale, celle des navires hauturiers, moins respectée que les horaires mathématiques de nos lignes maritimes ou de nos TGV (quoique...) mais les motivations étaient les mêmes. On se déplace sur de petits segments locaux ou sur de longues routes pour le commerce et les affaires, pour des missions administratives, pour échapper à la misère, pour se battre aussi. De manière plus riante on voyage pour se rendre visite, pour le tourisme ou pour le simple plaisir de paresser sur le chemin en prenant son temps : il faut lire le délicieux texte de Rutilius Namatianus (Sur son retour, C.U.F.) racontant son voyage de Rome en Gaule en prenant le prétexte de la moindre ruine à visiter pour faire escale dans une anse abritée.

Dans les actes de ce colloque consacré aux mobiliers d'équipement et d'entretien des véhicules terrestres, fluviaux et maritimes, les descriptions passionnées et savantes de pièces d'accastillage ou d'attelage, l'évocation de l'infinie diversité de tout ce qui roule, qui glisse ou qui flotte, rappellent combien l'homme a inventé et amélioré les techniques de son temps afin de rendre sa locomotion la plus efficace possible.

Il faut aussi féliciter les Rencontres internationales Instrumentum pour le choix d'Arles et de son musée. Quelle ville en effet pouvait mieux répondre au sujet ? De l'Antiquité jusqu'au XIX^e siècle se croisent et se mêlent ici les cargos maritimes, les barges fluviales, les chariots ou les voitures légères qui franchissent le Rhône sur son pont de bateaux, et mêmes les radeaux qui progressent lourdement sur les marais environnants, le tout faisant d'elle une « place multimodale » de premier plan.

Finalement, seuls manquent les déplacements aériens, ceux qu'évoquait Lucien de Samosate au II^e siècle dans son Histoire véritable, récit d'un voyage imaginaire sur la lune. Mais ça, ce sera pour un autre colloque.

Introduction

L'organisation régulière de Rencontres *Instrumentum* permet de mettre en lumière un état de la recherche sur des thématiques chaque fois renouvelées. C'est sur les « modes de transport dans l'Antiquité et au Moyen Âge » que s'est portée cette fois notre choix, et en particulier sur les « mobiliers d'équipement et d'entretien des véhicules terrestres, fluviaux et maritimes ».

Les déplacements structurent, tout au long de leur histoire, la vie des hommes, aussi bien sur le plan économique que social. L'approvisionnement en matières premières, l'exploitation des terroirs, l'écoulement des produits finis, l'expansion de l'habitat, l'exploration et la conquête de territoires, entre autres, ont nécessité à la période antique comme médiévale, l'utilisation de voies de circulation, qu'elles aient été naturellement praticables comme les voies de navigation ou construites artificiellement comme les canaux et les réseaux terrestres.

À chacun des chemins empruntés et à chacun des besoins de transport, de personnes, de biens ou de marchandises, à titre privé, commercial, administratif ou militaire, correspond un véhicule adapté : c'est dire, sans en faire une liste exhaustive, la diversité des types de bateaux et voitures qui peuvent se rencontrer sur ces voies, ainsi que dans les ports, les auberges et les relais. Le sujet peut de plus être étendu au domaine funéraire et cultuel avec les chars processionnels, à celui des loisirs avec les chars de course et les bateaux de plaisance, au monde agricole avec l'utilisation de charrettes, de machines roulantes à force animale comme la moissonneuse, et enfin aux montures individuelles.

Plusieurs manifestations scientifiques ont été organisées ces dernières années, accompagnées de publications et de programmes de recherche sur les zones aménagées par l'homme pour les transports, c'est-à-dire les zones portuaires et les zones de circulation terrestre : « Les ports dans l'espace méditerranéen antique. Narbonne et les systèmes portuaires fluvio-lagunaires », Montpellier, 2014 (Sanchez, Jézégou 2016) ; auquel a fait suite « Les ports romains dans l'arc atlantique et les eaux intérieures », Nantes, 2018 ; « Inland harbours in Central Europe : Nodes between Northern Europe and the Mediterranean Sea », Dijon, 2016 (Foucher et al. 2019) ; « Statio amoena : sostare e vivere lungo le strade romane

fra Antichità e Medioevo », Verona, 2014 (Basso, Zanini 2016) ; « Voies, réseaux et paysages en Gaule », Le Pont-du-Gard, 2016 (Raynaud 2020) ; « Tracer la route. Les voies de l'Aquitaine romaine », Bordeaux, 2020, pour n'en citer que quelques-uns.

Cette actualité met en évidence la richesse des sites dédiés au transport et partant, aux contextes propres à livrer les vestiges des moyens de transport.

Les mises au jour des véhicules terrestres eux-mêmes, comme des systèmes d'attelage et de harnachement, sont très rares, les matériaux constitutifs périssables demandant pour leur conservation des conditions particulières. On dispose en revanche de représentations sculptées qui, mises en parallèles des sources textuelles, permettent d'identifier par l'iconographie les véhicules tractés à deux ou quatre roues : chars (*currus*), voitures de cérémonie (*tensa*, *pilentum*, *carpentum*), voitures d'apparat et de voyage (*cisium*, *essedum*, *carrucca*, *raeda*), véhicules de charge (*carrus*, *plaustrum*) et véhicules agricoles (*vallus*, *plaustrum*, *ploustrum poenicum*). Et l'essentiel des découvertes archéologiques est réduit aux pièces métalliques d'assemblage et de suspension, de renfort et de protection et enfin, de décoration. Ce dernier domaine a été abondamment étudié (décors de chars et de harnais, *militaria*) et de nombreuses typochronologies permettent de reconnaître et dater aisément les divers pendants et phalères (Bishop 1988, Deschler-Erb 1999, Lenz 2006, Nicolay 2007, etc.). Si les modes de harnachement sont connus de longue date, l'attelage en revanche reste un sujet d'étude pour lequel les acquis sont relativement récents (Raepsaet 2016). Pour les voitures, les publications de référence reposent sur des contextes de découverte souvent exceptionnels, comme le char de Vix (Egg, France-Lanord 1987), celui de Saintes (Bouchette et al. 1998), ou encore celui de Kozàrmisleny (Kiss 1989), où les ensembles sont préservés.

Hormis les contextes funéraires, le lot commun des découvertes reste cependant le plus souvent des objets isolés, perdus le long des voies ou sur des sites d'habitat, et qu'il est souvent bien difficile d'identifier et d'interpréter, au-delà de quelques découvertes spectaculaires (Visy 1993).

En ce qui concerne l'aspect fluvial et maritime, l'archéologie navale s'intéresse tout particulièrement aux modes de construction des bateaux ainsi qu'aux restitutions des chargements, des tonnages et des parcours. Au sein de ces thématiques d'étude, la question des modes de propulsion va se révéler prépondérante, malgré le fait qu'elle porte sur les parties moins bien conservées des épaves. Fort heureusement, la fouille des vestiges de navires et d'embarcations s'accompagne souvent de la mise au jour de pièces d'accastillage qui permettent de mieux apprécier le gréement et les appareils disparus. Ce phénomène est d'autant plus marqué dans les contextes portuaires au sein desquels vont être conservés en grand nombre l'ensemble des pièces rapportées, nécessaires au bon fonctionnement des voiliers ou des embarcations à rame : accastillage, ancres, avirons, gouvernails, pièces

de réparations. A l'image des véhicules terrestres, le recourt à l'iconographie va être à ce stade prépondérante dans la compréhension de ces différents éléments. Tout comme l'ethnoarchéologie, qui va souvent permettre de faire le rapprochement avec des pièces, par exemple de grément, plus moderne et bien documentées.

Le premier volet du colloque était dédié au transport terrestre et les contributions réunies en Partie I de ce volume restituent, sous forme d'études de cas ou de synthèses régionales, les vestiges archéologiques qui peuvent y être attribués, pièces d'architecture, d'attelage, de sellerie et de harnachement. Les apports scientifiques sont de différents ordres : certains articles permettent d'identifier les pièces de véhicules, de caractériser leur fonction et de préciser leur datation ; certains livrent les possibilités d'interprétation, par la découverte de ces mobiliers spécifiques, de zones de circulation, et d'activités artisanales ou commerciales en lien avec le transport ; d'autres enfin, mettent en lumière les innovations techniques en matière d'attelage et de construction.

Le second volet du colloque était consacré aux mobiliers rattachés aux navigations fluviales et maritimes et les contributions livrées ici en Partie II sont significatives du regain d'intérêt porté à ce matériel méconnu et dont on fait trop souvent abstraction des spécificités. La défense récente de travaux doctoraux sur le sujet (Sadania 2015, Veyrat 2016) et la tenue, en 2018, d'une exposition temporaire dédiée à l'accastillage des navires romains au Musée départemental Arles Antique (*Levez l'ancre ! Hissez les voiles ! Accastillage et équipement des navires du delta du Rhône à l'époque romaine*) sont autant de témoignages de la dynamique de la recherche sur ces sujets, dont le colloque *Instrumentum* se fait l'écho à travers les présents actes.

Le comité scientifique

BIBLIOGRAPHIE

Basso, Zanini 2016 : P. Basso E. Zanini (a cura di), *Statio amoena : sostare e vivere lungo le strade romane* (Atti del convegno Verona déc 2014), Archaeopress, Oxford, 2016.

Bishop 1988 : M. C. Bishop, Cavalry equipment of the Roman army in the first century AD. In : J.C. Coulston ed., *Military equipment and the Identity of Roman Soldiers*. Proceedings of the Fourth Military Equipment Conference (BAR S-394), Oxford 1988, 67-196.

Bouchette *et al.* 1998 : A. Bouchette, B. Boulestin, J.-R. Bourhis, J.-Fr. Buisson, C. Duffault, J. Gomez de Soto, St. Lemoine, J.-Fr. Tournepiche, Chr. Vernou, M. Vieau, M. Coutureau, *Le char romain du musée archéologique de Saintes, Saintes*, 1998.

Deschler-Erb 1999 : E. Deschler-Erb, *Ad Arma ! Römischer Militär des 1. Jahrhunderts n.Chr. in Augusta Raurica*, Augst, 1999.

Egg, France-Lanord 1987 : M. Egg, A. France-Lanord, *Le char de Vix*, VRGZ, Mainz, 1987.

Foucher *et al.* 2019 : M. Foucher, A. Dumont, L. Werther, D. Wollenberg (dir.), *Inland harbours in Central Europe : Junctions between Northern Europe and the Mediterranean Sea*, French-German conference - Dijon, 1/2 december 2016, Maison des Sciences de l'Homme (MSH) de Dijon (RGZM Tagungen 38), Mainz, 2019.

Kiss 1989 : A. Kiss, *Das römische Wagengrab von Kozármisleny (Ungarn, Kom. Baranya)*, Budapest, 1989.

Lenz 2006 : K. H. Lenz, *Römische Waffen, militärische Ausrüstung und militärische Befunde aus dem Stadtgebiet der Colonia Ulpia Traiana (Xanten)*, VRHG, Bonn, 2006.

Nicolay 2007 : J. Nicolay, *Armed Batavians. Use and significance of weaponry and horse gear from non-military contexts in the Rhine delta (50 BC et AD 450)*, Amsterdam University Press, Amsterdam, 2007.

Raepsaet 2016 : G. Raepsaet, *Attelages antiques, jougs et jouguets. Approches ethno-technologiques* (ULB. Crea-Patrimoine. Études d'Archéologie, 9), Bruxelles 2016.

Raynaud 2020 : Cl. Raynaud (dir.), *Voies, réseaux et paysages en Gaule*, Actes du colloque du Pont-du-Gard des 14-17 juin 2016, 49^e Suppl. à la Revue Archéologique de Narbonnaise, Montpellier, 2020.

Sadania, 2015 : M. Sadania, *Les ancres à jas de la façade atlantique maritime française de l'Antiquité au milieu du XX^e siècle*, Thèse de doctorat en archéologie de l'Université de Nantes, soutenue en 2015 (Non publiée).

Sanchez, Jézégou 2016 : C. Sanchez, M.-P. Jézégou (dir.), *Les ports dans l'espace Méditerranéen antique. Narbonne et les systèmes portuaires fluvio-lagunaires*, Actes du colloque de Montpellier des 22-24 mai 2014, Supplément à la Revue Archéologique de Narbonnaise, 44, Montpellier, 2016.

Veyrat, 2016 : M. Veyrat, *Le mobilier en plomb dans la marine en bois (XVI^e - XIX^e siècles) : Le cas du littoral français*, Thèse de doctorat en archéologie de l'Université de Nantes, soutenue en 2016 (Non publiée).

Visy 1993 : Z. Visy, Wagen und Wagenteile. In : E. Künzl (et coll.), *Die Alamannenbeute aus dem Rhein bei Neupotz. Plünderungsgut aus dem römischen Gallien* (Monogr. R.G.Z.M., 34), Mayence 1993, 257-327.

■
Caterina PREVIATO, Arturo ZARA

Mezzi, vie e tempi del trasporto della pietra nell'Alto Adriatico in età romana: il caso di Aquileia

RÉSUMÉ

Dans les régions de l'Adriatique septentrionale à l'époque romaine, les matériaux de construction étaient transportés par voies terrestres et surtout par voies d'eau. Les découvertes d'épaves d'embarcations transportant des pierres et des briques cuites sont nombreuses mais il reste encore à définir les parcours, le tonnage des bateaux, les modalités de chargement et de déchargement et la durée des transports. Il est à présent possible d'analyser ces aspects techniques grâce aux résultats des travaux archéométriques réalisés par l'Université de Padoue sur des matériaux pierreux de la province *Venetia-Histria*. Ils ont permis de tracer un tableau de distribution des différents lithotypes aux niveaux régional et local.

Par le réexamen et l'analyse des données publiées et inédites sur Aquilée, cet article tentera de restituer la typologie des moyens de transport utilisés, les temps nécessaires aux trajets et la quantité de pierres utilisées pour paver les voies urbaines d'un des plus importants centres de l'Italie du Nord au début de l'époque impériale.

Mots-clés : *Transport de la pierre ; Aquilée ; voies romaines ; trachyte des Monts Euganéens ; calcaire d'Aurisina*

SUMMARY

In the Upper Adriatic regions in the Roman age the building materials were traded by means of overland routes but especially of water routes. Until now, lots of shipwrecks with stone and brick cargoes have been found in this region, but the routes, the tonnage of the ships, the way of transshipment and the timings of this trade remain still undefined. It's now possible to analyse part of these technical aspects of ancient trade thanks to the results of archaeometrical studies made by the University of Padua on the stones quarried in the *Venetia et Histria* region, which have let to define the distribution frame of the different lithotypes used at regional and local level.

By means of the analysis of the case study of Aquileia, using published and unpublished data, this paper aims at reconstructing the types of vehicles, the timing of transportation and the quantity of stone used to pave the urban streets of one of the most important cities of Northern Italy at the beginning of the Imperial Age.

Keywords: *Stone transportation ; Aquileia ; Roman streets ; Euganean trachyte ; Aurisina limestone*

1. IL COMMERCIO DELLA PIETRA NELLA REGIO X: VIE, MEZZI DI TRASPORTO E AREE DI APPROVVIGIONAMENTO

In età romana, nelle regioni che si affacciano sull'arco settentrionale del mare Adriatico (Italia, Slovenia, Croazia) i materiali da costruzione circolavano sia su piccola che su larga scala, sfruttando le vie di terra ma soprattutto le vie d'acqua¹. Pietra e laterizi viaggiavano per la maggior parte per mare e/o attraverso i numerosi fiumi presenti nell'entroterra, ma anche attraverso percorsi endolagunari e paralitoranei che si sviluppavano lungo la fascia costiera del settore occidentale della *Venetia et Histria*. Tale area era infatti caratterizzata dalla presenza di una complessa rete di percorsi idroviali, complementare al circuito di navigazione di cabotaggio che si svolgeva lungo la costa, che da Aquileia varcava i limiti della *Regio X* fino a raggiungere Ravenna². Il sistema era articolato da una parte in tratti grossomodo perpendicolari alla costa, costituiti dai fiumi che collegavano i centri civici dell'interno con l'Adriatico e dalle *fossiones*, ossia le tagliate dei tomboli lagunari menzionate da Plinio³ e Vitruvio⁴, e dall'altra da segmenti di percorso pressoché paralleli alla costa, le *fossae per transversum*⁵, canali artificiali scavati all'occorrenza e destinati a raccordare i bassi corsi dei fiumi.

Questo articolato sistema di vie d'acqua fu largamente sfruttato per il commercio dei materiali da costruzione (così come di molte altre merci), come documentato dal ritrovamento di alcuni relitti di imbarcazioni trasportanti materiali lapidei (elementi architettonici e blocchi semi-lavorati) e laterizi, ritrovati nei letti dei fiumi e nelle acque interne dell'Italia settentrionale e sul fondo del mare Adriatico (fig. 1-2).

1.1. Relitti

Ad oggi i ritrovamenti di imbarcazioni di questo tipo effettuati in contesti di acque interne ammontano a cinque.

Il primo rinvenimento è stato effettuato a Como, nella zona di piazza Mazzini, in prossimità di quello che in età romana era il porto della città. L'imbarcazione, di cui si sono conservati solo pochi resti del fasciame, trasportava

un grande blocco di marmo di Musso, del peso di circa 16,5 t⁶.

Un secondo relitto con carico di materiale lapideo è stato ritrovato nel fiume Bacchiglione, in località Boccalara, a Cervarese Santa Croce (Padova) (fig. 3). In questo caso il carico del natante consisteva in una serie di elementi architettonici (blocchi squadrati, rocchi di colonne, capitelli semi-lavorati) in calcare dei colli Berici, che pesavano complessivamente circa 17 t. Nulla si conosce invece della (o delle) imbarcazioni utilizzate per il trasporto dei manufatti, non conservatesi⁷.

Un terzo relitto con carico di materiale lapideo è stato ritrovato in località San Basilio di Ariano Polesine (Rovigo), presso il Po di Goro, dove sono stati rinvenuti i resti di una o forse due imbarcazioni che trasportavano due blocchi di calcare della Valpolicella, identificato dagli scopritori come "marmo rosa di Domegliara", il cui peso totale era di circa 14 t⁸.

Gli altri due relitti finora ritrovati in contesti di tipo fluviale corrispondono invece ad imbarcazioni utilizzate per il trasporto di laterizi.

Il più noto è senza dubbio il relitto ritrovato nel fiume Stella, in prossimità di Palazzolo dello Stella (Udine). Si tratta di un'imbarcazione abbastanza ben conservata, risalente alla seconda metà del I secolo d.C., che naufragò con il suo carico di tegole e coppi⁹.

Un altro relitto di un'imbarcazione utilizzata per il trasporto di laterizi, e in particolare di embrici, è stato ritrovato nei pressi del fiume Sile, in località Casier (Treviso)¹⁰. A questi ritrovamenti si sommano quelli effettuati in mare.

Solo nella porzione settentrionale del mare Adriatico sono stati finora rinvenuti i resti di quattro natanti che trasportavano materiali da costruzione, entrambi naufragati lungo le coste dell'attuale Croazia, in corrispondenza delle isole situate subito a sud della penisola istriana¹¹.

In particolare, in prossimità dell'isola di Krk, in località Čavlena è stato ritrovato il relitto di una nave che trasportava colonne di marmo e altre pietre¹². A breve distanza, in località Vela Jana Cove (Manganel

1 In questo contributo si prenderanno in esame esclusivamente i trasporti di materiale edilizio per vie d'acqua, in quanto per l'età romana questi sono più significativi e consistenti rispetto a quelli per vie di terra (cfr. Zara 2018, 314-319).

2 Il tema della navigazione paralitoranea dell'Italia settentrionale, qui solamente sintetizzato, è stato nel tempo ampiamente sviluppato. Per i principali approfondimenti su questo argomento, si rimanda a: Rosada 1979; *Idem* 1990; Dorigo 1994; Cera 1995; Uggeri 1998a; *Idem* 1998b; Rousse 2006; Medas 2013, 107-113; *Idem* 2017, 146-151. Sull'importazione dei materiali lapidei ad Aquileia tramite le vie d'acque interne, si vedano già: Bonetto, Previato 2013, 156-157; Zara 2018, 343-350.

3 Plin., *Nat. Hist.* III, 20, 121.

4 Vitr. I, 4, 11.

5 Plin., *Nat. Hist.* III, 20, 119-121.

6 Montalcini De Angelis D'Ossat 1993, 56; Cera 1995, 192.

7 Previato, Zara 2014, con bibliografia precedente; cfr. Buonopane 2018.

8 Dallemulle 1977, 123-124; *Idem* 1986; Buonopane 1987, 208; Toniolo 1987, 307; Uggeri 1990, 188; Beltrame 2001, 438.

9 Uggeri 1990, 193; Vitri *et al.* 1999; Beltrame 2001, 444; Vitri *et al.* 2003; Capulli 2015; Castro, Capulli 2016.

10 Beltrame 2001, 440; CAV, IV, f. 51, 85.

11 Si è scelto in questa sede di considerare solo i relitti con carico di materiale lapideo o laterizio ritrovati nel settore settentrionale del mare Adriatico, in prossimità o lungo le coste della *Venetia et Histria*. Il numero di relitti aumenterebbe notevolmente considerando anche i ritrovamenti effettuati più a sud (cfr. Parker 1992; Jurisic 2000; Radić Rossi 2011).

12 Parker 1992, 288.

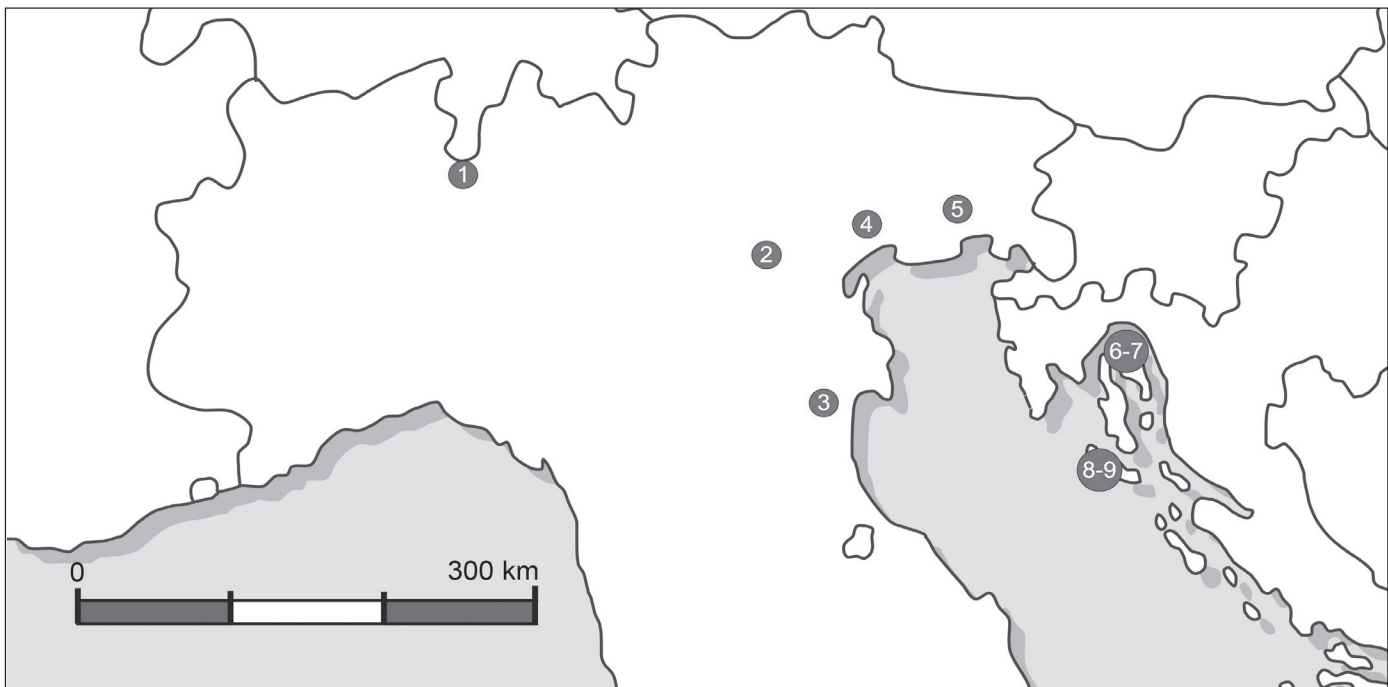


Fig. 1 : Mappa con indicazione dei relitti fluviali e marittimi con carico di materiali da costruzione ritrovati nelle regioni affacciate sull'arco settentrionale dell'Adriatico (dis. C. Previato).

N.	Località di rinvenimento	Contesto	Tipo di carico	Tonnellaggio	Cronologia
1	Como, piazza Mazzini (Italia)	Fiume	Pietra (1 blocco di marmo di Musso)	16,5 tonnellate	Età romana
2	Cervarese Santa Croce (Padova, Italia)	Fiume	Pietra (elementi architettonici e blocchi squadrati di pietra di Costozza)	17 tonnellate	post I secolo a.C.
3	San Basilio di Ariano Polesine (Rovigo, Italia)	Fiume	Pietra (2 blocchi di marmo di Domegliara)	14,1 tonnellate	Età romana
4	Casier (Treviso, Italia)	Fiume	Laterizi	-	Età romana
5	Palazzolo dello Stella (Udine, Italia)	Fiume	Laterizi (tegole e coppi)	-	seconda metà I secolo d.C.
6	Čavlena (isola di Krk, Croazia)	Mare	Colonne di marmo e altre pietre	-	Età romana
7	Vela Jana Cove (isola di Krk, Croazia)	Mare	Laterizi (tegole e coppi)	-	Età romana
8	Punta Margarina (isola di Susak, Croazia)	Mare	Blocchi di pietra, colonne di marmo e laterizi (tegole e coppi)	-	Età romana
9	Capo Madona (isola di Lussino, Croazia)	Mare	Laterizi (tegole)	-	Età romana

Fig. 2 : Tabella relativa a località di rinvenimento, tipo di carico e tonnellaggio dei relitti con carico di materiali da costruzione ritrovati nelle regioni affacciate sull'arco settentrionale dell'Adriatico.

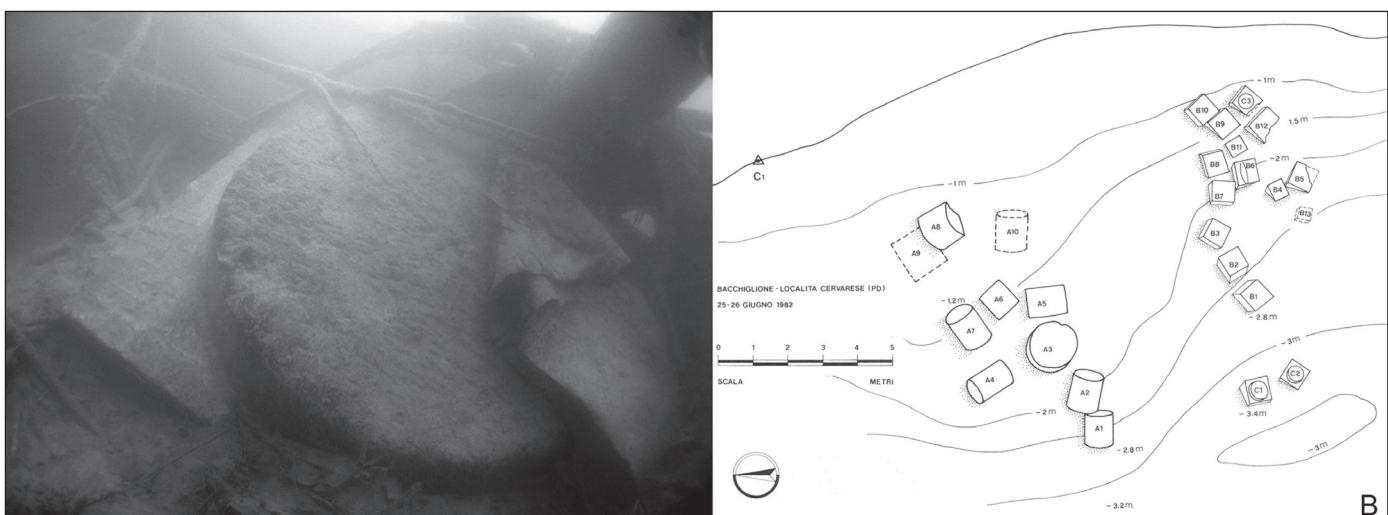


Fig. 3 : Il relitto romano con carico di materiale lapideo ritrovato a Boccalara (Cervarese S. Croce, Padova), sul fondo del fiume Bacchiglione: a) un capitello semilavorato pertinente al carico del relitto (Previato, Zara 2014, 62, fig. 3b). b) rilievo planimetrico degli elementi architettonici rinvenuti (Rosso 1987, 156, fig. 118).

Reef), è stato di recente individuato un secondo relitto trasportante tegole e coppi¹³.

Poco più a sud, in prossimità dell'isola di Susak (Punta Margarina), sono stati rinvenuti i resti di un'imbarcazione il cui carico era di tipo "misto", in quanto composto da elementi lapidei, e cioè da numerosi blocchi di pietra semi-lavorati e da 20 colonne di marmo bianco, ma anche da laterizi, e cioè tegole e coppi¹⁴. Infine, un quarto relitto con carico di tegole è stato ritrovato a breve distanza, presso Capo Madona, nell'isola di Lussino¹⁵.

Sulla base di quanto sinora esposto, appare evidente che il numero di relitti con carichi di materiali da costruzione (pietra o laterizi) ritrovati nell'Alto Adriatico è piuttosto contenuto. Inoltre, la lacunosità dei dati relativi alla struttura delle imbarcazioni lascia ancora sfuggenti i percorsi, la portata di tali mezzi, le modalità di carico e scarico e i tempi di trasporto.

1.2. I distretti estrattivi dei materiali lapidei

Un apporto per la ricostruzione di tali importanti aspetti tecnici del commercio in età romana si può trarre dai risultati di un recente progetto di ricerca dell'Università di Padova sull'estrazione, il commercio e l'impiego dei materiali lapidei della *Regio X Venetia et Histria*, che tra i suoi obiettivi si propone quello di definire le vie e i mezzi utilizzati in età romana per il trasporto della pietra all'interno della regione¹⁶.

L'interesse per questa tematica nasce dal fatto che, in passato come oggi, nelle regioni dell'area alto-adriatica vi erano numerosi affioramenti di risorse lapidee di buona qualità, motivo per cui la pietra fu ampiamente utilizzata in epoca antica sia in ambito edilizio, per la realizzazione di edifici e infrastrutture, sia per la produzione di manufatti¹⁷.

Nel settore occidentale della *Regio X*, nel territorio corrispondente all'attuale Veneto, una delle aree maggiormente sfruttate in epoca antica per l'estrazione della pietra fu il territorio a nord della città di Verona. In particolare, in Valpolicella si estraevano il Rosso Ammonitico, il Biancone e la Scaglia Rossa; nelle Valli di Avesa e Quinzano, così come nelle immediate vicinanze della città, dei calcari teneri denominati "tufi"; nella zona di Lavagno, nella vallata dell'Alpone, si cavava il basalto; nei pressi del Monte Moscal la pietra di Incaffi e infine tra Garda e S. Vigilio un particolare tipo di calcare oolitico.

13 Radić Rossi 2011.

14 Parker 1992, 653; Radić Rossi 2011, 22-23.

15 Radić Rossi 2011, 20-22.

16 A proposito del progetto di ricerca sui materiali lapidei della *Regio X*, cfr. Previato, Zara 2018.

17 Per un'analisi dettagliata delle risorse lapidee della *Regio X* si rimanda a: Buonopane 1987; Lazzarini, Van Molle 2015; Previato 2015b, con bibliografia di riferimento. Alla trachite euganea e al suo impiego in età antica è stata invece dedicata un'opera di carattere monografico (Zara 2018).

Un altro importante bacino estrattivo, ampiamente sfruttato fin dall'età protostorica e quindi per tutta l'età romana, erano i colli Euganei, dove si cavava la trachite, una roccia di origine vulcanica di ottima qualità. Poco distante, sui colli Berici, si estraevano invece dei calcari teneri comunemente noti con il nome di "Pietra di Vicenza", mentre nel bellunese si cavavano la cosiddetta "Pietra del Cansiglio", un calcare bianco a grana grossa, e un'arenaria grigia.

Anche il settore orientale della *Regio X* disponeva di risorse lapidee di buona qualità. Il principale distretto estrattivo di questa regione era quello del Carso. In particolare, in epoca antica la coltivazione si concentrava nei dintorni di Aurisina, località situata a breve distanza dal mare Adriatico, dove affiorano diverse varietà di un calcare puro e compatto, comunemente noto con il nome di "calcare di Aurisina".

Ancora più ad est, un altro importante bacino estrattivo era quello dell'Istria. Sulla penisola istriana, soprattutto lungo la costa, si estraevano diversi tipi di calcare, riuniti sotto la denominazione di "pietra d'Istria".

In epoca antica tutti i litotipi così sinteticamente descritti vennero largamente utilizzati a livello locale, nelle città e negli insediamenti posti nei pressi delle cave, ma alcuni di essi furono oggetto anche di distribuzione e commercio su larga scala¹⁸.

Questo fenomeno riguardò soprattutto alcuni tipi di pietra, e cioè i calcari della Valpolicella, la trachite dei colli Euganei, la pietra di Vicenza, il calcare di Aurisina e la pietra d'Istria. Questi materiali, che si distinguevano per le loro ottime qualità fisico-meccaniche ed estetiche, conobbero in passato un'enorme diffusione in Italia settentrionale e talvolta furono esportati fino a raggiungere località poste anche a centinaia di chilometri di distanza dalle rispettive cave di provenienza, viaggiando perlopiù attraverso le numerose vie d'acqua presenti nella regione.

2. L'USO DELLA PIETRA AD AQUILEIA

Caso studio emblematico per comprendere la portata di tale commercio è Aquileia, colonia latina situata nel settore nord-orientale della penisola italiana, nota per essere stata una delle più ricche e importanti città dell'Impero romano.

La città sorgeva in una zona di pianura e nelle sue immediate vicinanze non vi erano affioramenti di materiale lapideo, ma nonostante ciò recenti studi hanno dimostrato che fin dalle prime fasi di vita della colonia ad Aquileia si fece un largo uso di pietra, che veniva importata in città per via marittimo-fluviale¹⁹. La colonia era inserita in un ramificato sistema di fiumi e canali,

18 Per una sintesi sulla diffusione dei litotipi estratti nella *X Regio* si rimanda a Previato 2015b, 32-38, con bibliografia precedente.

19 Cfr. Bonetto, Previato 2013; Previato *et al.* 2014; Previato 2015a; Previato 2015b, in particolare 40-45.

che la mettevano in comunicazione con l'entroterra e con il mare Adriatico, distante appena 11 km²⁰.

In età repubblicana, i materiali lapidei maggiormente utilizzati ad Aquileia furono l'arenaria e la pietra d'Istria, estratte rispettivamente sul litorale triestino e lungo le coste della penisola istriana.

In un momento successivo, forse già alla fine del II secolo a.C., o comunque sicuramente a partire dall'inizio del I secolo a.C., ad Aquileia cominciò ad essere utilizzato anche un altro tipo di pietra, e cioè il calcare di Aurisina. Le cave di questo materiale distavano circa 30 chilometri dalla colonia, e ricadevano nel territorio di sua pertinenza²¹. Nonostante la minore distanza delle cave dalla città, anche in questo caso numerosi indizi portano a credere che la pietra venisse trasportata ad Aquileia per via marittimo-fluviale. Le cave si trovavano infatti a meno di un chilometro di distanza dalla costa adriatica, sul ciglione carsico. Il dislivello esistente tra le cave e il mare, pari a circa 150 metri, era probabilmente superato attraverso degli scivoli scavati nella roccia e rivestiti di piombo, ancora visibili all'inizio del secolo scorso²², attraverso cui i blocchi di pietra venivano fatti scivolare verso i porti di imbarco, da dove poi raggiungevano Aquileia con imbarcazioni che viaggiavano dapprima per mare, lungo la costa, e che poi risalivano il fiume Natissa o il canale Anfora fino a raggiungere la città.

Nel corso del I secolo a.C. lo sfruttamento delle cave di Aurisina andò intensificandosi, e ben presto il calcare proveniente da questo bacino estrattivo divenne la pietra maggiormente diffusa all'interno della città e andò a sostituirsi ai materiali utilizzati in precedenza, cioè l'arenaria e la pietra d'Istria.

Successivamente, tra la fine del I secolo a.C. e la prima metà del I secolo d.C., Aquileia conobbe un'importante fase di monumentalizzazione e di intenso fervore edilizio. A questo periodo risalgono la realizzazione del complesso forense, la sistemazione del porto fluviale, la lastricatura delle strade urbane, nonché la costruzione di numerose *domus*.

Questi interventi edilizi determinarono l'arrivo in città, attraverso vie d'acqua, di consistenti quantitativi di pietra, sia di provenienza locale, come il calcare di Aurisina e altri calcari del Carso, sia di provenienza alloctona, come la trachite dei colli Euganei, pietra importata da cave situate ad oltre 200 chilometri di distanza.

Ciò indica che in questo periodo Aquileia disponeva di ingenti ricchezze che le permettevano di importare merci anche da località molto lontane, ma anche che all'interno della *Regio X* vi erano delle reti commerciali ramificate e ben strutturate che sfruttavano per il trasporto delle merci

20 A proposito del sistema di vie d'acqua in cui Aquileia era inserita si vedano, da ultimi: Groh 2011; Rousse 2013, 124-133; Previato 2015a, 24-26.

21 A proposito delle cave di Aurisina, cfr. Previato 2015a, 417-423 e Previato 2018.

22 Previato 2015a, 419 con bibliografia di riferimento e Previato 2018, 935-937.

le vie d'acqua del territorio e che venivano largamente utilizzate anche per il commercio della pietra.

Caterina Previato

3. LE PAVIMENTAZIONI STRADALI DI AQUILEIA COME STRUMENTO PER L'ANALISI DEI TEMPI E DEI MEZZI DI TRASPORTO DEI MATERIALI LAPIDEI

Utile alla ricostruzione del volume dei traffici di materiale lapideo e dei mezzi impiegati per l'importazione della pietra ad Aquileia è senz'altro lo studio delle pavimentazioni dei tratti viari inseriti entro le mura cittadine: l'ottima conoscenza del reticolo stradale che caratterizzava l'impianto urbano regolare della colonia e l'ingente quantità di materiale edilizio necessario per le opere di lastricatura permettono infatti di avanzare considerazioni di carattere quantitativo che, seppur senza pretesa di precisione, restituiscono un quadro verosimile dell'entità dei materiali importati in città per la realizzazione di basoli e, di conseguenza, consentono di elaborare ipotesi plausibili sui tempi impiegati per il loro trasporto.

Le strade aquileiesi inserite entro il circuito murario cittadino facevano parte di un reticolo viario urbano regolare che, pur non rispettando una rigida simmetria, venne ricavato all'interno dello schema geometrico del disegno originario della colonia²³. Non è utile scendere qui nel dettaglio della tecnica stradale di Aquileia, alla quale si è già dato spazio in altre sedi²⁴, ma è opportuno sottolineare come le carreggiate fossero integralmente lastricate con i consueti basoli a pianta poligonale, noti in Plinio con il nome di *lapides turbinati*²⁵, aventi la porzione interrata a foggia approssimativamente conica, destinata a garantire un'ottimale infissione nei livelli di preparazione. A seconda della rilevanza della strada, le carreggiate lastricate di Aquileia presentavano larghezze variabili, generalmente di circa 6 e 9 m (20 o 30 piedi)²⁶, ed erano bordate ai margini da cordoli costituiti da blocchi parallelepipedi che fungevano nel contempo da contenimento per i marciapiedi laterali. Sono sette i tratti viari urbani di Aquileia per i quali è documentato con certezza il materiale impiegato per le lastricature: cinque di questi risultano pavimentati con basoli di trachite euganea, estratti dalle cave di Monselice, Monte Merlo e Monte Oliveto, mentre due sono in calcare di Aurisina (fig. 4-5).

23 Sulla pianificazione urbana di Aquileia, si vedano: Strazzulla 1989; Medri 2000, 313-324; Muzzioli 2004.

24 Una prima sintesi sulle strade di Aquileia si ha in Bertacchi 2000. Di recente, nuove attenzioni sono state rivolte alle tecniche edilizie e ai materiali impiegati nei tracciati viari urbani: Previato *et al.* 2014; Previato 2015a, 200-211, 370-378; Zara 2018, 230-232. All'assetto delle strade urbane di Aquileia è stato inoltre dedicato un lavoro di tesi discusso presso l'Università degli Studi di Padova: Luongo 2009-2010. Per uno studio generale sul commercio della trachite destinata alla lastricatura stradale di età romana, si vedano: Germinario *et al.* 2018; Zara 2018, 361-365.

25 Plin., *Nat. Hist.* XXXVII, 4, 57.

26 Muzzioli 2004, 140.



Fig. 4 : Aquileia. Pianta della città antica con in evidenza i tratti stradali di cui è noto il materiale lapideo impiegato per la pavimentazione. In rosso le strade in trachite euganea, in verde quelle in calcare di Aurisina (Previtato 2015a, 378, fig. 231).



Fig. 5 : Esempi di pavimentazioni stradali di Aquileia: a) il secondo cardine ad est del foro, presso i fondi ex Cossar, pavimentato in trachite euganea (Previato 2015a, 376, fig. 229); b) il primo cardine ad ovest del foro, pavimentato in calcare di Aurisina (Previato 2015a, 204, fig. 117).

Su queste basi e avvalendosi della pianta ricostruttiva della città romana proposta da L. Bertacchi²⁷, se ad essere lastricate fossero state solo le vie incluse entro il circuito murario eretto in età repubblicana e rimasto sostanzialmente immutato nella prima età imperiale²⁸, si otterrebbe una superficie viaria complessiva superiore ai 36.500 mq²⁹. Supponendo inoltre che il rapporto ad oggi noto di 5 : 2 tra i tratti in trachite e quelli in calcare rispecchiasse effettivamente la proporzione dei materiali utilizzati nelle strade di Aquileia, si avrebbero quasi 26.000 mq di lastricati in pietra proveniente dagli Euganei e, dunque, con basoli spessi mediamente 25 cm, si arriverebbe a un volume complessivo di quasi 6.500 mc di trachite, pari a più di 15.500 t di materiale³⁰. Allo stesso modo, se la pavimentazione della rimanente superficie stradale, pari a più di 10.500 mq, fosse effettivamente stata integralmente realizzata in calcare di Aurisina si sarebbero impiegati oltre 2.600 mc di pietra dal Carso, pari a quasi 7.000 t³¹.

27 Bertacchi 2003.

28 Sul circuito murario di età repubblicana, noto come M1, si vedano: Bonetto 2004, 172-174; *Idem* 2009, 83-86.

29 Va sottolineato che in questa sede si considerano unicamente le pavimentazioni delle carreggiate e non i cordoli che le contenevano, in quanto questi ultimi vennero realizzati ad Aquileia utilizzando varie qualità di materiali lapidei, non sempre puntualmente documentate in letteratura. Inoltre, occorre premettere che la superficie stradale complessiva di Aquileia aumenterebbe notevolmente prendendo in considerazione i percorsi inseriti entro il circuito murario M2 (circa 54.500 mq complessivi) e di conseguenza anche le superfici viarie basolate in trachite e in calcare sarebbero significativamente più consistenti. Va però sottolineato che la cinta M2 venne probabilmente eretta agli inizi del IV sec. d.C. (Bonetto 2004, 187-189; *Idem* 2009, 87-89), dunque in una fase in cui molto meno vivaci dovevano essere gli scambi commerciali con le cave euganee e di Aurisina e, di conseguenza, in un frangente in cui più probabile sembra essere il reimpiego nelle pavimentazioni stradali di materiali lapidei di molteplici litotipi, agevolmente recuperabili mediante interventi di spoliatura da edifici fatiscenti della città (sul reimpiego ad Aquileia, si veda Pensabene 2006).

30 Si considera qui un peso specifico per la trachite euganea pari a 2.405 Kg/mc (Calvino 1969, 12; Germinario *et al.* 2017, 2).

31 Si considera qui un peso specifico per il calcare di Aurisina pari a 2.630 Kg/mc (Tretiach *et al.* 2006, 46; cfr. Lazzarini 2012, 7; Kramar *et al.* 2015, 225).

Per arrivare ad una stima dei tempi necessari per l'importazione del materiale edilizio in esame ad Aquileia è necessario a questo punto spostare l'attenzione sulle cave di provenienza.

Sui Colli Euganei la continuità d'uso dei fronti estrattivi ha causato la completa perdita di tracce di tagliate di età romana, ragion per cui non è possibile ricostruire con esattezza le dimensioni delle singole cave e, di conseguenza, è complesso stimare l'entità del personale in esse attivo. Nonostante ciò, si può avere un discreto termine di paragone considerando quanto noto per le cave di Lispida, località estrattiva del compartimento sud-orientale degli Euganei già attiva in età romana e tra le più impegnate in età moderna³². Nelle cd. *priare* di Lispida nel 1780, quindi prima della seconda rivoluzione industriale e del massiccio impiego di mezzi meccanici ed esplosivi, erano infatti attivi contemporaneamente 12 operai destinati al distacco della roccia, oltre che 28 tagliapietra, ovverosia scalpellini destinati ad una prima sbazzatura e ad un'iniziale lavorazione dei blocchi estratti³³. Considerando che la rifinitura dei basoli in età romana avveniva generalmente presso il luogo di definitiva messa in opera³⁴, è probabile che il materiale prendesse le mosse dalla cava ancora allo stato di semi-lavorato e, in questa circostanza, può essere dunque sufficiente utilizzare come possibile modello soltanto la forza lavoro erogata dagli operai destinati allo stacco

32 Sulla cava di Lispida in età romana, si veda da ultimo Zara 2018, 88-90, con bibliografia precedente.

33 Vergani 1994, 408.

34 Scaglie lapidee riconducibili alla rifinitura dei basoli *in loco*, che ebbe luogo poco prima della definitiva messa in opera, sono state documentate nei livelli di preparazione del primo cardine ad est del foro, intercettato presso lo scavo dei fondi ex Cossar (Bonetto 2014, 71; Previato 2015a, 201). Il fenomeno, del tutto comune, trova diffusi riscontri e, rimanendo nell'ambito della *Regio X*, si vedano gli esempi di Adria (Gambacurta *et al.* 2012, 46), Oderzo (Tirelli *et al.* 1990, 134-137, 140; Gambacurta 2011, 35) e Concordia Sagittaria (Pettenò, Vigoni 2009, 179), dove pure è attestata nelle preparazioni stradali la presenza di scaglie di lavorazione dei basoli.

del materiale dalla parete rocciosa, dunque non meno di 12 braccianti, tralasciando le operazioni di sbazzatura e di prima lavorazione che dovevano avvenire negli stessi frangenti³⁵.

Nel prontuario edile ottocentesco di G. Pegoretti, che pure restituisce un quadro preciso delle dinamiche estrattive prima dell'impiego diffuso dell'esplosivo, si afferma che due operai, senza utilizzare mine, ma solamente paletti e zeppe infissi mediante mazze e picconi di ferro – dunque con la medesima tecnica della tagliata a mano applicata in età romana³⁶ – potevano smuovere un metro cubo di materiale in 10-15 ore³⁷: in una cava euganea di età romana in cui fossero stati impiegati 12 operai, in una giornata lavorativa³⁸ sarebbe stato perciò possibile estrarre un massimo di 6 mc di trachite³⁹. Come si è anticipato, per quanto noto dalle analisi archeometriche sono tre le cave euganee che produssero materiale destinato ai basoli aquileiesi, ragion per cui, se queste fossero state impegnate contemporaneamente, poteva essere estratto ogni giorno un massimo di 18 mc di trachite destinato ad Aquileia, pari a poco più di 43 t di materiale.

Per quanto riguarda invece il materiale proveniente dal bacino di Aurisina, non sono ad oggi disponibili puntuali studi archeometrici di provenienza sulle strade aquileiesi che consentano di precisare le esatte cave in cui venne estratto materiale calcareo destinato ai basoli⁴⁰; per questa ragione non si può al momento che ipotizzare uno scenario simile a quello delineato per il compartimento euganeo, con altre tre cave di dimensione analoga interessate da queste attività estrattive e, di conseguenza, una quantità giornaliera di calcare estratto pari a circa 47 t.

Si è già avuto modo di anticipare come il materiale lapideo cavato sugli Euganei e ad Aurisina raggiungesse senz'altro Aquileia percorrendo principalmente le vie d'acqua fluviali, endolagunari e marittime⁴¹. La città era infatti

inserita in un sistema di vie d'acqua naturali e artificiali che consentiva di raggiungere la città dal mare⁴², facente capo ad est e a sud al fiume Natissa, ricordato da Plinio come *Natiso cum Turro*⁴³, e ad ovest al canale Anfora, una fossa artificiale realizzata in età romana per mettere in collegamento Aquileia con la laguna⁴⁴ (fig. 6). Con tutto ciò e sulla base delle contenute informazioni a disposizione sulle imbarcazioni impegnate nel trasporto dei materiali edilizi nella Cisalpina e nell'alto arco dell'Adriatico⁴⁵, si può ipotizzare che quotidianamente potessero partire dagli approdi fluviali posti a ridottissima distanza dalle cave euganee due natanti carichi di trachite aventi una portata vicina alle 20 t, in grado dunque di trasportare a pieno regime le circa 40 t di materiale trachitico estratto in un giorno. Pur non potendo escludere l'esistenza di imbarcazioni fluviali romane di tonnellaggio superiore destinate al trasporto di materiali lapidei, va sottolineato che in nord Italia i relitti noti di questo genere hanno portate che oscillano tra le 14 e le 17 t e in termini più ampi l'imbarcazione romana per il trasporto fluviale della pietra più grande ad oggi individuata è il relitto di Arles affondato nel Rodano nel I sec. d. C. e noto con il nome di *Arles-Rhône 3*, il cui carico di pietra era di circa 21 t⁴⁶. Con questi presupposti si è ritenuto opportuno proporre in questa ricostruzione l'uso di imbarcazioni di portata pari a 20 t.

A supportare l'ipotesi di una dimensione contenuta di queste imbarcazioni sta il fatto che Pegoretti segnala come lungo il Po, attorno alla metà del XIX sec., le imbarcazioni destinate al trasporto di materiale edilizio non superassero carichi di 8,6 t per viaggi a favore di corrente⁴⁷, dunque circa la metà rispetto a quanto attestato archeologicamente per l'età romana. Lo stesso Pegoretti indica inoltre come tali imbarcazioni potessero percorrere una distanza di 4,8 km in un'ora assecondando il corso del fiume⁴⁸. Assumendo tale velocità massima anche per le imbarcazioni per il trasporto della pietra di età romana, si ricava che in poco più di una giornata di navigazione (10 ore e 25 minuti) si sarebbero potuti colmare lungo il fiume Bacchiglione o l'Adige i ca. 50 km

35 Su queste basi e considerando il fatto che, secondo il modello della cava di Lispida a cui si fa riferimento, i tagliapietra dovevano essere più del doppio rispetto agli operai non specializzati, si è scelto in questa sede di non considerare il tempo necessario per le operazioni di preliminarizzare sbazzatura, che dovevano comunque aver luogo prima della spedizione, ma con ogni probabilità contemporaneamente all'estrazione dei blocchi.

36 Cagnana 2000, 37-41; Clayton-Fant 2008, 122-124; Cagnana 2012, 79-84; Previato 2016, 39-40.

37 Pegoretti 1863, 43, 158.

38 Si segue qui l'assunto di J. DeLaine, secondo cui una giornata lavorativa media di età romana doveva essere pari a 12 ore, incluse 2 ore complessive di pause, dunque 10 ore effettive di attività (DeLaine 1997, 106; cfr. *Colum.* 11, 2, 90-91).

39 A conferma della bontà di tale stima, sta l'indicazione di J. DeLaine, che ritiene che il rapporto uomini-giornate di lavoro per estrarre 1 mc di *selce*, litotipo utilizzato per la realizzazione delle strade di Roma assimilabile per molti versi alla trachite euganea, sarebbe stato di 1,88 (DeLaine 1997, 111).

40 Un'indagine archeometrica di provenienza destinata ad avviare lo studio delle dinamiche di impiego del calcare di Aurisina in età romana è stato effettuato su 10 iscrizioni aquileiesi (Maritan *et al.* 2003).

41 Cfr. *supra*.

42 Sui tracciati idroviari e terrestri del suburbio di Aquileia, si vedano: Maggi, Oriolo 2009, 165-169; Groh 2011, 155-177.

43 Plin, *Nat. Hist.* III, 22, 126.

44 Una prima rassegna sulle indagini relative a canale Anfora si ha in Buora, Prenc 2000; per il ruolo di canale Anfora nel sistema portuale aquileiese, si veda Rosada 2000, mentre per l'analisi dei resti di un relitto realizzato con la tecnica «a mortase e tenoni» individuato sul fondo del percorso idroviario, si veda Beltrame, Gaddi 2013; cfr. Maselli Scotti 2005. Da poco edito è il volume monografico relativo ai recenti scavi di canale Anfora (Maggi *et al.* 2017; cfr. Maselli Scotti, Pesavento 2017).

45 Cfr. *supra*.

46 Poveda 2014, 229, 253, 284, in cui si precisa che il carico di pietra pesava 21,48 t, mentre lo scafo 8,13 t, per un totale di circa 29 t (cfr. Djaoui *et al.* 2011, 187; Russell 2013, 108-110; Previato, Zara 2014, 72-73).

47 Pegoretti 1863, 32.

48 Tale velocità è riferita a imbarcazioni che percorrevano fiumi con alvei orizzontali o con pendenza non superiore allo 0,5 per mille (Pegoretti 1863, 33).

che separavano gli Euganei dall'area paracostiera⁴⁹. A quel punto, se non fossero stati previsti trasbordi di materiale in imbarcazioni di maggior tonnellaggio – eventualità che avrebbe richiesto un notevole dispendio di tempo ed energia ma che in vero appare tutt'altro che remota⁵⁰ – i carichi avrebbero potuto proseguire lungo la via paracostiera sino ad Aquileia, percorrendo dunque i circa 120 km di tragitto in un minimo di 25 ore⁵¹. Infine, sarebbe stato necessario risalire la Natissa fino ad Aquileia. Tenendo conto che la navigazione avveniva controcorrente, nello stabilire la velocità di risalita appare opportuno fare riferimento a quanto trasmessoci da Filostrato sul tempo necessario a risalire il Tevere da Ostia a Roma⁵². L'autore, infatti, afferma che tale distanza, pari a circa 35 km, poteva essere colmata in 3 giorni, da cui si ricava che, considerando giornate di navigazione di 10 ore, le imbarcazioni viaggiavano ad una velocità media di circa 1,2 km/h. Di conseguenza, i circa 11 km di navigazione fluviale lungo la Natissa sino ad Aquileia⁵³ sarebbero stati compiuti in circa 13 ore e 15 minuti. Come valida alternativa, si sarebbe potuto solcare il corso di canale Anfora, che allo stato geomorfologico attuale si sviluppa per circa 5 km, distanza che in età romana si sarebbe potuta colmare in circa 6 ore.

Complessivamente, dunque, i carichi di trachite provenienti dagli Euganei e destinati ad Aquileia potevano giungere in città in circa 55 ore, spalmandoli ragionevolmente in cinque distinte giornate di attività, sebbene la navigazione notturna, ben nota per quanto riguarda l'ambito marittimo⁵⁴, doveva avvenire regolarmente anche lungo i corsi d'acqua interni se, come ricorda Plinio, gli apicoltori di *Hostilia* risalivano il Po ogni notte per 5 miglia⁵⁵ e, come attesta Strabone⁵⁶, le imbarcazioni

fluviali impiegavano due giorni e due notti per compiere il tragitto lungo il Po tra Piacenza e Ravenna. Ad ogni modo, il tempo necessario per importare il calcare di Aurisina ad Aquileia non superava di certo la giornata di navigazione: dalle cave, affacciate sull'Adriatico, il materiale lapideo veniva agevolmente caricato sulle imbarcazioni marittime⁵⁷, che, con una velocità che doveva aggirarsi tra i 4 e i 6 nodi⁵⁸, percorrevano prima i circa 25 km di mare in un minimo di 2 ore e 15 minuti, per risalire poi la Natissa o canale Anfora fino ad Aquileia, come si è detto rispettivamente in circa 13 ore o in circa 6 ore. A questa stima converrà anche aggiungere il tempo necessario per un eventuale trasbordo del carico su un'imbarcazione di tipo fluviale (fig. 7).

Con questi presupposti, ossia sei cave attive fra gli Euganei e Aurisina destinate alla produzione di basoli per la pavimentazione delle strade aquileiesi, in via teorica sarebbero stati necessari come minimo 360 giorni di lavoro nelle cave euganee e 147 giornate di attività in quelle di Aurisina, ricostruendo una forza lavoro costituita da 12 operai destinati allo stacco della pietra, per ciascuno dei tre siti estrattivi impegnati in ciascun bacino. Tali operazioni nelle cave euganee si sarebbero però protratte per almeno un anno e tre mesi in quanto un anno lavorativo in un sito estrattivo di età romana si aggirava attorno ai 290 giorni di lavoro effettivo⁵⁹.

Ipotizzando che dagli Euganei ogni giorno partissero due imbarcazioni con un carico complessivo di 40 t destinato ad Aquileia e tenendo conto che ciascuna di queste avrebbe impiegato circa otto giorni per compiere il tragitto di andata e ritorno⁶⁰, affinché non vi fossero interruzioni nel trasporto del materiale estratto, i natanti a disposizione delle cave euganee dovevano essere complessivamente almeno 16. In questo modo per il trasporto della trachite necessaria per pavimentare le strade di Aquileia si sarebbero impiegati 390 giorni lavorativi, pari a circa un anno e quattro mesi effettivi.

Secondo questa ricostruzione, avrebbe impegnato più tempo il trasporto della pietra necessaria all'opera di lastricatura rispetto alla sua estrazione. Meno numerose potevano invece essere le barche destinate al trasporto del calcare di Aurisina, in quanto era possibile completare il tragitto di andata e ritorno in circa una giornata: con soli due natanti sarebbero stati necessari soltanto 174 giorni lavorativi per il trasporto della pietra dalle cave del Carso al centro civico aquileiese.

Va dichiarato che il modello ricostruttivo che qui si propone subirebbe notevoli variazioni qualora vi fossero

49 È probabile che il materiale trachitico estratto dalle cave di Monte Merlo e di Monte Oliveto prendesse le mosse dall'area euganea sfruttando la via d'acqua del Bacchiglione, mentre è assodato che il paleoalveo di età romana dell'Adige lambisse la cava di Monselice (Zara 2018, 327-335, con bibliografia precedente).

50 Sulle operazioni di trasbordo nel commercio dei materiali lapidei, si veda Russell 2013, 136-139.

51 Considerando che una parte consistente del percorso si sviluppava mediante la navigazione mista *per flumina et fossas* (cfr. *supra*), non è probabile che le imbarcazioni fossero di tipo marittimo: per questa ragione anche nella tratta che dalle foci del Bacchiglione e dell'Adige si articolava sino ad Aquileia si applica nella presente ipotesi ricostruttiva la velocità massima stimata da Pegoretti per le imbarcazioni fluviali a favore di corrente (cfr. *supra*, nota 47).

52 Philostr., *Vit. Apoll.*, VII, 16. Cfr. Le Gall 2005, 287.

53 A ricordare la distanza in età antica tra Aquileia e il mare è Strabone (V, 1, 8), che la quantifica in 60 stadi, ossia tra i 10,6 e gli 11,1 km, a seconda che l'autore facesse riferimento allo stadio attico o a quello alessandrino; la distanza di 15 miglia (circa 22 km) indicata da Plinio (*Nat. Hist.* III, 22, 126) non è invece da ritenersi corretta (Rosada 1979, 253, nota 95).

54 A questo riguardo, ad esempio, già lo Pseudo Scilace riferisce di come la navigazione lungo tutta la costa istriana potesse essere compiuta in un giorno ed una notte di viaggio (Scyl. 20).

55 Plin., *Nat. Hist.* XXI, 43, 73.

56 V, 1, 11.

57 Cfr. *supra*, nota 21.

58 Russell 2013, 110-111, con bibliografia precedente.

59 DeLaine 1997, 105-106.

60 Pegoretti segnala che un'imbarcazione priva di carico in viaggio lungo un fiume con alveo orizzontale viaggiava ad un massimo di 6 km/h (Pegoretti 1863, 33); con ciò il viaggio di ritorno da Aquileia agli Euganei o al Carso triestino avrebbe avuto una durata pari rispettivamente a circa 30 ore oppure 4 ore e 30 minuti.

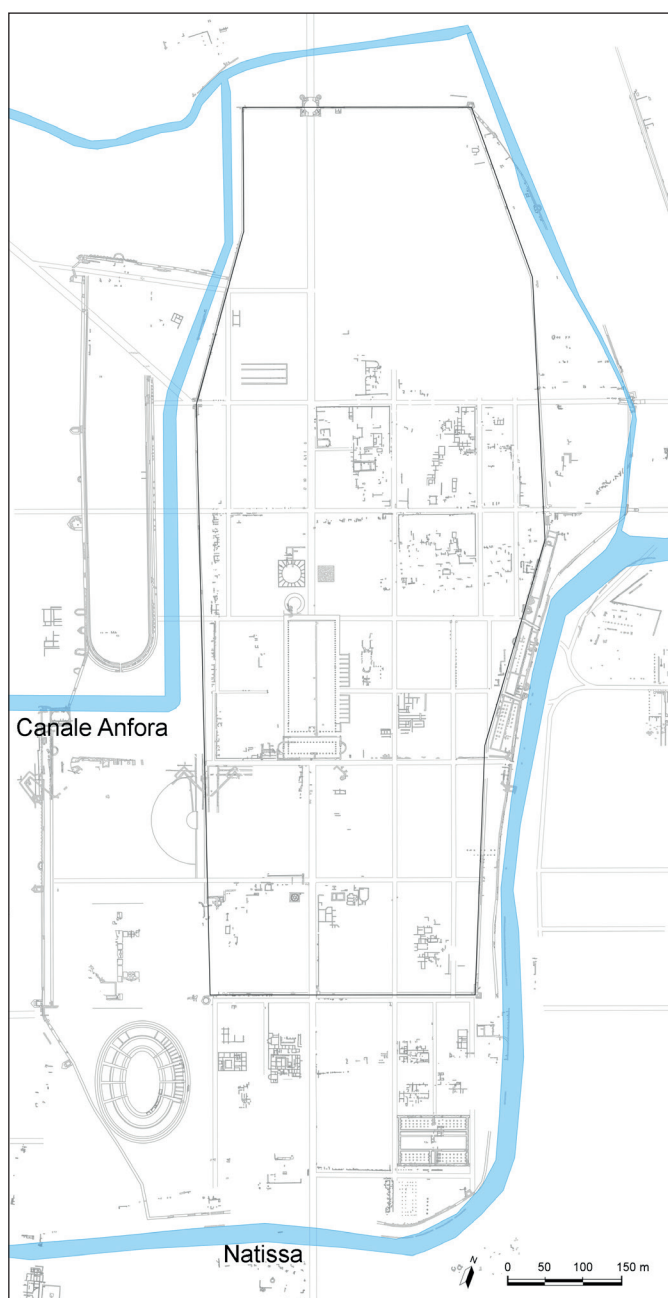


Fig. 6 : Mappa di Aquileia con indicazione delle vie d'acqua che circondavano la città (dis. C. Previato, A. Zara).

più di 12 operai impegnati per cava euganea, dunque in grado di estrarre una maggiore quantità di materiale trachitico, e che contemporaneamente vi fossero più di 16 imbarcazioni destinate all'attività dell'importazione della pietra ad Aquileia⁶¹ o ancora natanti con portata maggiore rispetto a quanto ipotizzato. Inoltre, i dati sinora presentati sono riconducibili a una condizione ideale la cui fattibilità, per quanto possibile, appare difficilmente concretizzabile, dato che non si possono tralasciare né il dispendio energetico insito in attività fisicamente e tecnicamente impegnative quali l'estrazione e il trasporto della pietra, né tantomeno gli intervalli di pausa delle attività che dovevano naturalmente sussistere tra la partenza di un carico e quella del carico successivo, come del resto nel corso dei viaggi. Ciò che s'intende far trasparire dall'analisi quantitativa qui proposta non è dunque una stima esatta dei tempi e delle forze impiegate in un'opera quale la lastricatura delle strade di Aquileia, ma piuttosto una misura concreta dell'impegno massimo possibile nell'ambito di un simile intervento che, per forza di cose, non poteva che essere realizzato lungo un ampio arco temporale e, verosimilmente, frazionato in più fasi produttive, intervallate da periodi più o meno ampi di sospensione delle attività.

Arturo Zara

4. NOTE CONCLUSIVE

Alla luce di quanto ricostruito appare dunque evidente che l'importazione del materiale lapideo utilizzato per la lastricatura delle strade di Aquileia ebbe un impatto

⁶¹ Ipotizzando che in ogni cava lavorasse il doppio degli uomini (dunque 24 operai destinati all'estrazione della pietra), con 3 cave attive si sarebbero prodotte circa 86 t di trachite al giorno, quindi sarebbe stato possibile caricare quotidianamente almeno 4 imbarcazioni destinate ad Aquileia aventi una portata di circa 20 t (in questo modo, però, si dovrebbero immaginare almeno 32 imbarcazioni riservate al trasporto del materiale lapideo nella tratta Euganei-Aquileia); con questi presupposti, seppur meno probabili, i tempi complessivi per l'importazione della trachite destinata alla lastricatura stradale risulterebbero dimezzati.

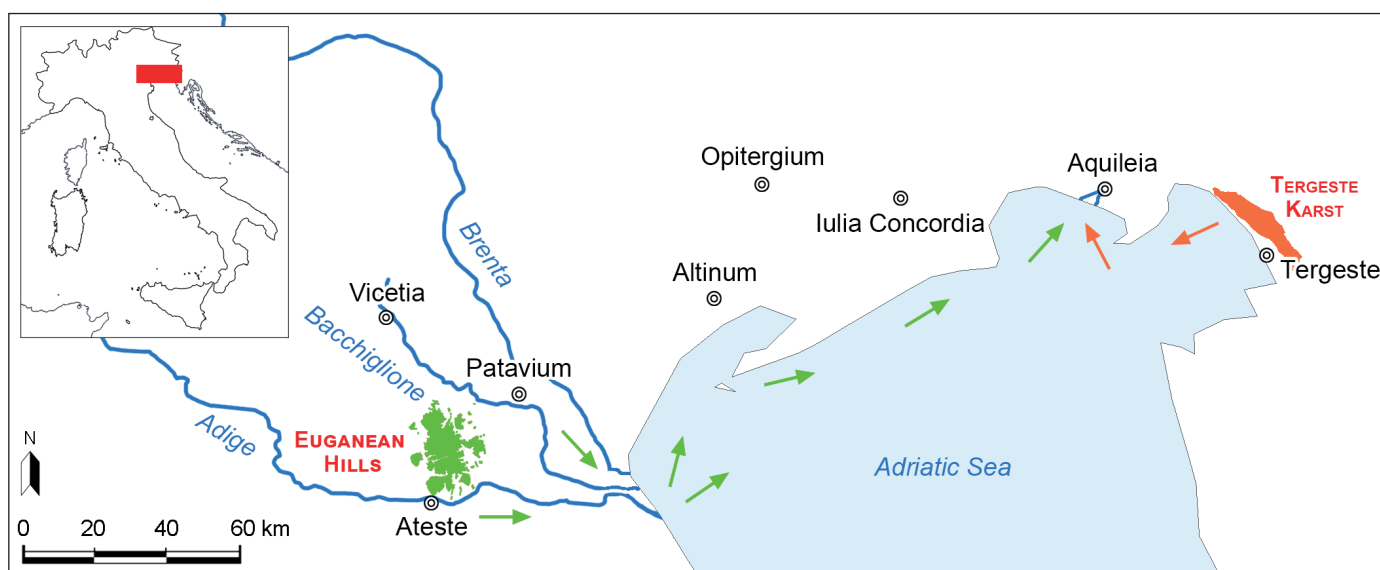


Fig. 7 : Mappa di Aquileia con indicazione delle vie d'acqua che circondavano la città (dis. C. Previato, A. Zara).

economico rilevante e soprattutto richiese un consistente impegno temporale. Non bisogna tralasciare che la durata qui stimata per quest'opera edilizia è la minore possibile in condizioni ideali, che nella realtà dei fatti certamente non si concretizzarono. Infatti, considerando unicamente la fase del trasporto, se a disposizione delle cave euganee vi fossero state due sole imbarcazioni, per importare la trachite necessaria all'opera di lastricatura di Aquileia sarebbero stati necessari 3120 giorni lavorativi, pari a circa 10 anni e 8 mesi effettivi. Peraltro, nel quadro ricostruttivo qui proposto sono state considerate imbarcazioni capaci di viaggiare alla massima velocità che Pegoretti attribuisce a natanti fluviali in uso in epoca pre-industriale; non si può tuttavia escludere che i mezzi di età romana viaggiassero a velocità inferiori attraverso la rete fluviale. Infine, non si è tenuto conto in questa sede dei tempi necessari al carico e allo scarico della pietra dalle imbarcazioni⁶², fattore che non farebbe altro che allungare ulteriormente i tempi complessivi necessari al trasporto del materiale e quindi a rafforzare ulteriormente il modello qui ricostruito.

A ribadire la possibilità concreta che il trasporto del materiale edilizio necessario alla pavimentazione dell'impianto viario urbano aquileiese abbia occupato un lasso temporale ben più ampio rispetto all'anno e tre mesi ricostruibili su basi ideali sta inoltre il fatto che sia le cave euganee che quelle di Aurisina furono sfruttate in età romana non solo per l'estrazione di materiale utile alla produzione di basoli, ma anche per la realizzazione di elementi architettonici e manufatti di vario genere importati anche ad Aquileia, ragion per cui non tutto il materiale estratto all'epoca della realizzazione delle pavimentazioni stradali aquileiesi era destinato a questo scopo, così come non tutte le imbarcazioni che prendevano le mosse dalle cave erano destinate ad Aquileia. Infatti, è certo che i medesimi siti estrattivi servissero più centri urbani in questa stessa fase cronologica e per le stesse finalità: solo considerando il caso degli Euganei, è noto che buona parte dei centri civici dell'Italia settentrionale si rifornì di trachite per stendere i basolati stradali urbani, oltre che per altri interventi edilizi e per la produzione di manufatti quali le macine. Tali circostanze inducono senz'altro a ritenere che i corsi d'acqua interni, paracostieri ed endolagunari della pianura Padana fossero particolarmente sfruttati nel corso della prima età imperiale da imbarcazioni provenienti dai vari compartimenti estrattivi e destinate al trasporto dei materiali lapidei: tali natanti avevano portate che, per quanto noto dai relitti fluviali finora ritrovati nell'Alto Adriatico adibiti al trasporto di materiale edilizio, si aggiravano tra le 15 e le 20 t, dunque dimensioni piuttosto ridotte in proporzione ai pesi specifici delle varie qualità di pietra qui prese in esame, ragion per cui notevole doveva essere la frequenza con

⁶² A proposito dei tempi necessari al carico e scarico di pietra dalle imbarcazioni, si rimanda ancora una volta al manuale di Pegoretti (Pegoretti 1863, 283).

cui i fiumi e i canali dell'Italia settentrionale erano solcati da questo particolare genere di mezzi.

Con tutto ciò, appare inoltre manifesto come nel caso di Aquileia il materiale necessario per la lastricatura delle strade non possa essere stato importato nel breve periodo pari a poco più di un anno pocanzi ricostruito immaginando le migliori circostanze possibili; non si trattò dunque di un'opera realizzata in un momento puntuale, ma fu piuttosto l'insieme di più episodi edilizi dilazionati nel tempo. Tra gli indizi a sostegno di quest'ipotesi, oltre al panorama relativo ai trasporti che qui si è tentato di delineare, sta senz'altro il noto caso del primo decumano a sud del foro, la cui lastricatura si deve al lascito testamentario di *Aratria Galla*⁶³, avvenuto tra la fine del I sec. a.C. e l'inizio del secolo successivo⁶⁴. Il fatto che un privato cittadino si sia impegnato nel finanziamento necessario alla lastricatura di un'unica strada urbana prossima al foro, monumentalizzandola tra l'altro non in tutta la sua lunghezza, ma solo parzialmente (a [for]o vel [fluvi]o ad portam [Romavel mari]nam), porta a credere che ad Aquileia siffatti interventi non siano avvenuti a seguito di un puntuale mandato dell'amministrazione cittadina o in alternativa di quella centrale, al contrario di quanto avvenne ad esempio nel noto caso di Rimini, dove Gaio Cesare nell'1 d.C. *vias omnes sternit*⁶⁵. Si è così indotti a concludere che si sia trattato di molteplici interventi indipendenti e non simultanei, che ebbero luogo nell'arco di vari anni - e probabilmente di decenni - nell'ambito di un più ampio floruit monumentale che coinvolse il centro civico di Aquileia nel corso della prima età imperiale.

Caterina Previato, Arturo Zara

BIBLIOGRAFIA

Beltrame 2001 : C. Beltrame, Imbarcazioni lungo il litorale altoadriatico occidentale in età romana. Sistema idroviario, tecniche costruttive e tipi navali. In : C. Zaccaria (a cura di), *Strutture portuali e rotte marittime nell'Adriatico di età romana* (Antichità Altoadriatiche, XLVI). Trieste 2001, 431-449.

Beltrame, Gaddi 2013 : C. Beltrame, D. Gaddi, Fragments of boats from the *Canale Anfora* of Aquileia, Italy, and Comparison of Sewn-Plank Ships in the Roman Era. *The International Journal of Nautical Archaeology*, 2013, 1-9.

Bertacchi 2000 : L. Bertacchi, Le strade romane ad Aquileia e nel suo circondario. In : S. Blason Scarel (a cura di), *Cammina, cammina... dalla via dell'ambra alla via della fede*, Catalogo della mostra (Aquileia, 12 luglio-25 dicembre 2000). Aquileia 2000, 70-74.

Bertacchi 2003 : L. Bertacchi, *Nuova pianta archeologica di Aquileia*. Udine 2003.

⁶³ *InscrAq*, 842, 3495 = *IEAquil*, 344-345 = Campedelli 2014, 266-267, nn. 139-140.

⁶⁴ Zaccaria 2003, nn. 5, 8, 309-311, 319-320.

⁶⁵ *CIL*, XI, 366 = *ILS*, 133 = Donati 1981, n. 15 = *AE* 2010, 37.

- Bonetto 2004 : J. Bonetto, Difendere Aquileia, città di frontiera. In : G. Cuscito, M. Verzàr-Bass (a cura di), *Aquileia dalle origini alla costituzione del ducato longobardo. Topografia - urbanistica - edilizia pubblica*, Atti della XXXIV settimana di Studi aquileiesi (Aquileia, 8-10 maggio 2003) (Antichità Altoadriatiche, LIX). Trieste 2004, 151-196.
- Bonetto 2009 : J. Bonetto, Le mura. In : F. Ghedini, M. Bueno, M. Novello (a cura di), *Moenibus et portu celeberrima. Aquileia: storia di una città*. Roma 2009, 83-92.
- Bonetto 2014 : J. Bonetto, Area III, saggio 4. In : J. Bonetto, A.R. Ghiotto (a cura di), *Aquileia - Fondi ex Cossar. Missione archeologica 2013*. Padova 2014, 71-73.
- Bonetto, Previato 2013 : J. Bonetto, C. Previato, Trasformazioni del paesaggio e trasformazioni della città: le cave di pietra per Aquileia. In : G. Cuscito (a cura di), *Le modificazioni del paesaggio nell'Altoadriatico tra pre-protostoria ed altomedioevo*, Atti della XLIII settimana di studi aquileiesi (Aquileia, 10-12 maggio 2012) (Antichità Altoadriatiche, LXXXVI). Trieste 2013, 141-162.
- Buonopane 1987 : A. Buonopane, Estrazione, lavorazione e commercio dei materiali lapidei. In : E. Buchi (a cura di), *Il Veneto nell'età romana, I. Storiografia, organizzazione del territorio, economia e religione*. Verona 1987, 185-218.
- Buonopane 2018: A. Buonopane, Locus columnariorum (CIL, V, 2856): un laboratorio di lavorazione della pietra a Patavium. In : F. Nicolis, R. Oberosler (a cura di), *Archeologia delle Alpi. Studi in onore di Gianni Ciurletti*, Trento 2018, 171-176.
- Buora, Prenc 2000 : M. Buora, F. Prenc (a cura di), *Canale Anfora. Realtà e prospettive tra storia, archeologia e ambiente* (Aquileia-Terzo di Aquileia, 29 aprile 2000) (Quaderni Aquileiesi, 6-7). Trieste 2000.
- Cagnana 2000 : A. Cagnana, *Archeologia dei materiali da costruzione* (Manuali per l'archeologia, 1). Mantova 2000.
- Cagnana 2012: A. Cagnana 2012, I materiali dell'architettura come esito di cicli produttivi. In : G.P. Brogiolo, A. Cagnana (a cura di), *Archeologia dell'architettura. Metodi e interpretazioni* (Metodi e temi dell'archeologia medievale, 3). Borgo San Lorenzo (FI), 69-142.
- Calvino 1969 : F. Calvino, Studi sulle proprietà tecniche della trachite da taglio di Montemerlo (Colli Euganei). *Memorie degli Istituti di Geologia e Mineralogia dell'Università di Padova*, XXVII, 1969, 3-39.
- Campedelli 2014 : C. Campedelli, *L'amministrazione municipale delle strade romane in Italia* (Antiquitas. Reihe 1, Abhandlungen zur alten Geschichte, 62). Bonn 2014.
- Capulli 2015 : M. Capulli, Anaxum Project. Archeologia e Storia di un Paesaggio Fluviale. In : G. Caiazza, S. Blason Scarel (a cura di), *Storie di uomini e di acque. La nuova frontiera dell'archeologia fluviale*, Atti del Convegno internazionale di studi archeologici e storici sulle acque interne (Aquileia, 24-25 febbraio 2012). Cividale del Friuli 2015, 26-33.
- Castro, Capulli 2016 : F. Castro, M. Capulli, A Preliminary report of recording the Stella 1 Roman River Barge, Italy. *The International Journal of Nautical Archaeology*, 45.1, 2016, 29-41.
- CAV, IV : L. Capuis, G. Leonardi, S. Pesavento Mattioli, G. Rosada (a cura di), *Carta archeologia del Veneto, IV. Carta d'Italia IGM 1:100.000. Fogli 51-52-53-65-77*. Modena 1994.
- Cera 1995 : G. Cera, Scali portuali nel sistema idroviario padano in epoca romana. In : L. Quilici, S. Quilici Gigli (a cura di), *Agricoltura e commerci nell'Italia antica* (Atlante tematico di topografia antica, suppl. 1). Roma 1995, 179-198.
- Clayton-Fant 2008 : J. Clayton-Fant, *Quarrying and stoneworking*. In : J.P. Oleson (ed.), *The Oxford handbook of engineering and technology in the classical world*. Oxford 2008, 121-135.
- Dallemulle 1977 : U. Dallemulle, S. Basilio (Ariano Polesine). Seconda campagna di scavo, agosto 1978. *Padusa XIII*, 1977, 113-124.
- Dallemulle 1986 : U. Dallemulle, La villa rustica di S. Basilio. In : *L'antico Polesine. Testimonianze archeologiche e paleoambientali*. Padova 1986, 185-187.
- DeLaine 1997 : J. DeLaine, *The Baths of Caracalla. A study in the design, construction, and economics of large-scale building projects in imperial Rome* (Journal of Roman archaeology. Supplementary series, 25). Portsmouth 1997.
- Djaoui et al. 2011 : D. Djaoui, S. Greck, S. Marlier, *Arles-Rhône 3: le naufrage d'un chaland antique dans le Rhône, enquête pluridisciplinaire*. Arles 2011.
- Donati 1981 : A. Donati, *Rimini antica. Il lapidario romano* (Musei guide, 1). Rimini 1981.
- Dorigo 1994 : W. Dorigo, *In flumina et fossas*. La navigazione endolitoranea fra Chioggia e Aquileia in età romana e medievale. *Aquileia Nostra LXV*, 1994, 81-140.
- Gambacurta 2011 : G. Gambacurta (a cura di), Oderzo, Ca' Balbi e Palazzo dei Battuti. Le fasi di età romana. *Quaderni di Archeologia del Veneto XXVII*, 2011, 34-43.
- Gambacurta et al. 2012 : G. Gambacurta, N. Bacci, P. Marcassa, Adria. Lo scavo dell'Ospedale Santa Maria Regina degli Angeli 2010-2011. *Quaderni di Archeologia del Veneto XXVIII*, 2012, 44-50.
- Germinario et al. 2017 : L. Germinario, S. Siegesmund, L. Maritan, C. Mazzoli, Petrophysical and mechanical properties of Euganean trachyte and implications for dimension stone decay and durability performance. *Environmental Earth Sciences* 76, 739, 2017, 1-21.

- Germinario *et al.* 2018 : L. Germinario, A. Zara, L. Maritan, J. Bonetto, J. Hanchar, R. Sassi, S. Siegesmund, C. Mazzoli, Tracking trachyte on the Roman routes: provenance study of Roman infrastructure and insights into ancient trades in northern Italy. *Geoarchaeology* 33, 2018, 417-429.
- Groh 2011 : S. Groh, Ricerche sull'urbanistica e sulle fortificazioni tardoantiche e bizantine di Aquileia. *Aquileia Nostra* LXXXII, 153-204.
- Jurisc 2000 : M. Jurisc, *Ancient shipwrecks of the Adriatic: maritime transport during the first and second centuries AD* (BAR International Series 828). Oxford 2000.
- Kramar *et al.* 2015 : S. Kramar, M. Breda, A. Mladenović, M. Bedjanič, B. Rožič, A. Šmuc, The Karst region of Slovenia: A Potential Global Heritage Stone Province. In : G. Lollino, A. Manconi, F. Guzzetti, M. Culshaw, P. Bobrowsky, F. Luino (eds), *Engineering Geology for Society and Territory, 5. Urban Geology, Sustainable Planning and Landscape Exploitation*. Cham 2015, 223-227.
- Lazzarini 2012 : L. Lazzarini, Pietra d'Istria: quarries, characterisation, deterioration of the stone of Venice. In : *Proceedings of 12th International Conference on the Deterioration and Conservation of Stone*. New York 2012, 1-16.
- Lazzarini, Van Molle 2015 : L. Lazzarini, M. Van Molle, Local and imported lithotypes in Roman times in the Southern part of the X Regio Augustea Venetia et Histria. In : P. Pensabene, E. Gasparini (eds), *Asmosia X - Interdisciplinary Studies on Ancient Stone, Proceedings of the X International Conference* (Rome, 21-26 May 2012). Roma 2015, 699-711.
- Le Gall 2005 : J. Le Gall, *Il Tevere fiume di Roma nell'antichità*, a cura di C. Mocchegiani Carpano, G. Pisani Sartorio. Roma 2005.
- Luongo 2009-2010 : T. Luongo, *Le strade urbane di Aquileia e dell'Italia settentrionale in epoca romana*, Tesi di laurea triennale, rel. prof. J. Bonetto. Università degli Studi di Padova, a.a. 2009-2010.
- Maggi *et al.* 2017 : P. Maggi, F. Maselli Scotti, S. Pesavento Mattioli, E. Zulini (a cura di), *Materiali per Aquileia. Lo scavo di Canale Anfora (2004-2005)* (Scavi di Aquileia, IV). Trieste, 2017.
- Maggi, Oriolo 2009 : P. Maggi, F. Oriolo, Gli spazi esterni alla città. In : F. Ghedini, M. Bueno, M. Novello (a cura di), *Moenibus et portu celeberrima. Aquileia: storia di una città*. Roma 2009, 155-170.
- Maritan *et al.* 2003 : L. Maritan, C. Mazzoli, E. Melis, A multidisciplinary approach to the characterization of Roman gravestones from Aquileia (Udine, Italy). *Archaeometry* 45, 2003, 363-374.
- Maselli Scotti 2005 : F. Maselli Scotti, Aquileia, Canale Anfora. *Aquileia Nostra* LXXVI, 2005, 372-376.
- Maselli Scotti, Pesavento 2017 : F. Maselli Scotti, S. Pesavento, Canale Anfora a Aquileia: alcune note. *Archeologia Veneta* XL, 2017, 270-277.
- Medas 2013 : S. Medas, La navigazione interna lungo l'arco fluvio-lagunare dell'Alto Adriatico in età antica tra Ravenna, Altino e Aquileia. In : A. Bonifacio, G. Caniato (a cura di), *Barche tradizionali della laguna veneta*. Venezia 2013, 107-129.
- Medas 2017 : S. Medas, Le vie d'acqua. La navigazione lungo le idrovie padane in epoca romana. In : G. Cantoni, A. Capurso (a cura di), *On the road. Via Emilia (187 a. C-2017)*. Parma 2017, 146-161.
- Medri 2000 : M. Medri, Scavo di due *insulae* dei quartieri nord di Aquileia. Campagne 1995-2000. Rapporto preliminare. *Aquileia Nostra* LXXI, 2000, 257-334.
- Montalcini De Angelis d'Ossat 1993 : M. Montalcini De Angelis d'Ossat, Como: rilettura di una città. In : *Novum Comum 2050*, Atti del Convegno celebrativo della fondazione di Como romana (Como, Camera di commercio, 8-9 novembre 1991). Como 1993, 53-57.
- Muzzioli 2004 : M.P. Muzzioli, Aspetti della pianificazione della colonia di Aquileia. In : G. Cuscito, M. Verzár-Bass (a cura di), *Aquileia dalle origini alla costituzione del ducato longobardo: topografia, urbanistica, edilizia*, Atti della XXXIV settimana di studi aquileiesi (8-10 maggio 2003) (Antichità altoadriatiche, 59). Trieste 2004, 121-150.
- Parker 1992 : A.J. Parker, *Ancient shipwrecks of the Mediterranean and the Roman provinces* (BAR International Series 580). Oxford 1992.
- Pegoretti 1863 : G. Pegoretti, *Manuale pratico per l'estimazione dei lavori architettonici, stradali, idraulici e di fortificazione per uso degli ingegneri ed architetti*, I. Milano 1863 (I ed. 1843).
- Pensabene 2006 : P. Pensabene, Reimpiego e interventi edilizi nell'Aquileia tardoantica. In : G. Cuscito (a cura di), *Aquileia dalle origini alla costituzione del ducato longobardo: l'arte ad Aquileia dal sec. IV al IX*, Atti della XXXV Settimana di studi aquileiesi (Aquileia, 18-21 maggio 2005) (Antichità altoadriatiche, 62). Trieste 2006, 365-422.
- Pettenò, Vigoni 2009 : E. Pettenò, A. Vigoni, Lungo la via Annia: nuove ricerche presso il foro di *Iulia Concordia*. In : F. Veronese (a cura di), *Via Annia. Adria, Padova, Altino, Concordia, Aquileia. Progetto di recupero e valorizzazione di un'antica strada romana*, Atti della Giornata di Studio (Padova, 19 giugno 2008) (Biblioteca di archeologia, 1). Padova 2009, 163-187.
- Poveda 2014 : P. Poveda, Restitution des formes et études hydrostatiques. In : S. Marlier (dir.), *Arles-Rhône 3. Un chaland gallo-romain du I^{er} siècle après Jésus-Christ* (*Archaeonotica*, 18). Paris 2014, 222-231.

- Previato 2015a : C. Previato, *Aquileia. Materiali, forme e sistemi costruttivi dall'età repubblicana alla tarda età imperiale* (Antenor Quaderni, 32). Padova 2015.
- Previato 2015b : C. Previato, Tra monti, fiumi e mare: l'estrazione e il commercio della pietra nella Regio X - Venetia et Histria. In : F. Cambi, G. De Venuto, R. Goffredo (a cura di), *I pascoli, i campi, il mare. Paesaggi d'altura e di pianura in Italia dall'Età del Bronzo al Medioevo* (Storia e Archeologia Globale, 2). Bari 2015, 31-49.
- Previato 2016 : C. Previato, *Nora. Le cave di pietra della città antica* (Scavi di Nora, 6). Roma 2016.
- Previato 2018 : C. Previato, Aurisina limestone in the Roman Age: from Karst quarries to the cities of the Adriatic basin. In : D. Matetić Poljak e K. Marasović (eds), *ASMOSIA XI – Interdisciplinary Studies of Ancient Stone*, Proceedings of the Eleventh International Conference of ASMOSIA (Split, 18-22 May 2015). Split 2018, 933-939.
- Previato et al. 2014 = C. Previato, J. Bonetto, C. Mazzoli, L. Maritan, Aquileia e le cave delle regioni alto-adriatiche: il caso della trachite euganea. In : J. Bonetto, S. Camporeale, A. Pizzo (eds), *Arqueología de la construcción*, IV. *Las canteras en el mundo antiguo: sistemas de explotación y procesos productivos*, Actas del congreso (Padova, 22-24 noviembre 2012) (Anejos de Archivo Español de Arqueología, LXIV). Mérida 2014, 149-166.
- Previato, Zara 2014 : C. Previato, A. Zara, Il trasporto della pietra in età romana. Il relitto del fiume Bacchiglione. *Marmora X*, 2014, 59-78.
- Previato, Zara 2018 : C. Previato, A. Zara, Quarrying, circulation and use of stone during the Roman age: a database and GIS project about Regio X - Venetia et Histria. In : D. Matetić Poljak e K. Marasović (eds), *ASMOSIA XI – Interdisciplinary Studies of Ancient Stone*, Proceedings of the Eleventh International Conference of ASMOSIA (Split, 18-22 May 2015). Split 2018, 597-609.
- Radić Rossi 2011 : I. Radić Rossi, Ship's cargoes of roof tiles and products of Sextus Metilius Maximus' workshop on the Adriatic seabed. In : G. Lipovac Vrkljan, I. Radić Rossi, B. Siljeg (a cura di), *Rimske keramickarske i staklarske radionice: proizvodnja i trgovina na Jadranskom prostoru: zbornik 1. međunarodnog arheološkog kolokvija* (Crikvenica, 23-24 listopada 2008). Crikvenica 2011, 19-29.
- Rosada 1979 : G. Rosada, I fiumi e i porti nella Venetia orientale: osservazioni intorno ad un famoso passo pliniano. *Aquileia Nostra L*, 1979, 173-256.
- Rosada 1990 : G. Rosada, La direttrice endolagunare e per acque interne nella *decima regio maritima*: tra risorsa naturale e organizzazione antropica. In : *La Venetia nell'area padano-danubiana. Le vie di comunicazione*, Atti del Convegno internazionale (Venezia, 6-10 aprile 1988). Padova 1990, 153-182.
- Rosada 2000 : G. Rosada, Il canale Anfora nel sistema portuale aquileiese. In : M. Buora, F. Prenc (a cura di), *Canale Anfora. Realtà e prospettive tra storia, archeologia e ambiente* (Aquileia-Terzo di Aquileia, 29 aprile 2000) (Quaderni Aquileiesi, 6-7). Trieste 2000, 27-30.
- Rosso 1987 : A. Rosso, *Introduzione all'archeologia delle acque. Il rilevamento di manufatti sommersi*, Pordenone 1987.
- Rousse 2006 : C. Rousse, La navigation fluviale et endolagunaire en Italie du Nord à l'époque romaine. Aménagements des cours d'eau et représentations cartographiques : perspectives de recherche. In : S. Čače, A. Kurilić, F. Tassaux (éds.), *Les routes de l'Adriatique antique. Géographie et économie / Putovi antičkog Jadrana. Geografija i gospodarstvo*, Actes de la Table ronde (Zadar, 18-22 septembre 2001) / Rodovi s Okruglog stola (Zadru, 18-22 rujna 2001) (Memoires Ausonius éditions, 17). Bordeaux-Zadar 2006, 137-148.
- Rousse 2013 : C. Rousse, Opérations de canalisation dans les ports fluvio-maritimes de la Regio X. In : G. Cuscito (a cura di), *Le modificazioni del paesaggio nell'altoadriatico tra pre-protostoria e medioevo* (Antichità Altoadriatiche, LXXVI). Trieste 2013, 123-140.
- Russell 2013 : B. Russell, *The Economics of the Roman Stone Trade* (Oxford studies on the Roman economy). Oxford 2013.
- Strazzulla 1989 : M.J. Strazzulla, *In paludibus moenia constituta: problemi urbanistici di Aquileia in età repubblicana alla luce della documentazione archeologica e delle fonti scritte*. In : *Aquileia repubblicana e imperiale*, Atti del Convegno (Aquileia, 23-28 aprile 1988) (Antichità altoadriatiche, 35). Udine, 187-228.
- Tirelli et al. 1990 : M. Tirelli, G.M. Sandrini, A. Saccocci, M. De March, Oderzo. Saggio di scavo nei quartieri nord-occidentali. *Quaderni di archeologia del Veneto VI*, 1990, 134-155.
- Toniolo 1987 : A. Toniolo, L'insediamento di S. Basilio di Ariano Polesine. In : G. Cavalieri Manasse (a cura di), *Il Veneto nell'età romana*, II. Verona 1987, 303-308.
- Tretiach et al. 2006 : M. Tretiach, P. Crisafulli, N. Imai, H. Kashiwadani, K. Hee Moon, H. Wada, O. Salvadori, Efficacy of a biocide tested on selected lichens and its effects on their substrata. *International biodeterioration & biodegradation* 59, 2006, 44-54.
- Uggeri 1990 : G. Uggeri, Aspetti archeologici della navigazione interna nella Cisalpina. In : *Aquileia e l'arco adriatico* (Antichità Altoadriatiche, XXXVI). Udine 1990, 175-196.
- Uggeri 1998a : G. Uggeri, Le vie d'acqua nella Cisalpina romana. In : G. Sena Chiesa, E.A. Arslan (a cura di), *Optima via. Postumia. Storia e archeologia di una grande strada romana alle radici dell'Europa*, Atti del Convegno

Internazionale di Studi (Cremona, 13-15 giugno 1996).
Cremona 1998, 73-84.

Uggeri 1998b : G. Uggeri, Le vie d'acqua nella Cisalpina romana. In : *Tesori della Postumia. Archeologia e storia intorno a una grande strada romana alle radici dell'Europa*, Catalogo della mostra (Cremona 1998). Milano 1998, 193-196.

Vergani 1994 : R. Vergani, Masegne e calchere: secoli di attività estrattiva. In : A. Rigon (a cura di), *Monselice. Storia, cultura e arte di un centro "minore" del Veneto* (I centri minori del Veneto, 1). Treviso 1994, 403-413.

Vitri *et al.* 1999 : S. Vitri, F. Bressan, P. Maggi, Scavo subacqueo e protezione del relitto Stella 1. Interventi 1998-1999. *Aquileia Nostra* LXX, 1999, 435-440.

Vitri *et al.* 2003 : S. Vitri, F. Bressan, P. Maggi, P. Dell'Amico, N. Martinelli, O. Pignatelli, M. Rottoli, Il relitto romano del fiume Stella (UD). In : L. Fiamma (a cura di), *L'Archeologia dell'Adriatico della Preistoria al Medioevo*, Atti del Convegno Internazionale (Ravenna 1-8-9 giugno 2001). Roma 2003, 324-338.

Zaccaria 2003 : C. Zaccaria, Gli affari degli *Aratrii*. L'ascesa di una famiglia di imprenditori edili ad Aquileia tra I sec. a.C. e I sec. d.C. In : J.-P. Bost, J.-M. Roddaz, F. Tassaux (éds.), *Itinéraire de saintes à Dougga. Mélanges offerts a Louis Maurin* (Ausonius publications. Mémoires, 9). Bordeaux 2003, 307-326.

Zara 2018 : A. Zara, *La trachite euganea. Archeologia e storia di una risorsa lapidea del Veneto antico* (Antenor Quaderni, 44). Roma 2018.