



HAL
open science

Tufo giallo. Cantieri di costruzione ed economia del tufo a Pompei

Marina Covolan

► **To cite this version:**

Marina Covolan. Tufo giallo. Cantieri di costruzione ed economia del tufo a Pompei. Edizioni Quasar, 7, pp.208, 2023, Costruire nel mondo antico, 978-88-5491-401-8. hal-04272273

HAL Id: hal-04272273

<https://hal.science/hal-04272273>

Submitted on 1 Feb 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

The cover features a photograph of an ancient brick wall on the left, with a dark, shadowed doorway on the right. The wall is made of reddish-brown bricks with some lighter-colored mortar and patches. The doorway is a simple rectangular opening, and the interior is dark. The overall tone is historical and archaeological.

Tufo giallo

Cantieri di costruzione
ed economia del tufo a Pompei

MARINA COVOLAN

COSTRUIRE NEL MONDO ANTICO 7

ROMA 2023
EDIZIONI QUASAR

BOZZA AUTORE - VIETATA LA RIPRODUZIONE



Direzione scientifica/Scientific direction:

Jacopo Bonetto – Caterina Previato

Università degli Studi di Padova – Dipartimento dei Beni Culturali

Piazza Capitaniato, 7, I-35139 Padova

La Collana *Costruire nel mondo antico* raccoglie monografie, miscellanee e atti di convegni che costituiscono l'esito di ricerche sull'architettura e sull'edilizia nel Mediterraneo e nell'Europa antichi. Nella collana è prevista la pubblicazione di volumi dedicati a singoli edifici e complessi architettonici, di opere di sintesi sui modi del costruire in uso in centri urbani o in regioni del mondo antico e di contributi che affrontano gli aspetti più tecnici del costruito antico (approvvigionamento e produzione dei materiali da costruzione, tecniche edilizie, pratiche di cantiere, processi costruttivi). L'obiettivo della serie di opere tematiche è riunire e valorizzare gli studi sull'edilizia quale strumento chiave per la comprensione della storia delle comunità antiche nelle sue dinamiche economiche, produttive, sociali, tecnologiche, culturali, territoriali.

The series *Costruire nel mondo antico* collates monographs, compendia and conference proceedings concerning any kind of researches on architecture, construction activities and building techniques in ancient Mediterranean and European regions. The series includes volumes dedicated to specific buildings or architectural complexes, synopsis of the construction practices of ancient cities and regions as well as studies which analyse specifically the technical aspects of ancient constructions (production and supplying of building materials, building techniques, yard practices, construction processes). The main aim of this thematic series is to collect and promote studies on ancient architecture and construction, which are considered key tools for understanding the history of past communities and their economic, productive, social, technical, cultural and territorial dynamics.

Comitato scientifico/Scientific committee

A. Acoella (Ferrara), F. Antonelli (Venezia), G. Artioli (Padova), E. Bukowiecki (Roma), S. Camporeale (Siena), F. Da Porto (Padova), J. DeLaine (Oxford), H. Dessales (Parigi), A. Gutiérrez Garcia-M. (Tarragona), L. Lazzarini (Venezia), L. Maritan (Padova), D. Maschek (Oxford), C. Mazzoli (Padova), M. Medri (Roma), C. Modena (Padova), P. Pensabene (Roma), A. Pizzo (Merida), O. Rodríguez Gutiérrez (Siviglia), M. Secco (Padova), M. Serlorenzi (Roma), C. Stefani (Padova), M. R. Valluzzi (Padova), M. Vitti (Roma), P. Vitti (Roma), R. Volpe (Roma).

I volumi della collana *Costruire nel mondo antico* sono sottoposti ad una valutazione di ammissibilità da parte dei membri del Comitato scientifico e ad una successiva peer review da parte di revisori anonimi appartenenti ad ambiti scientifici pertinenti ai temi dei volumi editi.

The volumes of the series *Costruire nel mondo antico* are submitted to an eligibility assessment by the members of the Scientific Committee and a subsequent peer review by anonymous reviewers belonging to scientific areas relevant to the themes of the proposed volumes.

Ha contribuito alla realizzazione di questo volume:
Università degli Studi di Padova
Dipartimento dei Beni Culturali
Piazza Capitaniato, 7 - 35139 Padova



Laboratoire AOROC
Archéologie et Philologie d'Orient et d'Occident (UMR 8546, CNRS-PSL)
45 rue d'Ulm - F-75230 Paris cedex 05



Università degli Studi di Salerno
Dipartimento di Scienze del Patrimonio Culturale
Dottorato in Metodi e Metodologie della ricerca archeologica e storico-artistica
Via Giovanni Paolo II, 132 - 84084 Fisciano (SA)



Centre Jean Bérard (UAR3133, CNRS-EFR)
Via F. Crispi, 86 - 80121 Napoli



In copertina:

Particolare del muro occidentale del calidarium delle Terme Suburbane (VII 16, a)
e della facciata della Casa dei Dioscuri (VI 9, 6-9) (foto autore).

ISBN 978-88-5491-401-8

© Roma 2023, Edizioni Quasar di S. Tognon
via Ajaccio 41-43, I-00198 Roma
tel. 0685358444, fax 0685833591
www.edizioniquasar.it
per ordini e informazioni: qn@edizioniquasar.it

Tutti i diritti sono riservati/All rights reserved

Finito di stampare nel mese di XXXXXX 2023

Dove non altrimenti specificato, le elaborazioni grafiche e le foto sono dell'Autore.

Le immagini dei materiali di proprietà statale sono riprodotte su concessione MIC|MIC_PA-POMPEI_UO2_1|15/02/2023|0001604-P del Ministero della Cultura - Parco Archeologico di Pompei.

È vietata ulteriore riproduzione o duplicazione con qualsiasi mezzo.



COSTRUIRE NEL MONDO ANTICO, 7

Tufo giallo

Cantieri di costruzione
ed economia del tufo a Pompei

MARINA COVOLAN

Roma 2023
EDIZIONI QUASAR

BOZZA AUTORE - VIETATA LA RIPRODUZIONE

*L'architecture est le grand livre de l'humanité,
l'expression principale de l'homme à divers états de développement,
soit force soit comme intelligence*

Victor Hugo, *Notre-Dame de Paris*, 1831

BOZZA AUTORE - VIETATA LA RIPRODUZIONE

Indice

Prefazione, <i>Gabriel Zuchtriegel</i>	11
Prefazione, <i>Alfonso Santoriello e Hélène Dessales</i>	13
Premessa	15
Introduzione	17
1. TUFO: DA RISORSA NATURALE A PIETRA DA COSTRUZIONE	19
1.1 Il tufo e la scelta dei materiali edilizi nelle fonti antiche	19
1.2 Formazione e litologia	22
Il Tufo Giallo Napoletano	24
L'ignimbrite Campana <i>facies</i> gialla	24
1.3 Caratteri fisici e meccanici	25
Il Tufo Giallo Napoletano	25
L'ignimbrite Campana <i>facies</i> gialla	26
1.4 Vulnerabilità e problematiche di conservazione	26
2. DALLA CAVA ALLA CITTÀ	31
2.1 I luoghi di cava	31
2.2 Vie di comunicazione e trasporto	36
2.3 L'impiego del tufo giallo: tra sapere tecnico e cantieri di emergenza	46
2.4 L'impiego del tufo giallo: i contesti	49
La topografia pompeiana, l'impianto urbano e i contesti di utilizzo	49
Categorie, tipi e funzioni dei contesti di utilizzo	56
2.5 L'impiego del tufo giallo: gli elementi strutturali	63
I tipi di interventi costruttivi	63
I tipi di elevato	65
La localizzazione negli elementi strutturali	66
2.6 L'impiego del tufo giallo: gli altri materiali da costruzione e le tecniche costruttive	73
Gli altri materiali	73
Le tecniche costruttive	83
2.7 L'impiego del tufo giallo: i rivestimenti parietali	84

2.8 L'impiego del tufo giallo: le riparazioni e le ricostruzioni	91
Topografia urbana, riparazioni in tufo giallo e vulnerabilità sismica	96
Sismi recenti e tufo giallo	105
Il tufo giallo e la cultura sismica	108
2.9 Stato di conservazione e vulnerabilità del tufo giallo	112
Conservazione, tecniche costruttive e rivestimenti parietali	117
3. L'USO DEL TUFO GIALLO A POMPEI TRA L'ETÀ REPUBBLICANA E LA FINE DELLA CITTÀ.	121
3.1 Il II secolo a.C.	122
3.2 Il I secolo a.C.	125
3.3 L'età augustea	128
3.4 Il periodo post-sismico.	137
Conclusioni	147
Appendice: Schede Delle Tecniche Costruttive.	149
Summary	173
Bibliografia.	175
Indice Dei Luoghi	191
Tavole.	195

Prefazione

Gabriel Zuchtriegel

È con immenso piacere che colgo l'invito di introdurre questo libro, che trae sì origine da una lunga tradizione di studi relativi all'analisi delle strutture murarie pompeiane, ma che raggiunge anche una grande originalità e una forte capacità di sintesi, oltre che di contestualizzazione all'interno delle vicende storiche, commerciali e politiche del tempo.

Il libro della dottoressa Covolán, ben lungi dall'essere solamente – se di solamente si può parlare – un puntuale catalogo dell'impiego del Tufo Giallo Napoletano e delle riparazioni post-sismiche all'indomani del disastroso terremoto del 62 d.C., pone tali argomenti all'interno di un'ottica storica e archeologica globale. Questo specifico materiale edilizio, tipico dell'area flegrea, diventa così oggetto anche di una riflessione metodologica. Una volta definiti gli strumenti di lavoro, l'impiego del tufo giallo napoletano viene indagato in un'ottica diacronica, in cui vengono registrati i primi impieghi già in età repubblicana, la sua ibridazione con le tecniche costruttive locali, le varianti tecniche – conseguenza di un materiale di facile lavorazione e impiego –, il suo utilizzo in associazione al laterizio e, non ultimo, il suo massiccio impiego nel periodo post-sismico che precede la definitiva distruzione della città di 17 anni.

Uno dei pregi di questo lavoro, che seppure scaturisca da una tesi di dottorato che già denota una precoce maturità scientifica, è la modalità in cui l'analisi dei dati provenienti da contesti estremamente vari, dalla piccola edilizia privata ai grandi edifici pubblici, venga messa a sistema con il substrato non solo geologico, ma anche politico, storico e sociale del sito. In questo modo, le singole storie edilizie e commerciali vanno ad essere parte di una narrazione d'insieme.

Un altro punto a me caro è l'accento che questo libro pone sul concetto di vulnerabilità. Le riparazioni sono più vistose dove gli edifici sono più vulnerabili, dove la geologia del sottosuolo pompeiano e la tecnica costruttiva rilevano delle fragilità. L'indagine di queste fragilità è per noi un importante strumento di conoscenza, perché lo studio della vulnerabilità sismica, al pari di quella intrinseca e connaturata nel materiale, ci è di valido aiuto nell'ottica della tutela di un sito eccezionale ma che proprio per la sua eccezionalità esige una manutenzione – o meglio una cura – costante.

Concludo con una nota a favore di Pompei come palestra di crescita per le giovani menti, si tratti di archeologi come di architetti, ingegneri o restauratori: il Parco ha visto crescere, e ha supportato questo lavoro come molti altri, fornendo confronto intellettuale e expertise di professionisti ove fosse necessario, e potendo testimoniare in prima persona il grande impegno profuso e la qualità delle ricerche di coloro che riceveranno il nostro testimone relativamente alla ricerca e alla tutela. Il mio augurio è che Pompei possa continuare ad essere non solo il luogo della grande archeologia, ma anche quello da cui possano avere inizio nuove e promettenti percorsi.

Pompei, li 15 luglio 2023

BOZZA AUTORE - VIETATA LA RIPRODUZIONE

Prefazione

Alfonso Santoriello, H el ene Dessales

Il volume di Marina Covolan intende proporre un quadro di sintesi dei risultati raggiunti dall'autrice nel corso delle attivit  di dottorato in 'Metodi e Metodologie della ricerca archeologica e storico-artistica' presso l'Universit  degli Studi di Salerno in collaborazione con l' cole Normale Supérieure di Parigi e il laboratorio AOROC.

Nell'approccio all'architettura romana, questa ricerca   connotata da una spiccata originalit  in quanto esplora le condizioni di utilizzo di un materiale "povero", il tufo giallo napoletano, ripercorrendo tutte le problematiche legate alla sua provenienza, alla sua messa in opera negli edifici di Pompei e alla sua conservazione. Fin dall'inizio il lavoro   stato concepito come un prodotto di stampo scientifico, ma con concrete ricadute nell'ambito della salvaguardia del patrimonio culturale, considerata la collaborazione con un ente molto importante quale il Parco Archeologico di Pompei.

Gli obiettivi della ricerca, dunque, rispecchiano questa dualit  informativa: si sono indagate le strutture da un punto di vista archeologico e ingegneristico, ma tenendo anche conto di quelli che sono gli aspetti relativi al monitoraggio e alla conservazione. Un importante ed immediato risvolto della ricerca   legato alla vulnerabilit  e al rischio sismico: questo studio ha contribuito, infatti, ad una prima pubblicazione sulla microzonazione sismica del sito di Pompei.

Il lavoro presentato in questa sede non descrive nello specifico il rigore metodologico che invece   stato impiegato nel suo svolgimento: sono stati impiegati strumenti informatici diversificati quali banche dati internazionali (ACoR - *Atlas des techniques de la Construction Romaine*; OPUR - *Outils pour Unit  de Réparation*) ed   stata costruito un database spaziale in ambiente GIS oriented, essenziale per la gestione e il trattamento integrato delle informazioni raccolte, generando supporti cartografici su basi rinnovate e idonee all'elaborazione di dati complessi.

L'applicazione di tale approccio costruito su solide basi metodologiche ha permesso a Marina Covolan di pubblicare questo bel volume in tempi brevi, avendo discusso la tesi nel luglio del 2021.

Nello specifico i risultati ottenuti portano a identificare un'evoluzione chiara e definita dell'arrivo e dell'utilizzo del tufo giallo a Pompei, sottolineando bene i rapporti che vi sono sempre stati tra ambiente e cultura edilizia. Il contesto particolare, con il gi  noto sisma del 62/63 d.C. e l'eruzione del Vesuvio del 79 d.C.,   stato un laboratorio ottimale per indagare diverse tematiche: dall'evoluzione delle tecniche costruttive, al rapporto con la vulnerabilit  sismica e fino alla conservazione dei materiali a seguito del seppellimento sotto i prodotti eruttivi.

Incrociando osservazioni tecniche e lettura stratigrafica delle strutture, il volume ha il merito di aggiungere nuovi elementi di conoscenza sull'impiego di un materiale non locale nell'edilizia pompeiana, rinnovando spunti di riflessione sull'ultima fase della citt  e l'economia dei cantieri di emergenza.

  sempre utile ricordare che ricerche di questo genere rappresentano un investimento sicuro innanzitutto sotto l'aspetto scientifico, poich  ampliano il flusso di informazioni inedite attraverso le quali approfondire il patrimonio di conoscenze. Una seconda ricaduta, niente affatto trascurabile,   quella di aver prodotto una serie di schede che presentano dei riferimenti diretti sullo stato conservativo delle strutture in tufo giallo, utili anche al Parco Archeologico di Pompei per progettare interventi futuri.

Va inoltre sottolineato che questo studio ha richiesto competenze multidisciplinari, capacità di lavoro collaborativo sul campo, dimestichezza con diversi sistemi di ricerca, e continuità d'impegno, oltre a una notevole passione, doti possedute da Marina Covolan, che ha dedicato a questa indagine anni di lavoro di analisi e interpretazione dei dati e che ora mette a disposizione della comunità scientifica i risultati delle sue ricerche.

A lei vanno non solo il nostro apprezzamento e la nostra gratitudine, ma anche i migliori auguri per il suo futuro.

Premessa

Il lavoro qui presente è frutto della tesi di dottorato discussa presso l'Università degli Studi di Salerno nel luglio 2021. Questa ricerca non sarebbe stata possibile senza l'aiuto e il supporto di molte persone e istituzioni, in primo luogo i miei tutor, il prof. Alfonso Santoriello e la prof.ssa Hélène Dessales.

Un grazie sentito alla coordinatrice e al Collegio del Dottorato per il supporto, i confronti e l'incoraggiamento dati in occasione degli incontri annuali, e al Laboratorio AOROC (UMR 8546; ENS-PSL), che mi ha accolto a braccia aperte durante il mio soggiorno a Parigi, in particolare la dott.ssa Agnès Trichoce.

Per i permessi relativi allo studio e alla pubblicazione del materiale, desidero ringraziare il Parco Archeologico di Pompei, specialmente i direttori Massimo Osanna e Gabriel Zuchtriegel, la dott.ssa Grete Stefani e la segreteria scientifica del Parco, la dott.ssa Valeria Amoretti, responsabile del Laboratorio di Ricerche applicate e il dott. Vincenzo Amato. Non dimentico la disponibilità e la professionalità dei funzionari archeologi e architetti delle differenti *Regiones* che si sono avvicendati in questo tempo: A. Martellone, B. De Nigris *in primis*, M.S. Bertesago, M.L. Iadanza, F. Muscolino, A. Russo, G. Scarpati, L. Toniolo. Per l'aiuto e il sostegno inoltre ringrazio anche i tecnici di laboratorio L. Buffone e A. Stampone; per i depositi archeologici D. Busiello e U. Franco e i custodi, che con pazienza e disposizione mi hanno fatto accedere ai contesti chiusi al pubblico.

Un ringraziamento, per le analisi archeometriche, anche al prof. Celestino Grifa e alla dott.ssa Chiara Germinario, del Dipartimento di Scienze e Tecnologie dell'Università degli Studi del Sannio e del Centro di Ricerca per l'Archeometria e le Scienze della Conservazione (CRACS).

Una sentita menzione va fatta al progetto ANR RECAP (*Reconstruire après un séisme. Expériences antiques et innovations à Pompéi*; ANR-14-CE31-0005), grazie al quale ho potuto conoscere e utilizzare alcuni strumenti di lavoro essenziali e confrontarmi con un gruppo di lavoro multidisciplinare.

Un grazie speciale a tutto il personale del Centre Jean Bérard di Napoli, in particolare all'attuale direttrice prof.ssa Valérie Huet, al predecessore la prof.ssa Claude Pouzadoux e alla vicedirettrice dott.ssa Priscilla Munzi.

Sono grata al Direttore della collana "Costruire nel mondo antico", il prof. Jacopo Bonetto, importante fin dai miei primi anni di formazione universitaria a Padova, oltre che alla prof.ssa Caterina Previato per aver accolto il mio lavoro in questa sede.

Il lavoro di ricerca sui contesti pompeiani non sarebbe stato lo stesso senza i confronti produttivi con numerosi studiosi, che mi sento di ringraziare per la loro disponibilità e il loro aiuto: Jean-Pierre Brun, Guilhem Chapelin, Chiara Comegna, Arnaud Coutelas, Marco Giglio, Bastien Lemaire, Florence Monier, Arnaud Montabert, Nicolas Monteix, Dorothée Neyme, Ophélie Vauxion, Sandra Zanella.

Infine i ringraziamenti dal più profondo del cuore vanno alla mia famiglia, per il sostegno costante e incondizionato, e ai vecchi e nuovi amici incontrati lungo il percorso.

BOZZA AUTORE - VIETATA LA RIPRODUZIONE

Introduzione

Questo lavoro di ricerca nasce con l'obiettivo di studiare l'impiego e la distribuzione del tufo giallo, in particolare quello napoletano, all'interno del territorio campano in affaccio sul Golfo di Napoli. Il tufo giallo è sicuramente il materiale da costruzione maggiormente usato nella zona dei Campi Flegrei (Baia, Cuma, Miseno e Pozzuoli) e nel napoletano, comprensori nel quale si trovano gli affioramenti da cui è possibile estrarre questo litotipo. In queste aree, il suo impiego su larga scala e su lungo tempo è accertato ed è principalmente dovuto alla sua facilità di lavorazione, condizione che semplifica le pratiche di cantiere dall'estrazione alla messa in opera. Si è scelto di concentrare maggiormente l'attenzione sulla città di Pompei, contesto nel quale il tufo giallo non è un materiale costruttivo locale e dunque è legato a una serie di problematiche e aspetti costruttivi ed economici che risultano essere sì di più complessa interpretazione, ma che al contempo possono restituire dei riscontri di grande interesse.

L'intento primario di questo studio è quello di valutare la presenza del tufo giallo nel sito di Pompei, cosa che è sempre stata oggetto di dibattito tra gli studiosi. Fin dall'età repubblicana il tufo in senso lato, è stato oggetto di interesse da parte degli autori antichi, che ne hanno sottolineato i pregi, ma anche i difetti, legati soprattutto alla sua conservazione o alla tenuta statica delle strutture costruite in questo materiale. Dunque, l'idea che un litotipo con queste proprietà fisico-meccaniche venisse esportato e utilizzato in un'area dove vi erano altri materiali da costruzione, ha sempre sollevato molte perplessità e questo lavoro ha come scopo anche quello di poterle chiarire, almeno per quanto concerne i casi studio trattati.

Gli obiettivi della ricerca spaziano dunque su più fronti, dall'individuazione delle ragioni economiche e architettoniche che ne hanno determinato il suo utilizzo, fino alla definizione dell'areale e della quantificazione dell'uso di questo specifico materiale. Le particolari caratteristiche minero-petrografiche del tufo giallo spingono poi lo studio ad approfondimenti, di carattere meno archeologico ma più legato alla conservazione delle strutture realizzate con questo materiale da costruzione.

L'analisi delle evidenze in tufo giallo all'interno del sito di Pompei si è svolta nell'ambito di una convenzione con il Parco Archeologico di Pompei, in particolare con il Laboratorio di Ricerche Applicate¹ e questa proficua collaborazione ha portato alla realizzazione di questo manoscritto. Essenziali per l'analisi delle strutture sono stati tre strumenti: il database creato dalla scrivente per registrare le evidenze direttamente sul campo, che dialoga strettamente con altre due banche dati internazionali; il database *open source* ACoR (*Atlas des Techniques de la Construction Romaine*)² per quanto riguarda la schedatura delle tecniche costruttive, a cui si va ad aggiungere la banca dati locale OPUR (*Outil Pour Unités de Réparation*)³, che permette di registrare riparazioni e restauri.

La struttura del lavoro si articola in tre sezioni, delle quali la prima è dedicata all'analisi delle fonti romane che si occupano dei materiali da costruzione, in particolare del tufo, e all'inquadramento geologico e litologico.

1 Autorizzazioni MIBAC-PA-POMPEI n. 14756 del 29/11/2018 e MIBAC-PA-POMPEI n. 8052 del 03/07/2019.

2 <https://acor.huma-num.fr/>.

3 <http://recap.huma-num.fr/webpublic/?lang=fr#recherche/slide3>.

Il capitolo 2 affronta in dettaglio i vari aspetti che si legano al tufo giallo, dagli ipotetici luoghi di cava, al trasporto del materiale lapideo, arrivando poi nello specifico ad affrontare le problematiche prettamente pompeiane. Si è cercato di esplicitare le motivazioni economiche e costruttive che stanno alla base dell'arrivo del tufo giallo a Pompei, studiando poi dettagliatamente il suo utilizzo in rapporto ai contesti, agli elementi strutturali, alle tecniche costruttive e agli altri materiali da costruzione e ai rivestimenti parietali. Particolare attenzione è stata posta nell'indagare le relazioni che intercorrono tra il tufo giallo e le ricostruzioni o riparazioni relative al periodo post-sismico pompeiano. Non da ultimo, con uno sguardo volto alla valorizzazione e conservazione del patrimonio culturale, si è anche affrontato il problema della vulnerabilità delle strutture in questo litotipo.

Una lettura storicizzata e diacronica dell'impiego di questo particolare materiale da costruzione è sviluppata infine nel capitolo 3, dove si segue la diffusione del tufo giallo a Pompei, dall'età repubblicana fino al 79 d.C., con uno sguardo critico maggiore verso i fenomeni di transfer di conoscenze tecniche e delle maestranze che operavano in città.

Dopo la sezione relativa alle conclusioni è presente un'appendice, nella quale sono inserite le schede delle tecniche costruttive individuate e analizzate nel corso della ricerca. Questo volume è inoltre corredato da un catalogo, accessibile e scaricabile on-line, che racchiude al suo interno le schede degli ottantasei contesti e dei cinquecentotrentacinque elementi strutturali analizzati in questo studio.

I codici che identificano i contesti analizzati (ad es. POM_007) e gli elementi strutturali (ad es. POM_ES_0137) corrispondono al numero di scheda di contesto e di elemento presente nel catalogo generale. I codici delle schede ACoR e dei tipi tecnici fanno invece riferimento alla database *open source* accessibile all'indirizzo <https://acor.huma-num.fr/>.

Il catalogo generale è accessibile all'indirizzo <https://doi.org/10.5281/zenodo.7817865> o scansando il QRcode



1. Tufo: da risorsa naturale a pietra da costruzione

1.1 Il tufo e la scelta dei materiali edilizi nelle fonti antiche

Il tufo è un materiale che viene usato fin dall'epoca antica, con attestazioni che risalgono all'età arcaica per le zone dove questo litotipo è affiorante. Vista la facilità di lavorazione, la sua leggerezza e le proprietà isolanti è stato molto apprezzato, tanto che gli autori antichi lo citano in alcune opere. Va sicuramente sottolineato come tutti gli autori parlino solamente di tufo in generale, senza mai entrare nel dettaglio delle specifiche zone di provenienza; al massimo si parla di una distinzione di tufi per colore, come fa Vitruvio¹, che parla di tufo rosso e nero. Partendo dalla sua formazione, vediamo come gli antichi fossero consapevoli che il tufo è una pietra vulcanica che andava messa in stretta relazione con la pozzolana, prodotto che nello specifico è intimamente legato alla formazione del Tufo Giallo Napoletano (TGN). Vitruvio riferisce:

Igitur penitus ignis et flammae vapor per intervenia permanans et ardens efficit levem eam terram, et ibi quod nascitur tofus exurgens, est sine liquore².

In questo caso il passo di Vitruvio è inserito in un più ampio discorso in cui, come luoghi di provenienza, viene citata la zona di Baia, da dove effettivamente viene estratta la pozzolana, ma si parla anche dei territori delle città che si trovano alle pendici del Vesuvio³. Oggi sappiamo che la pozzolana è presente solamente nella zona flegrea, ma questo passo ci fa capire come in antichità con il termine "tufo" si intendesse senza distinzioni sia il Tufo Giallo Napoletano che l'Ignimbrite Campana (IC) *facies* gialla, i due litotipi che successivamente verranno presi in esame⁴.

Gli autori antichi precisano inoltre in quale categoria di rocce si debba inserire il tufo in generale, ponendolo tra le pietre tenere⁵, o meglio friabili, come fa Plinio:

Nam tofus naturae friabilis expetitur quoque ab auctoribus⁶.

Un altro argomento molto importante sul quale intervengono gli antichi è il problema della vulnerabilità di questo materiale costruttivo⁷. Il primo in cui ne troviamo traccia, con una spiegazione chiara e precisa, è ancora un'altra volta Vitruvio, che suggerisce di evitare di utilizzare le pietre tufacee in luoghi all'aperto o scoperti, così come lungo le coste marine:

1 *Sunt etiam alia genera plura, uti in Campania rubrum et nigrum tofum, in Umbria et Piceno et in venetia albus, quod etiam serra dentata uti lignum secatur (Vitr. 2.7.1).*

2 *Vitr. 2.6.1.*

3 *Nascitur in regionibus Baijanis in agris municipiorum quae sunt circa Vesuvium montem (Vitr. 2.6.1).*

4 Vedi *infra* 1.2.

5 Cfr. nota 4.

6 *Plin. nat. 17.29.*

7 Per quanto riguarda il rapporto sulla vulnerabilità dei materiali costruttivi e le fonti antiche fare riferimento a Dessales 2011a e Dessales 2019.

Sed haec omnia quae mollia sunt haec habent utilitatem quod ex his saxa cum sunt exempta in opere facilliter tractantur. Et si sunt in locis tectis, sustineant laborem, si autem in apertis et patentibus, gelicidiis et pruina congesta friantur et dissolvuntur. Item secundum oram maritimam ab salsugine exesa diffluunt neque perferunt aestus⁸.

In seguito anche Columella spiega molto bene come reagisce il tufo a seconda delle condizioni climatiche a cui è esposto:

Quis enim vel mediocris agricola nesciat etiam durissimum tophum vel carbunculum, simul atque sunt confracti et in summo regesti, tempestatibus et gelu nec minus aestivis putrescere caloribus ac resolvi [...]?

Questo aspetto è molto importante poiché ci dà la possibilità di riflettere sul fatto che se gli antichi erano a conoscenza di questo problema, molto probabilmente i costruttori cercavano di adottare delle soluzioni per combatterlo. Come ben riporta Plinio il Vecchio:

*E reliqua multitudine lapidum tofus aedificiis inutilis est mortalitate, mollitia. Quaedam tamen loca non alium habent [...]. Exestur halitu maris, friatur vento, everberatur imbri. Sed cura tumentur picando parietes, quoniam et tectorii calce eroditur, sciteque dictum est ad tecta eos pice, ad vina calce uti, quoniam sic musta condunt. [...] Hi tractabiles in opera laborem quoque tolerant, sud tecto dumtaxat; aspergine et gelu pruinisque rumpuntur in testas, nec contra auram maris robusti. [...]*¹⁰.

Altro autore che cita il tufo in relazione alla sua vulnerabilità è Frontino, in particolare quando parla delle *pilae* degli acquedotti¹¹, adducendo che il problema della conservazione del tufo si lega in modo diretto con la tenuta statica delle strutture stesse:

*Pilae quoque ipsae tofo exstructae sub tam magno onere labuntur*¹².

Gli autori antichi dunque non sono molto convinti dell'utilizzo di questo particolare litotipo nelle costruzioni, ma allo stesso tempo propongono delle soluzioni per contrastare il degrado della pietra stessa. Come si vede nel passo di Plinio il Vecchio citato in precedenza¹³, viene proposto di ricoprire le strutture con la pece, essenzialmente per renderle impermeabili. Un altro suggerimento, proposto invece da Vitruvio¹⁴, ma anche in precedenza da Teofrasto¹⁵, è quello di dare una maggior importanza al legante, in modo da rimediare alla fragilità della pietra stessa. Vitruvio in particolare fa riferimento all'impiego di malta di calce e sabbia.

Sicuramente una delle soluzioni migliori per proteggere la muratura, qualunque sia il tipo di materiale impiegato, resta sempre l'intonacatura. Vitruvio sottolinea molto bene questo aspetto, rimarcando come l'intonaco a tre strati in malta di sabbia e polvere di marmo impedisca la formazione di qualsiasi imperfezione nella parete¹⁶.

I due punti che emergono sono dunque la preoccupazione fondata degli antichi riguardo al bisogno di proteggere la superficie degli elementi costruttivi in tufo giallo, rispetto anche al problema statico che

8 Vitr. 2.7.2.

9 Col. 3.11.7.

10 Plin. nat. 36.166-167.

11 Sulla tematica cfr. Dessales 2011a.

12 Frontin. 122.2.

13 Cfr. nota 10.

14 *Molli enim et rara potestate cum sint, exsiccant sugendo e materia sucum. Cum autem superarit et abundarit copia calcis et harenae, paries plus habens umoris non cito fiet avandus, sed ab his continetur* (Vitr. 2.8.2).

15 Theophr. 1.5; 7.41-43.

16 *Ita cum tribus coris harenae et item marmoris solidati parietes fuerint, neque rimas neque aliud vitium in se recipere poterunt* (Vitr. 7.3.6).

poteva creare una pietra leggera e facilmente deteriorabile come quella in esame. Dopo aver analizzato le soluzioni che gli autori antichi propongono, si esamineranno le strutture in tufo giallo facendo attenzione alla presenza di un rivestimento parietale, oppure alla compresenza di altri materiali costruttivi, meno problematici. Proprio sulla scelta dei materiali costruttivi nel mondo romano, bisogna spendere qualche ulteriore riga, per poter poi comprendere appieno le dinamiche dei cantieri costruttivi pompeiani.

Nelle zone dove il tufo è affiorante, questo viene utilizzato anche come unico materiale costruttivo, nonostante le caratteristiche non ottimali di conservazione che già gli antichi avevano individuato. Vista la facilità di lavorazione, le pietre tufacee sono state utilizzate in molteplici tecniche costruttive, che spaziano dalla messa in opera senza legante di elementi di grandi dimensioni, fino ad arrivare al suo utilizzo insieme ad altri materiali costruttivi in tecniche che prevedono elementi di piccole dimensioni. Gli autori antichi, specie Vitruvio, quando parlavano di cantieri ed accorgimenti costruttivi, avevano come riferimento principale la città di Roma, ma la presenza e l'utilizzo di geomateriali molto simili a quelli pompeiani permette di fare un raffronto diretto con le fonti antiche¹⁷. A questo proposito si sottolinea che gli aspetti più strettamente tecnico-costruttivi che verranno discussi in relazione al tufo giallo, sono sì delle specificità locali di Pompei, ma possono essere anche generalizzate agli elementi tufacei impiegati nelle architetture romane di un altro sito.

Per prima cosa va chiarito che, nel mondo romano, la scelta del materiale da costruzione sottostà a molteplici decisioni, che posso differire se si considera un cantiere costruttivo "normale" e uno invece intervenuto in un momento particolare, come succede a Pompei, a seguito del terremoto del 62/63 d.C. Il materiale viene scelto a seconda delle risorse finanziarie del committente, delle capacità delle maestranze chiamate a lavorare e, non da ultimo, del tipo di edificio che si deve costruire¹⁸. Come riporta anche Vitruvio in un suo passo:

*Quibus autem copiarum generibus oporteat uti, non est architecti potestas, ideo quod non in omnibus locis omnia genera copiarum nascuntur, ut in primo volumine est expositum. Praeterea in domini est potestate utrum latericio an caementicio an saxo quadrato velit aedificare*¹⁹.

Lo scrittore latino ben chiarisce che è il proprietario che opera la scelta del materiale, quasi sicuramente comunque di comune accordo con i costruttori, che saranno poi coloro che devono lavorare il materiale stesso. In tempi normali e con un'adeguata programmazione dei lavori, potevano essere fatti arrivare anche dei materiali da molto distante o dei litotipi particolari, per motivi tecnico-architettonici precisi, oppure per una resa specifica che si voleva ottenere. In un momento invece come quello successivo al terremoto del 62/63 d.C. a Pompei, intervengono sicuramente altri fattori nella scelta dei materiali: la velocità con cui bisogna o si vuole ricostruire, la disponibilità di materiale di recupero in loco, l'arrivo di costruttori esterni, che di conseguenza portano materiali a loro più familiari per poter lavorare in maniera ottimale. Nell'analisi delle differenti tecniche costruttive e dei materiali in esse utilizzati vanno tenuti sempre presenti questi aspetti, soprattutto quello della disponibilità economica, legata al fatto che un cantiere possa essere di carattere pubblico o privato. Il materiale non era costoso solo per il suo livello di pregio, ma anche per i tempi e i mezzi di trasporto che venivano adottati.

17 Per un'analisi dei materiali impiegati a Pompei vedi *infra* 2.6. In entrambi i siti, Pompei e Roma, ad esempio vi è un alto numero di materiali costruttivi di origine vulcanica, tra questi molte pietre tufacee. Per i materiali costruttivi romani cfr. Lancaster 2005, 14, mappa 3.

18 Cfr. sull'argomento Dessales 2011b, 49-50.

19 Vitr. 6.8.9; «Quali tipi di materiali poi sia opportuno utilizzare, non è facoltà dell'architetto decidere, per il fatto che non in tutti i luoghi si formano tutti i tipi di materiali, come è stato trattato nel primo volume. Inoltre rientra nella prerogativa del proprietario decidere se costruire in opera laterizia o cementizia o in pietre squadrate.» (traduzione da Gros 1997, 858-859).

1.2 Formazione e litologia

In ambito estrattivo e costruttivo con il termine generale di “tufo giallo” si indica una roccia di origine vulcanica di colore giallastro, macroporosa, leggera e tenera, che può essere ricondotta a differenti eruzioni vulcaniche del distretto dei Campi Flegrei o di quella che ha portato alla formazione del deposito dell'IC²⁰. E' proprio leggendo questa descrizione che si può notare come le due rocce siano molto simili tra loro, cosa che rende qui necessaria la presentazione di entrambi i materiali lapidei.

Nella Campania vi sono tre distretti vulcanici²¹, quello di Roccamorfinna (non attivo), quello dei Campi Flegrei e il distretto di Somma-Vesuvio. Tutti e tre fanno parte del ciclo magmatico del pliocene-pleistocene, a partire dunque da 5-6 milioni di anni fa. La storia eruttiva del distretto vulcanico dei Campi Flegrei e della Piana Campana viene fatta risalire al Pleistocene (ca. 60.000 anni fa) quando una serie di eruzioni freatomagmatiche, i cui meccanismi eruttivi ed i relativi punti di emissione sono tutt'ora dibattuti in letteratura, interessarono l'area campana. Nel Pleistocene superiore due grandi eruzioni caratterizzarono la zona della Piana e l'area flegrea: la mega eruzione dell'IC datata a circa 39.000 anni fa e l'eruzione del TGN, avvenuta circa 15.000 anni fa. Il primo evento eruttivo, quello legato all'IC, è stato il più violento

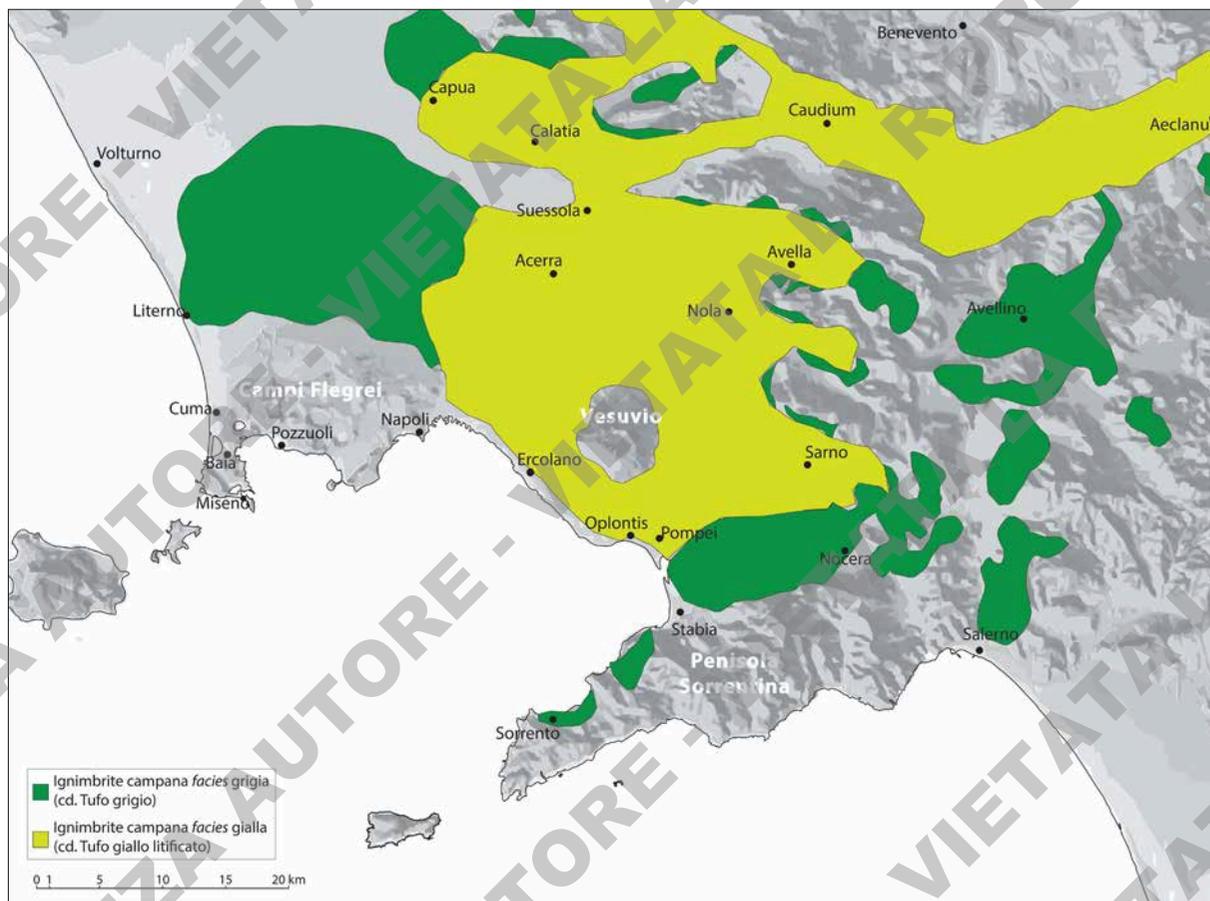


Fig. 1. Carta del distretto dei Campi Flegrei e della Piana Campana con la distribuzione dell'IC (rielaborazione autore da Langella et al. 2013, 57, fig. 1).

20 Calcaterra et al. 1995; De Gennaro et al. 2000; Calcaterra et al. 2003; Colella et al. 2003; Valentini et al. 2008; Morra et al. 2010; De Gennaro, Calcaterra, Langella 2013; Langella et al. 2013; Sacchi et al. 2014; Colella et al. 2017.

21 Per questa sezione i dati fanno riferimento a Scandone et al. 1991; Orsi, De Vita, Di Vito 1996; Cinque et al. 1997; Perrotta, Scarpati 2012; Langella et al. 2013; De Gennaro, Calcaterra, Langella 2013; <http://www.ingv.it>.

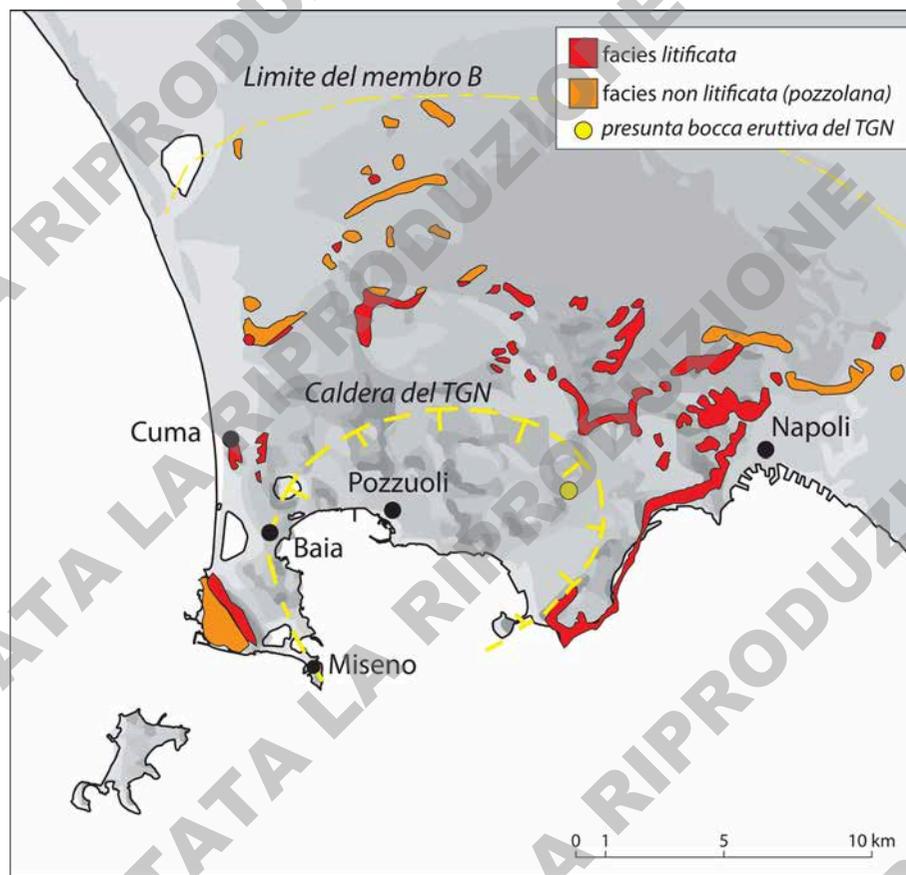


Fig. 2. Carta del distretto dei Campi Flegrei con la distribuzione del TGN (rielaborazione autore da De Gennaro, Calcaterra, Langella 2013, 129, fig. 1).

dell'area mediterranea e ha portato allo sprofondamento dei territori dei Campi Flegrei e di quello oggi occupato dalla città di Napoli, creando così una grande caldera che venne invasa dal mare. Con questa eruzione circa due terzi della Campania furono sommersi dai prodotti eruttivi: le ceneri distali ricoprono un'area che va dai Campi Flegrei fino al Mar Mediterraneo orientale e in Russia. Il deposito dell'IC assume una distribuzione radiale attorno alla zona flegrea e copre la Piana Campana con spessi depositi, compresi tra i 60 m, nelle vicinanze della caldera, fino ai 20 m ai piedi degli Appennini. Il volume totale non è stato ancora ben definito, ma si stima sia tra gli 80 e i 500 km³ (fig. 1)²². L'eruzione del TGN invece ha causato lo sprofondamento di una caldera di dimensioni minori, devastando un'area pari a 1.000 km²; i suoi prodotti attualmente affiorano nella forma di depositi sia tufacei che pozzolanici nella zona circostante i Campi Flegrei. Il deposito è abbastanza consistente, arrivando a volumi che si attestano attorno ai 50 km³ (fig. 2)²³. La storia eruttiva dei Campi Flegrei non cessa e continua nel corso degli ultimi 15.000 anni, con oltre 70 episodi (fig. 3) che hanno avuto intensità e distribuzione areale dei prodotti molto varie. Gli episodi maggiori da segnalare sono due eruzioni di tipo pliniano, quella denominata delle Pomice Principale (12.000 anni fa) e quella di Agnano-Monte Spina (4.500 anni fa). L'ultima eruzione di una certa importanza è stata poi quella del 1538, che ha portato alla nascita del Monte Nuovo. Ancora oggi vi sono attività di tipo fumarolico e idrotermale, associate ad fenomeni di bradisismo (1969-1972 e 1982-1984 i periodi più intensi).

22 De Gennaro, Calcaterra, Langella 2013, 156; Langella et al. 2013, 56.

23 Scarpati, Cole, Perrotta 1993; Morra et al. 2010, 7.

Tufo Giallo Napoletano

Per quanto riguarda la litologia relativa al TGN, in base alle evidenze di campagna e ai parametri granulometrici sono state individuate due unità distinte, chiamate membro A e membro B. Il primo è quello più profondo, caratterizzato da sei depositi incoerenti intervallati con strati cineritici. Il membro B (fig. 2) invece è l'unità superiore, composta da due facies, quella inferiore litificata di colore giallo (TGN; 60-70 m di spessore) e quella superiore incoerente, non litificata e di colore grigio (meglio nota come pozzolana; 20-25 m di spessore)²⁴. Questo membro si rinviene fino a 14 km da quella che è stata identificata come l'area di emissione e ha caratteristiche granulometriche maggiori rispetto al membro A. Entrambi i membri sono costituiti da pomici, frammenti di ossidiana, litici e cristalli, immersi in una matrice cineritica. Il membro B è stato interessato da processi di mineralizzazione autigena, ovvero una produzione di minerali secondari dovuta alla trasformazione dell'originaria componente vetrosa. Questo processo si chiama zeolitizzazione ed è avvenuto in un momento immediatamente successivo alla deposizione, in un sistema termicamente isolato e in presenza di una soluzione acquosa calda di origine idromagmatica. I minerali secondari che si formano sono zeoliti, le più frequenti delle quali sono la philipsite, la cabasite e occasionalmente l'analcime. La presenza di questi minerali secondari varia da affioramento ad affioramento e a volte in senso stratigrafico anche all'interno di uno stesso sito estrattivo, l'unica costante è la presenza di zeoliti sempre superiore al 50%²⁵. In generale la smectite è inferiore al 6%, in quanto la zeolitizzazione è quasi completa in questo particolare litotipo.

Ignimbrite Campana

Questa formazione rocciosa presenta dei depositi che vengono divisi in differenti unità litologiche con spessori variabili, ma solo due sono interessate da uno sfruttamento a fini costruttivi. L'IC facies grigia (*Welded Grey Ignimbrite*), che costituisce gran parte del deposito campano, è conosciuto nella letteratura anche come tufo grigio. È un livello cineritico grigio, di spessore che varia tra qualche metro e una decina di metri; è diffuso in maniera estensiva nelle zone pianeggianti e in quelle collinari, almeno fino ai 1000 m. All'interno della colonna stratigrafica del deposito dell'IC si trova sottoposto alla porzione dell'IC facies gialla (*Lithified Yellow Tuff*). La differenza di colore rispetto all'IC facies grigia è dovuta ai processi mine-

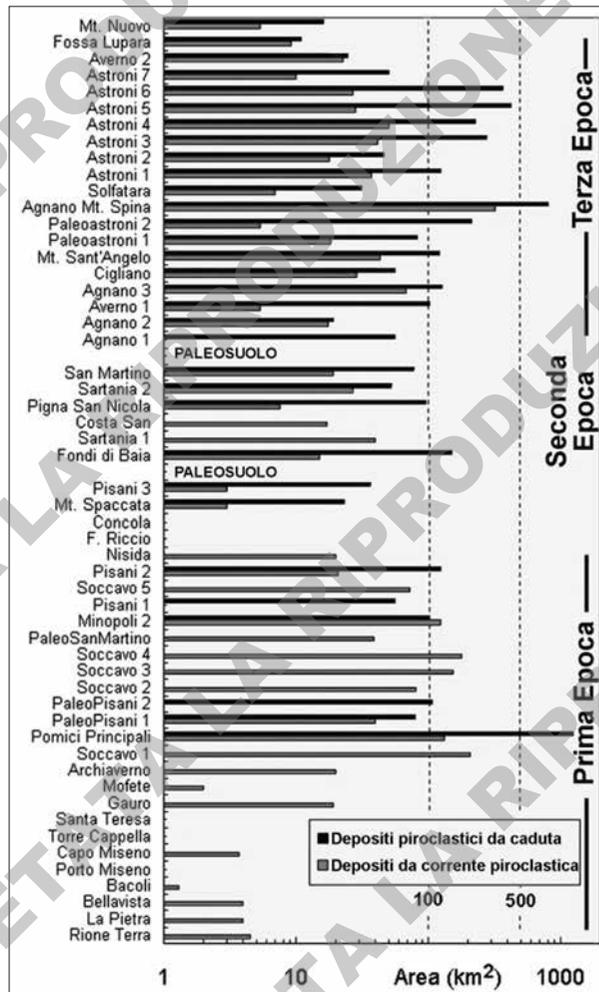


Fig. 3. Diagramma delle aree coperte dai depositi delle principali eruzioni esplosive dei Campi Flegrei degli ultimi 15.000 anni, ordinati in sequenza temporale. Le epoche indicate sono quelle individuate dai geologi e a livello temporale sono suddivise in Prima Epoca da 14.900 a 10.600 anni fa; Seconda Epoca da 9.600 a 9.100 anni fa; Terza Epoca da 5.500 a 3.800 anni da oggi. Nella sequenza spiccano chiaramente i depositi da caduta delle due eruzioni pliniane di Pomici Principali ed Agnano-Monte Spina, con distribuzione maggiore di 500 kmq (da <https://ingvulcani.com>).

24 Tra i due livelli è stato identificato un livello semi-coerente che è stato denominato *mappamonte*; cfr. De Gennaro, Calcaterra, Langella 2013, 132.

25 In letteratura compare spesso citata la presenza di philipsite sempre in quantità maggiore rispetto alla chabasite e quest'ultima che raramente supera il 10%.

rogenetici post-deposizionali che hanno portato alla cristallizzazione di feldspato autigeno (per la *facies* grigia) e di zeoliti (per quella gialla)²⁶. Questo deposito è principalmente diffuso nella parte E della Piana Campana e nelle valli appenniniche, ma sempre in zone che non superano mai i 350 m s.l.m. Il contatto tra le due unità litografiche avviene in maniera digradante, ma si risolve in genere entro poche decine di centimetri. Proprio questa seconda *facies* è quella che più è difficile da distinguere dal TGN, a causa dello stesso tipo di formazione geologica e per la composizione mineralogica, che è molto simile²⁷.

1.3 Caratteri fisici e meccanici

Sia l'IC nelle sue due *facies*, che il TGN napoletano sono pietre impiegate nelle costruzioni antiche, ma anche più recenti. Sicuramente vi sono delle caratteristiche fisiche e meccaniche che ne hanno determinato il loro largo utilizzo soprattutto nella zona campana, ma bisogna ricordare che tutti gli aspetti che saranno esposti qui di seguito non erano necessariamente note ai costruttori che le mettevano in opera.

Il Tufo Giallo Napoletano

Il TGN si caratterizza per un'elevata eterogeneità tessiturale, per la presenza di pomici, litici e vuoti. La variabilità della presenza di questi elementi rispetto alla matrice può variare anche all'interno di uno stesso affioramento e incidere nettamente sulle proprietà petro-fisiche e fisico-meccaniche di questo materiale da costruzione. Il TGN dimostra un'evidente contrazione al riscaldamento (39,37%), a causa delle zeoliti che perdono volume²⁸; allo stesso tempo, se immerso nell'acqua si ha una dilatazione dello 0,88%, a causa dell'elevata porosità (fig. 4)²⁹.

		Specimens	Mean	Min	Max	Std. dv.
Bulk density	(kN/m ³)	181	10.80	8.14	14.65	1.27
Specific gravity	(kN/m ³)	181	22.74	21.59	24.60	0.79
Compactness	-	181	0.47			
Capillarity absorption coefficient	(g/cm ² ·s ^{1/2})	30	0.042	0.022	0.066	0.01
Imbibition capacity	(%)	73	39.37	23.20	47.95	5.88
Open porosity	(%)	181	52.39	34.94	64.56	0.06
Ultrasonic dry velocity	(m/s)	265	1760	1373	2617	220.29
Ultrasonic wet velocity	(m/s)	120	1422	1070	2288	308.30
Uniaxial compressive strength	(MPa)	93	5.99	1.20	38.83	6.44
Linear thermal expansion coefficient	(10 ⁻⁶ mm/mm °C ⁻¹)	10	-17.65	-35.50	-4.67	8.02
Hydric dilatation	(%)	10	0.88	0.34	2.41	0.58

Fig. 4. Parametri fisico-meccanici del TGN (da Colella et al. 2017, 366, tab. 4).

Per quanto riguarda le caratteristiche più legate al suo impiego come materiale da costruzione, come si vede nella tabella proposta (fig. 4), la resistenza a compressione uniassiale è molto variabile e questo è dovuto alla grande eterogeneità tessiturale della pietra stessa. Sono dunque le caratteristiche petro-fisiche e non solo i parametri fisici a determinare il comportamento meccanico del TGN. I tre aspetti che influiscono in maniera importante sulle caratteristiche meccaniche sono:

- contenuto di pomice: una grande quantità di pomici influenza in maniera negativa la resistenza meccanica del TGN;
- contenuto della matrice: una grande presenza di matrice fine aumenta le capacità meccaniche del TGN;

26 I differenti processi che sono intervenuti nella formazione dell'IC sono da legare alle diverse temperature di messa in posto del deposito, che sono inferiori per la formazione dell'IC *facies* gialla (120-230°). Per approfondire cfr. De Gennaro, Calcaterra, Langella 2013, 155-177.

27 Per un approfondimento su differenze e somiglianze tra IC e TGN cfr. De Gennaro, Calcaterra, Langella 2013.

28 La contrazione dimensionale è direttamente proporzionale all'aumentare della temperatura; il processo che provoca questa modificazione è la disidratazione del cemento zeolitico; cfr. Colella et al. 2003.

29 I valori presi in considerazione fanno riferimento all'articolo Colella et al. 2017. Per quanto concerne la dilatazione essa avviene per cause concomitanti, identificabili con l'idratazione delle zeoliti, delle fasi amorfe e della smectite; cfr. Colella et al. 2003.

- assemblaggio mineralogico della matrice: se vi è un'alta presenza di zeoliti (philipsite e cabasite in particolare, ma anche analcime e feldspati) vi è una maggiore resistenza meccanica, mentre una riduzione di questa fase mineralogica va a indebolire questo tipo di roccia, intaccando anche le capacità di isolamento termico e la leggerezza del TGN (peso specifico 8,14 14,65 kN/mc).

Aspetti che non vanno trascurati sono inoltre le ottime capacità di coibentazione termica e acustica e, non di poca importanza, un'ottima aderenza alle malte.

Le attestazioni dell'utilizzo del TGN come materiale da costruzione si hanno fin dal IX secolo a.C. e ancora oggi viene impiegato in molteplici costruzioni. Nonostante la non ottimale resistenza a compressione, è stato impiegato quasi esclusivamente con funzione strutturale, mentre il suo utilizzo con intento estetico non è così frequente nel corso dei secoli³⁰.

L'ignimbrite campana facies gialla

Vengono qui analizzate più nello specifico le caratteristiche fisico-meccaniche solo della *facies* litificata di colore giallo dell'IC, in quanto il cd. tufo grigio presenta dei connotati che non sono comparabili con quelli del TGN e sicuramente, anche in antico, non vi era la possibilità di confondere a livello macroscopico i due tipi di materiale lapideo. Vista la presenza, come nel caso del TGN, di lapilli pomicei e, anche se raramente, di scorie, il comportamento è simile: vi è sempre una contrazione in fase di riscaldamento, per la presenza anche nell'IC *facies* gialla delle zeoliti, ma in maniera più contenuta rispetto al TGN (34,73%; fig. 5). Anche se la porosità non è così elevata come nel TGN, in casi di immersione della pietra in acqua vi è una leggera dilatazione (0,49%; fig. 5). Come materiale da costruzione l'IC *facies* gialla è sicuramente migliore, basti vedere i valori relativi alla resistenza a compressione uniassiale, che in media sono pari a 6,45 MPa, con una deviazione standard di solo 1,01 MPa³¹. Per quanto concerne il peso specifico, non vi sono troppe differenze, unico dato comparabile è il valore della deviazione standard corrispondente, che per l'IC *facies* gialla è di 0,52 kN/mc, mentre per il TGN è di 1,27 kN/mc, evidenziando nuovamente la forte varietà composizionale del TGN rispetto alla maggior omogeneità dell'IC *facies* gialla.

		n°campioni	media	min	max	dev. st.
Peso di volume secco	(kN/m ³)	40	10,97	9,85	12,10	0,52
Peso specifico reale	(kN/m ³)	40	22,68	21,51	23,13	0,29
Compattezza		40	0,48			
Assorbimento per capillarità	(gr/cm ² -s ^{1/2})	6	0,014	0,012	0,015	0,001
Capacità di imbibizione	(%)	10	34,73	28,49	40,43	5,24
Porosità aperta	(%)	40	51,61	46,85	57,20	0,02
Raggio dei pori medio	(µm)	3	0,66	0,56	0,79	0,09
Superficie specifica	(m ² /g)	3	8,91	8,07	9,60	0,63
Volume totale dei pori	(cm ³ /g)	3	0,36	0,33	0,41	0,04
Resistenza a compressione uniassiale	(MPa)	13	6,45	4,11	8,02	1,01
Coefficiente di dilatazione termica lineare	10 ⁻⁶ mm/mm • °C ⁻¹	3	-25,40	-21,50	-28,50	
Deformazione volumetrica	(%)	9	0,49	0,3	1,01	0,21
Velocità ultrasonica a secco	(m/s)	64	1777	1672	2204	112,63
Velocità ultrasonica a saturazione	(m/s)	33	1621	1536	2092	89,11

Fig. 5. Parametri fisico-meccanici dell'IC *facies* gialla (da De Gennaro, Calcaterra, Langella 2013, 170, tab. 5).

1.4 Vulnerabilità e problematiche di conservazione

In questa sezione si è deciso di affrontare solo il problema della vulnerabilità e della conservazione per quanto concerne il TGN, non analizzando quanto avviene per l'IC *facies* gialla. Questa scelta è dettata dal

³⁰ In letteratura si ricorda a questo proposito il suo utilizzo nelle facciate in "tufo nudo", ma solamente per il periodo angioino.

³¹ Se guardiamo ai valori del TGN (fig. 4), vediamo come il valore sia pari a 5,99 MPa, con però un'oscillazione dei dati di 6,44 MPa.

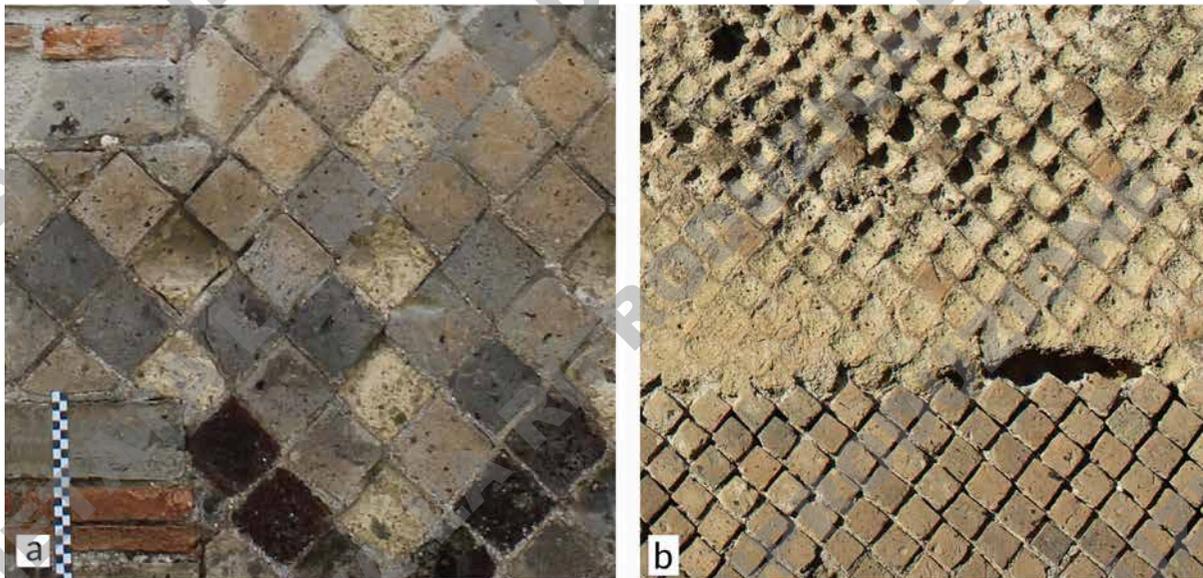


Fig. 6. Differenti gradi di alterazione della superficie di elementi realizzati in TGN, IC *facies* gialla e IC *facies* grigia: a. Casa della Calce (VIII 5, 28-29; POM_052), paramento E della muratura POM_ES_0243; b. *Macellum* (VII 9, 7-8.19; POM_007), paramento S della muratura POM_ES_0017.

fatto che i fenomeni di alterazione presentati in seguito sono sempre individuabili anche nell'IC di entrambe le *facies*, ma in forma nettamente inferiore (fig. 6). Come detto in precedenza, il TGN è un litotipo altamente eterogeneo a causa delle sue componenti; questo aspetto unito gli alti valori di porosità e del coefficiente di assorbimento capillare (fig. 4) lo rendono suscettibile agli agenti deteriorativi, sia naturali che antropici³². Sono state identificate le patologie più frequenti, che vengono qui di seguito riassunte dividendole in due grandi categorie, quelle che intaccano il materiale anche in profondità, provocando la distruzione di porzioni più o meno consistenti del materiale e le azioni che interessano soprattutto le superfici esterne. Nella prima categoria, ovvero fenomeni che provocano danni anche profondi nel materiale, abbiamo:

- alveolizzazione: fenomeno che prevede il distacco dei clasti litici presenti nella matrice e/o la disgregazione delle pomici (fig. 7a);
- scagliatura ed esfoliazione: azione che prevede il distacco di scaglie dalla superficie esposta del materiale; in genere questa azione è causata dall'acqua piovana e dalla ricristallizzazione dei sali solubili (fig. 7b);
- disgregazione e polverizzazione: fenomeno prodotto dall'infiltrazione di acqua, che provoca poi la dissoluzione delle fasi precedenti presenti nell'elemento (fig. 7c).

Per quanto riguarda le alterazioni delle superfici esterne, queste sono dovute essenzialmente alla presenza delle acque meteoriche e alla loro evaporazione e sono (fig. 8a):

- patine per incrostazioni saline
- ossidazioni
- efflorescenze
- macchie per attività biologica
- depositi superficiali

Sono stati eseguiti numerosi test in laboratorio³³ e si è visto come l'alternanza di ambiente secco-umido, che provoca una conseguente espansione e contrazione del TGN³⁴, sia causa di disgregazione del TGN

³² Per questo argomento cfr. De Gennaro et al. 2000; Colella et al. 2003; De Gennaro, Calcaterra, Langella 2013; Di Benedetto et al. 2015; Colella et al. 2017; La Russa et al. 2017. Dal punto di vista archeologico cfr. Dessales 2019.

³³ Cfr. De Gennaro, Calcaterra, Langella 2013, 148-151.

³⁴ Vedi *supra* 1.3.

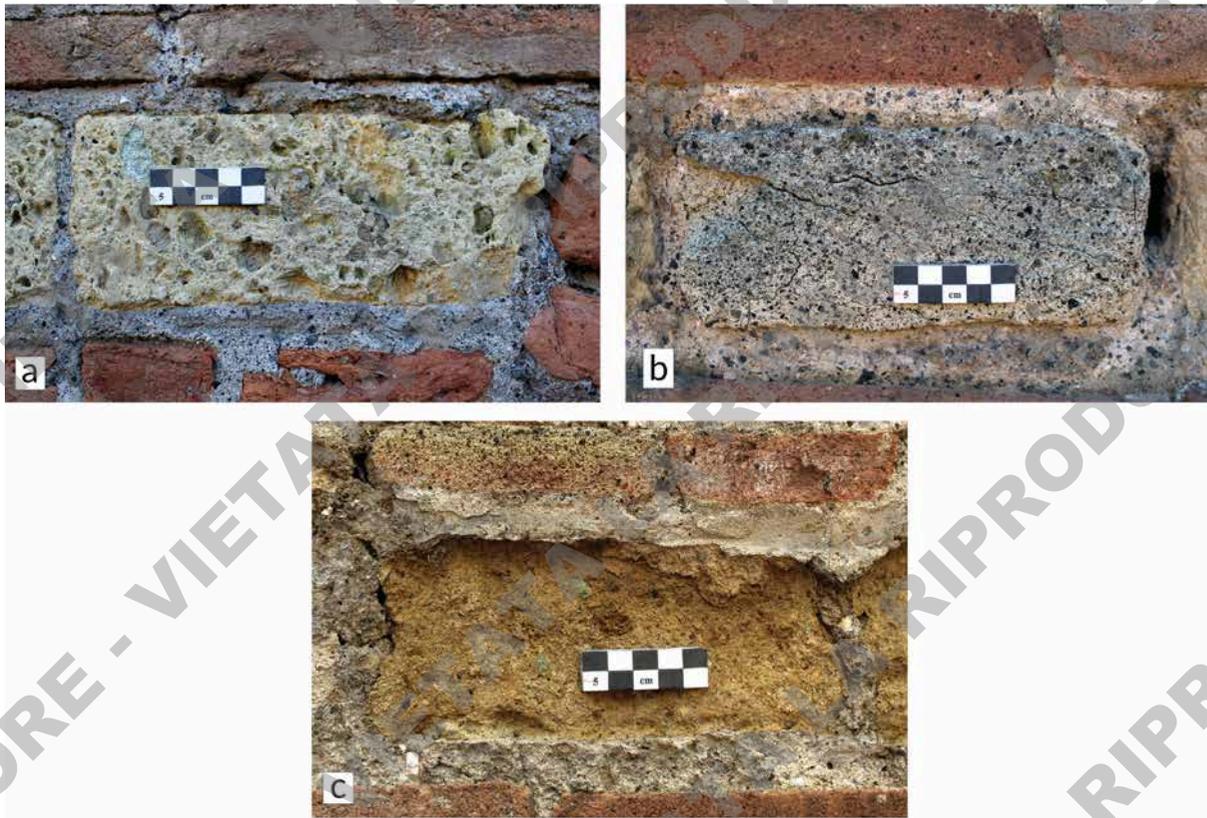


Fig. 7. Fenomeni che danneggiano gli elementi in TGN in profondità: a. alveolizzazione, Casa del Forno (VI 3, 3.27; POM_037), paramento N della muratura POM_ES_0169; b. scagliatura ed esfoliazione, bottega VI 3, 14-15 (POM_035), paramento E della muratura POM_ES_0166; c. disgregazione e polverizzazione, Casa degli Amorini dorati (VI 16, 7.38; POM_039), paramento N della muratura POM_ES_0178.



Fig. 8. Alterazioni delle superfici esterne degli elementi in TGN: a. patine per incrostazioni saline ed efflorescenze, Cuma, Necropoli settentrionale, Mausoleo della Sfinge, MR63011; b. ossidazioni, Cuma, Necropoli settentrionale, Mausoleo MSL59001, MR59001 (foto autore su gentile concessione del Centre Jean Bérard, UAR 3133 - CNRS, EfR).

e di una riduzione della resistenza a compressione. Questa alternanza di ambienti, unita anche all'alternanza tra gelo e disgelo produce in alcuni casi l'aumento della porosità e di conseguenza una maggior superficie su cui possono intervenire i processi disgregativi. Il TGN è dunque soggetto a importanti azioni di degrado a causa delle sue caratteristiche tessiturali e mineralogiche. L'alterazione più evidente a livello

autoptico è la disgregazione della pietra con arretramento della superficie rispetto al filo della struttura in cui è messa in opera.

In questa sezione ci si è concentrati maggiormente sulle alterazioni del TGN, questo perché l'IC *facies* gialla soffre in maniera minore di questi processi deteriorativi. Uno dei discrimini dunque utilizzato per selezionare a livello macroscopico le strutture analizzate è anche lo stato conservativo delle strutture.

La diatriba tra TGN e IC *facies* gialla ovviamente non viene risolta in questa sede e non è, come già anticipato nell'introduzione, il fine ultimo della ricerca. Per cercare di chiarire la situazione sono comunque stati operati cinquanta campionamenti in quaranta contesti differenti, il cui studio archeometrico però è ancora in corso³⁵.

³⁵ Campionamenti svolti nell'ambito della convenzione con il Dipartimento di Scienze e Tecnologie dell'Università degli Studi del Sannio dal prof. C. Grifa. Le analisi a cui sono sottoposti i campioni sono la diffrattometria a raggi X su polveri (XRPD), la microscopia elettronica a scansione (SEM), la spettroscopia all'infrarosso (FT-IT), la spettroscopia Raman. Inoltre sono svolte analisi termiche come quella termogravimetrica (TG), quella termica differenziale (DTA) e la calorimetria a scansione differenziale (DSC).

BOZZA AUTORE - VIETATA LA RIPRODUZIONE

2. Dalla cava alla città

L'obiettivo di questo capitolo è quello di analizzare il tufo giallo e il suo impiego nel sito di Pompei ripercorrendo quello che è il naturale percorso di un materiale da costruzione, dall'estrazione al trasporto, alla sua messa in opera, fino alle problematiche di conservazione. In relazione con l'uso del tufo giallo all'interno della città si analizzano non solo gli aspetti strettamente tecnico-costruttivi dei singoli elementi strutturali, ma si cerca di dare una lettura più ampia considerando i contesti nei quali compare, ma anche i quartieri fino ad arrivare alla scala della città.

2.1 I luoghi di cava

Uno degli aspetti sui cui si è dibattuto nel capitolo precedente è l'effettiva natura della pietra che qui definiamo tufo giallo. La possibilità che si tratti di TGN o IC *facies* gialla, porta a considerare come luoghi di approvvigionamento non solo l'area dei Campi Flegrei, ma anche quella dell'ampio territorio in cui vi sono gli affioramenti dell'IC. Per quanto riguarda i luoghi di cava, per entrambi i litotipi, la questione non è risolvibile in questa sede. Se si considera la forte variabilità delle caratteristiche minero-petrografiche del TGN e dell'IC *facies* gialla¹, l'impossibilità di riconoscere con certezza i fronti di cava antichi e il numero esiguo di campioni raccolti per le analisi, l'identificazione certa dei luoghi di cava per i due litotipi non è possibile. L'ampia presenza dei banchi di natura tufacea, dunque facilmente lavorabili, ha consentito in passato, ma anche tutt'ora, uno sviluppo di cave di grandi e piccole dimensioni diffuse ampiamente in tutto il territorio campano². Per poter ipotizzare gli eventuali luoghi di cava del TGN, ma anche dell'IC, bisogna innanzitutto fare alcune considerazioni generali sull'approvvigionamento del materiale lapideo nel mondo romano. Come ben spiegato da Russell³, il commercio di pietra "di routine" è quello che si svolge a scala locale e regionale. Quello che però si intende con questi due termini non è una distanza esprimibile in chilometri, ma essi sono legati innanzitutto al concetto di accessibilità. È il quanto una sorgente di materiale è accessibile e non la distanza che determina lo sforzo richiesto per cavare il materiale e poi trasportarlo⁴. Il concetto di accessibilità di una cava dipende da molti fattori, *in primis* geografici, poi quelli logistici e in alcuni casi anche dalle condizioni amministrative. L'apertura di una cava che non fosse legata all'impiego della pietra *in loco*, doveva per cui tenere conto delle vie di comunicazione che la collegavano ai principali punti di commercio o utilizzo del materiale lapideo estratto. Da quanto appreso dalle cave antiche conosciute per il mondo romano, queste erano situate sulla costa, nelle vicinanze di un fiume navigabile oppure in diretta connessione con le vie di comunicazione⁵. Nel caso di un cantiere di costruzione che

1 Vedi *supra* 1.2.

2 Solo per conoscenza, l'alto numero di cave attive, abbandonate e chiuse, presenti in Campania è consultabile on line nel sito della Regione Campania e al link http://redazione.regione.campania.it/doc1/download/Elaborati_PRAE_2006/c_Linee_guida.pdf.

3 Russell 2013; Russell 2018.

4 Russell 2013, 4-5, 37-38; Russell 2018, 238, 242.

5 Russell 2013, 65; Russell 2018, 242-244. In Russell 2013, 78, viene considerato come territorio utile e sfruttabile quello che si trova entro i 25 km da una costa o da un fiume navigabile.

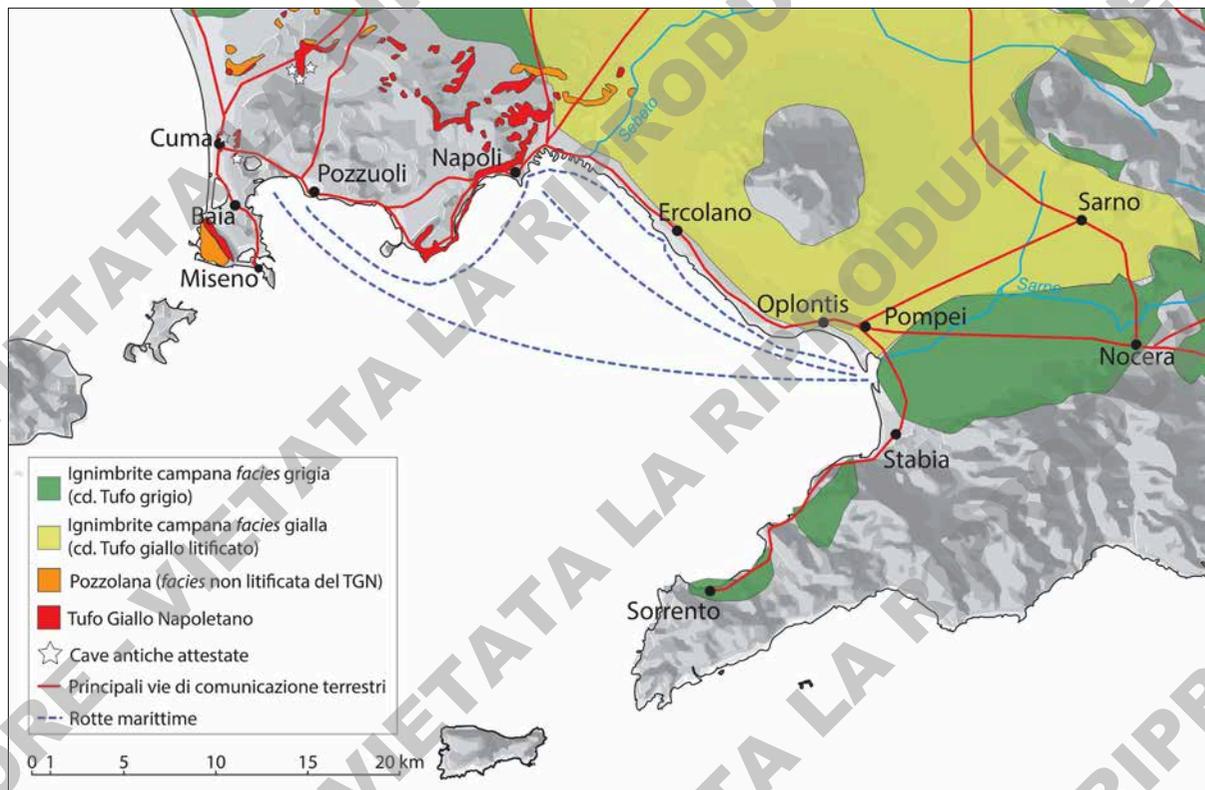


Fig. 9. Carta con indicazione delle principali vie di comunicazioni terrestri e marittime, con indicazione dei luoghi di cava attestati per l'area flegrea.

possiamo definire normale, ovvero non oggetto di finanziamenti imperiali o pubblici, un costruttore o un lapicida considerava come materiali da costruzione primari, le pietre provenienti da un bacino di approvvigionamento non più lontano di 30 km o a più di un giorno di viaggio via terra. Questo è attendibile anche per quei materiali che non sono i migliori in termini costruttivi⁶.

Considerando queste premesse, l'area che sembra più favorita per l'approvvigionamento del materiale per la città di Pompei è quella nocerino-sarnese, da dove veniva comunque estratta l'IC *facies* grigia ampiamente utilizzata nel sito (fig. 9). Vi sono molti affioramenti che possono essere stati sfruttati anche in antico, ma quasi nulla si sa sulle cave in relazione alla *facies* gialla dell'IC. Considerando che l'affioramento dell'IC *facies* grigia molto spesso nella parte superficiale vira al litotipo giallo, possiamo indicare come ipotetiche zone di cava quelle identificate in alcuni studi sull'IC *facies* grigia, che parlano comunque di cave di piccole o medie dimensioni, dislocate all'interno della pianura sarnese o nella penisola sorrentina (fig. 10)⁷. A livello di posizione geografica e di accesso alle vie di comunicazione che potevano condurre a Pompei, la zona della piana sarnese e della penisola sorrentina sono sicuramente ottimali, con zone di cava sia in affaccio sul mare, sia lungo il fiume Sarno, sia in prossimità di arterie viarie abbastanza grandi, di cui si parlerà in seguito (fig. 9)⁸.

Per quanto riguarda il TGN, le zone in cui questo materiale costruttivo si localizza sono concentrate nella zona a N di Napoli e nei Campi Flegrei (fig. 9). Qui tracce di grandi cave storiche non collegate ad un cen-

⁶ Russell 2018, 244.

⁷ In Kastenmeier et al. 2010, 56, fig. 9, vengono citate come esempi una cava a cielo aperto a Piana di Sorrento e una in cunicolo a Stabia. Sull'argomento cfr. Kastenmeier et al. 2010; Kastenmeier et al. 2015. In Vincent et al. 2016, 2-5, si propongono come esempi di luoghi di cava le falesie della penisola sorrentina e la cd. Tufara di Fiano.

⁸ Vedi *infra* 2.2.



Fig. 10. Esempi di cave dall'area nocerino-sarnese e sorrentina: a sinistra la cd. Tufara di Fiano, a destra i resti di cava lungo la falesia a Piano di Sorrento (da Vincent et al. 2016, figg. 3 e 4).

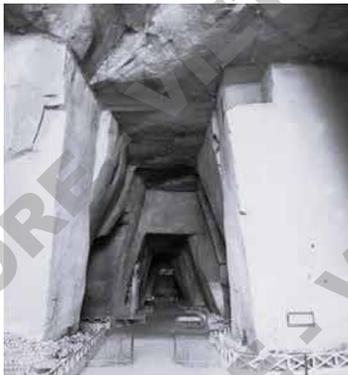


Fig. 11. Esempi di cave dell'area del napoletano: a sinistra la cava antica del Cimitero delle Fontanelle, a destra la cava moderna in zona Chiaiano (rielaborazione autore da Google Earth).

tro abitato antico non sono presenti; ci sono però indicazioni di piccole cave “private”, che sono servite principalmente per la costruzione di singoli edifici *in situ*.

Sicuramente cave antiche sono le numerose grotte e gallerie presenti nel sottosuolo della città di Napoli. L'area che maggiormente è interessata dall'estrazione del TGN è la zona di Posillipo, gli speroni tufacei del Vomero, la collina alta dei Camaldoli, la selva di Chiaiano, il Vallone di San Rocco, la collina di Lutrecco. Per il centro storico vi sono altre testimonianze nella zona alta del Rione Sanità (oggi Cimitero delle Fontanelle ad es.), nel Corso Amedeo a Capodimonte, al Mojariello, allo Scudillo e a San Gennaro dei Poveri (fig. 11). Come si può evincere le aree di cava sono veramente molte e sono state intensamente sfruttate in tutti i periodi storici. Capire dunque quali fossero quelle attive in età romana nel territorio napoletano è molto difficile.

Per la zona dei Campi Flegrei le cave potrebbero situarsi nell'area dell'attuale comune di Quarto Flegreo, nella zona del Monte di Cuma, del Monte Grillo e dello Scalandrone; infine un'altra zona è quella posta ad occidente delle cittadine di Baia e Miseno, nel territorio di Monte di Procida. Testimonianze dirette di cave si hanno a Cuma, in corrispondenza del Monte di Cuma, già sfruttate fin dal periodo arcaico per ricavare



Fig. 12. Cave antiche attestate archeologicamente nell'area di Cuma (rielaborazione autore da Google Earth).

la materia prima essenziale per la costruzione della città, in particolare si fa riferimento a quella che viene definita "Cava greca" (fig. 12) e a due tratti di cava riutilizzati poi all'interno della *Crypta Romana*⁹. Non è possibile comunque sapere se queste cave fossero sfruttate solamente per la costruzione degli edifici di Cuma, oppure se il materiale fosse cavato anche con uno scopo commerciale. Poco fuori il tratto SE della cinta muraria di Cuma, in corrispondenza dell'attuale Strada Provinciale Scalandrone, in località Sciarrea, vi sono le parti N e W dello sperone tufaceo che presentano una scarpata molto ripida, indice forse di un'antica zona di cava (fig. 12)¹⁰. Non si hanno ulteriori informazioni su questo contesto e purtroppo la zona è quasi completamente coperta da vegetazione che rende impossibile l'analisi accurata del banco tufaceo.

⁹ Caputo 1998; Caputo, Regis 2009.

¹⁰ Caputo 2006, 129, sito 69.



4. Cava Via Grotta del Sole



5. Cava Via Pantaleo



Fig. 13. Cave antiche attestate archeologicamente nell'area di Quarto (rielaborazione autore da Google Earth).

Altre tracce di cave antiche sono state identificate nella zona dell'attuale comune di Quarto Flegreo¹¹. Si tratta di due cave antiche di dimensione abbastanza ampia, mentre in un caso si fa riferimento ad una piccola cava probabilmente connessa a dei lavori di riparazione di un edificio e aperta solo per breve tempo. Nei primi due casi, situati in località Pantaleo e in Via Grotta del Sole, in località Maranese (fig. 13), si tratta di pareti tufacee di ca. 30 m di altezza con tracce degli antichi piani di cava orizzontali e una o più serie di pedarole¹². La cava di dimensioni più piccole invece è stata identificata all'interno del complesso di una villa in località Poggio Spinelli, oggi inglobata nella Cava Esposito¹³. Si tratta di una fossa di forma irregolare tagliata nel banco di TGN, riempita con scaglie di lavorazione del TGN e con "cubilia"; il lato meridionale presenta tracce della diretta estrazione degli elementi in tufo da mettere successivamente in opera in assise a 45°. Viste le dimensioni si è ovviamente ipotizzato che si tratti solamente di una cava temporanea per alcuni contenuti lavori alla villa. La pratica di ricavare direttamente gli elementi di piccole dimensioni dal banco roccioso non è quella più comune ma, a quanto sembra, comunque impiegata nel caso in cui il materiale venisse messo in opera nelle immediate vicinanze¹⁴. Come per l'area vesuviana, bisogna sottolineare che anche per i Campi Flegrei, tutte le cave antiche attestate o ipotetiche che sono appena state presentate si trovano in posizione geografica molto buona e con ottimi collegamenti con le vie di comunicazione terrestri, che conducevano alla vicina Pozzuoli, dotata di porto marittimo (fig. 9). Questa che è stata qui presentata è la situazione relativa alla conoscenza delle cave antiche. Vista l'ampia variabilità a livello minero-petrografico del tufo giallo, come si è già detto, è molto difficile riuscire ad avvicinare un campione a una cava specifica di provenienza, soprattutto perché non si è sicuri che questa si sia conservata. La presentazione delle differenti attestazioni di cave antiche ha dunque solo lo scopo di confermare la possibilità di sfruttamento dei depositi di TGN o di IC *facies* gialla presenti in queste aree, senza voler presupporre che le cave citate siano quelle da cui è stato estratto il materiale poi impiegato a Pompei.

2.2 Vie di comunicazione e trasporto

Come già esposto nella sezione precedente, le vie di comunicazione siano esse terrestri, marittime o fluviali, sono una delle caratteristiche fondamentali per poter aprire una cava da sfruttare come fonte di guadagno¹⁵. Sono proprio le modalità e i tempi di trasporto che influiscono sui costi del materiale, per questo i luoghi di cava si situano spesso in prossimità di grandi arterie viarie e, nel caso di trasporti marittimi o fluviali, a non più di 25 km dalle coste o dai corsi d'acqua¹⁶. Ovviamente vi è una differenza sostanziale tra il trasporto via terra, sempre considerato molto costoso, rispetto a quello via mare o fluviale, meno cari. Questa differenza è dovuta sostanzialmente dal fatto che via terra i costi di trasporto dipendono sia dal peso del materiale che dalla distanza da percorrere, mentre via mare derivano principalmente dal volume che si vuole trasportare¹⁷. I luoghi di cava sopra discussi, sia per l'area nocerino-sarnese e sorrentina, che per quella flegrea e napoletana, si presentano tutti in ottime posizioni a livello di collegamenti con arterie viarie *in primis*, ma anche per quanto riguarda i trasporti marittimi o fluviali (fig. 9).

Le vie di comunicazione che collegano le varie città in affaccio sul golfo di Napoli sono sempre state molto sviluppate e ben distribuite in maniera da poter raggiungere via terra, e non solo via mare, ogni singola realtà cittadina. L'ampia rete viaria è ben apprezzabile nella *Tabula Peutingeriana*, famosa copia medievale di una carta romana (fig. 14). Nel segmento VI 5 sono rappresentati i territori in affaccio sul golfo di Napoli e di grande importanza sono soprattutto le indicazioni viarie per l'area vesuviana. Si vede molto bene infatti

11 I rinvenimenti sono citati e ampiamente descritti in Camodeca, Caputo, Giglio 2013.

12 Per il sito in Via Pantaleo cfr. sito n. 140 in Camodeca, Caputo, Giglio 2013, 137; per quello in Via Grotta del Sole cfr. sito n. 163 in Camodeca, Caputo, Giglio 2013, 160. Entrambi i siti si trovano in aree ancora oggi adibite a cava.

13 Sito n. 168 in Camodeca, Caputo, Giglio 2013, 166.

14 Normalmente le pietre vengono estratte in grandi blocchi parallelepipedi, che vengono poi ridotti in elementi di dimensioni minori direttamente a piè d'opera, a seconda della tecnica costruttiva impiegata (cfr. per es. Serlorenzi 2010, 116-117).

15 Russell 2018, 241.

16 Russell 2013, 78.

17 Russell 2013, 95-96; Russell 2018, 241.

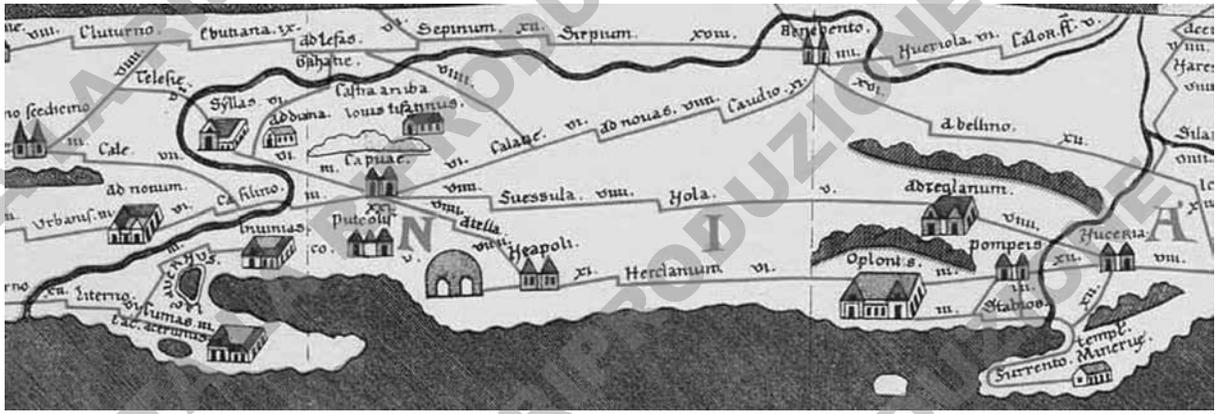


Fig. 14. Particolare del segmento VI 5 della *Tabula Peutingeriana*, con riferimento all'area in affaccio sul Golfo di Napoli.

la via che collega Napoli (*Neapolis*) a Pompei (*Pompeis*) e quelle che in uscita dalla città pompeiana conducevano verso Nocera (*Nuceria*) e verso Sorrento (*Surrento*), attraverso la cittadina di Stabia (*Stabios*)¹⁸. L'area flegrea, invece, appare priva di collegamenti interni, fatta eccezione per la *Via Domitiana* che arriva fino all'attuale Arco Felice, nella *Tabula Peutingeriana* identificato con l'appellativo "*Invinias*"¹⁹; sono invece ben indicate le città di Cuma (*Cumas*) e Pozzuoli (*Puteoli*). Viene accuratamente riportata anche la *Crypta Neapolitana* (con il simbolo di una galleria con due fornici), passaggio che permetteva un collegamento diretto tra l'area flegrea e la città di Napoli (*Neapolis*).

Le principali vie di comunicazione terrestri dall'area di estrazione del TGN sono dunque quelle che collegano Cuma a Pozzuoli (fig. 9): la prima strada segue quello che sarà, a partire dalla fine I secolo d.C., il percorso della *Via Domitiana*²⁰; la seconda, creata a seguito delle grandi opere edilizie volute da Agrippa nel periodo augusteo, permetteva un rapido collegamento tra Cuma e il suburbio portuale di Pozzuoli, nell'area del *Portus Iulius* (fig. 15)²¹. In questo secondo caso, si tratta della via che attraverso la Grotta di Coccio, costruita tra il 38-36 a.C., collegava direttamente Cuma al Lago d'Averno (fig. 16)²², nel quale nel 37 a.C. era stato creato un grande porto, prima a scopo militare, poi trasformato in porto commerciale, dopo la realizzazione del più imponente scalo militare imperiale di Miseno e lo spostamento della flotta nel 12 a.C.²³.

Dalle aree di cava nell'attuale comune di Quarto, si poteva facilmente raggiungere la città di Pozzuoli attraverso la via che da Capua scendeva verso il mare e che passava a poca distanza dall'area in cui sono state identificate il maggior numero di cave (fig. 9). Da Pozzuoli poi le opzioni erano due: la prima prevedeva l'imbarco del materiale costruttivo su navi e dunque un prosieguo del trasporto via mare; la seconda opzione era quella di un trasporto via terra che passava per Napoli.

18 Da notare che Stabia nella *Tabula Peutingeriana* è erroneamente collocata sulla sponda sinistra del Sarno.

19 Questa indicazione non è molto sicura, tanto che viene identificata con il simbolo di città e viene posta a destra del Lago d'Averno (*Lac. Avernus*).

20 La *Via Domitiana* ripercorre nel tratto tra Cuma e *Puteoli* lo stesso andamento degli assi viari precedenti, come spiegato in Longobardo 2004.

21 Per un inquadramento generale sulle vie di comunicazione nell'area flegrea cfr. Beloch 1989, 107-232; Demma 2007; Zevi et al. 2008, 10-13.

22 Nel periodo romano, con la creazione del *Portus Iulius*, lo specchio d'acqua lagunare oggi Lago di Lucrino, era stato unito attraverso lo scavo di un ampio canale, al retrostante Lago di Averno che si trovava così ad avere un accesso diretto al mare.

23 Per la costruzione della Grotta di Coccio e per una sua analisi approfondita cfr. Caputo 2004. Nello stesso studio vi sono anche alcune informazioni di base sul *Portus Iulius*; un approfondimento sul primo porto militare campano, poi divenuto porto civile è presente in Chioffi 2013 e in Zevi et al. 2008, 46, 80-81 per la datazione dello spostamento della flotta imperiale a Miseno e la trasformazione in porto civile delle strutture del *Portus Iulius*. Con l'età neroniana quest'ultimo divenne ufficialmente anche il porto commerciale e quello annonario della città di Pozzuoli. Altre informazioni sul *Portus Iulius* si trovano in Gianfrotta 1998. La datazione del porto trova conferma anche dalle analisi archeometriche presentate in Oleson 2014, 81-85.



Fig. 15. Vista a volo d'uccello relativa ai porti in affaccio sul Golfo di Pozzuoli e alle cave antiche attestate archeologicamente nelle aree di Cuma (1. "Cava greca" sul Monte di Cuma; 2. cava loc. Sciarrea) e dell'attuale Quarto (3. cava via Grotta del Sole; 4. cava loc. Poggio Spinelli; 5. cava via Pantaleo) (rielaborazione autore da Google Earth).

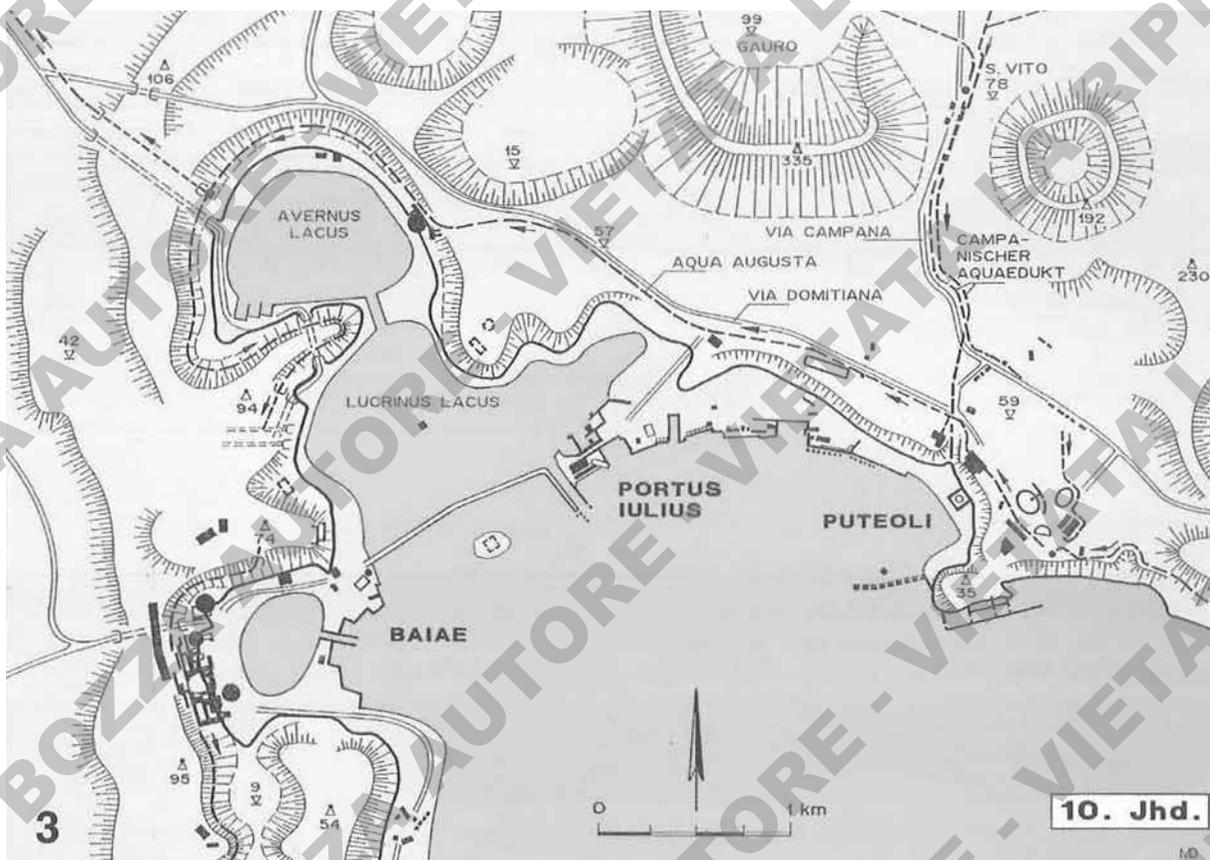


Fig. 16. Carta con indicazione della situazione geomorfologia al momento della realizzazione del *Portus Iulius* (da Döring 2012, 93, fig. 3.50.3).

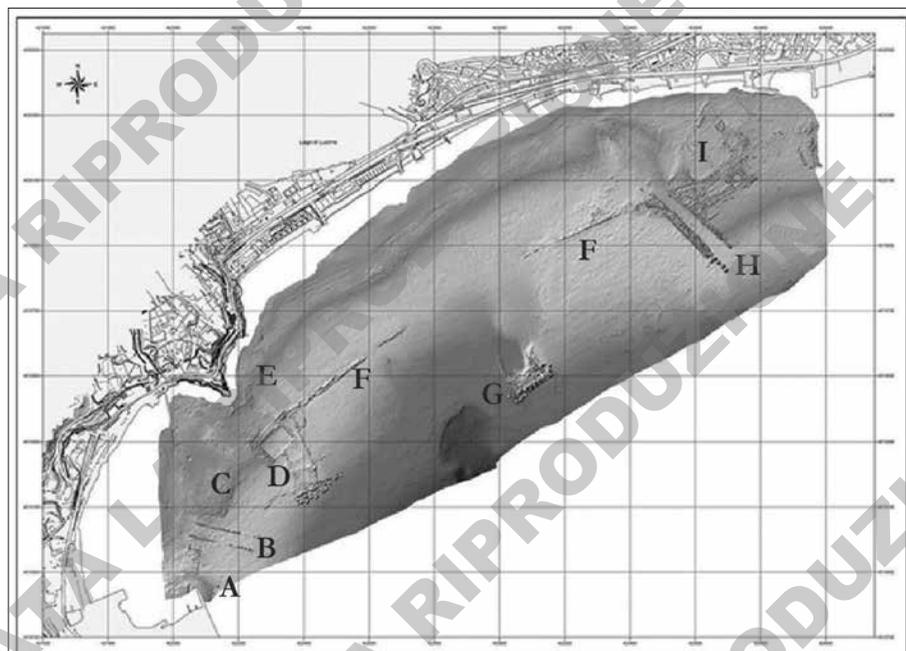


Fig. 17. Mappa 3D con i resti sommersi dei canali d'accesso al *Lacus Baianus* e al *Portus Iulius* (rielaborazione autore da Miniero 2007, fig. 8).

- | | |
|--|--|
| A. Resti di <i>pilae</i> , moli e fondazioni | E. Ninfeo dell'Imperatore Claudio a Punta Epitaffio |
| B. Canale di accesso al <i>Lacus Baianus</i> | F. Antico limite del lago Lucrino, gettata in cementizio |
| C. <i>Insula</i> con villa | G. Secca Fumosa, Terme di <i>M. Crassus Frugi</i> |
| D. Villa dei Pisoni | H. Canale di accesso al <i>Portus Iulius</i> |
| | I. Magazzini ed edifici portuali |

Se il TGN invece veniva cavato direttamente all'interno del territorio partenopeo, questo poteva essere trasportato verso Pompei via mare, oppure via terra attraverso l'attestata via *Neapolis-Nuceria*²⁴.

Qualora gli elementi analizzati fossero IC *facies* gialla, il trasporto dalle aree di cava del nocerino poteva avvenire attraverso un segmento della *Via Nuceria-Pompeios*, utilizzando l'asse viario in uscita da Porta Nocera (fig. 9)²⁵. Se consideriamo come aree di cava quelle presenti verso Stabia e la penisola sorrentina, anche qui il trasporto poteva avvenire via terra, attraverso i già citati assi viari, che compaiono anche nella *Tabula Peutingeriana*. Se l'area di cava fosse collocata nel territorio a N di Nocera, verso Sarno, vi è l'ipotesi di un trasporto fluviale delle merci verso Pompei, che, come si vedrà in seguito, sembra poter aver avuto un porto fluviale, oltre che uno marittimo²⁶.

Fin qui si è parlato delle vie di comunicazione terrestri, ma non bisogna dimenticare l'importanza delle rotte commerciali marittime, soprattutto in un contesto come quello del Golfo di Napoli. I porti che sono attestati per le grandi città di epoca romana sono quello di Pozzuoli, quello di Napoli, quello di Ercolano e quello di Pompei. Di quest'ultimo si discuterà in seguito²⁷; il porto di Ercolano, nel quadro del trasporto via mare del TGN non è un fattore essenziale, mentre quello di Napoli, individuato nell'area di Piazza Municipio, è uno dei principali attori²⁸. Per la città di Pozzuoli, si è già ampiamente parlato del *Portus Iulius*, costruito nel 37 a.C. nell'ambito dei grandi interventi infrastrutturali voluti da Augusto e eseguiti da Agrippa nei Campi Flegrei, ma non si è ancora fatto accenno all'altro porto, che era sicuramente presente

24 Per la prima parte della via che da Napoli arrivava ad Ercolano cfr. Scatozza Höricht 1985, 141-142.

25 Per approfondimenti sulla viabilità nell'area vesuviana cfr. Beloch 1989, 243-286; Soricelli 2001a; De' Spagnolis Conticello 2005; Ruffo 2012.

26 Vedi *infra* 2.4.

27 Vedi *infra* 2.4.

28 È da questo luogo che derivano i 5 relitti navali testimoniando la florida attività economica partenopea. Per approfondimenti cfr. Giampaola et al. 2005; Giampaola, Carsana 2007.

nella città già prima dalla sua fondazione come colonia romana nel 194 a.C. (figg. 15-17)²⁹. È di questo secondo porto che si parla quando si fa riferimento al commercio floridissimo che si era sviluppato nella cittadina puteolana, ed è sempre qui che, fino a Nerone, attraccavano le grandi navi annonarie provenienti dall'Egitto per rifornire di grano la città di Roma e l'Impero³⁰.

Non vanno dimenticati anche il *Lacus Baianus* e il *Portus Baianus*, a cui approda anche Agrippina con Nerone, provenendo da Anzio (figg. 15 e 17). Del primo ci sono ampie tracce visibili ancora oggi nel Parco Sommerso di Baia, che permettono di ricostruire un approdo sicuro per navi, molto probabilmente però non prettamente commerciali³¹. Per quanto riguarda il *Portus Baianus*, gli ultimi studi inquadrerebbero questo porto nell'area della Marina Grande di Bacoli, dunque tra il porto della flotta imperiale a Miseno e la zona di Baia, che era fornita direttamente dal *Portus Iulius*. Questo scalo però difficilmente lo si può vedere in connessione con un eventuale commercio di TGN, visto che per ora non sono attestate zone di cave antiche nell'area degli affioramenti di Monte di Procida.

Partendo dal *Portus Iulius* o dal primo porto commerciale di Pozzuoli si poteva raggiungere facilmente Pompei e, anche se mancano ad oggi dei relitti che documentino queste rotte, vi sono molteplici testimonianze che attestano l'esistenza di rotte marittime sia di cabotaggio lungo la costa, che in mare aperto (fig. 9)³². Se consideriamo che il TGN venisse imbarcato a Pozzuoli questo poteva raggiungere Pompei attraverso diversi scali, procedendo con una navigazione di cabotaggio che toccava il porto di Napoli³³, forse quello di Ercolano e infine quello di Pompei. Era possibile anche una navigazione diretta verso il porto di Pompei³⁴, partendo da uno dei due porti puteolani e sfruttando i venti provenienti dai quadranti poppieri visto che in genere le navi da commercio romane prevedevano un'andatura in poppa grazie all'utilizzo della cosiddetta vela latina. Per poter uscire dal golfo di Pozzuoli comunque si doveva ricorrere a un'andatura al traverso, modalità di navigazione che era utilizzata in alcuni casi anche nella rotta costiera.

Parlando dunque delle vie di comunicazione terrestri e delle rotte marittime, bisogna ovviamente tenere conto delle modalità di trasporto del materiale lapideo, che sono uno degli aspetti principali poi per il calcolo dei tempi di percorrenza e dunque della determinazione di costi più o meno alti del trasporto. Per quanto riguarda il trasporto via terra, generalmente si fa riferimento a dei carri trainati da buoi o asini, definiti "*protela*"³⁵. Se si paragonano con carri per il trasporto pesante, presenti in Italia nel XVIII secolo, questi potevano portare fino a 18 t, se trainati da 12-18 coppie di buoi. In antichità però il trasporto su lungo raggio doveva avvenire con veicoli più facilmente gestibili: un carro standard del periodo romano doveva portare fino a un massimo di 1-2 t³⁶. Il fatto di usare dei mezzi meno pesanti e più agevoli, sicuramente migliorava anche la velocità di percorrenza. Considerando che un carro trainato da una coppia di buoi a carico pieno doveva percorrere circa 12 km al giorno, il tragitto tra Pozzuoli e Pompei, qualora si fosse deciso di intraprenderlo via terra, anche se non sembra essere l'opzione migliore, doveva durare circa 3,2 giorni, considerando che d'obbligo era il passaggio per Napoli (37 km totali ca.). Se valutiamo invece come punto di partenza la città partenopea, il tempo di percorrenza cala a 2,2 giorni di marcia necessari per percorrere i 26 km che separano le due città. Per quanto riguarda il versante nocerino-sarnese se consideriamo la città di Nocera come punto di partenza, questa dista ca. 14 km da Pompei, dunque il

29 Zevi et al. 2008, 10-11.

30 Sui porti di Pozzuoli cfr. Beloch 1989, 153-159; Gianfrotta 1998; Miniero 2007; Gianfrotta 2009; Gianfrotta 2012a; Gianfrotta 2012b.

31 A questo riguardo cfr. Caputo 2000; Miniero 2007; Gianfrotta 2012a; Gianfrotta 2012b.

32 Ringrazio sentitamente la collega dottoranda Q. Cerbone, che grazie alle sue competenze in materia di navigazione, mi ha permesso di indicare le rotte nella maniera più probabile possibile.

33 La rotta tra Pozzuoli e Napoli non era delle più semplici, ma era sicuramente battuta anche per brevi spostamenti, come testimoniato da Seneca nelle *Epistolae* a Lucilio (VI, 53, 1), dove lui stesso si trova a su una nave partita dalla città partenopea e diretta al porto puteolano. Purtroppo il brutto tempo dette luogo ad una navigazione così traumatica che lo studioso, qualche giorno dopo, fece il percorso di ritorno verso Napoli via terra, percorrendo la *Crypta Neapolitana*, definita come passaggio stretto, polveroso e buio (VI 57, 1-2), dunque poco adatto forse anche ad un eventuale transito di carri per grandi trasporti.

34 Le due opzioni sono state anche presentate in Iavarone, Stefanile 2016, 107-108.

35 Russell 2013, 98.

36 DeLaine 1997, 98; Prisset 2008, 135-137; Russell 2013, 98.



Fig. 18. Carta del Mediterraneo occidentale con indicazione dei relitti con carichi di pietra da costruzione (elaborazione autore con dati da Parker 1992).

tragitto era percorribile in poco più di una giornata di cammino. In sintesi, dalla zona flegrea e napoletana il trasporto del materiale lapideo via terra non sembra essere la soluzione più conveniente a livello di tempi e dunque di costi.

Il trasporto via mare, una volta che il materiale arrivava al porto, sembra dunque essere la soluzione più rapida e quella più conveniente, sia che si tratti di una navigazione di cabotaggio che di una in mare aperto. Calcolando i tempi di navigazione, quella in mare aperto, in condizioni ottimali, sembra essere la soluzione migliore, con un percorso che è percorribile in circa 5 ore³⁷.

Il trasporto della pietra su imbarcazione è poco attestato e non è ancora chiaro se il materiale lapideo o comunque in generale da costruzione (tegole e laterizi ad esempio), viaggiassero come carico principale, come merce d'accompagnamento o addirittura con la funzione di zavorra³⁸. I relitti ritrovati in mare che testimoniano il trasporto di pietre da costruzione e non elementi architettonici o blocchi marmorei, sono veramente pochi. Nella parte occidentale del bacino del Mediterraneo se ne possono contare quattordici per i quali è stato indicato un carico di pietre (fig. 18), definite in maniera generale, o di blocchi³⁹. Per l'area più prossima al Golfo di Napoli i relitti con testimonianze di materiale lapideo sono il relitto di Anzio⁴⁰, che

37 Lo stesso calcolo è anche proposto in Iavarone, Stefanile 2016, 107.

38 DeLaine 2017, 16.

39 Molti di più sono i relitti che trasportano anche tegole (38), sempre materiale da costruzione, ma sicuramente più semplice da stoccare e trasportare. Per tutti i relitti si è fatto riferimento a Parker 1992. Per studi recenti sul trasporto della pietra via mare fare riferimento per un approccio generale a Russell 2013, 110-131, mentre per un caso specifico ma dell'area alto adriatica cfr. Previato, Zara 2021.

40 R46 in Parker 1992.

presentava al suo interno dei blocchi di tufo, e il relitto di Salerno⁴¹, individuato al largo di Punta Licosa che trasportava blocchi di calcare grigio. Difficile è dunque indagare appieno il trasporto marittimo di materiale lapideo per la costruzione, anche se dagli esempi noti si tratta di barche di medio-piccolo tonnellaggio, che in letteratura appaiono definite come “*navis lapidariae*”. Sono molto spesso queste imbarcazioni con tonnellaggio tra le 13 e le 40 t, che facevano i tragitti più brevi e che portavano materiale da costruzione più “povero”, rispetto alle grandi navi, spesso anche di proprietà imperiale, che trasportavano grandi carichi di marmo per tutto il Mediterraneo⁴². Navi di piccolo-medio tonnellaggio sono ad esempio quelle del relitto di Punta Licosa e di Anzio, tutte con carichi di pietra locale⁴³. Sostanzialmente non sono dissimili a livello strutturale dalle altre navi da carico romane, dunque una loro identificazione come imbarcazioni per il trasporto della pietra, nel caso di relitti vuoti è molto difficoltosa. La cosa è ancora più complicata se si pensa che il materiale lapideo poteva anche viaggiare come merce d’accompagnamento o zavorra e dunque non apparire citato nelle esigue testimonianze scritte dell’epoca romana, che si occupano principalmente del commercio di beni alimentari. Che alcuni materiali edilizi viaggiassero come zavorra è noto, specialmente per un prodotto legato strettamente a livello geologico e di zona di provenienza con il TGN, ovvero la pozzolana. Vi sono ampie testimonianze sul commercio di questo particolare materiale da costruzione, che viene spesso identificato nei relitti come zavorra⁴⁴. Come ben sottolineato nel volume di Oleson e dai recenti studi di Dilaria⁴⁵, spesso la pozzolana viaggiava insieme ad aggregati di natura tufacea che erano poi utilizzati per la produzione della malta (ad es. pomici). Viene dunque da chiedersi se per commerci a scala regionale, come quelli che dovevano avvenire all’interno del Golfo di Napoli, non ci fosse anche l’imbarco di blocchi di tufo giallo come zavorra⁴⁶.

Altri materiali legati anch’essi ai cantieri edilizi che venivano ampiamente commerciati partendo proprio da Pozzuoli sono i coloranti, prodotti in ampia misura nel territorio della cittadina puteolana⁴⁷. Si tratta delle materie prime che venivano impiegate per la produzione dei colori utilizzati nelle grandi opere di decorazione, di cui vi è ampia testimonianza a Pompei. Il commercio di questi materiali in partenza di Pozzuoli è attestato da un relitto rinvenuto alle foci del Rodano, ma anche da una delle tavolette dell’archivio dei *Sulpicii*, rinvenute a Pompei, ma relative agli affari gestiti dalla stessa famiglia a Pozzuoli⁴⁸. L’unica testimonianza ad ora certa del commercio marittimo del tufo giallo, in particolare napoletano, è il caso del suo impiego nelle strutture di Villa Jovis a Capri, dove per forza deve essere arrivato via mare⁴⁹.

I rapporti commerciali tra l’area flegrea, napoletana e Pompei, sono molto intensi e la seguente analisi permette di chiarire come i numerosi scambi di merci, attivi fin dall’età arcaica, hanno portato sicuramente allo spostamento di materiale costruttivo, vista la sua facilità di lavorazione e il suo basso costo, soprattutto quando viaggiava come merce di accompagnamento o zavorra.

Le attestazioni di commerci con l’area flegrea, in particolare con Cuma, risalgono alle prime fasi di occupazione del territorio pompeiano, con testimonianze che arrivano direttamente dal Tempio di Apollo (VII 7, 32). Qui le terrecotte architettoniche che decoravano il primo tempio di ispirazione etrusca (meta

41 R1015 in Parker 1992.

42 Russell 2013, 125-126.

43 Non sono gli unici esempi, ma sono quelli più vicini geograficamente all’area in esame.

44 Oleson 2014, 223-227.

45 Recenti studi che attestano l’uso di pozzolana e pomici flegree in ambiti non campani sono Dilaria et al. 2022b.

46 Altri materiali che viaggiavano come zavorra potevano essere gli elementi fittili legati all’architettura. Questa pratica è attestata anche in relazione a navi annonarie imperiali, come ben spiegato in Gianfrotta 2015.

47 Sirago 1979; Camodeca 2001, 92-94.

48 Camodeca 2001, 92-94. A questo proposito non si può non citare il caso della Tomba di C. Vestorio Prisco nella necropoli di Porta Vesuvio, riccamente decorata ad affresco. I *Vestorii* (cfr. *infra* tab. 1) erano una delle famiglie puteolane più importanti e avevano interessi sia nell’edilizia che nella fabbricazione e nel commercio di coloranti (Sirago 1979). Appare dunque molto seducente l’ipotesi che proprio questo personaggio potesse essere implicato nel commercio dei coloranti necessari a rifornire gli ampi cantieri ridecorativi del periodo post-sismico a Pompei.

49 Sulla presenza del tufo giallo, specie quello napoletano, a Villa Jovis fare riferimento a Dessales 2022a. L’identificazione è stata fatta a livello macroscopico, ma anche se si dovesse trattare di IC *facies* gialla comunque non è pietra locale e dunque deve sempre essere stata trasportata via mare.

del VI secolo a.C.), erano provenienti da Cuma⁵⁰ oppure erano state realizzate da maestranze che arrivavano dalla città flegrea⁵¹. Nel corso del tempo i legami tra le due città sono sempre stati molto importanti e a livello commerciale sicuramente viaggiavano materiali ceramici⁵², elementi decorativi⁵³, prodotti alimentari come il vino⁵⁴ e sicuramente anche materiali edilizi, come la già citata pozzolana, i pigmenti e i materiali fittili⁵⁵; vista l'ampia rete commerciale non bisogna però dimenticare la presenza di laterizi realizzati con impasti vesuviani, attestati in area flegrea, come nel caso del Mausoleo dei "giralì d'acanto" nella Necropoli della Porta mediana di Cuma⁵⁶. Sempre a proposito del materiale fittile possiamo citare anche la presenza di numerosi bolli laterizi presenti in entrambe le aree, quella flegrea e quella pompeiana, con particolare accento a quei tipi che hanno attestazioni strette solo nelle due zone in esame. Alcuni di questi sono ad esempio il bollo C. *Caesoni* (CIL X 8042, 30) noto solo da un esemplare a Quarto e da alcuni laterizi al Teatro (VIII 7, 2021) di Pompei⁵⁷; il bollo circolare *Faeni Rufi*, che testimonia come il prefetto per l'annona e prefetto pretorio di Nerone, ucciso nel 65 d.C., sia stato anche proprietario di una *figlina* con materiali fittili presenti sia a Quarto che a Pompei⁵⁸.

I legami tra area flegrea- napoletana e quella pompeiana vanno però ricercati anche tra le persone, poiché sono proprio queste la chiave della trasmissione sia di saperi tecnici, che di nuovi gusti o nuove tendenze, ma anche di quella tradizione costruttiva e artigianale in senso lato, che stava alla base degli edifici o dei manufatti che noi oggi troviamo e analizziamo. È riconosciuto che, per quanto riguarda il mondo dei commerci, molto spesso i grandi proprietari delle aziende o i produttori non volessero comparire direttamente legati ad un'attività commerciale, cosa molto frequente soprattutto tra le élites urbane⁵⁹. Tutto il settore del commercio era spesso in mano ai liberti delle grandi famiglie, presenti in maniera preponderante nei territori campani⁶⁰, che erano uno dei mercati principali, considerando anche la presenza del porto annonario a Pozzuoli. Nel considerare il commercio della pietra bisogna però tenere conto di molte variabili, che non sono le stesse che interessano i commerci di altre merci. Spesso infatti un *cargo* in partenza da un porto poteva avere al suo interno molteplici tipi di merci, provenienti anche da aziende e proprietà differenti⁶¹. La pietra, invece, in genere viaggiava in navi con un carico abbastanza uniforme come provenienza, localizzato nelle immediate vicinanze dell'area di cava. Per l'ambito flegreo questa situazione è più complicata, poiché i porti per l'imbarco del TGN sono quelli tra i più floridi del Mediterraneo romano e, dunque, sicuramente vi era un numero tale di merci che il TGN, come abbiamo già detto, poteva tranquillamente viaggiare come merce di accompagnamento o zavorra, vista la sua facile reperibilità, un basso costo e la possibilità poi di rivenderlo nelle zone di approdo.

Per quanto riguarda lo spostamento delle maestranze, questa pratica è attestata in più parti del mondo romano, sia da evidenze archeologiche, sia da testimonianze epigrafiche. A livello archeologico, possiamo citare esempi dall'area cumana, dove grazie allo studio condotto sugli edifici della Necropoli della Porta mediana, è stato possibile mettere in evidenza l'arrivo di maestranze esterne a Cuma nei periodi di grande fervore edilizio come quello augusteo o quello successivo in epoca domiziana, maestranze che hanno portato ad un miglioramento di alcune tecniche costruttive e all'introduzione dei materiali fittili in maggio-

50 Pesando, Guidobaldi 2006b, 5.

51 Osanna 2019, 23-24.

52 Gli studi a riguardo sono sicuramente molti (a titolo di esempio cfr. Soricelli 2001b). Tra i più recenti che si occupano della provenienza delle materie prime e del commercio della ceramica di età romana va sicuramente segnalato Grifa et al. 2021.

53 È il caso della statuette del Satiro danzante proveniente dall'atrio tuscanico della Casa del Fauno (VI 12, 1-8), che riporta sulla base un'iscrizione che indica che il suo acquisto fu fatto a Pozzuoli o a Cuma (Pesando, Guidobaldi 2006b, 197).

54 Un esempio è il relitto individuato nelle vicinanze di Bacoli, carico di anfore vinarie; cfr. Iavarone, Stefanile 2016. Sui rapporti commerciali tra Pompei e il golfo di Napoli cfr. anche Camodeca, Iavarone, Stefanile 2022.

55 Si è considerata la presenza a Pompei di elementi di produzione non locale, definiti di tipo B, come verrà spiegato in seguito. Vedi *infra* 2.6.

56 Covolan 2021, 267; Guarino et al. cds.

57 Camodeca, Caputo, Giglio 2013, 219.

58 Camodeca, Caputo, Giglio 2013, 219-220.

59 Rice 2016, 108-109.

60 Per Pompei questo si è visto in relazione alla *gens Iulia* e alla famiglia dei *Poppaei* ad esempio; vedi *infra* 3.3.

61 Rice 2016, 103.

ri quantità nell'architettura cumana⁶². L'arrivo di maestranze per l'epoca augustea è sicuramente legato anche alla presenza dell'architetto e ingegnere Lucio Cocceio Acuto, che alle dipendenze del generale Marco Vipsanio Agrippa, ha realizzato le grandi opere militari legate al *Portus Iulius*.

Dal punto di vista epigrafico abbiamo testimonianze dello spostamento di lapicidi da un cantiere all'altro grazie a due iscrizioni rinvenute però in area francese⁶³. Uno dei collegamenti più importanti tra l'area flegrea-napoletana e quella pompeiana è però quello attestato dal trasferimento di parte delle attività commerciali della famiglia dei *Sulpicii*, da *Puteoli* dove è originaria, a Pompei, dove in località Murecine è stata trovata parte del loro archivio di documenti⁶⁴. Qui si seguito si propone una tabella (tab. 1) che riassume le *gens* presenti in entrambi i territori⁶⁵, con particolare attenzione a quelle legate al mondo commerciale e ai contesti analizzati in questa ricerca.

<i>Acilii</i>	Presente a Pompei in una <i>tabula</i> marmorea (CIL I (2 ed.), 1636) dalla Casa del Narcisso (V 3, 6), dipinta sulla facciata dell'edificio I 2, 24 (CIL IV, 3376) e da due tavolette dall'archivio dei <i>Sulpicii</i> (Camodeca 1999, n. 6 e 77). Per l'area flegrea si hanno inoltre due testimonianze da Baia (CIL X, 3224 e scheda EDR077682).
<i>Acutii</i>	Per Pompei le attestazioni sono notevoli e sparse in più punti della città (CIL IV, 4, 7, 12, 2885, 8681, 8684, 9986). Per Pozzuoli invece l'attestazione è in un'unica <i>tabula</i> marmorea (CIL X, 1996).
<i>Aemilii</i>	<i>Gens</i> che anche il Castren riferisce come arrivata a Pompei molto probabilmente da Pozzuoli. Da quest'ultima città infatti abbiamo numerose iscrizioni (schede EDR110824, EDR161125; CIL X, 1589 e 2402); come anche alcune iscrizioni sono state identificate a Napoli (CIL X, 2025 e 2135). Da Pompei le testimonianze sono veramente molteplici sia da graffiti che iscrizioni dipinte (CIL IV, 660, 1255a, 3775, 5291, 5309, 5332, 7494, 8409, 8497, 8621 e 9064 solo per citare le più certe), che da monumenti funerari (scheda EDR152939), che da tavolette cerate provenienti dall'archivio di Cecilio Giocondo (CIL IV, t. 27 e t. 113).
<i>Amulii</i>	Attestata a Pompei in alcune iscrizioni (CIL IV, 737 e 2510). Presenti anche in alcune <i>tabulae</i> cerate dell'archivio dei <i>Sulpicii</i> (Camodeca 1999, n. 34 e 90), ma soprattutto attestati frequentemente a Pozzuoli (CIL X, 2045, 2048, 8059 e 8196).
<i>Annaei</i>	Presente a Pompei in un'iscrizione parietale (CIL IV, 8405) e attestati anche nell'archivio dei <i>Sulpicii</i> (Camodeca 1999, n. 35).
<i>Annii</i>	Molto importante a Pozzuoli nel corso del II secolo d.C., ma presente anche in precedenza in tutto il territorio flegreo, come Monte di Procida (scheda EDR101860) e Baia (CIL X, 3147). Per Pozzuoli le testimonianze provengono da tre iscrizioni marmoree (CIL X, 1559 e 2050; scheda EDR126225) e in senso trasversale anche dalla <i>tabula</i> cerata dell'archivio pompeiano dei <i>Sulpicii</i> (Camodeca 1999, n. 57). Da Pompei le attestazioni sono tutte da iscrizioni parietali (CIL 4, 1416, 2255, 4505 e 9839a).
<i>Antistii</i>	Le testimonianze per Pompei sono molteplici (schede EDR072570 e EDR146279 da monumenti funerari; CIL IV, 3340; CIL X, 859, 918, 8058) e alcune si riferiscono al console <i>suffectus</i> dell'anno 30 d.C., che aveva una villa a Cuma (Plin. <i>nat.</i> 31.6; D'Arms 1970, 172). Più di un Antistio è segnalato come console anche nelle tavolette dei <i>Sulpicii</i> (Camodeca 1999, 83, 188).

62 Covolan 2016; Covolan 2017.

63 Si tratta dell'iscrizione da Vaison (CIL 12, 1384) e di una da Arles (CIL 12 732); cfr. Tran 2016, 261.

64 Sull'argomento fare riferimento a Camodeca 1992; Camodeca 1999. Da ricordare che ovviamente le tavolette ritrovate a Pompei parlano di affari che si erano svolti in precedenza a Pozzuoli, i personaggi citati molto spesso non hanno rapporti con Pompei, ma sicuramente con Pozzuoli.

65 Lo spoglio degli apparati epigrafici è stato fatto grazie al volume Castren 1983. Se vi sono fonti differenti sono state specificate. Qualora presente un riferimento numerico a schede EDR000000, questo fa riferimento al database consultabile online EAGLE - Electronic Archive of Greek and Latin Epigraphy (<http://www.edr-edr.it/default/index.php>).

<i>Asellii</i>	Con due testimonianze da iscrizioni graffite da Pompei (CIL IV 7297a e 8571) e una da Pozzuoli (CIL X, 2109), dove si trova attestata anche su bolli laterizi.
<i>Aufidii</i>	<i>Gens</i> molto frequente a Pozzuoli (CIL X, 2089, 2128, 2130 e 2131) e anche nelle tavolette puteolane dei <i>Sulpicii</i> (Camodeca 1999, n. 90). La famiglia doveva aver avuto degli interessi commerciali a Pompei, secondo il Castren (CIL IV, 1793, 6702, 7059 e 7375; CIL X, 1273).
<i>Avianii</i>	Attestata come famiglia di commercianti operanti a Pozzuoli, come dimostra anche una tavoletta dell'archivio dei <i>Sulpicii</i> (Camodeca 1999, n. 91). Ha adottato un <i>Pontius</i> di origine pompeiana, che è stato anche <i>duoviro</i> di Pompei nel periodo augusteo (CIL X, 1064).
<i>Barbatii</i>	Presenti in molteplici tavolette dei <i>Sulpicii</i> (Camodeca 1999, n. 34, 35, 36, 46, 78 e 79) e per Pozzuoli anche da un monumento funerario (CIL X 2161). A Pompei solo in una tavoletta cerata dall'archivio di Cecilio Giocondo (Andreu 1974, t. 32).
<i>Bennii</i>	Presente a Pompei in un'iscrizione (CIL IV, 1848) e anche in una delle tavolette dei <i>Sulpicii</i> (Camodeca 1999, n. 103), dunque presente a Pozzuoli. Attestazioni vi sono anche per l'area cumana (CIL X, 3713 e 3697) e napoletana (scheda EDR105372), con particolare interesse per quest'ultima perché cita lo stesso personaggio dell'iscrizione da Pompei.
<i>Calavii</i>	Questa famiglia appare a Pompei in una delle tavolette di Cecilio Giocondo (CIL IV, t.31) e per l'area flegrea solamente a Cuma in un'iscrizione dalla necropoli della Via Vecchia Licola (scheda EDR079298) e da una proveniente dalle <i>tabernae</i> orientali del Foro (scheda EDR123714).
<i>Calpurnii</i>	Ampiamente attestata a Pozzuoli dove vi è addirittura un quartiere che prendeva il loro nome: <i>Calpurnianus</i> (CIL X 1631 e D'Arms 1970, 82). Da Pompei presenti in più di qualche testimonianza (CIL IV, 1819; CIL X, 924), di cui una (CIL X, 8050,14) proveniente dalla Casa di Trittolemo (VII 7, 2.5.14-15; POM_048).
<i>Dasii</i>	Poco attestata sia in ambito pompeiano (CIL IV, 2439; schede EDR150418 e EDR167717), che in quello flegreo, con solo un'attestazione da una laminetta plumbea dalla necropoli di Cuma (CIL X,8214).
<i>Domitii</i>	Famiglia ampiamente attestata a Miseno, Pozzuoli e Baia, dove si parla di una <i>Domitia Lepida</i> , zia di Nerone (D'Arms 1970, 211). Per Pompei le attestazioni non sono molte (CIL IV 1397 e 5397 e dalle tavolette CIL IV, t. 84).
<i>Gavii</i>	Le iscrizioni per l'area pompeiana sono molto numerose, come attestato dal Castren. Importante è notare che questa famiglia dopo l'eruzione si sposta a Pozzuoli e questo potrebbe far pensare che avessero dei contatti già pregressi in quest'area.
<i>Granii</i>	Importante famiglia di mercanti di Pozzuoli (D'Arms 1970, 125; testimoniati anche dall'iscrizione n. 6 in Camodeca 2016b, 333-334). A Pompei ci sono le molteplici iscrizioni riportate dal Castren, e sembrano essere anch'essi legati al commercio e alla viticoltura (<i>titulo picto</i> su anfora CIL IV, 9450).
<i>Lucceii</i>	Famiglia aristocratica cumana (CIL X, 2669, 3685, 3686, 3687, 3688, 3689, 3690, 3697; schede EDR130209, EDR130241, EDR140584), che aveva posizioni preminenti anche a Pozzuoli (purtroppo un'unica iscrizione CIL X, 2343). Le attestazioni provenienti da Pompei sono varie (CIL IV, 1022, 8649 e t. 94) e una di queste ci parla di un lanista (cfr. in questo paragrafo; CIL IV, 9983a), che gestendo gladiatori molto probabilmente aveva collegamenti diretti con l'area puteolana dove arrivavano i principali carichi di schiavi.
<i>Naevii</i>	Le numerose attestazioni da Pompei sono provenienti sia dalla città (CIL X 803, 804, 828, 1478 e 3824; schede EDR153923, EDR154523) che dall'archivio dei <i>Sulpicii</i> (Camodeca 1999, n. 34). Per l'area flegrea le attestazioni provengono da Cuma (CIL X, 1604, 2738 e 2776; scheda EDR081190) e da Bacoli (scheda EDR081343); un'attestazione è proveniente anche da Napoli (CIL X, 1233).

<i>Pomponii</i>	<i>Gens</i> dedicata all'agricoltura e al commercio, oltre a molte altre città campane e laziali è identificata anche a Pozzuoli (CIL X, 1555) e a Cuma (CIL X, 3684 = CIL XI, 3018). Per Pompei gli esempi sono vari sia per iscrizioni marmoree (CIL X, 884, 891), sia per graffiti o iscrizioni dipinte (CIL IV, 27, 2038, 2476, 3952, 9934) che provenienti da columelle (scheda EDR155638). Una testimonianza proviene anche da una delle tavolette di Cecilio Giocondo (CIL IV, t. 1).
<i>Pontii</i>	Attestata a Pompei da poche iscrizioni (CIL IV, 1023c, 8310, t. 16; CIL X 8058,69), ma famiglia molto antica. Da sottolineare in questo contesto è il fatto che i <i>Pontii</i> pompeiani vengono messi in relazione con l'importante famiglia puteolana degli <i>Avianii Flacci</i> .
<i>Proculeii</i>	A Pompei è attestata soprattutto in tavolette cerate (CIL IV, t. 39, 73 e 132) e un certo <i>C. Proculeius Pylades</i> in un sigillo (CIL X 8058,72). Lo stesso personaggio compare anche a Pozzuoli, in un'iscrizione sepolcrale che non va in contrasto con l'evidenza pompeiana (CIL 10, 2895). Forse in questo caso si ha la testimonianza di una stessa persona che si è spostata da una città all'altra.
<i>Sillii</i>	<i>Gens</i> che molto probabilmente è legata a quella romana, molto influente nel periodo augusteo. Si trova attestata in precedenza a Cuma nel periodo repubblicano, e poi anche a Pozzuoli e Miseno (CIL X, 1996; schede EDR105143 e EDR156566). A Pompei compare in tre attestazioni (CIL IV, 7898 e 9229; CIL X, 824).
<i>Stlaccii</i>	Questa <i>gens</i> è molto presente a Pozzuoli (CIL X 1585, 1783, 1930, 2245, 2975) e nell'archivio dei <i>Sulpicii</i> (Camodeca 1999, n. 21, 25, 115, 118 e 122). La testimonianza da Pompei, che proviene da un sigillo (scheda EDR169873), molto probabilmente consente di affermare che si tratta di un liberto della famiglia puteolana.
<i>Vestorii</i>	Importante famiglia di Pozzuoli, dove vi era perfino un <i>Vicus Vestorianus</i> (CIL X, 1631). A Pompei numerosi sono i manifesti elettorali (CIL IV, 719, 1051, 7011, 7134, 7271, 8538, 9861, 9863, 9916) per <i>C. Vestorius Priscus</i> , candidato all'edilità e edile nel 75-76 d.C., che muore in giovane età ed è sepolto a Porta Vesuvio nella famosa e ricca tomba con la rappresentazione di un combattimento gladiatorio (scheda EDR072420). Il <i>cognomen</i> lo ha preso dalla madre e chiaramente la <i>gens Vestoria</i> di Pozzuoli era rappresentata a Pompei da questo giovane edile (Castren 1983, 120). I <i>Vestorii</i> erano una delle famiglie implicate nella produzione e nel commercio di coloranti (Sirago 1979).

Tab. 1. Tabella relativa alle *gens* pompeiane che avevano interessi e rapporti con l'area flegrea e napoletana. In grigio gli esempi legati al commercio o a contesti presi in esame in questo studio (elaborazione autore).

A sostegno dei numerosi collegamenti che erano attivi tra le due aree, vi è anche un'iscrizione dipinta (CIL IV, 9983a) sulla facciata della tomba 9-11 del lato SE della Necropoli della Porta Nocera a Pompei. L'iscrizione è una pubblicità di alcuni spettacoli gladiatori che si tenevano nell'anfiteatro cumano tra l'1, il 5 e il 6 ottobre⁶⁶. L'iscrizione si data sicuramente post 50-60 d.C., periodo a cui risale la costruzione della tomba, ma non vi sono ulteriori precisazioni. La presenza di un invito così esplicito a dei giochi gladiatori fa pensare nuovamente che i collegamenti tra Pompei e Cuma non dovevano essere così lunghi e difficili, se si pensa che questo manifesto poteva interessare un vasto pubblico. La pubblicità fatta dal lanista Lucceio⁶⁷, doveva avere lo scopo di attirare pubblico e dunque doveva considerare come molto probabile che alcuni pompeiani o dei viaggiatori si spostassero a Cuma per assistere a dei giochi.

2.3 L'impiego del tufo giallo: tra sapere tecnico e cantieri di emergenza

Prima di procedere con l'analisi architettonica più specifica, bisogna capire quali possono essere le motivazioni economiche alla base dell'arrivo a Pompei del tufo giallo. Si possono distinguere tre spiegazioni possibili, a seconda che si tratti del periodo pre-sismico o di quello post-sismico. La diffusione del tufo

⁶⁶ Sabbatini Tumolesi 1980, 107-108; Stefani, Varone 2009, 494-500.

⁶⁷ Vedi *supra* tab. 1.

giallo all'interno della città prima del 62/63 d.C. può essere dovuta al fatto di essere stato espressamente scelto come materiale da costruzione dal committente (*locator*) o dall'impresario (*conductor* o *redemptor*)⁶⁸. La seconda opzione considera il fatto che il tufo giallo viaggiasse anche come merce di compagno o zavorra, e dunque poteva arrivare in città senza che fosse espressamente richiesto da un costruttore o da un committente. Qualora arrivasse con queste modalità, molto probabilmente il tufo giallo era stoccato in magazzini o in aree destinate a depositi di materiali, che dovevano essere simili a quelle di cui si parlerà in seguito in relazione ai materiali di recupero⁶⁹.

Queste diverse motivazioni possono dare esito a una lettura differente del legame che ha il tufo giallo con gli altri materiali da costruzione. Il materiale poteva infatti essere scelto direttamente dal committente, come avviene nel caso della *lex parieti faciendo*, nel caso in cui il committente fosse anche proprietario di una cava⁷⁰, oppure dal *redemptor* o dal *conductor*, che dovevano avere già delle cave da cui si rifornivano abitualmente e con le quali, a loro volta, avevano un contratto (a meno che non fossero essi stessi proprietari diretti di una cava).

In tutti questi casi comunque a livello di evidenza archeologica si può pensare di trovare il tufo giallo impiegato in quantità notevoli rispetto al totale degli interventi riguardanti quel determinato cantiere, come potrebbe essere nel caso delle prime fasi costruttive delle Terme Suburbane (VII 16, a; POM_059)⁷¹. In casi come questo dunque l'arrivo del tufo giallo è voluto, e va letto nell'ottica di un suo impiego consapevole per le sue caratteristiche fisico-meccaniche oppure, cosa che sembra essere più probabile, per un suo utilizzo in quanto materiale meglio conosciuto da parte del committente o dell'impresario.

Nel caso in cui il tufo giallo sia stoccato in depositi insieme ad altri materiali costruttivi, bisogna tener presente che le quantità di materia prima non dovevano essere elevate e dunque, ci si potrebbe aspettare un suo utilizzo in strutture che presentano un'ampia gamma di elementi lapidei o fittili di natura differente e dunque in contesti nei quali vi è solamente un'attestazione sporadica di elementi strutturali in tufo giallo. Una delle caratteristiche di alcune murature pompeiane è stata l'identificazione di elementi in tufo giallo con tessitura differente, all'interno di uno stesso paramento. Nonostante la tessitura possa essere varia anche all'interno di uno stesso affioramento tufaceo⁷², la presenza di molti elementi diversi tra loro potrebbe supportare l'ipotesi appena avanzata, ovvero di un suo stoccaggio in quantità esigue, in magazzini dove erano raccolti più materiali da costruzione.

A questo proposito bisogna tenere presente che i committenti o gli impresari che si recavano in questi depositi alla ricerca di materiali, non per forza dovevano conoscere l'esatta provenienza del materiale lapideo che selezionavano, ma sembra verosimile che lo scegliessero in base alle caratteristiche macroscopiche visibili. Come ben specificato nel primo capitolo, nelle fonti antiche si parla in generale di tufo, al massimo distinguendolo per colore⁷³: appare chiaro dunque che per alcuni casi bisogna pensare ad una scelta del tufo giallo in maniera indistinta tra TGN e IC *facies* gialla. Veniva dunque selezionato un materiale che per gli antichi era di base un tufo, di colore giallo e che per le loro conoscenze tecniche rispondeva a determinate caratteristiche di facilità di lavorazione, resistenza alle sollecitazioni meccaniche e conservazione. Il discorso appena fatto vale in generale per cantieri che possiamo considerare privati; infatti in occasione di cantieri pubblici si è più propensi a pensare a un intervento preciso e puntuale sulla scelta dei materiali costruttivi da impiegare. Questo vale sicuramente per quei cantieri dove si impiegavano materie prime provenienti dagli stessi territori cittadini, come attestato dalla *lex parieti faciendo* di Pozzuoli⁷⁴, ma sicuramente il discorso può farsi anche per quanto riguarda l'approvvigionamento di materiali costruttivi di importazione, siano essi elementi lapidei che fittili.

68 Per la disamina sulla selezione del tipo di materiali costruttivi per un cantiere fare riferimento al passo di Vitruvio citato *supra* 1.1, nota 19. Per un approfondimento Dessales 2011b, 49; Saliou 2012.

69 Vedi *infra* 2.6.

70 Dessales 2016.

71 Vedi *infra* 2.8 e fig. 73. Per l'analisi più puntuale cfr. nel catalogo la Scheda Edificio relativa alle Terme Suburbane (VII 16, a; POM_059).

72 Vedi *supra* 1.3.

73 Vitr. 2.7.1.

74 Dessales 2016.

Per il periodo post-sismico l'arrivo del tufo giallo è connesso al bisogno di ricostruire in tempi brevi e alla conseguente necessità di materiali da costruzione facilmente lavorabili e rapidamente reperibili. A questo proposito bisogna dunque considerare che in un momento di necessità, oltre che ai materiali costruttivi, abbiano potuto spostarsi verso la cittadina vesuviana anche le maestranze (*redemptores* o *conductor*) che portarono con sé i materiali da costruzione che meglio conoscevano o che avevano stoccati nei loro depositi⁷⁵.

Il terremoto del 62/63 d.C. non ha colpito solo Pompei, ma anche le cittadine limitrofe, le loro infrastrutture, e anche le cave presenti nel territorio potrebbero essere state danneggiate. Dalla documentazione nota⁷⁶ il sisma ha colpito in maniera violenta Pompei e Ercolano, rispettivamente con un'intensità del IX grado⁷⁷ e del VIII-IX grado della scala Mercalli e, in maniera leggermente più lieve, le città di Nocera e Napoli, per le quali si è calcolata un'intensità di VII-VIII gradi della scala Mercalli. Nelle *Naturales Quaestiones* Seneca riferisce che per Nocera vi sono stati danni maggiori, gravi distruzioni all'interno della città, mentre per Napoli si contano danni ad alcune abitazioni, ma non così eccessivi⁷⁸. Per il territorio nocerino si hanno anche diverse testimonianze epigrafiche che riferiscono dei danni subiti dalle strutture e di restauri che si sono protratti nel tempo, come nel caso del teatro di *Nuceria Alfaterna*⁷⁹, forse proprio per la necessità di operare altre ricostruzioni più importanti nell'immediato. Una di queste quasi sicuramente è la riparazione del ponte sul fiume Sarno, situato nel territorio dell'attuale Scafati, sul quale passava la via di collegamento tra Pompei e Napoli. Da quanto emerge dallo studio del cippo che testimonia questa riparazione, il ponte sembra ricadere sotto il diretto controllo di Pompei, che dunque ha interesse di ricostruire in maniera rapida la via di collegamento principale verso il territorio nocerino⁸⁰. Con la testimonianza della necessità di riparare il ponte sul Sarno, si ha la possibilità di affermare che anche le infrastrutture viarie sono state gravemente colpite dal sisma e dunque sicuramente il trasporto via terra di materiali costruttivi dall'area nocerina o da quella napoletana verso Pompei può aver subito un rallentamento o un arresto. In associazione a questo potrebbero esserci stati dei danni anche alle cave del materiale locale, specie per quanto concerne quelle dell'IC. Molto probabilmente dunque il materiale estratto dalle cave era in quantità inferiore rispetto al solito e questo potrebbe essere stato impiegato in primo luogo per le ricostruzioni delle realtà locali e solo in seconda battuta destinato ad un commercio esterno.

L'importazione del materiale edilizio è dunque essenziale per poter procedere a una ricostruzione sistematica della città. Il recupero di materiali costruttivi è attestato, ma non è sicuramente sufficiente per tutti gli interventi necessari⁸¹. Un elemento importante a sostegno dell'importazione del TGN dalla zona flegrea o da quella a N di Napoli è l'identificazione a Pompei di lotti di tegole e mattoni di produzione non locali (tipo B)⁸², la cui diffusione è attestata nella zona settentrionale della Campania e meridionale del Lazio. La zona di produzione sembra essere quella di Mondragone oppure quella flegrea, da cui proverrebbe poi anche il TGN⁸³. Come ben attestato da H. Dessales, la diffusione di questo materiale è da mettere in relazione a strutture databili al periodo post-sismico e per quanto evidenziato in questo studio, quando compaiono in

75 Sull'ipotesi di arrivo di maestranze esterne a Pompei cfr. Dobbins, Foss 2009, 174-175; Dessales 2011b, 60-61.

76 La documentazione e la bibliografia è ben riassunta e consultabile nella pagina relativa al terremoto del 62/63 d.C. nel "Catalogo dei Forti Terremoti in Italia" in collaborazione con l'INGV (<http://storing.ingv.it/cfti/cfti5/quake.php?500391T>).

77 Per Pompei fare riferimento anche a Cavero, Montabert 2022.

78 Sen. nat. 6.1.1-3.

79 Johannowsky 1986.

80 Come ben argomentato in De' Spagnolis Conticello 2005, 49-52, uno dei due *quattuoviri aediles* che si occuparono della ricostruzione del ponte, a loro spese, corrisponde a un edile ricordato come in carica nel 62 d.C. in una tavoletta cerata. Appare dunque assai probabile che si tratti di un'opera ricostruttiva di cui si è occupata la città di Pompei.

81 Vedi *infra* 2.6.

82 La distinzione è in 2.6.

83 Dessales 2011b, 60-61; Dessales 2015, 83-84; Dessales 2017; Dessales 2022a. Un'ulteriore testimonianza di dell'importazione di elementi fittili non locali si ha dalle analisi archeometriche fatte nel contesto delle Terme del Sarno (VIII 2, 17-21; POM_074) e descritte in Piovesan et al. 2019, 260-261. Sempre in quest'ultimo contesto è stato individuato un altro materiale di provenienza flegrea, ovvero la pozzolana, impiegata nelle malte databili all'età imperiale e dunque anche post-sismica (Dilaria et al. 2022a). Nei suoi studi *l'équipe* dell'Università di Padova, ha analizzato anche gli elementi litici della facciata S del complesso delle Terme del Sarno, ma senza identificare elementi per loro rapportabili al TGN.

associazione al tufo giallo, in molti casi sono in contesti che fanno largo uso di questo litotipo e per i quali anche le analisi archeometriche hanno testimoniato dei valori assimilabili a quelli del TGN⁸⁴. Possiamo citare a questo proposito i contesti delle Terme Centrali (IX 4, 5.10.15-16.18; POM_028), nelle quali vengono usati sia mattoni di tipo B che tegole di tipo B, e quello delle Terme suburbane (VII 16, a; POM_059). Altri contesti con un alto numero di strutture che vedono l'impiego di tufo e elementi fittili di tipo B, ma per i quali non sono stati fatti campionamenti, sono anche la Casa di Francesco Giuseppe (VIII 2, 29-30; POM_060) e le botteghe XX 1, 8-15 (POM_057)⁸⁵.

2.4 L'impiego del tufo giallo a Pompei: i contesti

Prima di analizzare nello specifico il rapporto tra il tufo giallo, i contesti e gli elementi strutturali, è d'obbligo discutere di come questo litotipo è ripartito all'interno della città, legando quest'analisi all'identificazione dei percorsi urbani che il tufo giallo doveva compiere per arrivare nei cantieri costruttivi.

Nel corso della ricerca sono stati individuati e analizzati un totale di ottantasei contesti⁸⁶, che risultano essere maggiormente distribuiti nella parte occidentale della città (tav. 1). Come si evince dalla cartografia, appare evidente una maggior presenza di edifici con tufo giallo in corrispondenza delle *Regiones* VI, VII, VIII e XX.

La topografia pompeiana, l'impianto urbano e i contesti di utilizzo

Considerando la topografia del territorio circostante e l'impianto urbano della città al 79 d.C. si possono fare alcune considerazioni di carattere generale da mettere in relazione con i dati sopra esposti riguardanti il trasporto del tufo giallo. Del territorio circostante Pompei vanno considerate in questo caso le vie di comunicazione terrestri, marittime e fluviali, che servivano sicuramente per il trasporto in città dei materiali da costruzione non autoctoni. Per quanto riguarda le vie terrestri, Pompei era collegata con le altre città campane attraverso almeno cinque strade principali, che uscivano dalla città da altrettante porte urbane che oggi presentano i nomi delle località che erano raggiungibili attraverso di esse. Verso N-W vi era la via che conduceva ad Ercolano; verso N, in uscita da quella che oggi si chiama Porta Vesuvio, doveva esserci la via che conduceva a Capua; verso N-E era possibile dirigersi verso Nola; verso S-E, attraverso le attuali Porta Sarno e Porta Nocera, si doveva poter raggiungere l'abitato di *Nuceria*; mentre verso S vi era la strada che conduceva a Stabia e il suo territorio (fig. 19)⁸⁷. Sulle vie marittime e fluviali il dibattito è ancora aperto, con posizioni anche contrastanti tra loro⁸⁸. Facendo riferimento alle informazioni geologiche provenienti da carotaggi⁸⁹, alla posizione del *pagus maritimus*⁹⁰ e dei rinvenimenti in prossimità della foce del fiume Sarno⁹¹, si può pensare alla presenza di un porto fluviale alla foce del fiume stesso

84 I campioni che sono stati analizzati più nello specifico (analisi XRPD quantitativa) sono solo diciannove su cinquanta. Tra questi, sette hanno restituito un rapporto tra philippsite e chabasite (i due zeoliti identificativi del TGN) di 2:1 o molto vicino o addirittura sei volte maggiore. Questi dunque possono essere avvicinati con sufficiente tranquillità al TGN. Si tratta dei campioni prelevati dal muro POM_ES_0208 dalla Casa di Inaco e Io (VI 7, 19; POM_044); dal muro POM_ES_0419 della Casa di Laocoonte e *Taberna Lusoria* (VI 14, 28-32; POM_012); dal muro POM_ES_0008 del Tempio del Genio di Augusto (VII 9, 2; POM_004); dal muro POM_ES_0017 del *Macellum* (VII 9, 7-8.19; POM_007); dal muro POM_ES_0285 delle Terme Suburbane (VII 16, a; POM_059); dal muro POM_ES_0135 delle Terme Centrali (IX 4, 5.10.15-16.18; POM_028) e dal muro POM_ES_0156 della Villa dei Misteri (XX 4, 99; POM_031).

85 Vi sono anche altri esempi di contesti che al loro interno utilizzano i due materiali, tufo e fittili di tipo B, ma hanno un numero inferiore di strutture oppure i materiali fittili sono utilizzati in frammenti e non dunque in maniera che possiamo definire "consapevole". Qui si seguito un elenco di alcuni di questi contesti: Casa del Forno (VI 3, 3.27; POM_037), Casa dei Dioscuri (VI 9, 6-9; POM_046), Casa dei *Vettii* (VI 15, 1.27; POM_062), Panetteria di P. Paquio Proculo (VII 2, 3; POM_020), *Macellum* (VII 9, 7-8.19; POM_007), Casa di M. Fabio Rufo (VII 16, 17.2122), Tempio di Venere (VIII 1,3; POM_014), Villa dei Misteri (XX 4, 99; POM_031).

86 Cfr. catalogo accessibile dall'introduzione.

87 Eschebach 1989, 42, fig. 6.

88 Rosini 1797; Ruggiero 1879; Eschebach 1989; Soricelli 2001a; Stefani, Di Maio 2003; Amato et al. 2021.

89 Cinque 1999; Stefani, Di Maio 2003; Amato et al. 2021.

90 Stefani 2003; Stefani, Di Maio 2003; Pesando, Guidobaldi 2006b, 262-263.

91 Stefani, Di Maio 2003; Pesando, Guidobaldi 2006b, 262-263.

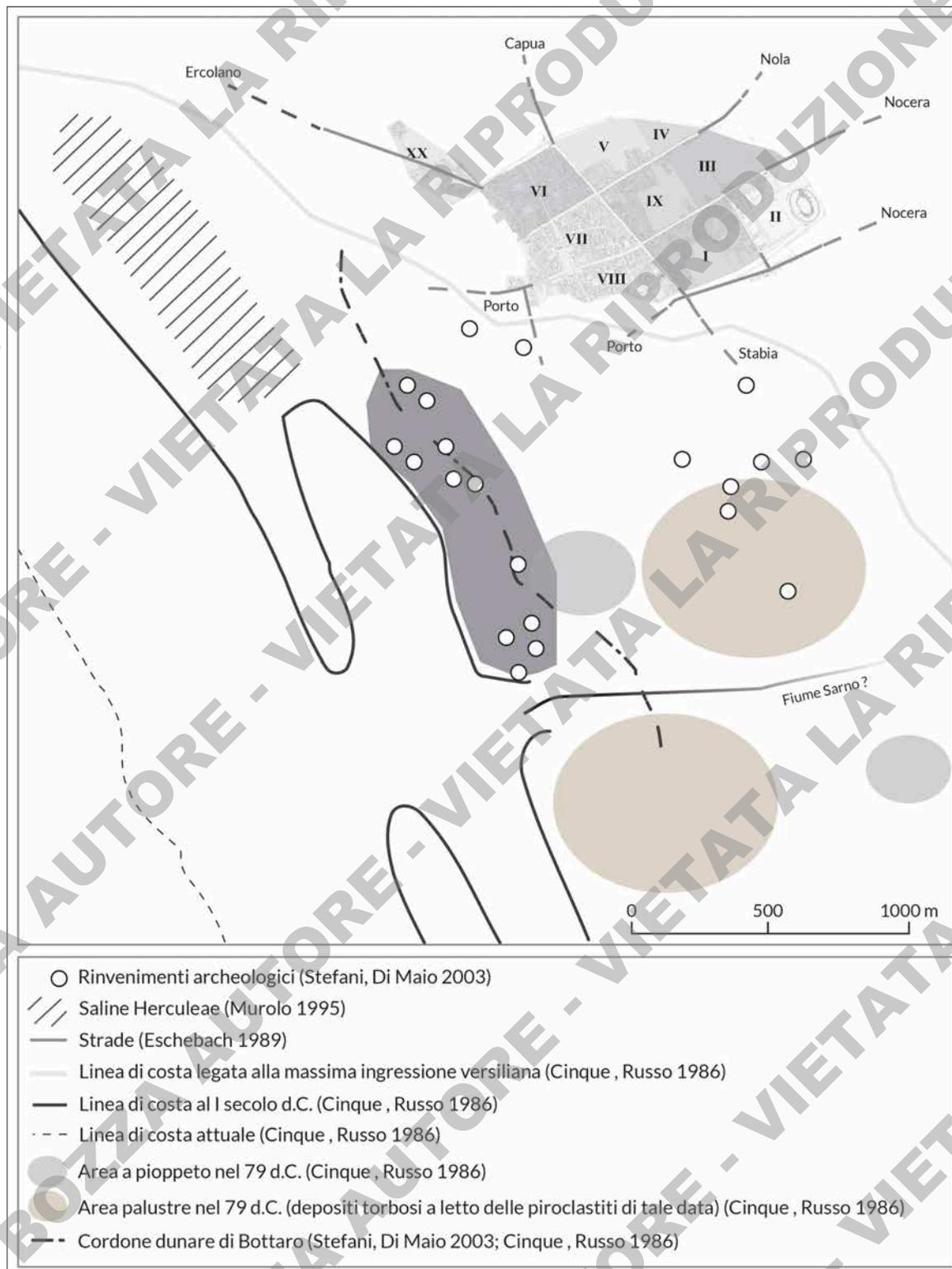


Fig. 19. Carta riassuntiva delle evidenze geologiche, archeologiche e topografiche in relazione con l'area marino-costiera a S di Pompei (rielaborazione autore da Cinque, Russo 1986, 118, fig. 6; Eschebach 1989, 42, fig. 6e; Murolo 1995, tav. XLII; Stefani, Di Maio 2003, 168, fig. 11; Amato et al. 2021).



Fig. 20. Personificazione del fiume Sarno con scena di commercio fluviale dalla Casa del Larario del Sarno, (I 14, 6-7) (foto O. Vauxion).

(fig. 20)⁹² e di un porto marittimo, forse di tipo lagunare⁹³, situato tra le "Saline di Ercole"⁹⁴ e il canale Bottaro, a S del cordone dunare di Bottaro⁹⁵.

Con la collocazione del porto in questo punto, l'accesso in città doveva essere da Porta Stabia o da Porta Marina⁹⁶. Tra questi due ingressi, quello di Porta Marina presenta alcune caratteristiche che andrebbero analizzate più nello specifico: è l'unica delle porte che al suo esterno non ha una necropoli che si sviluppa lungo le direttrici in uscita dalla città e presenta un accesso doppio, uno per i pedoni e uno per i carri. L'assenza di monumenti funerari potrebbe essere dovuta alla presenza di spazi atti a ricevere o stoccare merci, provenienti dal porto e destinate agli spazi di mercato interni alla città, che erano concentrati principalmente nell'area del Foro, ovvero a meno di 200 m dalla porta stessa. La presenza di un doppio passaggio, che consentiva una separazione tra pedoni e mezzi di trasporto, permette inoltre di ipotizzare che questa soluzione possa essersi resa necessaria in quanto si prevedeva un importante afflusso di carri e animali per il trasporto di merci, che avrebbero reso difficoltoso e pericoloso il cammino ai semplici pedoni su una stessa carreggiata. Tutte le altre porte urbane sono a fornice unico⁹⁷, ad eccezione di Porta Ercolano, che presenta un fornice centrale più ampio di tutti gli altri e inoltre due passaggi per il traffico pedonale. Questa soluzione non deve stupire se si pensa che era la porta urbana principale, arrivando

92 A sostegno dell'esistenza di un porto fluviale e della navigabilità del fiume Sarno vi è la testimonianza di Strabone (Str. 5.4.8) e l'affresco riportato in fig. 20. Ribadita l'esistenza del porto fluviale anche in Amato et al. 2021.

93 La presenza di un porto di tipo lagunare potrebbe essere spiegata da quanto emerge dalle fonti antiche, che parlano di un *sinus amoenus* (Sen. nat. 6.1.1) e di *Pompeia palus* (Colum. 10.135-136). Per precisazioni a livello geologico cfr. Cinque, Russo 1986; Soricelli 2001a e soprattutto Amato et al. 2021.

94 Cinque, Russo 1986; Murolo 1995.

95 Cinque, Russo 1986; Stefani, Di Maio 2003; Amato et al. 2021.

96 Come dimostrato anche in Eschebach 1989.

97 Per una descrizione generale delle porte urbane cfr. Pesando, Guidobaldi 2006b, 29-34.

da Roma, dall'area flegrea e da quella napoletana. Non bisogna inoltre dimenticare che questa arteria stradale doveva essere anche molto trafficata, poiché lungo questa strada si andava alle saline⁹⁸ ed era sicuramente usata per l'ingresso in città di merci provenienti dal territorio, come possono suggerire anche le numerose botteghe che si trovano nella zona a ridosso della porta stessa.

In precedenza è stata citata Porta Stabia come uno degli accessi in città per chi proveniva dal porto. Nonostante la struttura della porta sia a fornice unico, non bisogna tralasciare il fatto che la strada che attraversava la porta è sempre stata a doppio senso di marcia, come anche la via Consolare, in entrata da Porta Ercolano (figg. 21 e 22)⁹⁹. Invece, come si vedrà in seguito, la strada di Porta Marina prevedeva solamente il transito di veicoli in un unico senso di marcia, verso l'interno della città, ottimale per il trasporto di merci in maniera più rapida, anche se condizionata sicuramente dall'inclinazione notevole del piano stradale¹⁰⁰. Prendendo in considerazione queste informazioni e mettendole a sistema con la distribuzione dei contesti in cui si identificano le strutture in tufo giallo, si potrebbe ipotizzare che le *Regiones* VI, VII, VIII e XX siano quelle dove questa pietra di importazione è maggiormente diffusa soprattutto in relazione alla vicinanza alle vie di comunicazione, terrestri e non, e ai luoghi dove molto probabilmente i materiali edilizi dovevano essere stoccati in attesa di una distribuzione sul mercato cittadino.

Dopo aver analizzato le infrastrutture viarie che permettevano di accedere alla città, va preso in considerazione anche il sistema stradale urbano. Tra i vari studi emergono sicuramente quelli di E. Poehler¹⁰¹, all'interno dei quali la rete viaria cittadina viene esaminata in tutte le sue sfaccettature, sia giuridiche che costruttive. Il sistema stradale non è rimasto immutato nel tempo, ma ha subito un'evoluzione che ha portato a dei miglioramenti legati alle modalità di percorrenza. Va anche detto che all'interno di Pompei, non tutte le vie erano lastricate con i basoli, vi erano strade costruite con semplici battuti di terra, ma vi erano anche vie che erano un cantiere a cielo aperto, a seguito del sisma del 62/63 d.C.¹⁰². L'evoluzione della rete viaria cittadina non è comunque solo da giustificare con gli interventi di messa in sicurezza delle strade dopo il terremoto. A partire dal III secolo a.C., quando si inizia a definire in maniera centralizzata l'impianto urbano, la rete stradale era organizzata attorno a poche direttrici principali (fig. 21a; tav. 1, Via Consolare; Via di Mercurio; Via Vesuvio e Via Stabiana; Via delle Terme, Via della Fortuna e Via di Nola; tratto E di Via Marina e Via dell'Abbondanza; Via del Tempio di Iside e Via del Menandro; Via di Nocera), che si presentavano a doppio senso di marcia, da cui dipartivano le strade secondarie in direzione N o S, oppure verso E¹⁰³. Con l'allaccio all'Aquedotto del Serino in epoca augustea (il Poehler utilizza come data il 20 a.C. ca.) e l'introduzione delle fontane e delle torri piezometriche all'interno del tessuto urbano, si sono rese necessarie alcune modifiche alla circolazione, che però hanno favorito una miglior distribuzione delle vie a senso unico: si è cercato infatti per ciascuna *insula* di avere, almeno in senso N-S, da un lato una strada per salire e dall'altro la via per scendere (fig. 21b)¹⁰⁴. Modifiche successive alla rete viaria interna

98 Murolo 1995.

99 Per quanto riguarda la viabilità cittadina cfr. Kaiser 2011; Poehler 2017a; Poehler 2017b.

100 In questo ragionamento è stato tenuto conto della notevole pendenza di Via Marina, ma non è stato considerato dalla scrivente come un ostacolo al trasporto di materiali anche molto pesanti. Non si può affermare con sicurezza se fossero utilizzati solamente dei carri, ma non sono avulsivi dal mondo romano altri sistemi di trasporto, come quello proposto per affrontare la salita del *Clivus Capitolinus* a Roma, in Favro 2011, 340-341, fig. 14.5. La studiosa suggerisce l'impiego di una slitta sollevata da un sistema di corde attaccate a delle pulegge, a dei paletti o bitte fissi, oppure a degli argani. Per quanto riguarda la situazione di Porta Marina, il contesto andrebbe analizzato ulteriormente e approfonditamente, cosa non possibile all'interno di questa ricerca.

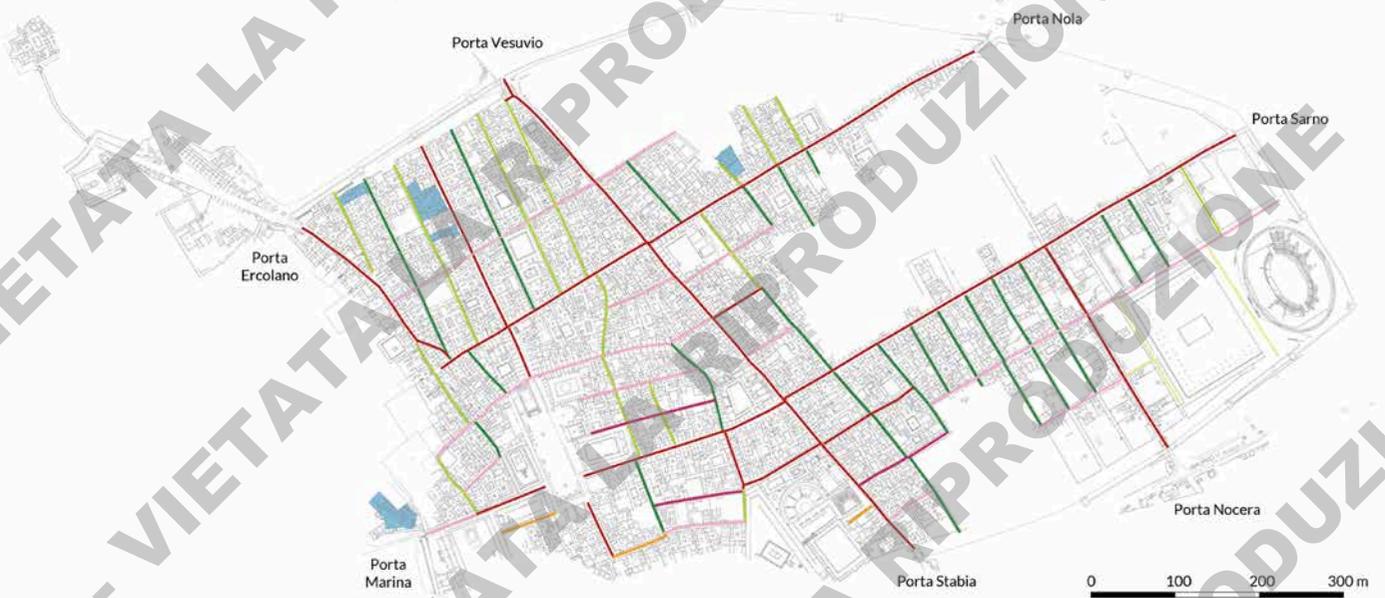
101 I più recenti sono Poehler 2017a e Poehler 2017b. Sempre sulla viabilità cittadina cfr. anche Kaiser 2011; Comegna, Corbino, Martellone 2021. Per quanto riguarda la gestione amministrativa degli spazi pubblici, di cui le strade fanno parte cfr. Raposo Gutiérrez 2018.

102 Nel vicolo tra IX 3 e IX 4 e in quello tra IX 4 e IX 5 vi era un deposito temporaneo di basoli; nel Vicolo del Conciapelle (*Regio* I), vi era un altro accumulo di basoli in attesa di essere impiegati (esempi da Poehler 2017b, 80-81, nota 274). Una strada che presentava sicuramente lavori ancora in corso al momento dell'eruzione era anche il Vicolo dei Balconi (Osanna 2019, 88-89, fig. 6; Comegna, Corbino, Martellone 2021).

103 Cfr. Poehler 2017b, 172, fig. 6.5. Per percorrere la città in direzione W, in questa prima fase era necessario usufruire per forza delle direttrici principali.

104 Questa soluzione era possibile in quanto una gran parte degli edifici, anche privati, avevano generalmente accessi da ambo i lati delle *insulae*. Cfr. Poehler 2017b, 172, fig. 6.6.

a. Tra il III secolo a.C. e la costruzione dell'acquedotto del Serino



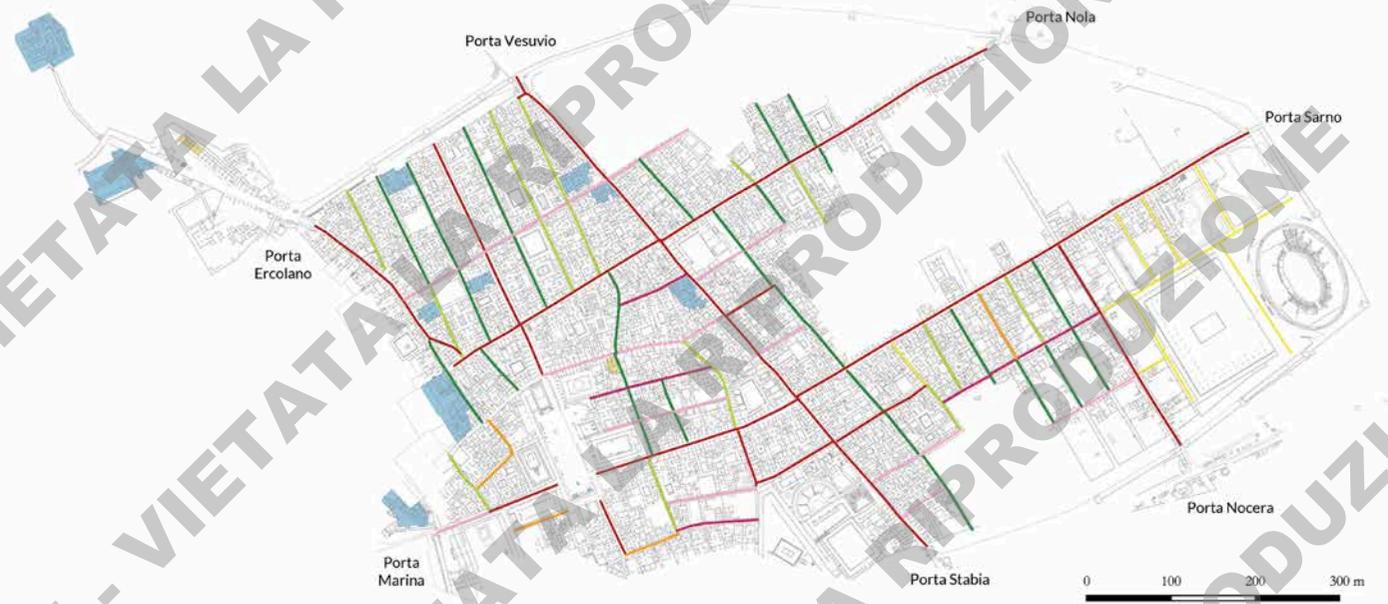
b. Tra la costruzione dell'acquedotto del Serino e l'inizio del I secolo d.C.



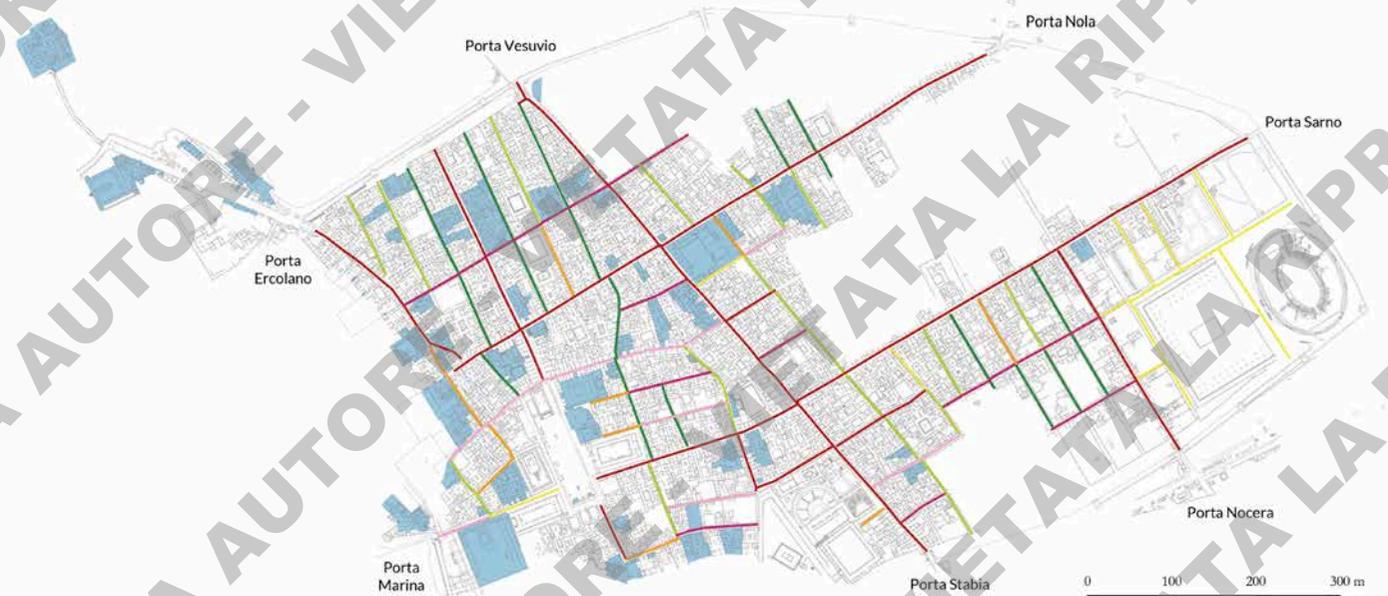
- Strade a doppio senso di marcia
- Strade a senso unico alternato
- Strade a senso unico verso nord
- Strade a senso unico verso sud
- Strade a senso unico verso est
- Strade a senso unico verso ovest
- Senso di marcia sconosciuto
- Contesti analizzati
- Contesti analizzati con elementi di datazione incerta

Fig. 21. Carte relative alla viabilità urbana tra il III secolo a.C. e l'inizio del I secolo d.C. (rielaborazione autore da Poehler 2017b).

a. Tra l'inizio del I secolo d.C. e il 62/63 d.C.



b. Tra il 62/63 d.C. e il 79 d.C.



- Strade a doppio senso di marcia
- Strade a senso unico alternato
- Strade a senso unico verso nord
- Strade a senso unico verso sud
- Strade a senso unico verso est
- Strade a senso unico verso ovest
- Senso di marcia sconosciuto
- Contesti analizzati
- Contesti analizzati con elementi di datazione incerta

Fig. 22. Carte relative alla viabilità urbana tra l'inizio del I secolo d.C. e il 79 d.C. (rielaborazione autore da Poehler 2017b).

si possono individuare all'inizio del I secolo d.C., quando fu risistemato anche l'impianto di deflusso delle acque reflue, ma sostanzialmente per quanto riguarda la direzione di percorrenza delle strade a senso unico, si cercò di rispettare il sistema alternato che era stato ideato nei decenni finali del I a.C. (fig. 22a)¹⁰⁵. Come già accennato, le ultime modifiche non necessariamente volute, alla rete viaria cittadina, sono state determinate dal terremoto del 62/63 d.C.: le numerose ricostruzioni di ampie zone della città e l'impossibilità di raggiungerne altre, hanno determinato l'assetto finale delle strade, così come si sono fossilizzate con l'eruzione del 79 d.C. (fig. 22b)¹⁰⁶.

Incrociando i dati relativi all'evoluzione del sistema viario di Pompei con i contesti che qui sono stati presi in considerazione e dividendoli rispetto alla datazione delle strutture in tufo giallo, è stato possibile fare alcune osservazioni. Per quanto riguarda il periodo precedente all'allaccio all'Acquedotto del Serino (fig. 21a), i contesti che hanno restituito elementi in tufo giallo sono esigui, ma accessibili in generale da strade a doppio senso di marcia, dunque facilmente raggiungibili. Il complesso delle Terme suburbane (VII 16, a; POM_059) è separato dal contesto urbano, ma secondo quanto esposto in precedenza, in diretto collegamento con l'area del porto, uno dei probabili punti di arrivo del tufo giallo a Pompei. Per il periodo in cui la città si dota di un impianto di distribuzione dell'acqua (fig. 21b), si ha un primo gruppo di contesti che impiegano il tufo giallo – Casa di *Optatio* (VII 2, 13-15; POM_015), *Officina tinctoria* di Ubonio *Offector* (VII 2, 11-12; POM_016), Casa di Terenzio Neo (VII 2, 6; POM_019), Casa di M. Gavio Rufo (VII 2, 16; POM_022) – situati lungo la Via Stabiana, una delle direttrici principali a doppio senso di marcia. Questi contesti sono raggiungibili in maniera simile sia lungo Via Stabiana, sia da Porta Ercolano, passando per la Via Consolare, poi Via delle Terme e Via della Fortuna. Un probabile impiego è poi identificato in corrispondenza delle basi statuarie del Foro (POM_009, POM_010 e POM_011) e in un edificio alle sue spalle – Casa del Re di Prussia (VII 9, 29-34; POM_008) –, inoltre il tufo giallo compare in un'unica proprietà – Casa di Nettuno (VI 5, 1.22; POM_040) – nella porzione N della *Regio VI*, accessibile da ingressi diametralmente opposti, serviti dalle due strade a senso unico contrario che costeggiano l'*insula*. Quest'ultimo contesto, le cui murature si potrebbero però anche datare al periodo successivo, non è così distante dalla grande arteria terrestre di accesso a Pompei, la Via Consolare, dunque facilmente raggiungibile con del materiale edilizio alloctono. Anche in questo caso vi sono degli edifici esterni alla cinta muraria urbana: quello delle Terme Suburbane (VII 16, a; POM_059), la cui presenza risponde alle stesse motivazioni espresse in precedenza; quelli della Villa di Diomede (XX 3, 24; POM_030) e della Villa dei Misteri (XX 4, 99; POM_031), situate lungo la grande direttrice in arrivo dal N della Campania. Anche per il periodo seguente, quando si assiste ad un cambio di direzione di alcune strade a seguito della sistemazione dell'impianto di drenaggio delle acque (fig. 22a), i contesti che si possono inquadrare in un arco cronologico che va dall'inizio del I secolo d.C. fino al 62/63 d.C., sono distribuiti e accessibili sempre attraverso le direttrici principali, a doppio senso di marcia. Fanno eccezione, come spiegato sopra, i contesti della Casa del Re di Prussia (VII 9, 29-34; POM_008) e quello della Casa di Nettuno (VI 5, 1.22; POM_040), che potrebbero datarsi in ambedue i periodi. Entrambi i luoghi sono comunque raggiungibili in maniera semplice dalle vie principali. Il contesto visibile in corrispondenza dell'*insula VII 16* – Casa di M. Fabio Rufo (VII 16, 17.21-22; POM_075) – risulta comunque in una posizione favorevole per un accesso diretto da Via Marina, anche se lungo strade a senso unico. Risultano sempre presenti i grandi contesti suburbani, che in questa analisi hanno una lettura a sé stante e che sono gli stessi del periodo precedente, con l'aggiunta della Tomba di L. Caltilio (XX 2, 34; POM_058), nell'area necropolare di Porta Ercolano¹⁰⁷. Per quanto riguarda la disamina dei contesti in relazione alla viabilità post-sismica bisogna prestare molta attenzione ai tanti fattori che vanno considerati. La situazione delle strade, così come emerge dagli scavi, è quella che si è fossilizzata nel 79 d.C. (fig. 22b), ma nel periodo tra il terremoto del 62/63 d.C. e l'eruzione vi sono state numerose scosse sismiche e alcune delle strade potrebbero essere state sistemate e rese fruibili verso la fine del periodo, mentre si presentavano in cantiere nei primi anni, oppure essere ancora

105 Cfr. Poehler 2017b, 173, fig. 6.7.

106 Cfr. Poehler 2017b, 173, fig. 6.8.

107 In questo periodo si vede evidenziata anche la serie di botteghe XX 2, 24-30 (POM_059), al cui interno è stato identificato un intervento (POM_ES_0411) la cui datazione oscilla dall'inizio del I secolo d.C., fino all'eruzione.

in oggetto di lavori¹⁰⁸. Il confronto tra i dati dei contesti, le strade a doppio senso di marcia e le vie a senso unico, può essere fatto, ma bisogna tenere sicuramente conto della grande necessità di materiale che vi era nel momento successivo al terremoto e che potrebbe aver spinto all'utilizzo di un materiale alloctono anche in zone che non erano raggiungibili direttamente dalle direttrici principali.

Si può però notare che, nonostante i due assi viari principali in senso E-W siano rimasti sempre a doppio senso di marcia, i contesti situati ad E di Via del Vesuvio e via Stabiana e che vedono l'impiego del tufo giallo sono molto pochi¹⁰⁹.

Il tufo giallo, indistintamente proveniente dalla zona flegrea, da quella napoletana o da quella nocerino-sarnese, probabilmente arrivava in città al porto. In questa sezione si è visto come il tufo giallo sia maggiormente impiegato nella parte occidentale della città, con una distribuzione che è maggiore nelle vicinanze dei luoghi di stoccaggio dei materiali costruttivi, prima della loro ridistribuzione all'interno della città. La successiva diffusione nei vari contesti cittadini e suburbani, dalla sua prima attestazione certa, all'inizio del II secolo a.C., fino a tutto il periodo pre-sismico, tende sempre ad essere lungo le vie di comunicazione maggiori o nei cantieri esterni a Porta Marina e Porta Ercolano, due dei punti di ingresso a Pompei in cui il materiale doveva arrivare più facilmente. Un discorso a parte è il periodo post-sismico, dove all'interno della città questa pietra arriva anche in contesti meno accessibili, a causa della forte richiesta di materiale costruttivo in quel periodo, restando comunque maggiormente presente nella parte occidentale della città.

In conclusione, incrociando i dati della viabilità di accesso alla città con quelli del sistema viario cittadino, si vede chiaramente come i contesti con al loro interno il tufo giallo siano stati facilmente accessibili utilizzando la viabilità maggiore. Non sembra necessario dunque ipotizzare che i costruttori abbiano dovuto ricorrere a particolari soluzioni legate al trasporto. Dunque non è possibile, attraverso questo primo tipo di analisi, capire se i committenti o i proprietari dei contesti, volessero a tutti i costi utilizzare il tufo giallo, trovando degli espedienti per sormontare eventuali difficoltà logistiche¹¹⁰.

Categorie, tipi e funzioni dei contesti di utilizzo

Per analizzare più in profondità i caratteri generali dei contesti analizzati, vanno dapprima precisati alcuni concetti che stanno alla base della distinzione tra pubblico e privato. Queste nozioni necessiterebbero di una trattazione molto ampia, mentre qui si farà dunque riferimento in maniera generale ad alcuni aspetti che sono rilevanti in connessione con quanto verrà discusso poi in seguito.

Innanzitutto va ricordato che il concetto di "pubblico" nel mondo antico ha un legame imprescindibile con quello di "sacro", a partire già dalla definizione di uno spazio cittadino rispetto ad un'areale extraurbano¹¹¹. L'ambito pubblico è molto presente nel mondo romano, non solo per quanto riguarda la grandezza e l'importanza che veniva data agli edifici di carattere pubblico, ma anche nel suo diretto rapporto con l'edilizia privata. Ogni edificio privato infatti aveva delle parti accessibili e destinate ad essere pubbliche, non vi era un'effettiva netta separazione a livello spaziale e di fruizione degli ambienti¹¹². A livello giuridico invece la distinzione era più chiara, con il diritto di proprietà privata che «attinge la propria legittimazione a partire dal pubblico», come ben riporta A. Zaccaria Ruggiu in uno dei suoi studi¹¹³. La proprietà privata concedeva sulla carta il diritto al *dominus* di estendersi senza limiti all'interno del suo *fundus* sia verso l'alto che verso il basso. Questo, come detto, solo sulla carta, poiché vi sono infatti numerose testimonianze di leggi che impongono molti limiti alla libertà di un proprietario: le leggi sul rispetto delle distanze tra gli edifici¹¹⁴, quelle con ogget-

108 Comegna, Corbino, Martellone 2021, solo per citare un contributo recente.

109 Non va però trascurata in questa lettura l'influenza della topografia di sito e il contesto geologico differente in cui si trova la parte della città a W della direttrice Via del Vesuvio-Via Stabiana, rispetto alla porzione E. A questo proposito; vedi *infra* 2.8.

110 Cosa che deve avvenire per esempio nel caso di Villa Jovis a Capri, dove il tufo giallo deve essere stato portato in cima alla collina; cfr. Dessales 2022a.

111 Per approfondire questo argomento fare riferimento a Zaccaria Ruggiu 1995.

112 Zaccaria Ruggiu 1995, 26.

113 Zaccaria Ruggiu 1995, 39.

114 Per esempio il rescritto di Marco Aurelio e Lucio Vero, riportato da *Papirus Iustus* in *Corpus Iuris Civilis, Digesta*, VIII, 2 (*de servitutibus praedictorum urbanorum*), 14 (cfr. Zaccaria Ruggiu 1995, 191-195, 226).

to l'uso dei materiali da costruzione¹¹⁵, vincoli legislativi sull'altezza massima degli edifici¹¹⁶, le norme per la tutela delle vie¹¹⁷, questi solo per citare alcuni esempi. Una città romana doveva sempre essere ben tenuta a livello estetico e presentarsi nel migliore dei modi. Questo aspetto si percepisce dalle numerose cariche politiche che erano in connessione con la gestione architettonica e urbana¹¹⁸, dalle leggi che impedivano la distruzione e il conseguente abbandono di un edificio¹¹⁹ e quelle che imponevano che per ogni demolizione dovesse sempre seguire una ricostruzione¹²⁰.

Ovviamente la situazione di Pompei diventa particolare in seguito al terremoto del 62/63 d.C.¹²¹: qui la necessità di ricostruire era primaria per poter continuare a vivere all'interno degli edifici. Nel periodo post-sismico possiamo riscontrare comunque comportamenti contrastanti, nei vari interventi che si identificano nelle strutture: vi sono acquisizioni di proprietà limitrofe¹²² o cessioni di parte di terreni o edifici¹²³ per le quali è difficile determinare però il loro carattere di illecito o la loro legittimità; si sono identificate modifiche apportate dai privati all'interno dei limiti del proprio *fundus* e infine si possono rintracciare lavori in contesti privati che sembrano essere frutto di un intervento di più grande respiro e di carattere pubblico.

Interventi di questo genere sembrano da identificarsi soprattutto nei restauri e nelle ricostruzioni delle facciate lungo le maggiori arterie viarie cittadine¹²⁴. Molti dei piedritti degli ingressi degli edifici lungo i limiti delle *insulae* indicate sono realizzati con gli stessi materiali e con le stesse tecniche costruttive¹²⁵. I materiali e le tecniche sono però differenti da quelli che si identificano poi nelle riparazioni o ricostruzioni all'interno degli edifici¹²⁶. Questo aspetto può essere interpretato in due modi: possono essere interventi finanziati e portati avanti come cantieri pubblici oppure opere di privati, che però rispettavano una normativa pubblica e che dunque ha portato a questa uniformità di soluzioni. Entrambe queste ipotesi

115 Per Pompei non vengono riportate leggi precise sui materiali da utilizzare, come invece succede in altre città, secondo quanto riferito da Vitruvio (Vitr. 2.8.18).

116 Regolamento augusteo ricordato da Strabone (Str. 5.3.7); il rescritto di Marco Aurelio e Lucio Vero in *Corpus Iuris Civilis, Codex Iustinianus*, VIII, 10 (*de aedificiis privatiis*), 1 (cfr. Zaccaria Ruggiu 1995, 196-199, 226).

117 Nell'*Edictum perpetuum praetoris urbani*, II, III, di età adrianea, ma che riporta leggi precedenti (cfr. Zaccaria Ruggiu 1995, 226); su questo argomento cfr. anche Raposo Gutiérrez 2018.

118 Vi sono gli edili, ovvero i *curator rei publicae*; i *procurator* con la *cura operum tuendorum* o gli addetti alla manutenzione degli edifici, i *mensores* o architetti e infine i *sub-curatores aedium sacrum et operum locorumque publicorum* (cfr. Zaccaria Ruggiu 1995, 182).

119 Queste leggi operavano in due sensi: nel tentativo di preservare il decoro cittadino, impedendo che non ci fossero aree delle città abbandonate e tenute in maniera deplorabile; con l'obbiettivo di combattere il commercio di materiali di recupero, specialmente quelli pregiati come i marmi o parti di affreschi (cfr. Zaccaria Ruggiu 1995, 220).

120 A questo proposito si possono citare le leggi promulgate in tre differenti municipi romani: *Lex Municipi Tarentini* (90-63 a.C. ca.), *Lex coloniae Genetivae Iuliae* o *Lex Ursonensis* (età cesariana) e *Lex Municipi Malacitani* (82-84 d.C.). In tutti e tre i casi viene ben specificato come si possano eseguire interventi di demolizione in ambito privato, solamente dopo l'autorizzazione delle Curia municipale e con l'obbligo della ricostruzione, pena salate sanzioni pecuniarie (cfr. Zaccaria Ruggiu 1995, 221-226).

121 A tal proposito cfr. anche Pesando 2011.

122 Per quanto riguarda gli edifici analizzati possono rientrare in questa categoria la Casa e *caupona* di Demetrio (I 2, 17-19; POM_080); Casa del Forno (VI 3, 3.27; POM_037), Casa VI 7, 1-2 (POM_068), Casa di Adone Ferito (VI 7, 18; POM_077), Casa dei Dioscuri (VI 9, 6-9; POM_046), Casa di Laocoonte con *Taberna Lusoria* e panificio (VI 14, 28-32; POM_012), Panetteria di P. Paquio Proculo (VII 2, 3; POM_020), Casa di Terenzio Neo (VII 2, 6; POM_019), Casa dei *Postumii* (VIII 4, 4.49-50; POM_051) e Casa del Centenario (IX 8, 3.6.a; POM_053).

123 Per questa categoria, tra gli edifici studiati, possiamo citare la Casa con giardino (VI 2, 25; POM_042); *Officina tinctoria* di Ubonio *Offector* (VII 2, 11-12; POM_013), Casa di *Optatio* (VII 2, 13-15; POM_015), Casa di Trittolemo (VII 7, 2.5.14-15; POM_049), Terme del Sarno (VIII 2, 17-21; POM_074). Caso Particolare è quello delle Terme Centrali (IX 4, 5.10.15-16.18, POM_028), in cui un'intera *insula* viene rasa al suolo per la costruzione del nuovo complesso termale, a destinazione sicuramente pubblica e il cui finanziamento sembra essere stato anch'esso pubblico (Adam 1989c, 460-474; Zevi 1992, 41).

124 Due casi esemplari sono il lato E dell'*insula* VII 2 e il fronte S dell'*insula* VII 1. Per quest'ultimo caso fare riferimento agli interventi di riparazione e alle costruzioni associate, presentati in Dessales 2022b.

125 Come spiegato anche in Dessales 2022b.

126 A questo proposito si possono citare come esempi quanto succede nella *Caupona* di Fortunato (V 1, 1.32; POM_056), Botteghe e edifici V 6, 15-19 (POM_013), Casa del Forno (VI 3, 3.27; POM_037), Accademia di musica (VI 3, 7.25; POM_038), Abitazione con bottega (VII 3, 8; POM_026), *Caupona* di Fortunata (VI 3, 18-20; POM_033), Casa dei cinque consolati (VI 14, 4-6; POM_065), *Thermopolium* di P. Paquio Proculo (VII 2, 1; POM_021), Panetteria di P. Paquio Proculo (VII 2, 3; POM_020), Casa di Terenzio Neo (VII 2, 6; POM_019), Bottega VII 2, 7 (POM_018), Bottega VII 2, 10 (POM_017), *Officina tinctoria* di Ubonio *Offector* (VII 2, 11-12; POM_016), Casa di *Optatio* (VII 2, 13-15; POM_015), *Caupona* VII 2, 32-33 (POM_024), Casa dei *Postumii* (VIII 4, 4.49-50; POM_051).

portano comunque a sottolineare la forte interferenza delle cariche politiche cittadine nelle questioni riguardanti l'aspetto che doveva avere la città agli occhi di chi si trovava a percorrere le sue vie.

Restando sempre nell'ambito degli interventi post-sismici in relazione all'intervento di autorità pubbliche o private, bisogna considerare anche il lato finanziario di questo grande processo di ricostruzione e ristrutturazione. Vi sono sostanzialmente tre possibili finanziatori: i privati, l'erario della città e quello imperiale. Anche se i privati sono sicuramente intervenuti in prima battuta all'interno delle loro proprietà, sembra impossibile che le casse della città di Pompei abbiano potuto sostenere tutte le spese relative agli interventi pubblici¹²⁷, dunque appare probabile l'intervento dell'erario imperiale¹²⁸. A tal proposito però, non vi sono testimonianze dirette di provvedimenti finanziati dal potere centrale per Pompei, ma per la limitrofa città di Ercolano si hanno documenti che attestano che l'imperatore Vespasiano in persona è intervenuto nelle aree colpite dal sisma del 62/63 d.C.¹²⁹. Come riferisce anche F. Pesando «sembra difficile immaginare che ciò [una presenza invasiva di Vespasiano e dei figli] non si sia verificato anche a Pompei»¹³⁰. Le ipotesi che vengono infatti avanzate sono quelle che vorrebbero vedere tutti gli interventi che hanno interessato gli edifici a E del Foro, come direttamente legati all'intervento imperiale in città¹³¹. L'unico legame attestato con il poter centrale, e dunque con l'imperatore, è l'invio del tribuno T. Suedio Clemente con l'obiettivo di ripristinare le proprietà pubbliche che erano state indebitamente occupate da privati¹³². Secondo quanto riporta il Maiuri¹³³, questo fenomeno di occupazione indebita ha avuto una forte spinta a seguito del terremoto del 62/63 d.C., soprattutto considerando anche la distruzione del *tabularium* della città.

Per quanto riguarda gli interventi dei privati, sia in contesti di loro possesso che in edifici pubblici, non vi sono grandi testimonianze a Pompei. Si trova comunque l'attestazione di intervento su un tempio, edificio dunque di chiara funzione pubblica, che però è stato restaurato a seguito del terremoto del 62/63 d.C. da un privato. Si tratta del Tempio di Iside (VIII 7, 27-28), sistemato "*a fundamento p[ecunia] s[ua]*", come riferisce l'iscrizione affissa al di sopra dell'ingresso allo spazio sacro¹³⁴.

Entrando più nello specifico dell'analisi dei dati emersi nel corso della ricerca, si può vedere come i contesti pubblici siano in quantità nettamente inferiore rispetto a quelli privati (fig. 23 e tav. 1), rimanendo però direttamente proporzionali rispetto alla distribuzione reale nella città. Troviamo interventi in alcune strutture pubbliche della *Regio VII*, nell'unico edificio pubblico presente in *Regio IX*, ma solamente in un caso nella *Regio VIII*, dove tutta l'area sacra del Foro Triangolare, gli edifici religiosi limitrofi e il quartiere dei teatri non hanno restituito esempi di elementi strutturali realizzati in tufo giallo. Scendendo ad un livello di analisi ulteriore, si possono valutare le differenti tipologie di contesto, suddivise nelle categorie così come sono presentate dall'Adam¹³⁵, dal Gros¹³⁶ e nel *Dictionnaire méthodique de l'architecture greque et romaine*¹³⁷. Si distingue dunque tra architettura religiosa, architettura domestica, quella dell'artigianato e del commercio, architettura dell'acqua e quella funeraria e infine l'architettura civile.

127 Bisogna ricordare che questi interventi non riguardavano solamente la messa in opera di strutture in elevato, ma dovevano essere necessari anche restauri alla viabilità e ai sottoservizi, ovvero fogne e condutture idriche (cfr. Adam 1989c, 460-474).

128 Dobbins, Foss 2009, 125, 174.

129 Ad Ercolano sono state rinvenute numerose iscrizioni attestanti l'attività di ricostruzione voluta dall'imperatore, a seguito di un sisma non meglio specificato, ma che è quello del 62/63 d.C. o uno di quelli che si verificarono negli anni successivi. Sull'argomento Maiuri 1942, 209; Pesando 2009, 380-382. Da notare come il terremoto sia avvenuto sotto il regno di Nerone, ma che le prime testimonianze di interventi imperiali si hanno solo con Vespasiano, che regna tra il 69-79 d.C. Evidentemente, come riportano alcuni studiosi (Adam 1989c, 460-474; Zevi 1992, 41), Nerone non era interessato ad intervenire nell'ambito campano, essendo molto più preso dalla gestione della città di Roma.

130 Pesando 2009, 382.

131 Pesando 2009, 382.

132 Pesando 2009, 378-385.

133 Maiuri 1942, 211.

134 L'iscrizione (CIL X, 846) cita: "*N(umerius) Popidius N(umeri) f(ilius) Celsinus / aedem Isidis terrae motu conlapsam / a fundamento p(ecunia) s(ua) restituit; hunc decuriones ob liberalitatem, / cum esset annorum sexs, ordini suo gratis adlegerunt*". Per un'interpretazione sull'iscrizione cfr. Pesando, Guidobaldi 2006b, 68.

135 Adam 1989a.

136 Gros 1996; Gros 2001.

137 Ginouvès et al. 1998.

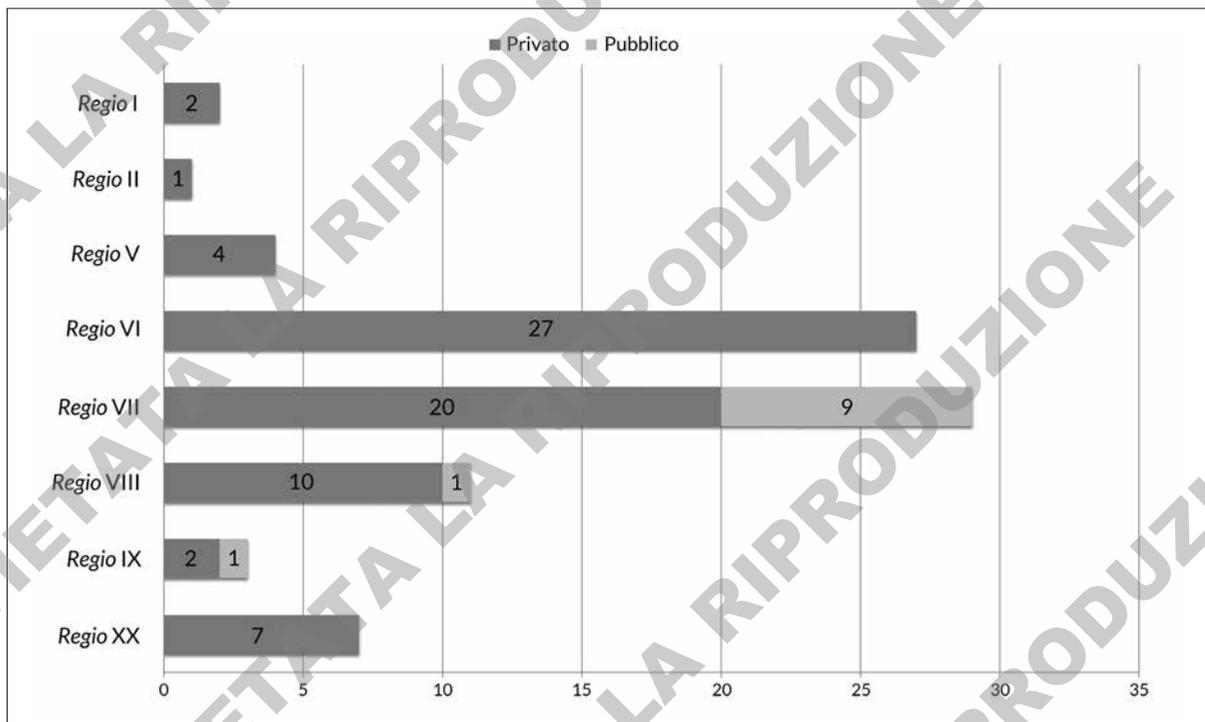


Fig. 23. Grafico relativo alla distribuzione dei contesti all'interno delle Regiones, con divisione tra contesti pubblici e privati.

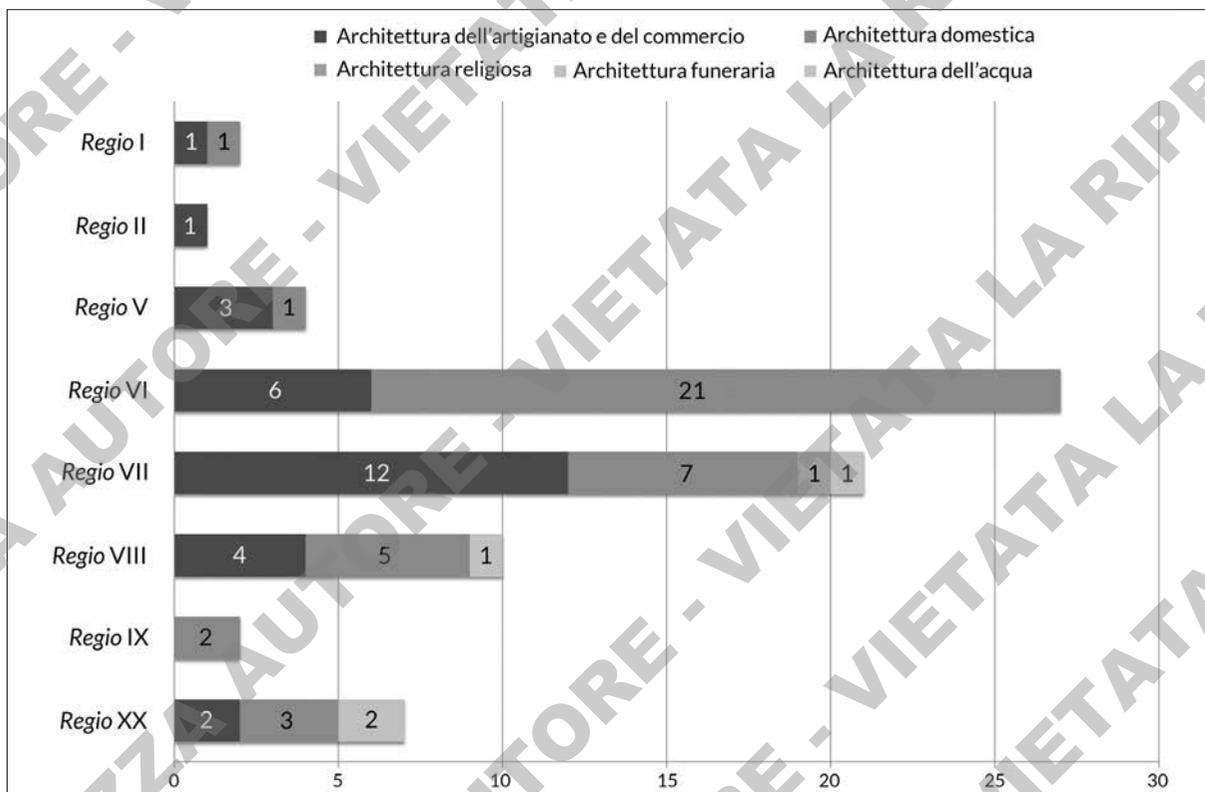


Fig. 24. Grafico relativo ai diversi tipi architettonici per i contesti privati.

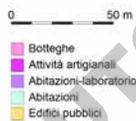


Fig. 25. Pianta delle *Regiones* VI e VII con indicazione delle funzioni dei differenti edifici.

A proposito dei contesti privati che hanno restituito strutture in tufo giallo, all'interno di Pompei vengono rispettate le distribuzioni che sono proprie di ciascuna *Regio* (fig. 24). Nelle *Regiones* I, II, V, e IX i contesti sono in quantità troppo esigua per poter individuare una tendenza; nella *Regio* VIII la suddivisione tra architettura dell'artigianato e del commercio e quella domestica è equilibrata. Nella *Regio* XX, rispetto all'alto numero di edifici funerari presenti al suo interno, questi non sono che rappresentati da due casi, mentre spiccano sicuramente i contesti domestici e legati alle attività artigianali e commerciali, che sono pari alla totalità di quelli presenti in questo settore della città. Un'analisi più accurata necessitano le *Regiones* VI e VII, nelle quali è comunque rispettata la proporzionalità della quantità di edifici a destinazione residenziale e di quelli a vocazione commerciale o artigianale (fig. 25)¹³⁸. I primi, presentanti elementi strutturali in tufo giallo al loro interno, sono infatti sempre in quantità maggiore nella *Regio* VI, mentre gli edifici a destinazione commerciale o artigianale che presentano elementi in tufo giallo, sono prevalenti nella *Regio* VII.

138 Nel caso della *Regio* VII si trova la presenza di un edificio a carattere religioso, si tratta degli annessi del Tempio della Fortuna Augusta (VII 4, 2; POM_027), che sono stati costruiti da un privato (Van Andringa, Lind 2016, 33-42).

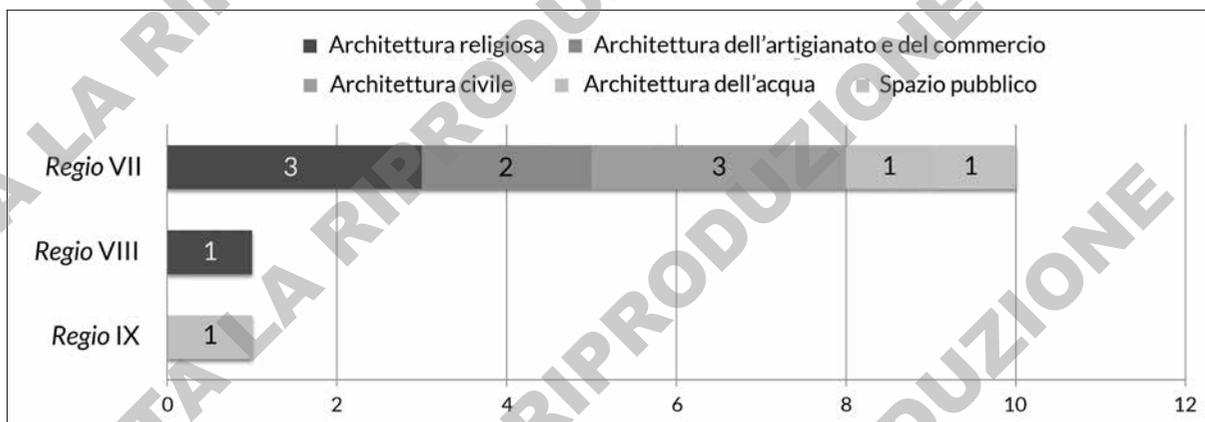


Fig. 26. Grafico relativo ai diversi tipi architettonici per i contesti pubblici.

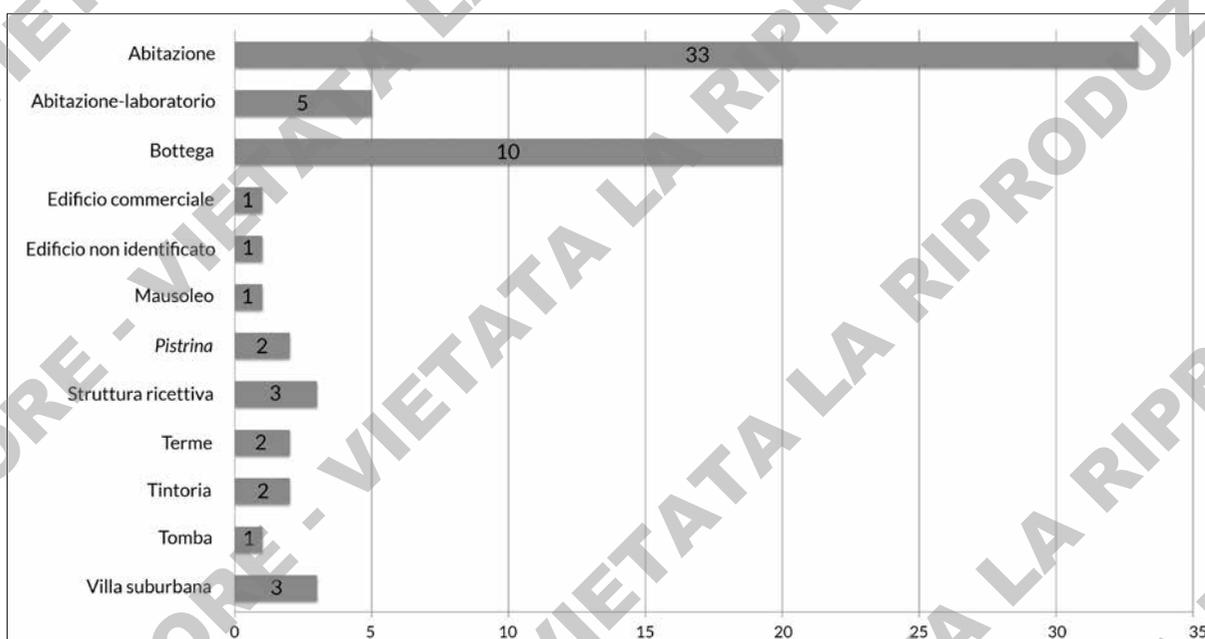


Fig. 27. Grafico relativo alle funzioni individuate per gli edifici privati.

Passando ora all'ambito pubblico, i contesti con strutture in tufo giallo presenti nelle *Regiones* VII, VIII e IX appartengono a differenti tipi architettonici (fig. 26): sicuramente sono presenti gli edifici religiosi, luoghi pubblici per eccellenza¹³⁹; vi sono poi ambienti a carattere commerciale, come il *Macellum* (VII 9, 7-8.19; POM_007) e l'annessa bottega VII 9, 4 (POM_006); edifici legati all'acqua, ovvero alcune delle terme delle *Regiones* VII e IX¹⁴⁰; infine vi sono strutture tipiche dell'architettura civile, come le tre basi di statua nella parte meridionale del Foro (POM_009, POM_010 e POM_011). Nel grafico in esame (fig. 26) compare un'ultima categoria, che esula da quelle presentate finora, ma che è stata inserita poiché la struttura

139 Per la *Regio* VII sono il Tempio della Fortuna Augusta (VII 4, 1; POM_076), Tempio del Genio di Augusto (VII 9, 2; POM_004), Santuario detto dei Lari Pubblici (VII 9, 3; POM_005). Per la *Regio* VIII invece l'edificio religioso è il Tempio di Venere (VIII 1, 3; POM_014).

140 Terme del Foro (VII 5, 2.8.24; POM_085) e Terme Centrali (IX 4, 5.10.15-16.18; POM_028).

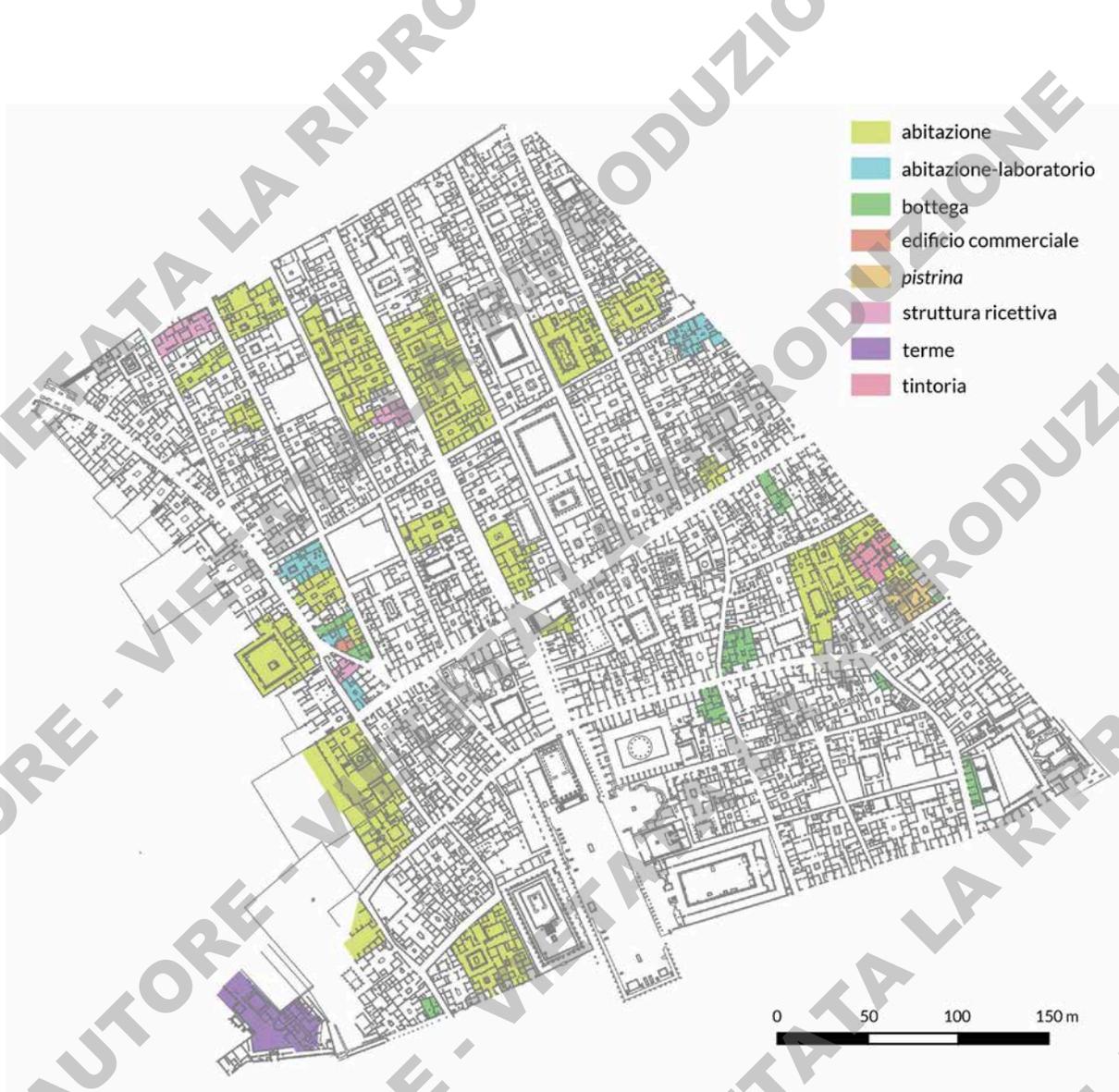


Fig. 28. Pianta delle *Regiones* VI e VII con indicazione delle differenti funzioni degli edifici privati che hanno presentato elementi in tufo giallo.

analizzata si trova essenzialmente in uno spazio pubblico di passaggio (accesso VII 9, 66 nel Vicolo degli Scheletri, POM_086).

Per i contesti privati si può scendere ad un grado di analisi maggiore, andando a esaminare da vicino quali funzioni hanno gli edifici che presentano elementi strutturali realizzati in tufo giallo. Guardando a scala dell'intera città (fig. 27) si può vedere che gli edifici dell'ambito privato maggiormente interessati da interventi in tufo giallo sono le abitazioni (trentatré casi), seguite dalle botteghe (venti casi). Ovviamente questo dato non deve stupire, poiché rispecchia chiaramente i valori che hanno le categorie con questa funzione all'interno del tessuto urbano. Più nello specifico, nella *Regio* VI, i contesti privati con elementi strutturali in tufo giallo rappresentano le tendenze generali della distribuzione delle varie tipologie di contesti (fig. 25): si vede chiaramente infatti come il numero di abitazioni sia anche in quest'analisi maggiore rispetto ai contesti riferibili ad attività artigianali o commerciali (fig. 28). Per la *Regio* VII invece si ha un'inversione della tendenza (fig. 25): il numero di abitazioni che hanno visto al loro interno l'impiego di tufo giallo è pressoché identico al numero di edifici legati ad attività commerciali e artigianali, maggiormente botteghe (fig. 28), anche se guardando alla distribuzione dei tipi architettonici quest'ultimo tipo di edifici è il più diffuso.

Questo dato in particolare, unito ovviamente a quelli esposti qui sopra, dà la possibilità di affermare che il tufo giallo non sembra essere stato usato in corrispondenza di edifici con particolari funzioni ed è stato ugualmente impiegato sia all'interno di edifici pubblici che privati. I rapporti tra i valori emersi dall'analisi degli edifici con elementi strutturali in tufo giallo e le quantità totali delle differenti categorie di contesti, rispettano quelle che sono in generale le tendenze della loro diffusione nella città. Non è per cui possibile, considerando solo le variabili qui presentate, identificare un commercio e una diffusione del tufo giallo come materiale da costruzione ad uso esclusivo dei privati o dei grandi cantieri pubblici.

2.5 L'impiego del tufo giallo a Pompei: gli elementi strutturali

Questa sezione è sicuramente quella che necessita di una più ampia trattazione, andando ad analizzare puntualmente l'impiego del tufo giallo in relazione ai singoli elementi strutturali, alle loro parti componenti, e alla sua influenza a livello statico. Ogni aspetto verrà affrontato separatamente, in maniera da focalizzarsi bene su ogni risvolto a cui si può arrivare partendo da questa analisi. Nel corso dello studio, sono stati individuati e analizzati un totale di cinquecentotrentacinque elementi strutturali¹⁴¹, distribuiti in misura differente all'interno degli ottantasei contesti (tav. 1).

I tipi di interventi costruttivi

I tipi di interventi di costruzione che sono stati definiti con l'impostazione del database sono sei, e più precisamente sono: le fondazioni, gli elevati, le aperture, le coperture, i pavimenti e le strutture di servizio. Nel contesto pompeiano tra gli elementi strutturali realizzati in tufo giallo, non sono stati censiti esempi di pavimenti o di fondazioni, anche se per quest'ultimo caso ci sarebbe una struttura che gli si potrebbe avvicinare, ma in maniera impropria¹⁴².

Per i tipi di interventi individuati (fig. 29), la distribuzione che emerge rispecchia quanto era prevedibile, ovvero un'ampia quantità di elementi strutturali identificabili con gli elevati, pari al 98,5% del totale. I dati per le *Regiones* VI e VII erano intuibili, essendo le aree con un maggior numero di contesti analizzati, mentre saltano all'occhio i centodue elevati analizzati per la *Regio* XX, considerando che sono distribuiti solamente di sette contesti. Gli ampi spazi dell'area suburbana hanno dato la possibilità di interventi di maggiori dimensioni e dunque i contesti considerati sono cantieri costruttivi più estesi e, nel caso in cui sia utilizzato del tufo giallo in una delle fasi costruttive, questo è presente in un numero molto alto di strutture.

Per quanto riguarda le aperture, in questa categoria sono state censite quelle che furono realizzate in un momento secondario rispetto alla struttura muraria in cui si collocano. Le quattro identificate, sono tutte finestre: rispetto alla creazione di una porta, è molto più semplice ricavare un'apertura di dimensioni contenute come una finestra, senza danneggiare troppo la muratura circostante preesistente. Un'operazione del genere dunque non richiedeva la ricostruzione di una porzione di muratura, ma solo la messa in opera dei piedritti della nuova apertura. Una delle finestre (POM_ES_0006) è stata realizzata nel periodo post-sismico, dunque a seguito di modifiche della bottega (II 1, 3-7; POM_002) nel quale è inserita. Le altre tre (POM_ES_0514, POM_ES_0515 e POM_ES_0516) sono tutte facenti parte di un intervento di ristrutturazione non meglio datato, che ha interessato la facciata della Casa dei *Vettii* (VI 15, 1.27; POM_062).

Un altro tipo di intervento costruttivo che realizzato con elementi in tufo giallo è poco attestato, è quello inerente la realizzazione dei sistemi di copertura. Questo dato per Pompei è sicuramente viziato da numerosi fattori, *in primis* il fatto che le coperture degli ambienti domestici, come anche quelle dei luoghi legati alle attività commerciali e artigianali, sono in genere realizzate in materiale ligneo e le superfici rifinite con tegole e coppi in terracotta. Le coperture interamente realizzate in muratura si trovano in genere in am-

¹⁴¹ Cfr. catalogo accessibile dall'introduzione.

¹⁴² Si tratta della struttura POM_ES_0464, della Casa dell'Esedra (VI 2, 18-19; POM_078): la muratura in esame appartiene alla prima fase di vita dell'abitazione, per il quale è stata concepita come elevato. Solo in una fase successiva la muratura è stata interrata e dunque utilizzata come fondazione per strutture successive, ma non nasce con questo scopo.

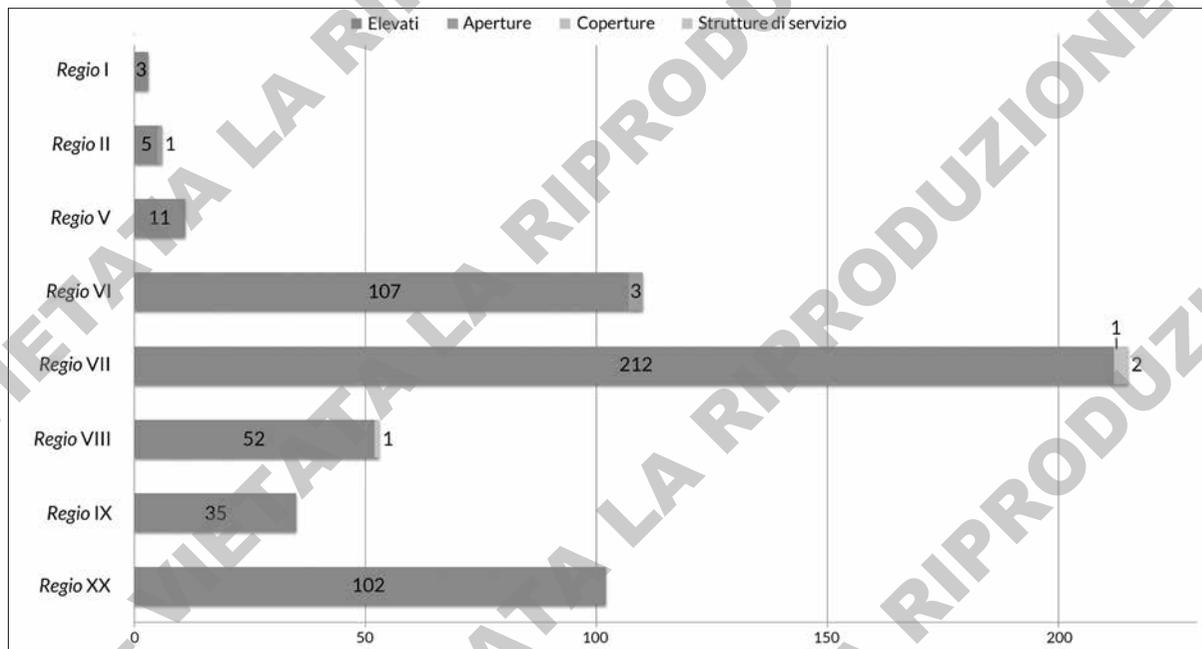


Fig. 29. Grafico relativo ai tipi di interventi di costruzione e alla loro distribuzione nelle *Regiones*.

bienti termali¹⁴³, in costruzioni ipogee¹⁴⁴ e in contesti funerari¹⁴⁵. Oltre ad una loro esigua attestazione, le coperture sono andate in parte danneggiate nel corso del sisma del 62/63 d.C. ed alcuni ambienti ancora in ristrutturazione potevano esserne ancora sprovvisti; inoltre alcune delle coperture sono state distrutte anche nel corso dell'eruzione del 79 d.C. Al momento dello scavo, fino a metà del XX secolo, i resti delle coperture in muratura non erano considerati di così gran importanza da essere conservati o restaurati e di conseguenza alcune coperture sono andate perse anche in questo frangente. Qualora non fossero distrutte e ancora *in situ*, come nel caso di alcuni ambienti termali, sono state pesantemente restaurate oppure sono integre e con il rivestimento parietale, dunque impossibili da analizzare dal punto di vista delle tecniche costruttive.

L'unico esempio che è stato possibile studiare è relativo alle Terme suburbane (VII 16, a; POM_059)¹⁴⁶. L'ambiente quadrangolare presente all'esterno, a W della *natatio*, doveva infatti presentare una copertura a volta in muratura (POM_ES_0362), di cui oggi si conserva solamente una piccola porzione, rivenuta in crollo in corrispondenza dell'angolo orientale.

L'ultimo tipo di intervento di costruzione, con sole tre attestazioni aventi al loro interno elementi in tufo giallo, è quello delle strutture di servizio. Questa categoria racchiude al suo interno differenti elementi strutturali: rampe, scale, strutture di riscaldamento e quelle idrauliche¹⁴⁷. I casi realizzati in tufo giallo che sono stati analizzati fanno riferimento a due strutture di riscaldamento e una scala. Quest'ultima (POM_ES_0320), insieme alle murature facenti parti dei forni del sistema ad ipocausto (POM_ES_0319), sono state indivi-

143 Sia ambienti termali pubblici, che in contesti privati. Si possono citare come esempi il contesto delle Terme Stabiane (VII 1, 8.13.51), quello delle Terme del Foro (VII 5, 2.8.24; POM_085) e il complesso di bagni privati della Villa di Diomede (XX 3, 24; POM_030).

144 In questo caso sono spesso ambienti di criptoportici, come si vede nella Villa di Diomede (XX 3, 24; POM_030). Parlando di ambienti ipogei non bisogna confondere le coperture con le strutture relative ai solai.

145 Gli esempi da citare sarebbero numerosi, sia provenienti da Pompei che da altri siti. Per un confronto interno a questa ricerca si può fare riferimento alla Tomba di Lucio Caltilio (XX 2, 34; POM_058).

146 Altre due coperture in tufo giallo sono presenti nel *laconicum* delle Terme centrali (IX 4, 5.10.15-16.18; POM_028) e nella cisterna VII 6, 18; in entrambi i contesti però non è stato possibile accedere e dunque procedere all'analisi necessaria per questo studio.

147 Tra le strutture di riscaldamento sono comprese le cucine, i forni e i sistemi di riscaldamento ad ipocausto. Gli elementi strutturali idraulici sono ad esempio vasche, bacini e fontane.

duate all'interno delle Terme suburbane (VII 16, a; POM_059). L'altra struttura di riscaldamento (POM_ES_0356) è invece parte della cucina della Casa di Francesco Giuseppe (VIII 2, 2930; POM_060).

I tipi di elevato

Rispetto ai tipi di interventi di costruzione, se si scende ad un livello di analisi più specifico, ci si occupa dell'identificazione dei tipi di elementi costruttivi. Per le categorie meno rappresentate, come le aperture, le coperture e le strutture di servizio, questo approfondimento è appena stato esposto, mentre per quanto riguarda gli elevati, la sua trattazione necessita di uno spazio maggiore.

La categoria degli elevati racchiude al suo interno i muri, i pilastri, le colonne, i contrafforti e i muretti. Tra questi tipi (fig. 30), i più rappresentati sono ovviamente i muri, che arrivano a quattrocentosessantacinque esempi, su un totale di cinquecentoventisette elevati, pari all'88,24%. Le murature sono distribuite con almeno un esemplare in tutti i contesti analizzati e dunque non si ritiene necessario andare ad analizzarli nel particolare, vista la loro uniforme distribuzione.

Guardando ai pilastri, possiamo vedere come essi compaiano in quantità diverse nelle varie *Regiones* (fig. 30): le aree in cui sono presenti sono le zone della città dove era maggiormente possibile costruire case di ampia metratura, aventi al loro interno delle zone destinate a peristilio, che sono quelle dove si individuano in genere elementi di supporto verticale. Le *Regiones* VI e VIII sono, tra quelle qui considerate, quelle che hanno una maggior destinazione a vocazione residenziale. I contesti in cui si trovano attestati i pilastri per la *Regio* VI sono essenzialmente tre, due dei quali con i pilastri nelle zone dei giardini: Casa della Diana II (VI 17, 32-36; POM_047) e Casa VI 3, 21 (POM_063)¹⁴⁸. Il terzo contesto, la Casa di M. Spurio Am... (VI 7, 15; POM_043), ha i due pilastri (POM_ES_0201 e POM_ES_0202) impiegati come elementi portanti per puntellare le travi del solaio del primo piano e per sostegno delle murature alle quali si appoggiano, dunque con una funzione anche di contraffortamento. Nella *Regio* VIII gli otto pilastri individuati sono attestati in due soli contesti: un pilastro (POM_ES_0333) nell'atrio occidentale della Casa di Francesco

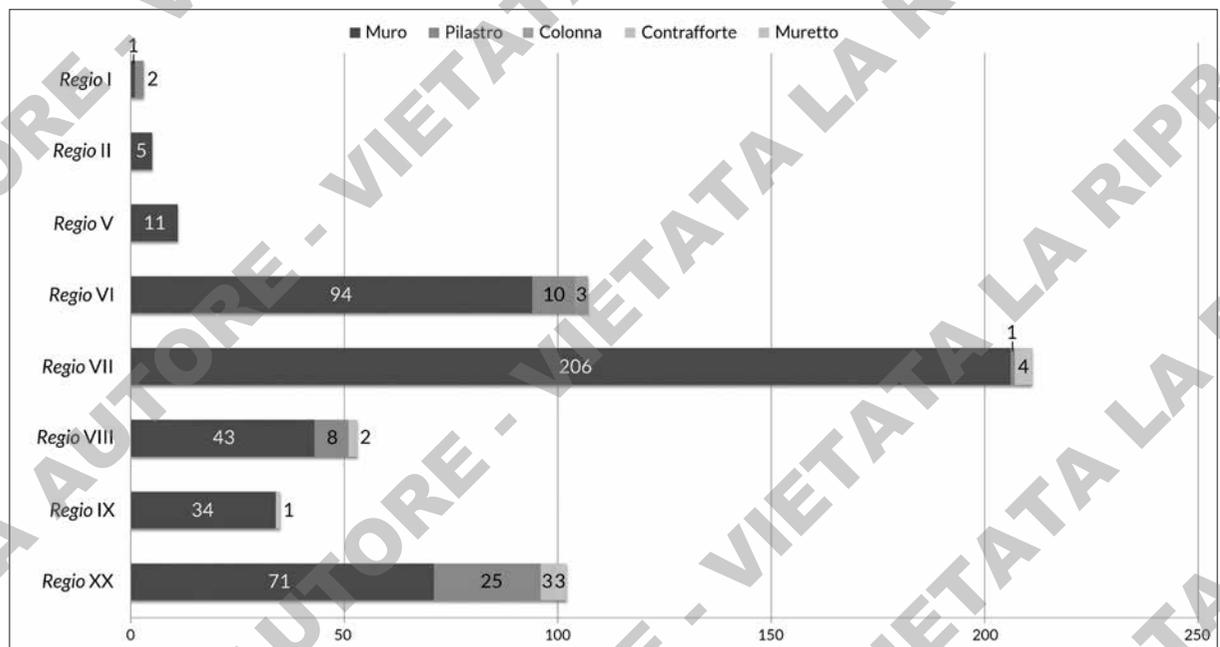


Fig. 30. Grafico relativo ai tipi di elevato e alla loro distribuzione nelle *Regiones*.

148 I pilastri della Casa della Diana II (VI 17, 32-33; POM_047) sono gli elementi POM_ES_0216-0221; quelli della Casa VI 3, 21 (POM_063) sono POM_ES_0367 e POM_ES_0368.

Giuseppe (VIII 2, 29-30; POM_060) e gli altri pilastri tutti parte del portico dell'*hortus* (VIII 6, 2; POM_072)¹⁴⁹. La *Regio XX* invece presenta i pilastri in due ambiti differenti: all'interno delle aree in affaccio su ambienti scoperti per i tre grandi contesti delle ville suburbane (Villa delle Colonne a mosaico, XX 2, 12.15, POM_029; Villa di Diomede, XX 3, 24, POM_030; Villa dei Misteri, XX 4, 99, POM_031)¹⁵⁰ e nella zona porticata in affaccio sulle Via delle Tombe, in corrispondenza delle botteghe XX 1, 8-15 (POM_057)¹⁵¹. La *Regio I* ha restituito solo due esemplari di pilastro (POM_ES_0510, POM_ES_0511), nell'area del peristilio della Casa e *caupona* di Demetrio (I 2, 17-19; POM_080), mentre nella *Regio VII* vi è un solo pilastro (POM_ES_0118) realizzato con elementi anche in tufo giallo, ed è presente nel peristilio della Casa di C. Vibio Italo (VII 2, 18; POM_023).

Per la categoria delle colonne, gli esemplari realizzati con elementi in tufo giallo sono solo tre: si tratta delle colonne (POM_ES_0390, POM_ES_0391 e POM_ES_0392) presenti nel cortile della Casa VI 7, 1-2 (POM_068). Questo dato non deve stupire, perché a livello costruttivo per l'innalzamento di colonne è molto più semplice utilizzare dei blocchi di grandi dimensioni (rocchi) oppure dei materiali fittili, che sono più facilmente lavorabili, rispetto a dei blocchetti in pietra, il cui profilo esterno andava lavorato ad arco di cerchio. Le strutture identificate come contrafforti veri e propri, realizzati con elementi in tufo giallo, sono sei. Si tratta in tutti i casi di interventi post-simici, dunque la loro costruzione è imputata strettamente a problemi statici causati dai terremoti che si sono susseguiti tra il 62/63 e il 79 d.C.¹⁵². Nella *Regio VIII* i due contrafforti sono uno a sostegno di un cantonale nella Casa VIII 3, 27 (POM_070)¹⁵³, e l'altro, nella Casa di Francesco Giuseppe (VIII 2, 29-30; POM_060) come supporto di una porzione di muratura in corrispondenza dell'innesto con un muro ad essa perpendicolare¹⁵⁴. Nella *Regio IX*, all'interno della Casa di Achille (IX 5, 2.22; POM_054), un contrafforte (POM_ES_0251) è stato aggiunto a sostegno di un pilastro del peristilio. Gli altri tre contrafforti sono tutti a sostegno di un unico muro¹⁵⁵, a W del grande giardino della Villa di Diomede (XX 3, 24; POM_030). I muretti realizzati con elementi in tufo giallo e individuati a Pompei sono in totale sette. In quattro casi si può parlare di interventi che hanno interessato una parziale chiusura di alcune aperture¹⁵⁶, negli altri tre casi invece si tratta di muri a doppio paramento ma di altezza esigua, inferiore ai 50 cm. Questi ultimi esempi (POM_ES_0394, POM_ES_0409 e POM_ES_0479) si collocano tutti e tre in corrispondenza dei portici occidentali della Villa dei Misteri (XX 4, 99; POM_031). I primi quattro esempi sono invece tutti nella *Regio VII*, ma in edifici differenti: una piccola tamponatura (POM_ES_0016) è presente nella bottega VII 9, 4 (POM_006), un altro intervento è realizzato a chiusura di un'apertura di ridotta larghezza (POM_ES_0053) nella Casa del Re di Prussia (VII 9, 29-34; POM_008) e infine gli altri due esempi sono provenienti dalle Terme suburbane (VII 16, a; POM_059)¹⁵⁷.

La localizzazione negli elementi strutturali

Alcuni degli aspetti che si volevano indagare rispetto all'utilizzo del tufo giallo nelle murature, sono legati al suo comportamento meccanico in connessione con i suoi parametri fisico-meccanici. Come si è visto in precedenza, vista l'ampia variabilità tessiturale, il tufo giallo, in particolare il TGN, ha una resistenza a compressione uniaassiale molto variabile.

149 I pilastri sono POM_ES_0436-0442.

150 Per la Villa delle Colonne a mosaico (XX 2, 12.15; POM_029) i pilastri sono POM_ES_0145-0147; per la Villa di Diomede (XX 3, 24; POM_030) sono gli elementi POM_ES_0489-POM_ES_0496, POM_ES_0498-0500; per la Villa dei Misteri i pilastri sono POM_ES_0395-0397, POM_ES_0408 e POM_ES_0410.

151 I pilastri sono identificati dai codici POM_ES_0255, POM_ES_0257, POM_ES_0259, POM_ES_0261, POM_ES_0263 e POM_ES_0265.

152 Dei sei casi tre (POM_ES_0507-0509), quelli appartenenti alla Villa di Diomede (XX 3, 24; POM_030) sono contrafforti databili tra il 70 e il 79 d.C., dunque necessari a causa di sconvolgimenti strutturali, causati molto probabilmente non dal terremoto del 62/63 d.C. ma da un sisma successivo (Dessales 2020b).

153 L'elemento strutturale è POM_ES_0433.

154 L'elemento strutturale è il POM_ES_0357.

155 Cfr. anche Dessales 2020b. Ve ne sarebbe anche un quarto, ma che non ha abbastanza elementi in tufo giallo antichi per poter essere compreso in questo studio.

156 Sono delle tamponature o delle strutture ad un unico paramento, oppure di larghezza estremamente ridotta.

157 I due esempi sono gli elementi strutturali POM_ES_0311 e POM_ES_0318.

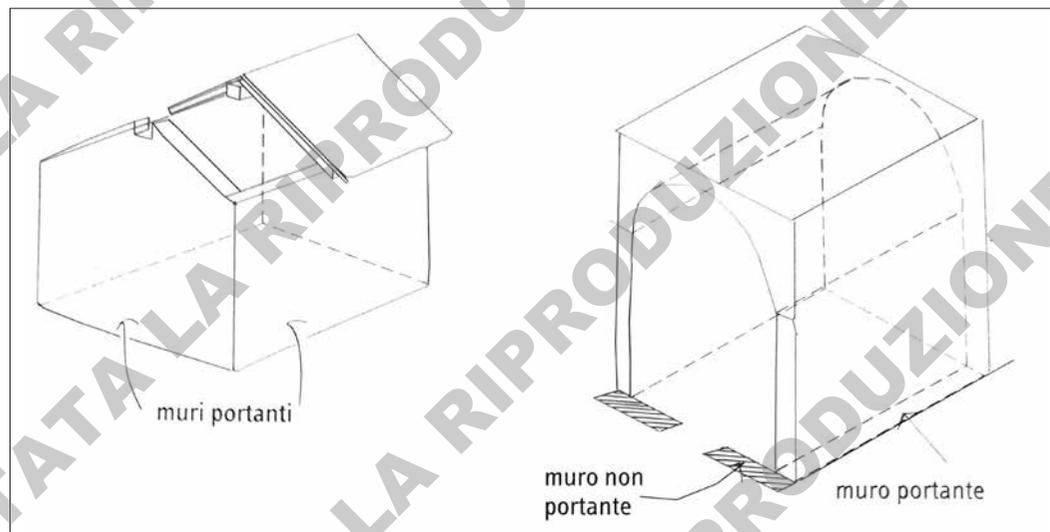


Fig. 31. Esempi di strutture con indicazione delle murature portanti e non portanti (da Giuliani 2006, 144, fig. 2.1).

A livello statico dunque, un elemento in tufo giallo, specie se TGN, messo in opera in punti delle strutture estremamente soggetti a carichi, potrebbe rispondere in maniera differente a seconda della quantità di pomici, del tipo di matrice e delle fasi mineralogiche al suo interno. La questione si fa dunque abbastanza complicata e per dei dati più precisi andrebbe fatto uno studio particolareggiato per ogni contesto o, ancora meglio, per ogni evidenza strutturale, considerando soprattutto gli altri materiali utilizzati in associazione, le tecniche costruttive con i quali sono messi in opera e il legante utilizzato. Ogni elemento strutturale necessiterebbe dunque di un lungo studio, portato avanti da una *équipe* di lavoro multidisciplinare. Per affrontare il discorso in maniera generale, partiamo da una definizione del Giuliani¹⁵⁸. Lo studioso insiste sul concetto di distinzione tra una struttura solida e una stabile, poichè le due cose non sempre collimano, soprattutto in antichità. Se un edificio antico presenta degli elevati adeguati al sistema di copertura scelto e alle fondazioni realizzate, questo è solido, rispetta tutte le condizioni della statica. Questo non vuol dire però che l'edificio resista a delle forze "inattese", come quelle di un sisma, oppure a modifiche successive dell'edificio stesso. Uno degli aspetti che veniva curato di più nel periodo romano, era sicuramente quello relativo alla solidità delle strutture: vi era una cura maniacale per le connessioni trasversali e verticali di un elemento strutturale¹⁵⁹. Lo scopo era quello di rendere la struttura più solida possibile, per farla resistere meglio alle varie sollecitazioni, compreso un eventuale sisma. Bisogna dunque considerare due livelli di possibili dissesti, quelli inerenti al singolo elemento strutturale e quelli che intervengono sull'insieme di due o più strutture di un edificio. Va sottolineato che questi dissesti possono svilupparsi sia in situazioni di "calma statica", ovvero a causa di una costruzione non ottimale dello stabile o dell'elemento strutturale, sia in momenti in cui le forze in gioco aumentano, come nel caso di eventi sismici¹⁶⁰.

Se consideriamo la totalità di un edificio, questo è costituito da elementi strutturali che sono sollecitati in maniera differente, rispetto alla loro posizione all'interno dello stesso: da qui la differenziazione tra ele-

158 Giuliani 2011, 26-28.

159 Le connessioni trasversali sono gli espedienti utilizzati per tenere insieme i due paramenti di un elemento strutturale; le connessioni verticali sono ad esempio le catene angolari, che permettono di tenere insieme due strutture ortogonali tra loro. È proprio sulle catene angolari che il Giuliani si sofferma, spiegando come, prima del sisma, queste non fossero così ampiamente diffuse a Pompei, anche se questo dato è da considerare con cautela. Cfr. Giuliani 2011, 27.

160 Per alcune nozioni più semplici di statica degli elevati cfr. Giuliani 2006, 27-51; per approfondimenti sul comportamento delle singole murature e dell'insieme di un edificio da un punto di vista maggiormente archeologico cfr. Giuliani 2006, 142-148, 236-244. Per un approccio ingegneristico cfr. Como 2010. Per un approfondimento sui dissesti legati ad eventi sismici cfr. D'Ayala, Speranza 2003.

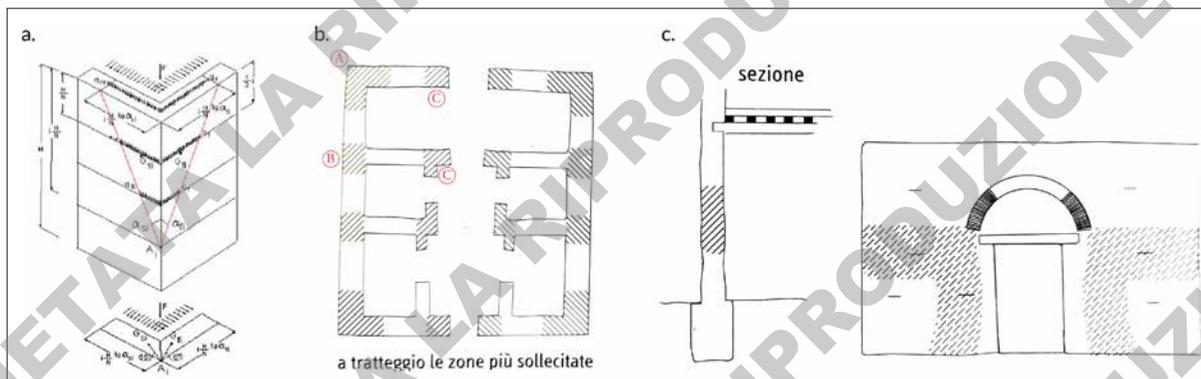


Fig. 32. Zone più sollecitate da carichi e spinte a livello di un edificio o di una parete: a. Carichi e parametri geometrici relativi ad un dissesto che interessa un cantonale libero (da D'Ayala, Speranza 2003, 493, fig. 14); b. Mappatura schematica della zona più sollecitate di un edificio (rielaborazione da Giuliani 2006, 143, fig. 1); c. Mappatura schematica delle zone più sollecitate di una parete (da Giuliani 2006, 143, fig. 1).

mento portante e non portante o "portato"¹⁶¹ (fig. 31). Esistono dunque sia all'interno dell'elemento strutturale singolo, che a livello di edificio, dei settori che sono più sollecitati rispetto ad altri. Normalmente, come si vede nelle figg. 32a e 32b le angolate degli edifici (lettera A della fig. 32b), le porzioni di muratura in corrispondenza di muri ortogonali (lettera B della fig. 32b) e i limiti delle aperture (lettera C della fig. 32b), siano essi in corrispondenza di strutture portanti o di muri divisorii, sono le parti più sollecitate in situazioni di "calma" statica e dunque altamente interessate da eventuali dissesti qualora entrassero in gioco anche altre forze esterne.

Guardando più da vicino ogni singolo elemento strutturale, i punti maggiormente sollecitati possono variare, tenendo conto anche della presenza di più elementi architettonici collegati, che agiscono con spinte in direzioni differenti (fig. 32c). Se prendiamo in considerazione strutture che fanno parte dei sistemi trilitici, lo scarico delle forze avviene perpendicolare al suolo, mentre se consideriamo i sistemi arcuati o quelli voltati, la distribuzione delle spinte avviene in maniera differente, creando dei punti più deboli nelle strutture proprio dove si trovano a scaricare queste forze (fig. 33). Se un elemento strutturale è inoltre realizzato in muratura vi possono essere anche danni per problemi di compressione oppure trazione, che creano crepe o dissesti nella componente muraria stessa.

Considerando quanto appena esposto, in questa sezione verrà dunque solo considerata la localizzazione del tufo giallo all'interno di un elemento strutturale, rispetto ad una condizione ideale di azione delle forze¹⁶², con un piccolo approfondimento d'obbligo in relazione al suo peso specifico e alla sua elevata porosità. Questi due aspetti intrinseci al materiale stesso, sono importanti non solo dal punto di vista statico, ma anche rispetto alla volontà di conservazione e durabilità della struttura stessa: usare una pietra che risente molto dell'umidità nelle parti inferiori degli edifici, senza un adeguato isolamento, potrebbe causare problemi a livello sia di tenuta dell'elemento strutturale, sia di usura del materiale da costruzione. Innanzitutto una prima distinzione va fatta a livello degli elementi strutturali portanti e non. Guardando a tutti i cinquecentotrentacinque elementi strutturali analizzati, si vede chiaramente che le strutture portanti sono ben l'80% del totale (fig. 34)¹⁶³.

161 Nell'accezione del termine così come viene utilizzato in Giuliani 2006, 142.

162 Ovvero in assenza di sollecitazioni sismiche.

163 Come si vede dal grafico, ventisei elementi strutturali non sono stati definiti. Tra questi vi sono le strutture di servizio, le aperture e alcuni tratti murari per i quali non era possibile capire se dovessero o meno supportare una copertura, un solaio, oppure per i quali non fosse ben chiara la loro realizzazione o il loro orientamento. Senza queste informazioni, e solo dalla posizione in pianta, non è possibile determinare con certezza se un elemento strutturale fosse portante e dunque si è preferito inserirlo tra quelli che non hanno una funzione statica non definita.

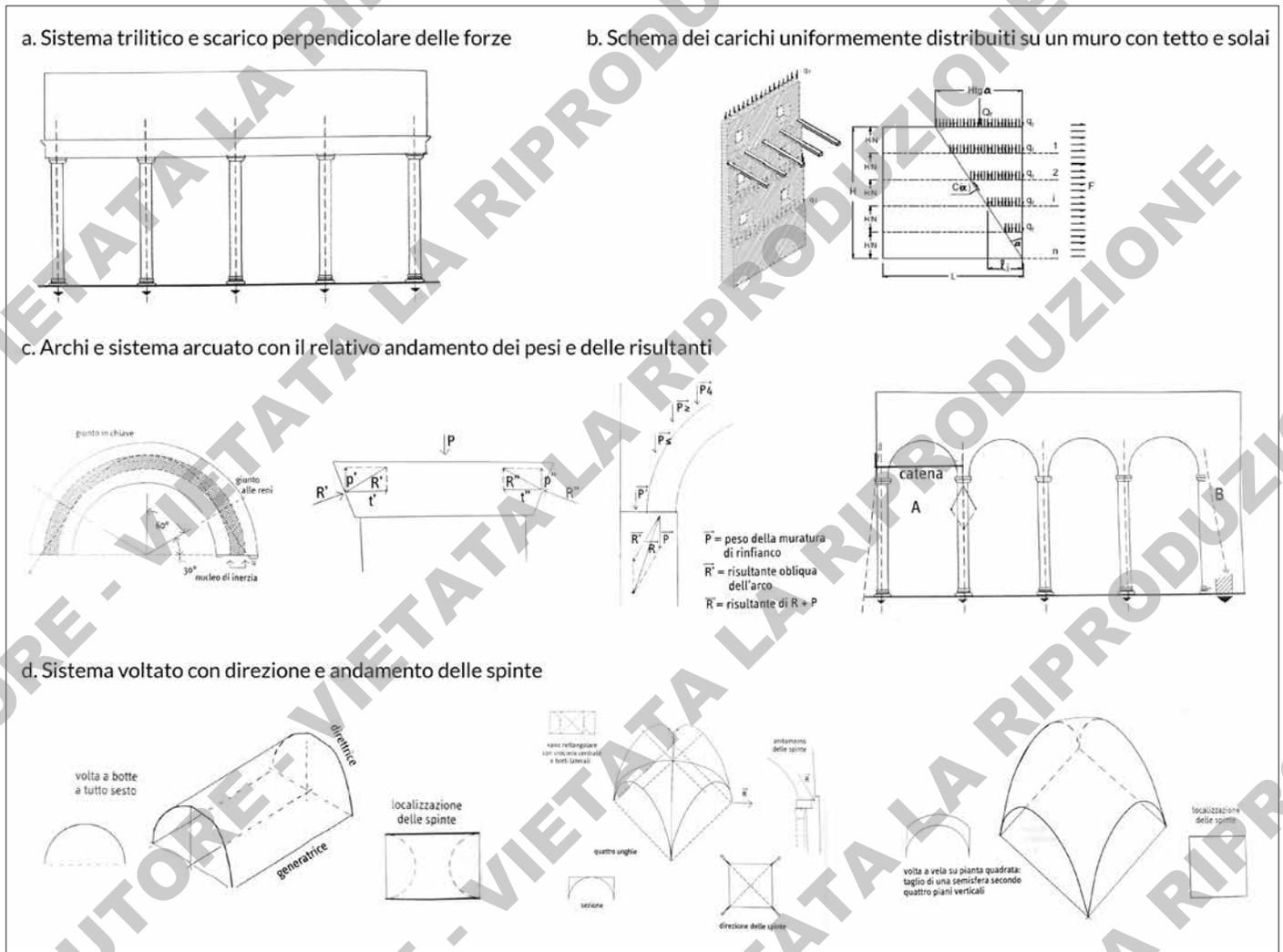


Fig. 33. Sistemi ed elementi architettonici con indicazione delle forze e delle spinte che agiscono al loro interno (a. da Giuliani 2006, 102, fig. 22.2; b. da D'Ayala, Speranza 2003, 489, fig. 13; c. e d. da Giuliani 2006, 100-124, figg. 21.2, 22, 32.1, 35, 36, 39).

Dopo questa prima distinzione a livello statico, per entrare più nel particolare della localizzazione del tufo giallo all'interno di un elevato, si è deciso che i casi più rappresentativi per analizzare questa distribuzione fossero quelli dei muri e dei muretti. Non che colonne, pilastri e contrafforti siano meno importanti, ma a livello costruttivo sono sicuramente meno estesi e dunque il livello di analisi si ferma alla decisione che hanno preso gli antichi di impiegare o meno il tufo giallo. La distribuzione delle forze in un elemento architettonico verticale è più omogenea e dunque non varia di molto se ad esempio un blocchetto di tufo giallo viene messo in opera in prossimità di uno spigolo di un pilastro oppure nella parte centrale dello stesso. Per i muri e i muretti dunque si è andati a verificare in quali porzioni delle strutture fosse impiegato il tufo giallo. Su un totale di quattrocentosettantadue elevati (quattrocentosessantacinque muri e sette muretti), è stato impiegato nell'84,8% dei casi in punti ad elevato rischio statico: duecentoventidue volte in catene angolari e duecentotrentadue volte in corrispondenza di limiti di aperture (fig. 35).

Relativamente alla presenza di tufo giallo nelle superfici più estese dei paramenti, questo materiale è stato individuato in trecentosettantanove casi (70,8%).

A proposito delle fasce e le armature, che hanno rispettivamente trenta e tre attestazioni, quello ottenuto è un risultato che poteva essere atteso per due motivi differenti. Le fasce non sono così frequenti a Pom-

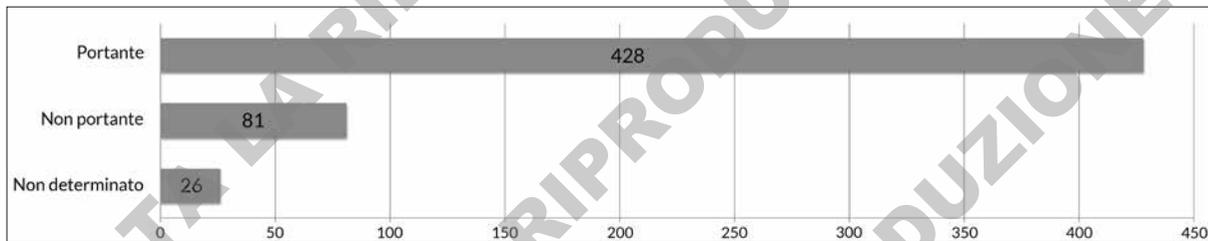


Fig. 34. Grafico relativo agli elementi strutturali che impiegano tufo giallo e alla loro funzione statica.

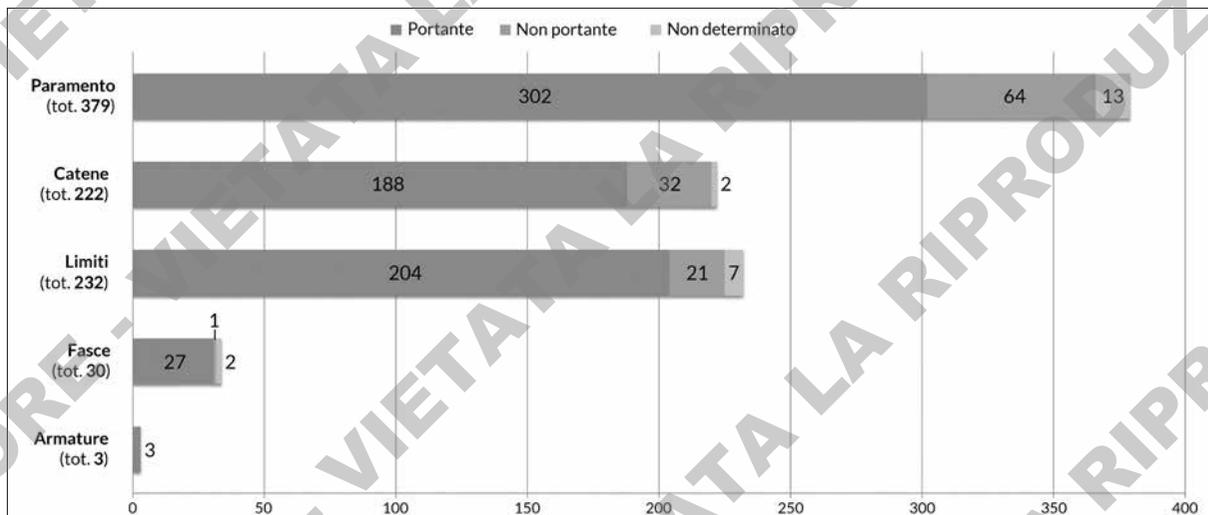


Fig. 35. Grafico relativo alla localizzazione del tufo giallo all'interno di muri e muretti, con anche la distinzione delle strutture portanti, non portanti e non determinate.

pei rispetto al totale delle murature presenti nel sito, dunque la loro attestazione è già di per sé inferiore rispetto a paramenti, catene e limiti di aperture.

Per quanto riguarda le armature, queste sono impiegate maggiormente nelle strutture murarie che appartengono all'età sannita e, considerando le cronologie dei contesti, le evidenze in tufo giallo del III e II secolo a.C. sono effettivamente quelle che in genere sono costituite da murature che prevedono la messa in opera di armature¹⁶⁴. Per il periodo post-sismico, le tecniche costruttive che vedono l'impiego di armature sono quelle che, dai recenti studi, risultano maggiormente danneggiate dai sismi, dunque non più utilizzate nelle ricostruzioni¹⁶⁵. Come conseguenza di queste scelte e per il numero esiguo di attestazioni in tufo giallo per il III e II secolo a.C.¹⁶⁶, ci si attendeva dunque un valore contenuto di impiego del tufo giallo in questa particolare posizione statica, dato che è stato confermato. Da sottolineare sicuramente è che tra i tre casi di armature qui considerati, uno è databile alla prima metà del I d.C. Nella Casa di Laocoonte con *Taberna Lusoria* e panificio (VI 14, 28-32; POM_012) la muratura POM_ES_0468 (fig. 36) non viene costruita *ex novo* in questa tecnica più antica, ma si nota l'aggiunta di un ritto per il sostegno di un piedritto in grandi blocchi che doveva avere problemi di stabilità.

Sempre riferendosi alla fig. 35 si può vedere che le strutture identificate come non portanti presentano quasi le stesse percentuali di utilizzo di tufo giallo di quelle portanti per quanto riguarda i paramenti e le catene angolari. Le strutture portanti che vedono il tufo giallo impiegato nel paramento sono il

164 La tecnica che ne fa utilizzo è il tipo 12-04-018, che verrà discussa in seguito e approfondita nell'appendice.

165 Covolan, Dessales, Montabert 2022.

166 Vedi *infra* 3.1.

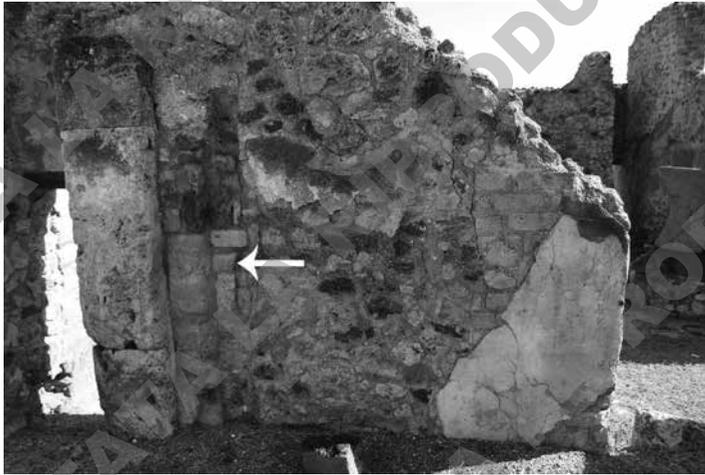


Fig. 36. Muratura POM_ES_0468 della Casa di Laocoonte con *Taberna Lusoria* e panificio (VI 14, 28-32; POM_012), con indicazione dell'armatura realizzata con anche elementi in tufo giallo.

degli edifici, dunque non interessati da numerose aperture, specie se pensiamo a delle finestre. Il dato relativo a strutture non portanti con fasce realizzate in tufo giallo è di una sola unità, ovvero l'1,2% del totale, rispetto al 6,3% delle strutture portanti. Anche questo dato è omogeneo a quanto ci si attendeva, considerando che gli elementi strutturali che in genere ricorrono all'utilizzo di fasce, specie se passanti, sono elevati che hanno bisogno di una considerevole stabilità e dunque, per definizione, in genere questi sono elementi portanti. L'unico caso di elemento non portante che presenta elementi in tufo giallo nella fascia è il muro POM_ES_0276 presente in una delle Botteghe XX 1, 8-15 (POM_057). Si tratta del muro di chiusura a E del portico davanti alle botteghe. Molto probabilmente la realizzazione della fascia è da attribuire alla scelta personale di uno o più manovali, che avevano realizzato anche parte delle altre strutture del portico con la stessa tecnica. La scelta dunque non sembra avere nessun legame diretto con problemi di statica¹⁶⁷.

Finora la posizione del tufo giallo all'interno degli elevati è stata analizzata in maniera generale, ma ovviamente in una struttura questo materiale costruttivo si può trovare in più punti dell'elemento strutturale in contemporanea. Tra i vari tipi di elevato, le strutture che possono dare maggiori informazioni a livello statico sono ancora una volta i muri e i muretti.

Le combinazioni possibili relative alla localizzazione del tufo giallo all'interno di un muro o un muretto sono molte, ma quelle individuate in questo studio sono 16 in totale (tab. 2). La lettura dei dati presenti nella tabella permette di vedere come rispetto al totale dei muri e dei muretti (quattrocentosettantadue casi) il tufo giallo è impiegato nella sezione meno interessata da problemi statici, ovvero i paramenti, solo con centoventi attestazioni tra i muri e quattro tra i muretti, pari al 26,3% dei casi totali qui considerati. Questo vuol dire che, nonostante la conoscenza dei problemi di tenuta statica delle pietre tufacee¹⁶⁸, il tufo giallo veniva comunque messo in opera anche nei punti più sollecitati delle strutture. Per quanto riguarda dunque il suo utilizzo in corrispondenza dei limiti di apertura, questa è accompagnata in ottantasette murature, ovvero il 18,4% del totale dei muri analizzati, dall'impiego del tufo giallo anche nei paramenti; in altri settantotto esempi (settantasette muri e un muretto; il 16,5%) vi è l'aggiunta di questo materiale da costruzione anche nelle catene angolari. Gli altri casi che si presentano con una certa fre-

70,5%, mentre quelle che hanno elementi in tufo giallo nelle catene angolari sono il 43,9%. Lo stesso rapporto si ritrova in maniera quasi speculare per le strutture non portanti, con il 79% di paramenti interessati dalla presenza di tufo giallo e il 39,5% delle catene angolari. Differente è la situazione dei limiti delle aperture che presentano tufo giallo al loro interno: per le strutture portanti se ne contano il 47,6% del totale, mentre solo il 25,9% per gli elevati non portanti. Quest'ultimo dato non deve comunque stupire e si può definire in linea con quanto visibile all'interno degli edifici pompeiani dove, per definizione, le strutture non portanti sono spesso tramezzi murari che hanno lo scopo di suddividere lo spazio interno

167 A sostegno di questa ipotesi anche il fatto che le fasce non sono utilizzate in tutti gli elementi portanti afferenti a questo contesto, ma solo in alcuni casi, senza una particolare logica. Le fasce sono presenti negli elementi strutturali portanti POM_ES_0255, POM_ES_0257, POM_ES_0259, POM_ES_0262 e POM_ES_0264, rispetto al totale di quattordici strutture portanti presenti nel contesto. La cosa fa dunque pensare a decisioni prese dai singoli muratori e non a una disposizione del capomastro.

168 Vedi *supra* 1.1.

	Muro	Muretto
Paramento	120	4
Paramento + Limiti di apertura	87	-
Paramento + Catena angolare + Limiti di apertura	77	1
Paramento + Catena angolare	67	2
Catena angolare + Limiti di apertura	34	-
Catena angolare	28	-
Limiti di apertura	25	-
Paramento + Catena angolare + Fasce	12	-
Paramento + Fasce	6	-
Paramento + Catena angolare + Limiti di apertura + Fasce	5	-
Limiti di apertura + Fasce	3	-
Paramento + Limite di apertura + Fasce	3	-
Paramento + Armatura	1	-
Catena angolare + Limiti di apertura + Armatura	1	-
Fasce	1	-
Armatura	1	-

Tab. 2. Tabella relativa alle localizzazioni del tufo giallo all'interno di muri e muretti (elaborazione autore).

quenza, pari al 14,4%, sono i sessantasette muri e i due muretti che hanno il tufo giallo nei loro paramenti e nelle loro catene angolari.

L'ultimo aspetto da analizzare in questa sezione, legato sia alla vulnerabilità del tufo giallo che alla sua funzione statica è quello della localizzazione del tufo giallo rispetto all'altezza degli elementi strutturali. Vista la predisposizione del tufo giallo ad assorbire l'umidità a causa della sua elevata porosità, con una conseguente maggior fragilità anche dal punto di vista di tenuta statica¹⁶⁹, è importante indagare se veniva impiegato, e con che frequenza, nelle parti basse delle murature, quelle più vicine alla risalita dell'umidità. In connessione con questi aspetti, un altro punto da non trascurare è quello che riguarda il peso specifico del tufo giallo, che è un materiale da costruzione più leggero della lava o del cosiddetto calcare del Sarno, e dunque, a livello di logica costruttiva, andrebbe posizionato nella parte alta delle strutture, se queste non devono sopportare carichi dall'alto troppo grandi¹⁷⁰.

Dal grafico qui proposto (fig. 37) si vede come il tufo giallo sia stato utilizzato in maniera indistinta su tutta l'altezza degli elementi strutturali analizzati. Sul totale di cinquecentotrentacinque elementi strutturali, ben il 68,65% presenta il tufo giallo sia nella parte superiore, che in quella centrale e anche nella porzione inferiore delle strutture. Ugualmente, la buona percentuale (11,67%) di elementi strutturali che hanno il tufo giallo messo in opera tra la parte bassa e quella centrale, è un ulteriore indizio per poter affermare che nonostante le qualità intrinseche e meccaniche di questo materiale lapideo, i muratori che hanno lavorato nei contesti pompeiani, non hanno adottato scelte di posizionamento particolare di questo materiale. L'impossibilità in tutti i casi analizzati, di verificare la presenza e le modalità costruttive delle fondazioni, impedisce di com-

169 Per i valori fare riferimento a 1.1 e alla bibliografia ivi citata.

170 L'aspetto relativo agli altri materiali con cui il tufo giallo viene messo in opera e alle tecniche costruttive, che sono ugualmente importanti in questo tipo di analisi, verranno affrontate qui di seguito in 2.6.

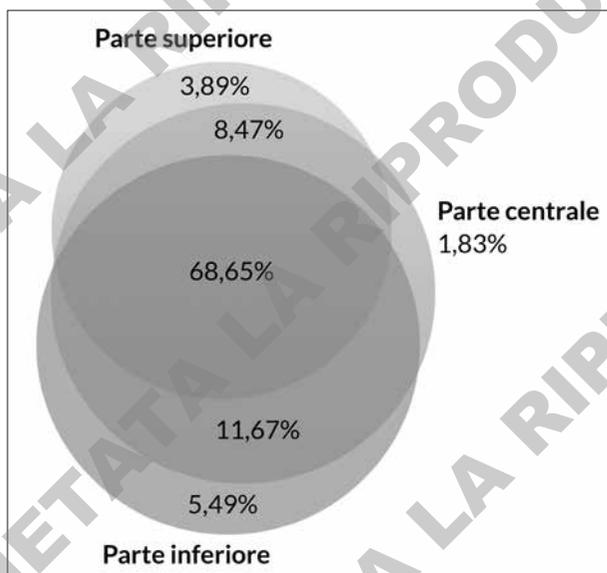


Fig. 37. Grafico relativo alla localizzazione del tufo giallo rispetto all'altezza degli elementi strutturali.

prendere appieno se questa scelta sia stata fatta in relazione a delle fondazioni che dovevano isolare maggiormente gli elementi strutturali dall'umidità del terreno o che erano sufficientemente stabili.

Connesso con l'isolamento delle pareti, un altro aspetto da considerare è il rivestimento, come suggerito in relazione a tutte le strutture murarie antiche da Vitruvio¹⁷¹, ma questo aspetto legato al tufo giallo verrà approfondito in seguito.

Anche se dunque il tufo giallo era considerato come una pietra da costruzione non ottimale, è stato impiegato molto anche in parti delle strutture più sollecitate sia da un punto di vista statico, sia in relazione alla conservazione dei materiali. Da valutare ovviamente, nella prossima sezione, se è stato messo in opera da solo, oppure con altri materiali e in quali tecniche costruttive, poiché è solo analizzando questi altri due aspetti che si possono comprendere appieno e in maniera corretta i dati appena esposti.

2.6 L'impiego del tufo giallo a Pompei: gli altri materiali da costruzione e le tecniche costruttive

In questa sezione l'obiettivo è *in primis* quello di analizzare quali sono i materiali da costruzione che sono stati identificati insieme al tufo giallo negli elementi strutturali analizzati. Successivamente l'analisi proseguirà con la disamina sulle tecniche costruttive coinvolte e repertorate in questo studio.

Gli altri materiali

I materiali lapidei che compaiono in associazione con il tufo giallo sono vari e qui di seguito verranno brevemente presentati, elencandoli in ordine di densità decrescente e specificando, se presenti, le sigle con i quali compaiono citati in seguito.

- Basalto, chiamato comunemente lava, è una delle pietre vulcaniche che nel periodo romano viene impiegata su più fronti, visto anche il suo grado di resistenza alle intemperie. Non è un materiale litico semplice da lavorare, per questo viene utilizzato in un ridotto numero di tecniche costruttive ed esclusivamente per la produzione di elementi di piccolo modulo di forma irregolare. A Pompei è impiegata la lava formatasi dall'attività del complesso vulcanico del Monte Somma-Vesuvio¹⁷², ovvero il banco lavico dell'edificio vulcanico sul quale sorge Pompei stessa¹⁷³. Si può pensare che la lava sia cavata direttamente all'interno della città, viste le emergenze del banco lavico in più punti¹⁷⁴.
- Travertino, comunemente conosciuto come calcare del Sarno (CS), è un altro dei litotipi che troviamo utilizzati ampiamente nel sito di Pompei. È una roccia sedimentaria, facilmente lavorabile, che veniva estratta lungo le sponde del fiume Sarno¹⁷⁵, poco distante e ben collegato con la città. Viene utilizzata come pietra da costruzione, sia in elementi di piccolo modulo che in grandi blocchi, ma per la sua superficie molto irregolare non viene impiegata per la realizzazione di decorazioni architettoniche.

171 Vitr. 7.3.6; vedi anche *infra* 1.1.

172 Kastenmeier et al. 2010, 47-50; De Gennaro, Calcaterra, Langella 2013, 199-215; Kastenmeier et al. 2015, 181.

173 Cinque, Irollo 2004; Kastenmeier et al. 2010, 47-50.

174 Individuate alcune aree di affioramento del banco lavico, che per le loro caratteristiche potrebbero essere interpretate come zone di cava: nel triclinio della Casa I 2, 3, lungo la scarpata a S della terrazza del Foro Triangolare e infine nella zona a E dell'Anfiteatro. Cfr. Cinque, Irollo 2004, 104, fig. 2, lettere A, C, E.

175 Kastenmeier et al. 2010, 50-51; Kastenmeier et al. 2015.

- Terracotte architettoniche (TCA): nelle murature si trovano messi in opera prodotti realizzati appositamente per queste strutture, dunque mattoni, oppure elementi che vengono qui riutilizzati, come le tegole. Queste ultime sono impiegate sempre ritagliate, sia che esse siano state già utilizzate per la loro funzione primaria di elementi di copertura, sia che esse siano elementi nuovi. Per Pompei gli elementi fittili si dividono in due produzioni principali, una locale (tipo A) e una non locale (tipo B)¹⁷⁶. Il primo tipo presenta un impasto grossolano, con una argilla ricca di sgrassanti di origine vulcanica; i colori virano dal giallo al rossiccio, al marrone. Del “tipo A” sono stati identificati sia mattoni del tipo *bipedales*, che tegole piane del tipo “a risega”. Il “tipo B” invece ha un impasto molto fino, con un’argilla che, tra i toni arancione e beige, non presenta quasi alcuna impurità. Anche per questo tipo sono presenti mattoni, questa volta rettangolari, e tegole piane del tipo però “a incasso”. Per quest’ultimo tipo, non locale si ipotizza una provenienza dalle zone meridionali del Lazio e dal N della Campania. La zona di produzione sembra essere quella di Mondragone oppure quella flegrea¹⁷⁷.
- Ignimbrite campana (IC), individuato nelle varianti della *facies* grigia e di quella gialla, di cui si è già ampiamente discusso in precedenza¹⁷⁸. L’IC *facies* grigia presente a Pompei è quella cavata nell’areale nocerino-sarnese¹⁷⁹; è una pietra facilmente lavorabile e viene usata non solo per realizzare elementi di grande e piccolo modulo da mettere in opera in murature, ma anche per creare porzioni di decorazioni architettoniche¹⁸⁰.
- *Foam lava*, meglio conosciuta nell’ambito pompeiano come cruma, dove la si trova impiegata con frequenza nelle murature. È la lava prodotta dall’attività più recente del complesso vulcanico sul quale sorge Pompei¹⁸¹; essendo l’ultimo prodotto è quello posto più in alto, dunque facilmente reperibile all’interno del sito. Si distingue per una facilità al taglio, una buona leggerezza, ma una scarsa tenuta statica. In questo materiale si trovano principalmente elementi di piccolo modulo in forma irregolare; non appare mai impiegato da solo nelle strutture murarie.

Il tufo giallo non è però solo messo in opera con elementi lapidei, ma insieme a tutta un’altra serie di materiali che entrano in gioco e in rapporto diretto con questo tipo di pietra, determinando con la loro presenza o assenza differenti condizioni di tenuta statica e di conservazione del tufo giallo. Vengono qui di seguito presentati i principali materiali che in genere sono a stretto contatto con il litotipo oggetto della ricerca.

- Legno, con il quale vengono realizzati non solo i solai e le coperture, ma anche architravi e montanti di porte e finestre, dunque a diretto contatto con le superfici delle murature. Sono proprio questi ultimi elementi architettonici che interessano in questa sede, per la “protezione” che offrivano alle strutture esaminate. La specie che era maggiormente utilizzata, per la realizzazione in particolare di montanti e architravi è l’abete (*Abies alba*)¹⁸². Come dimostrato per Ercolano, anche la scelta del legno viene spesso fatta rispetto alla vicinanza con il luogo di approvvigionamento. L’abete infatti, in epoca romana, era presente non solo a Pompei, ma anche in tutto il territorio limitrofo.

176 Dessales 2011b; Dessales 2015.

177 Dessales 2011b, 60-61; Dessales 2015, 83-84; Dessales 2017; Covolan, Dessales, Montabert 2022. Un’ulteriore testimonianza dell’importazione di elementi fittili non locali si hanno anche dalla analisi effettuate nel contesto delle Terme del Sarno (VIII 2, 17-21; POM_074) e presentata in Piovesan et al. 2019, 260-261. Per approfondimenti sui materiali edilizi di importazione flegrea vedi *supra* 2.3.

178 Vedi *supra* 1.2, 1.3 e 1.4.

179 De Gennaro, Calcaterra, Langella 2013, 155-157.

180 Per l’impiego di questa pietra in elementi architettonici decorati vedi anche Chapelin, Vincent, Covolan 2014; Vincent et al. 2015; Vincent et al. 2016; Chapelin, Covolan, Vincent 2017.

181 Cinque, Irollo 2004.

182 I dati tengono conto dell’unico studio esistente sui legni impiegati nelle costruzioni per Pompei (Ruggieri 2017; Ruggieri 2019, 97-125) e quello più approfondito e specialistico eseguito a Ercolano (Moser, Nelle, Di Pasquale 2018). L’abete era uno dei legni citati per la costruzione anche in Vitruvio (Vitr. 2.9.6). Si può con quasi certezza spostare gli studi su quest’ultima città a Pompei, considerando anche la vicinanza territoriale. Per Pompei, sono in corso studi sugli ultimi scavi effettuati in *Regio V*, da parte dell’archeobotanica Chiara Cornegna, che ha una tesi di dottorato in corso all’Università della Basilicata, Dipartimento di Culture Europee e del Mediterraneo, dal titolo “Ricerche archeobotaniche in siti archeologici campani e lucani tra età antica e post antica”.

- Leganti sono tutti quei materiali impiegati nelle murature per dare coesione agli elementi utilizzati nella costruzione¹⁸³. In ambito costruttivo romano si parla principalmente di “legante architettonico”¹⁸⁴. I leganti che in genere si trovano impiegati nei contesti flegrei e vesuviani possono essere a base di terra e di calce¹⁸⁵. È proprio partendo da questi due elementi che si arriva a produrre le malte, che sono il risultato di un miscuglio di legante con altri elementi. La malta di terra può essere prodotta unendo terra argillosa con graniglia o paglia, oppure utilizzando una terra ad alto contenuto di calcio mescolata con inerti¹⁸⁶. La malta di calce, quella più comune nel mondo romano, si ottiene mescolando la calce spenta con sabbia e una sua variante è la malta idraulica, prodotta con l'utilizzo di sabbia pozzolanica¹⁸⁷. La malta a base di calce e sabbia pozzolanica è in genere impiegata per quelle strutture che vengono poi a contatto con molta umidità o con acqua (ad es. cisterne, acquedotti, ambienti termali).
- Intonaco, è il rivestimento parietale per eccellenza¹⁸⁸. Si tratta della stesura di una serie successiva di strati di calce lasciata a macerare con acqua, mista a sabbia per le parti più vicine alla muratura (lo strato steso prende il nome di arriccio) o mista a polvere di marmo¹⁸⁹, per la stesura di quello che è il secondo strato, chiamato intonachino. A seguito di questo livello, ne venivano stesi altri, uno o più, sempre più raffinati, per infine applicare la pellicola pittorica, con l'ultimo strato ancora umido.
- Cocciopesto, rientra come il precedente materiale tra i rivestimenti, questa volta sia parietali che pavimentali¹⁹⁰. Si tratta di un impasto di calce, sabbia o pozzolana e frammenti di laterizi di dimensioni variabili (max 2,5-3 cm), ma uniformi all'interno di uno stesso livello. È un tipo di rivestimento con alto carattere impermeabilizzante e dunque utilizzato per superfici che restano esposte all'esterno o che vengono a contatto con l'acqua.
- Lastre marmoree, sono un ultimo tipo di rivestimento che è stato individuato in relazione alle strutture in tufo giallo. Si tratta di una soluzione che era prevista soprattutto per gli interni degli edifici, ma che difficilmente interessava le murature su tutta la loro altezza¹⁹¹. Le lastre, visto il loro taglio non regolare, dovevano essere poste a una certa distanza dalla muratura, questo era possibile grazie al loro fissaggio con grappe di bronzo¹⁹², supportate da zeppe in marmo o laterizio. Queste ultime e i fori delle grappe a volte sono le uniche tracce che rimangono di questo tipo di rivestimento, visto che gli elementi marmorei erano spesso oggetto di spoglio, sia in antico che in epoca moderna.

Come si è dunque visto, non tutti i materiali sono provenienti da Pompei stessa o dai suoi immediati dintorni, ma vi è sicuramente importazione di materiali. La situazione di Pompei è però particolare rispetto a tanti altri contesti, soprattutto per quanto riguarda il periodo post-sismico. A seguito del terremoto del 62/63 d.C., le distruzioni furono molteplici e la necessità di ricostruire impellente¹⁹³. La richiesta di materiale era sicuramente ingente, considerando che non solo Pompei era stata colpita dal sisma, ma anche le città limitrofe, che a loro volta necessitavano delle materie prime per le ricostruzioni. Una delle soluzioni per poter avere dei materiali in maniera più rapida e meno costosa è quella di riutilizzare i materiali delle

183 Si è fatto riferimento a Giuliani 2006; Coutelas 2010.

184 «*Liant architectural*», come definito in Coutelas 2010, 14.

185 In antichità era conosciuta la calce che oggi non chiameremo “aerea” e non quella “idraulica”. Per la presa in ambiente umido invece nel mondo romano era molto utilizzata la malta idraulica (Giuliani 2006, 210, 218-219).

186 La malta di terra è descritta anche in Plin. nat. 35.169.

187 Per quanto riguarda le proporzioni per produrre la malta di calce vi sono informazioni in Vitruv. 2.5.1 e in Plin. nat. 36.175. Per quanto riguarda invece la pozzolana gli autori antichi che ne parlano sono: Vitruv. 2.6.1 e ss; Plin. nat. 35.13.166; Sen. nat. 3.20; Str. 5. Sulla pozzolana e sul suo commercio vedi *supra* 1.2 e 2.3.

188 Si è fatto riferimento a Giuliani 2006, 185-189.

189 L'impiego di polvere di marmo è attestato in Vitruv. 2.4.1 e ss, 7.3.3 e 7.3.6.

190 Si è fatto riferimento a Giuliani 2006, 222-223.

191 Si è fatto riferimento a Giuliani 2006, 189-190.

192 Raro l'impiego di ferro, ma presente a Pompei nell'Edificio di Eumachia (VII 9, 1); cfr.; Loiseau 2012, 123-125.

193 Vedi *infra* 3.4. Per approfondimenti fare riferimento a Maiuri 1942; Adam, Frizot 1983; Adam 1989c; Adam 1989b; Zevi 1992; Allison 1995; De Simone 1995; Jacobelli 1995a; Ling 1995; Nappo 1995; Pappalardo 1995; Renna 1995; Staub-Gierow 1995; Varone 1995; Favicchio 1996; Varone 2005; Savino 2009; Dessales 2022b.



Fig. 38. Pianta con la localizzazione di alcune zone di scarico dei materiali da costruzione (rielab. da Zanella 2017a, 26, fig. 2).

costruzioni danneggiate e crollate. Questa pratica non è una soluzione a cui si è fatto ricorso solamente dopo il sisma, ma era diffusa anche nei periodi precedenti e non solo a Pompei. All'interno della città vi è testimonianza di depositi di materiali da costruzione che si sono creati dopo il 62/63 d.C., grazie all'accumulo di elementi recuperati e che componevano le strutture crollate a causa del terremoto. Un primo deposito è stato individuato nella Casa I 6, 13-14 (fig. 38)¹⁹⁴, senza però una precisa indicazione sul tipo di materiali presenti, con solo un generale accenno a un ampio deposito di tegole. Un altro luogo di deposito di materiali è quello individuato in VII 11, 16-17 (fig. 38)¹⁹⁵, in cui, a quanto si evince dai giornali di scavo, i materiali recuperati dalle distruzioni erano impilati ordinatamente. Anche in questo caso nessun riferimento alla natura dei materiali, ma come nel caso precedente, l'assenza di intonaci fa pensare che sia un deposito e non semplicemente una discarica. Un altro luogo, questa volta in prossimità di un grande cantiere di costruzione post-sismico, è lo spazio IX 3, 21-22 (fig. 38), a S delle Terme Centrali (IX 4, 5.10.15-16.18; POM_028). Il carattere di quest'ultimo deposito però appare meno organizzato, con addirittura delle porzioni di murature in crollo sepolte sotto altri materiali da costruzione.

Questi sono solo tre dei luoghi che in letteratura vengono interpretati come depositi di materiale a seguito delle distruzioni del sisma del 62/63 d.C. (fig. 38); alcuni di questi, ovvero quelli presenti al di fuori della città e alcune fosse all'interno di contesti privati, hanno restituito come elementi legati all'edilizia, un gran numero di intonaci (in I, II e III stile), piccoli frammenti di tegole e di malta di pavimenti¹⁹⁶. Nessun ritrovamento di elementi lapidei legati alle costruzioni è però stato effettuato in questi contesti, indice che

194 Zanella 2017a, 25-26.

195 Zanella 2017a, 26.

196 Adam, Frizot 1983, 17; Adam 1986, 73; Zanella 2017a. In Zanella 2017a viene ben spiegato come i depositi fuori le mura non sia solamente il frutto dell'accumulo dei detriti non riutilizzati, di strutture distrutte a seguito del sisma del 62/63 d.C., ma che queste pratiche erano in uso anche in precedenza. Un altro luogo di discarica esterno alla città e recentemente scavato è quello individuato all'esterno delle Terme del Sarno (VIII 2, 17-21; POM_074) e presentato in Furlan, Bonetto, Nicosia 2019. L'esistenza di una pratica di recupero e il riuso dei materiali da costruzione dunque si intensifica dopo il sisma ma, in maniera nettamente minore, era sempre presente a Pompei. I materiali che non potevano essere riutilizzati in nuove costruzioni venivano dunque gettati all'esterno della città, oppure in fosse scavate all'interno degli edifici; su questo argomento cfr. anche Esposito 2018, D'Auria, Ballet, Russo 2022, Monteix et al. 2022.

dovevano essere tenuti da parte e stoccati all'interno della città. Uno degli aspetti che sarebbe opportuno chiarire è se i depositi di materiali da costruzione fossero pubblici o privati, ma con i dati in possesso non è possibile determinarlo. Come già anticipato, si può invece verificare che la pratica di commerciare materiali edili di recupero, è da far risalire ai periodi antecedenti al sisma. Questo commercio, per quanto svolto magari da privati, era regolamentato dal potere centrale, come dimostrato in particolare dal *senatus consultum Hosidianum*. Questo provvedimento, riportato in una tavola bronzea rinvenuta a Ercolano (CIL X, 1401)¹⁹⁷, legifera in materia di speculazione edilizia ma anche sul recupero e conseguente vendita dei materiali da costruzione. Il *senatus consultum* si data al 22 settembre del 47 d.C. e non riguarda direttamente la città di Pompei, a conferma del fatto che questa pratica stava prendendo ampiamente piede nel mondo romano¹⁹⁸. Che il commercio di questo materiale per l'ambito pompeiano possa essere svolto da privati, possiamo supporlo grazie ad un'iscrizione (CIL IV, 7124) rinvenuta su una parete in affaccio su Via dell'Abbondanza (III 7, 1). Vi è testimoniata la vendita di tegole di seconda mano, citando come punto di incontro un luogo che potrebbe essere destinato allo stoccaggio di materiali costruttivi di seconda mano, dunque di recupero¹⁹⁹. L'iscrizione si data al periodo repubblicano, ed è dunque un'altra testimonianza che questa pratica di utilizzare i materiali di recupero è precedente al sisma e dunque, facendo riferimento anche alle leggi ritrovate a Ercolano, non vi è modo di non pensare che a seguito di un evento catastrofico come il terremoto del 62/63 d.C., non vi sia stato un ricorso ancora maggiore a un utilizzo di materiali edilizi precedenti. Bisogna sicuramente considerare che in periodi di emergenza come quello successivo a un sisma, il recupero dei materiali doveva essere fatto anche smantellando le strutture parzialmente in crollo, operazione non facile considerando che l'obiettivo principale è quello di avere gli elementi lapidei o fittili il più possibile integri²⁰⁰. L'argomento non verrà approfondito in questa sede, ma bisogna tenerne conto nella disamina relativa ai materiali reimpiegati nelle costruzioni. Per quanto riguarda i materiali di recupero, in particolare quelli lapidei, non è sempre possibile distinguerli all'interno delle nuove strutture murarie. In genere negli elementi strutturali che sono stati maggiormente danneggiati dal sisma del 62/63 d.C., secondo il recente studio RECAP -*Reconstruire après un séisme. Expériences antiques et innovations à Pompéi*²⁰¹, i materiali che maggiormente hanno sofferto del sisma e dunque, che probabilmente sono stati recuperati, sono il calcare del Sarno (CS), la lava e l'Ignimbrite camapana (IC) *facies* grigia. Questi materiali erano principalmente impiegati in murature realizzate con elementi di piccole dimensioni, di forma irregolare, messi in opera senza assise nel paramento e con catene angolari in grandi blocchi; in murature in grandi blocchi messi in opera a secco oppure in murature solo con elementi di piccole dimensioni, irregolari e messi in opera senza assise²⁰². Da questo tipo di murature i materiali che potevano essere recuperati erano dunque essenzialmente blocchetti irregolari, tendenzialmente in CS, lava o IC *facies* grigia, che potevano solamente essere reimpiegati nella stessa forma in cui venivano recuperati²⁰³, specie i blocchetti di lava, non semplici da lavorare. I grandi blocchi invece potevano essere rimessi in opera nella loro forma originaria, se conservati integri, oppure lavorati per produrre elementi di dimensioni più piccole.

Guardando in generale ai materiali che sono stati identificati in associazione con il tufo giallo (fig. 39), spicca sicuramente la presenza di ben trecentotrentasette elementi strutturali che al loro interno prevedono l'uso di terracotta, seguiti da duecentoquaranta strutture con blocchetti in IC *facies* grigia e poi da duecentoventi con elementi in CS. Anche l'impiego di cruma non è disdegnato, con centosessantasette attestazioni, mentre inferiore è l'impiego di lava (in centoventuno elementi strutturali) e di IC *facies*

197 Nella tavola i *senatus consulta* riportati sono due; il secondo detto *Volusianum* però non riguarda direttamente il recupero di materiali da costruzione. Per approfondimenti sulla tavola bronzea e sulle leggi cfr. Marano 2014, 11-13.

198 A riguardo cfr. anche Barker, Marano 2017. Per un approccio più generale e non solo sui materiali da costruzione cfr. Duckworth, Wilson 2020.

199 Per un approfondimento sull'iscrizione cfr. Dessales 2011b, 59; Coutelas, Vauxion 2017, 43-44.

200 Per un approfondimento su questo argomento fare riferimento a Barker 2010.

201 Covolan, Dessales, Montabert 2022.

202 Nello specifico sono rispettivamente il tipo tecnico 12-04-017, il 21-01-001 e il 12-04-004, così come presenti nel database ACoR (<https://acor.huma-num.fr/>); vedi *infra* 2.6.2.

203 A questo proposito cfr. anche Adam 1986, 72.

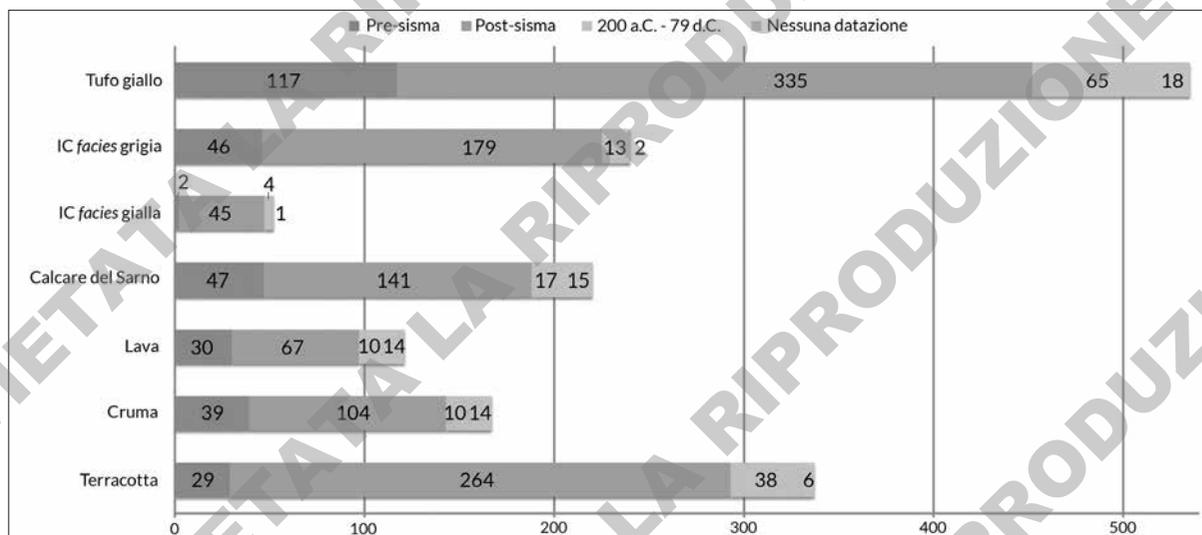


Fig. 39. Grafico relativo ai differenti materiali costruttivi impiegati in associazione al tufo giallo nei vari periodi di vita della città.

gialla (in cinquantadue strutture). Gli elementi strutturali che si datano al periodo post sismico sono trecentotrentacinque, di questi, quelli che presentano dei materiali che potrebbero essere di reimpiego da strutture precedenti, sono i centosettantanove esempi di strutture con all'interno IC *facies* grigia e le centoquarantuno che presentano elementi in calcare del Sarno. La lava in associazione al tufo giallo, nel periodo post-sismico, sembra essere meno utilizzata (solamente sessantasette attestazioni), rispetto agli altri materiali, forse per la forte differenza di peso specifico tra i due e/o per la sua maggior difficoltà nel riutilizzo, nel caso in cui fosse stato necessario ritoccare gli elementi da mettere in opera. Litotipo ampiamente utilizzato è invece la cruma, presente in centoquattro strutture post-sismiche. Molto probabilmente, grazie alla sua facilità di lavorazione, nella messa in opera questa è stata preferita, rispetto alla lava²⁰⁴.

Salta sicuramente all'occhio la presenza di ben duecentosessantaquattro elementi strutturali che presentano al loro interno della terracotta. Questo particolare materiale costruttivo appare a Pompei all'interno di strutture murarie, nelle forme di tegole ritagliate o di mattoni bipedali, già intorno alla fine dell'età repubblicana/inizio dell'età augustea²⁰⁵, ma il loro maggiore impiego si ha sicuramente nella fase post-sismica²⁰⁶, con la messa in opera sia di materiali prodotti *ex novo*, sia di elementi di reimpiego²⁰⁷. Entrando un po' più nel particolare, tra gli elementi in terracotta (fig. 40)²⁰⁸ si può notare come, in associazione con il tufo giallo, l'impiego di tegole di tipo A di produzione locale, anche se presenti in qualche struttura pre-sismica (tredici casi), sia maggiore nel periodo successivo al terremoto del 62/63 d.C., con ben cen-

204 Per quanto riguarda la presenza di strutture in cruma danneggiate dal sisma del 62/63 d.C., in Covolan, Dessales, Montabert 2022 vengono individuate solamente nello 0,4% dei casi, ovvero un caso soltanto. Per questa ragione non è possibile dire se la cruma sia o meno un materiale di recupero.

205 Gli esempi più antichi di elementi fittili sono comunque quelli impiegati per la realizzazione delle colonne della Basilica (VIII 1, 1; Dessales 2015).

206 Dessales 2011b; Dessales 2015.

207 Sul reimpiego degli elementi in terracotta, in particolare delle tegole che avevano già resistito alle intemperie, fare riferimento a Vitruvio (Vitr. 2.8.19). Questo particolare materiale, secondo l'architetto romano, doveva assicurare maggiore stabilità alla struttura. Si tratta ovviamente sia di lotti di tegole di vecchia produzione, mai utilizzati, sia di tegole che provengono dalle coperture (cfr. Carrington 1933, 125-138; Blake 1959, 152-156; Adam 1986, 72; Dessales 2011b; Dessales 2015).

208 Con il termine "laterizi" si intendono elementi architettonici fittili, non ben distinguibili tra mattoni e tegole. Con "mattoni" e "tegole" invece si designano questi elementi in senso lato, poiché non è stato possibile riconoscere un tipo (A o B) piuttosto che un altro.

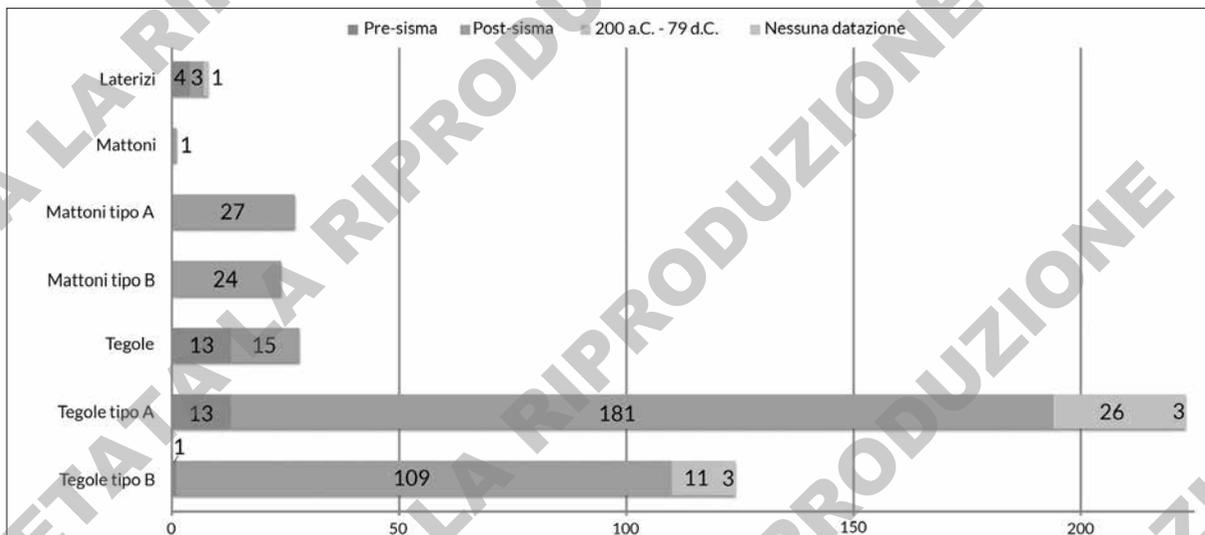


Fig. 40. Grafico relativo ai differenti materiali fittili impiegati in associazione al tufo giallo nei vari periodi di vita della città.

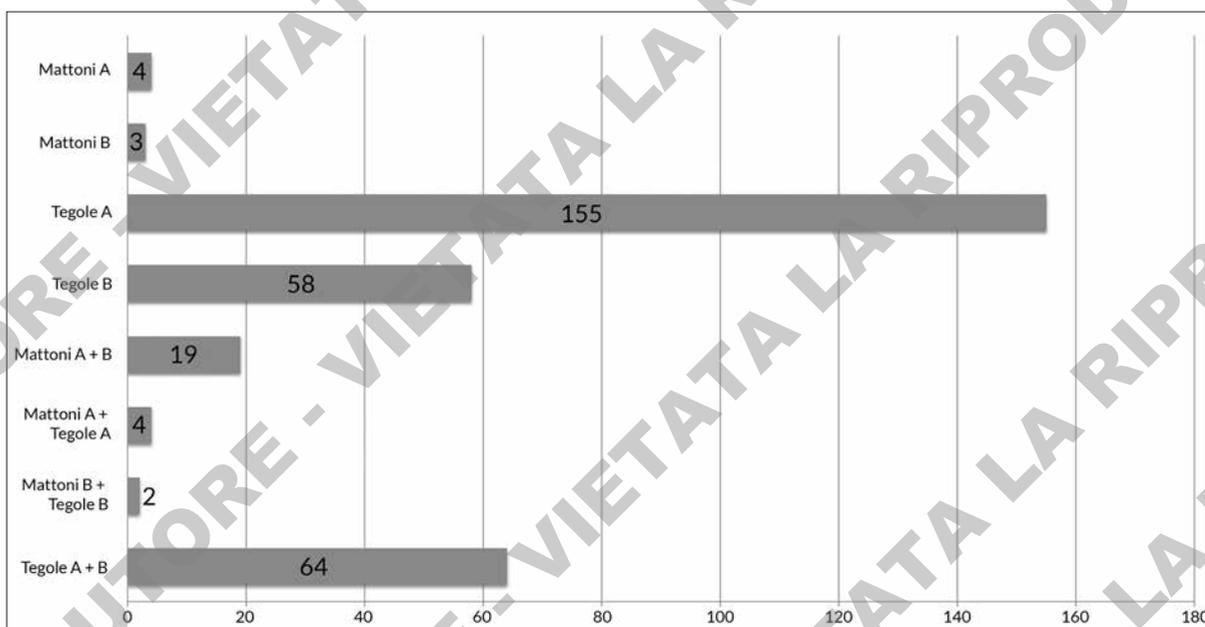


Fig. 41. Grafico relativo ai differenti materiali fittili impiegati insieme al tufo giallo, considerati nelle loro varie associazioni possibili.

tottantuno attestazioni. A differenza, le tegole di tipo B di produzione non locale, forse flegrea²⁰⁹, sono attestate principalmente nel periodo post-sismico, con centonove esempi di elementi strutturali. Sempre negli ultimi anni di vita della città, il tufo giallo è comparso in qualche caso in associazione a dei mattoni sia di tipo A (in ventisette elementi strutturali), sia di tipo B (in ventiquattro strutture). La presenza insieme al tufo giallo di elementi fittili di tipo B, dunque di importazione, va sicuramente approfondita, cercando

209 Per la differenziazione tra i due tipi cfr. *supra*. Per un approfondimento cfr. Dessales 2011b; Dessales 2015. Già in Blake 1959, 152-156 che cita anche Carrington 1933, 138, viene avanzata l'ipotesi che i materiali fittili di importazione arrivino da Pozzuoli.

di capire se questi due materiali da costruzione alloctoni siano utilizzati principalmente insieme o in associazione ad altri materiali, in quali tecniche costruttive e all'interno di quali contesti.

A questo livello, una prima analisi che si può fare è quella relativa all'impiego di elementi architettonici fittili misti (fig. 41) che talvolta si è evidenziato in associazione con le strutture in tufo giallo. Sicuramente si preferiva una messa in opera di materiali di uno stesso lotto e dunque, generalmente aventi la stessa provenienza: le tegole di tipo A compaiono utilizzate da sole in ben centocinquantacinque strutture in tufo giallo, mentre le tegole di tipo B in cinquantotto elementi strutturali. L'utilizzo di tegole dei due tipi (in sessantaquattro casi) o mattoni dei due tipi (in diciannove esempi), è comunque molto frequente e forse si può giustificare con l'impellenza del ricostruire, che ha portato a rifornirsi e utilizzare tegole provenienti da lotti differenti, a volte anche mescolando elementi nuovi con elementi di recupero.

Prima di passare alle tecniche costruttive, si analizzano nello specifico le associazioni di materiali nelle quali è maggiormente presente il tufo giallo. Dal totale degli elementi analizzati sono emerse ottantatré combinazioni differenti di tufo giallo, materiali lapidei ed elementi architettonici fittili. La loro presentazione sarebbe stata molto complicata e ripetitiva, per i cambiamenti a volte minimi di materiale impiegato. Si è così deciso di raggruppare sotto la dicitura "misto pietre" l'identificazione di più di tre materiali litici differenti, oltre al tufo giallo. Per quanto riguarda invece gli elementi fittili, con l'espressione "misto TCA" si comprendono sia le definizioni generali (laterizi, mattoni e tegole) sia le varie combinazioni tra tegole dei due tipi e tra mattoni e tegole²¹⁰. Un'ulteriore scelta, fatta per rendere più agevole la lettura, è stata quella di non inserire nel grafico proposto di seguito (fig. 42) le sedici combinazioni attestate una sola volta²¹¹.

Va innanzitutto sottolineato come ben settantasette strutture siano costituite solamente da elementi di piccole dimensioni in tufo giallo: la percentuale, pari al 14.4%, non è altissima, ma considerando le conoscenze degli antichi a proposito dei tufi, stupisce che vi sia un numero così alto di strutture realizzate solamente con questo materiale edilizio. Le combinazioni con gli altri materiali che sono poi maggiormente attestate, prevedono tutte la messa in opera di elementi fittili, insieme al solo tufo giallo. Si hanno infatti quarantatré strutture che prevedono la messa in opera di elementi in tufo giallo assieme a tegole di tipo A, trentasei elementi strutturali che invece utilizzano tegole di tipo B e infine trentacinque casi in cui oltre al tufo giallo sono impiegati elementi fittili di varia natura. Il maggior numero di attestazioni che prevedono l'impiego solo di materiale lapideo sono le trenta strutture che utilizzano elementi in tufo giallo e IC *facies* grigia, e le altre trenta che prevedono l'impiego di tufo giallo in associazione a calcare del Sarno, lava e cruma. Sono in particolare questi esempi che possono far pensare alla messa in opera di

210 Questa scelta per gli elementi architettonici fittili è stata fatta anche poiché le varie combinazioni sono state esplicitate nel grafico presentato in fig. 41.

211 Le combinazioni con una sola attestazione sono:

- TGN - IC grigia - IC gialla - CS - Misto TCA
- TGN - IC grigia - IC gialla - Cruma
- TGN - IC grigia - IC gialla - Cruma - Misto TCA
- TGN - IC grigia - CS - Misto TCA
- TGN - IC grigia - CS - Lava - Misto TCA
- TGN - IC grigia - Cruma
- TGN - IC grigia - Cruma - Tegole A
- TGN - IC grigia - Cruma - Tegole B
- TGN - IC gialla - CS
- TGN - CS - Tegole B
- TGN - CS - Lava - Misto TCA
- TGN - CS - Lava - Cruma - Misto TCA
- TGN - CS - Lava - Cruma - Tegole B
- TGN - Lava - Tegole A
- TGN - Cruma - Misto TCA
- TGN - Misto Pietre - Mattoni B

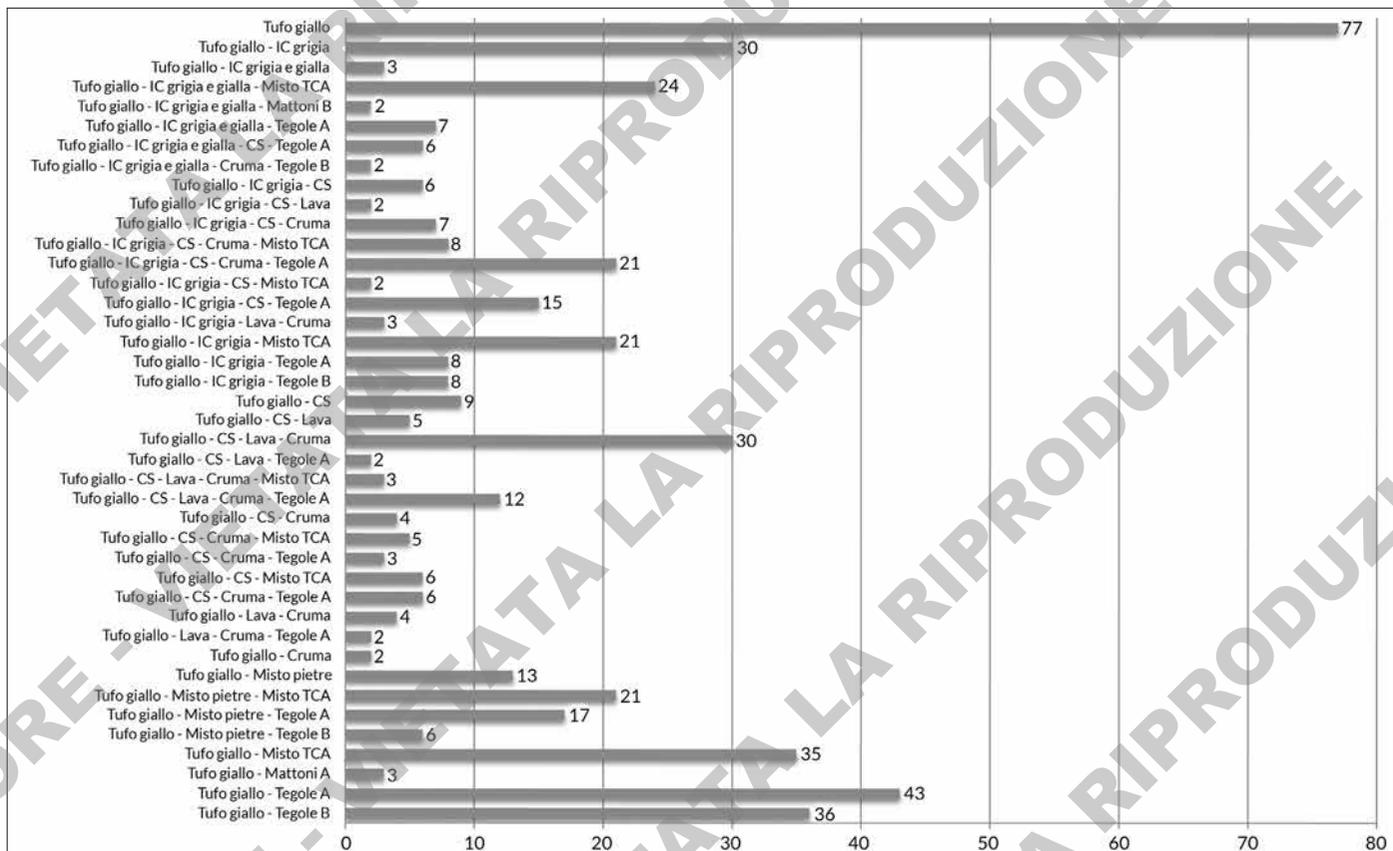


Fig. 42. Grafico relativo alle differenti combinazioni di materiali in associazione al tufo giallo aventi due o più attestazioni.

materiale di recupero, visto che IC *facies* grigia, calcare del Sarno, lava e cruma sono tutte pietre che erano ampiamente diffuse negli elementi strutturali del periodo pre-simico. Le altre combinazioni che sono state maggiormente individuate presentano come caratteristica comune la presenza costante di almeno un tipo di elementi architettonici fittili. È il caso di quelle associazioni di materiali che nella fig. 42 si attestano tra i ventuno e i ventiquattro esemplari. Dall'analisi delle combinazioni emerge dunque una spiccata tendenza alla messa in opera del tufo giallo da solo o con altri materiali lapidei, ma quasi sempre in accompagnamento anche a degli elementi fittili architettonici, tendenzialmente tegole. Questa soluzione è da vedere in rapporto alla maggior tenuta statico-meccanica di questi elementi, che consentono così di creare delle strutture più stabili e sicure. Ovviamente importante è definire anche quali sono le tecniche costruttive maggiormente utilizzate e già una prima analisi quantitativa permetterà di comprendere meglio se i fittili, nelle strutture realizzate il tufo giallo, hanno una posizione specifica all'interno dell'elemento strutturale. Questa sezione aveva preso avvio con la precisazione della pratica del recupero dei materiali, presente già nelle fasi pre-sismiche e ampliata a seguito del terremoto del 62/63 d.C. Prendiamo dunque rapidamente in considerazione gli elementi di reimpiego individuati all'interno delle strutture. In alcuni casi è possibile distinguerli chiaramente, mentre in altri, specie se si tratta di elementi lapidei o tegole e mattoni, è più difficoltoso. Tra le strutture realizzate in tufo è stato possibile identificare quarantanove strutture che presentano al loro interno alcuni elementi di reimpiego (fig. 43). Si tratta principalmente di frammenti di cocchiopesto (ventiquattro attestazioni; fig. 44a) e di elementi lapidei recuperati da strutture murarie precedenti (diciassette casi)²¹².

²¹² Tra le strutture che presentano elementi lapidei di recupero da strutture precedenti ci sono sedici esempi di murature delle Terme Centrali (IX 4, 5.10.15-16.18; POM_028). L'informazione è derivante dallo spoglio bibliografico; sul campo è stata difficoltosa l'identificazione di questi materiali, ma gli studi editi sono certamente più approfonditi (De Haan, Wallat 2008; Martellone, Mauro 2020).

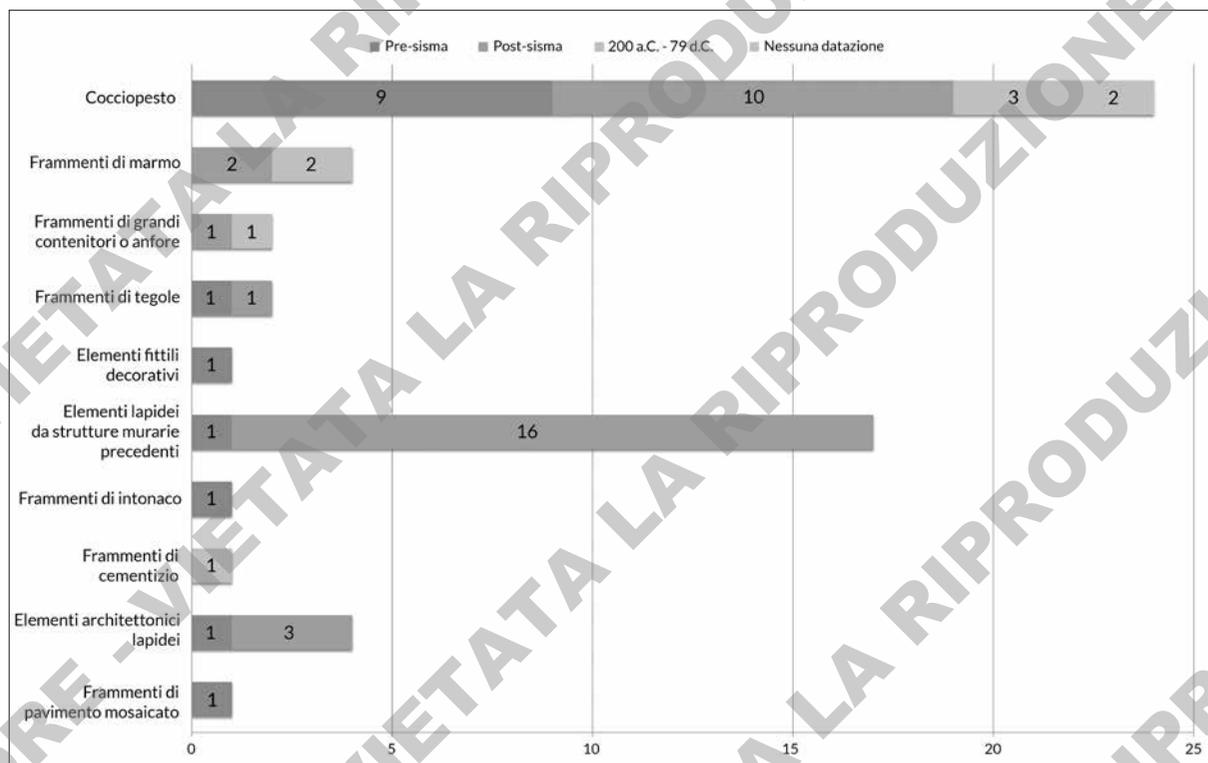


Fig. 43. Grafico relativo agli elementi di reimpiego e alla scansione cronologica del loro utilizzo.

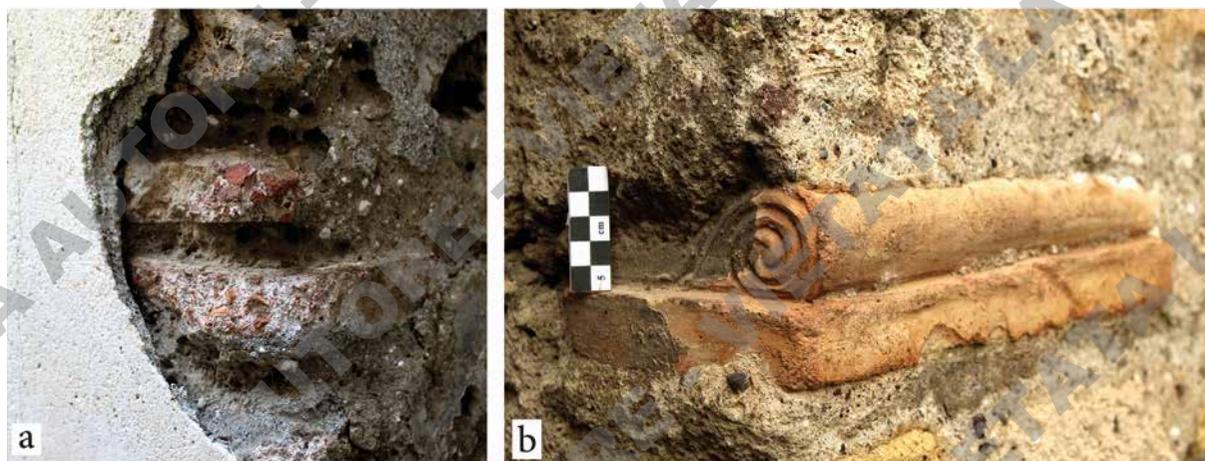


Fig. 44. Due esempi di elementi di recupero, reimpiegati in murature pre-sismiche: a. esempio di utilizzo di due frammenti di cocciopesto nella catena angolare della muratura POM_ES_0070 della Casa di *Optatio* (VII 2, 13-15; POM_015); b. frammento di un arula fittile, messa in opera nel piedritto della porta nel muro POM_ES_0205 nella Casa di M. Spurio Am... (VI 7, 15; POM_043).

L'impiego del cocciopesto non deve stupire, poiché tra i materiali non propriamente edilizi, è quello che si avvicina maggiormente per caratteristiche fisiche-meccaniche ad un materiale lapideo.

Gli altri materiali che sono stati identificati nelle murature chiaramente come elementi di recupero, sono frammenti di marmo, di elementi architettonici lapidei, di grandi contenitori o anfore, di tegole, di intonaco, di cementizio, di pavimento mosaicato e un pezzo di elemento fittile decorativo (fig. 44b). Come ben visibile dal grafico proposto (fig. 43), questi reimpieghi si datano per la maggior parte al periodo postsimi-

co (trentatre casi totali), ma non sono disdegnati neanche in quello precedente al sisma, come dimostrano i quindici esempi individuati. Tra questi spicca ancora una volta il cocciopesto, come elemento maggiormente reimpiegato, mentre gli altri materiali sono solo attestazioni sporadiche.

Le tecniche costruttive

I materiali di cui si è appena discusso vengono messi in opera nei diversi elementi strutturali in maniera differente, sia per quanto riguarda la forma dei materiali, sia per le varie possibilità che si hanno nel combinarli nelle differenti porzioni statiche di una struttura. L'elenco che verrà proposto nell'appendice e discusso in questa sezione, non è esaustivo di tutte le tecniche presenti nel mondo antico e nello specifico nel sito di Pompei, ma mette in evidenza solamente quelle individuate in questo studio in rapporto all'utilizzo del tufo giallo. Viene operata una prima grande distinzione rispetto al tipo di sezione dell'elemento strutturale in esame, ovvero se questo abbia una sezione omogenea o con paramenti. Il livello successivo è quello basato sulla dimensione degli elementi messi in opera. L'ultimo macro criterio di distinzione è quello relativo alla presenza e al tipo di legante utilizzato, anche se c'è da sottolineare come in questo studio non vi siano mai esempi di strutture messe in opera senza legante. I codici con i quali vengono introdotte le tecniche costruttive sono quelli che fanno riferimento al database ACoR (*Atlas des techniques de la CONstruction Romaine*), impiegato proprio per lo studio di questo aspetto delle murature. Qualora il database non abbia identificato un tipo tecnico²¹³, è stato usato il codice relativo alla Scheda ACoR²¹⁴ indicato tra parentesi. Dall'analisi delle tecniche costruttive, svolta all'interno della banca dati ACoR, si identificano in tutto trentasette tecniche differenti. Di queste, ventidue hanno più di una attestazione all'interno della banca dati, mentre altre quindici sono testimoniate solamente in un edificio²¹⁵. Queste ultime, come già spiegato, sono state definite con il codice relativo alla scheda ACoR degli elementi strutturali (ad esempio (MR-0002)), mentre le ventidue principali sono accompagnate dal codice che definisce la tecnica (ad esempio 12-04-001).

Nella fig. 45 sono state dunque riportate le ventidue tecniche maggiormente attestate. La prima fra tutte, come si poteva anche intuire dall'analisi dei materiali, è il tipo tecnico 12-06-002, con ben centootto attestazioni, ovvero il 20,2% del totale degli elementi strutturali analizzati. Questa tecnica prevede la messa in opera di blocchetti lapidei di forma rettangolare alternati a tegole, disposte in assise orizzontali; in genere il rapporto è di due assise in elementi fittili e una di blocchetti lapidei. Il tipo 12-06-002 è una delle tecniche che dà maggiore stabilità alle strutture, vista la presenza a parete piena di materiali fittili. Un elemento strutturale così realizzato risponde in maniera coerente e uniforme rispetto alle forze che entrano in gioco nelle differenti strutture nelle quali è impiegata. L'utilizzo di elementi lapidei permette anche un abbattimento dei costi di costruzione, visto che un'assise di blocchetti rettangolari lapidei corrisponde a due assise di tegole, riducendo così il costo all'incirca della metà rispetto ad una stessa struttura realizzata interamente con materiale fittile.

Il secondo tipo tecnico a livello di attestazioni è il 12-04-003, con sessantanove esempi, pari al 12,9% del totale. Questa tecnica, a differenza della precedente, impiega solamente materiali lapidei, sia nel paramento che è realizzato con elementi di piccole dimensioni, di forme irregolari e messi in opera senza assise, sia nelle catene angolari formate da blocchetti rettangolari in pietra, disposti in assise orizzontali. Con un paramento uguale a questo appena descritto, ma una catena angolare con alternanza di due assise in materiale fittile e una di blocchetti lapidei rettangolari (tipo 12-04-008), sono stati identificati invece cinquantanove elementi strutturali (11%).

Di poco inferiore, pari a cinquantacinque (10,3%), invece è il numero di strutture nel tipo tecnico 12-04-002. Quest'ultimo presenta i paramenti realizzati in blocchetti di forma quadrata, messi in opera in assise a 45°;

213 Il database necessita di almeno due schede tecniche per poter definire un tipo di tecnica costruttiva e dotarlo di codice.

214 Per maggiori precisazioni cfr. la guida al catalogo presente all'inizio del catalogo, accessibile dall'introduzione.

215 Le tecniche costruttive identificate anche in più di un elemento strutturale, ma all'interno di un solo edificio, sono: (MR-0002), (MR-0012), (MR-0097), (MR-0113), (MR-0210), (MR-0350), (MR-0370), (MR-0389), (MR-0391), (MR0396), (MR-0404), (MR-0406), (MR-0407), (MR-0432) e (MR-0447). Nella tecnica (MR-0210) ho compreso anche l'elemento identificato con il codice MR-0023, per la somiglianza a livello costruttivo delle strutture interessate.



Fig. 45. Grafico relativo alle tecniche costruttive con più di due attestazioni individuate nell'ambito della ricerca.

le catene angolari sono realizzate invece con elementi lapidei rettangolari, disposti in assise orizzontali. Seguono, con un numero ben inferiore, i tipi tecnici 12-04-021 e 12-04-024, molto simili tra loro e con rispettivamente trantasette e trentadue attestazioni (6,9% e 6% del totale). Si tratta in entrambi i casi di paramenti con blocchetti di forma quadrata, messi in opera in assise a 45°, accompagnati da catene angolari con due assise di elementi fittili, alternate a una di blocchetti lapidei rettangolari. L'unica differenza è la presenza, per il tipo 12-04-021, di fasce realizzate alla stessa maniera delle catene angolari.

2.7 L'impiego del tufo giallo a Pompei: i rivestimenti parietali

Si analizza ora uno degli aspetti legati in maniera varia e differente a questo studio sul tufo giallo. I rivestimenti parietali sono importanti sia da un punto di vista della mera ricerca scientifica, sia perché collegati alla vulnerabilità delle strutture realizzate nel materiale oggetto della ricerca. La presenza antica

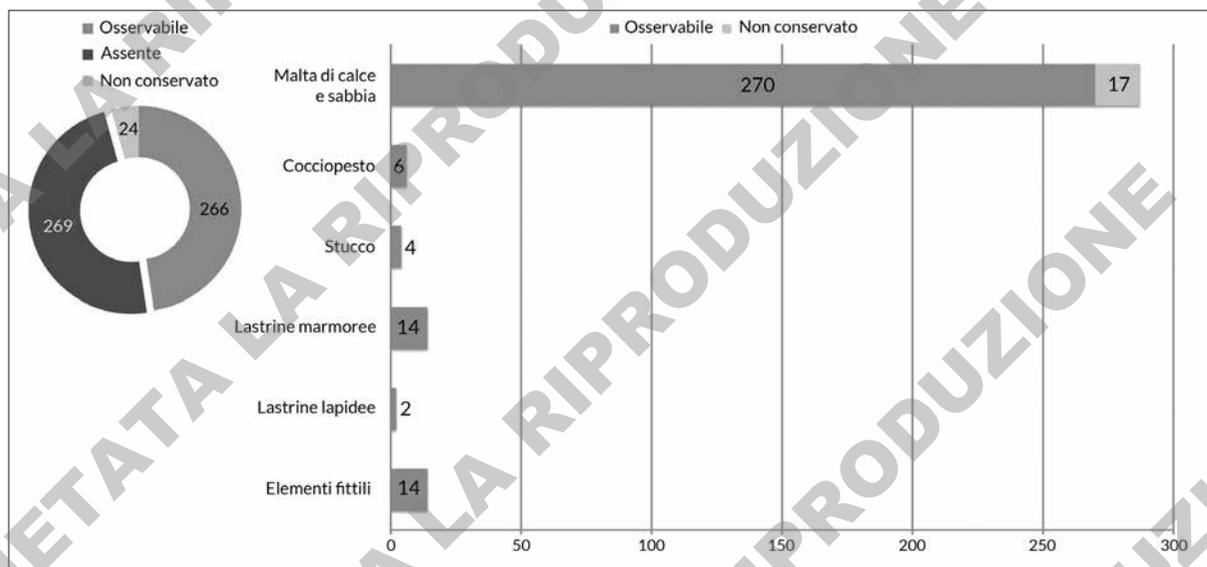


Fig. 46. Grafico relativo alle tipologie dei rivestimenti parietali identificati.

o l'assenza del rivestimento condiziona sicuramente lo stato conservativo delle strutture ma anche la struttura stessa, in quanto gli intonaci sono anche sostegno dell'elemento strutturale, oltre che una mera decorazione. I rivestimenti parietali possono essere di differenti forme e nature ed oltre che avere lo scopo di decorare l'ambiente in cui vengono realizzati, hanno anche quello di proteggere la parete²¹⁶. Il rivestimento parietale per antonomasia è sicuramente l'intonaco, un impasto a base di malta di calce e sabbia, steso su più strati di spessore e granulometria differente. È il rivestimento più diffuso nel mondo romano e la superficie più esterna, realizzata in malta e polvere lapidea (a volte di marmo), riceveva molto spesso una decorazione pittorica. Una prima variante dell'intonaco è il rivestimento in stucco, un insieme di strati sempre a base di malta di calce e a volte polvere di marmo o altra pietra calcarea, che questa volta non riceve direttamente una decorazione pittorica, ma viene prima sagomata a rilievo. Un'altra variante dell'intonacatura è il rivestimento con il cocciopesto, utilizzato soprattutto in ambienti umidi come quelli termali oppure strutture che dovevano contenere acqua, viste le sue proprietà impermeabilizzanti. Si tratta di un impasto di calce, sabbia, pozzolana e tritume di materiale fittile²¹⁷. Altri sistemi di rivestimento sono quelli che prevedono la messa in opera di lastrine marmoree o di altri materiali lapidei meno ricercati, che prevedono l'aggancio alla muratura di lastre in questi materiali, con il successivo riempimento dell'interstizio che a volte si può creare, con una colata di malta. Il rivestimento con elementi fittili, in genere *tegulae mammatae* e *hamatae* oppure *tubuli*, è un concetto simile, ma in genere veniva lasciato libero lo spazio tra l'elemento fittile e la muratura, per il passaggio dell'aria calda, che era presente negli ambienti termali dove in genere si trova impiegata questa soluzione. Al di sopra delle *tegulae* poteva poi essere successivamente posto un altro livello di rivestimento parietale, questa volta a scopo decorativo. Per quanto concerne le cinquecentotrentacinque strutture di Pompei realizzate in tufo giallo, è stato possibile identificare il rivestimento parietale ancora presente su una porzione o sull'interezza della superficie di ben duecentosessantasei casi (49,7%; fig. 46). In ventiquattro esempi (4,5% del totale) invece è stato possibile individuare la documentazione storica che attestava l'esistenza di un rivestimento parietale al

216 A tal proposito vedi *supra* 1.1, in particolare il passaggio che si riferisce a Vitruv. 7.3.6. Per una presentazione dei tipi di rivestimento cfr. Adam 1989a, 249; Giuliani 2006, 185-191, 222-223. In questa sede non viene mai trattato il rivestimento a mosaico che non è stato identificato in associazione a strutture con elementi in tufo giallo.

217 Questo tipo di rivestimento veniva utilizzato anche per la realizzazione di pavimentazioni, ma generalmente quello impiegato sulle pareti presenta una granulometria dei laterizi molto più fine rispetto ai frammenti impiegati per il cocciopesto delle pavimentazioni.



Fig. 47. Serie di immagini che dimostrano come la pittura si sia deteriorata nel tempo per assenza di opportuni restauri, arrivando oltre che all'illeggibilità delle scene, anche ad un distacco della stessa. Si tratta della muratura POM_ES_071, nella Casa di *Optatio* (VII 2, 13-15; POM_015) (foto a. e b. ©Jackie and Bob Dunn, www.pompeiiinpictures.com, su concessione del MiC -Parco Archeologico di Pompei).

momento della scoperta dell'edificio, ma che oggi purtroppo è andato perso (fig. 47). Sfortunatamente su duecentosessantanove strutture (50,3%) non è stata identificata alcuna traccia di rivestimento parietale. L'assenza del rivestimento specie se in intonaco, cocciopesto o stucco è dovuto principalmente all'alta facilità di distacco dal suo supporto, quando questo è in condizioni di conservazione non ottimali. La mancanza delle lastre lapidee, specie se marmoree invece è da attribuirsi anche ai fenomeni di spoglio a cui sono state sottoposte le strutture sia nei tempi antichi, dopo l'eruzione del Vesuvio del 79 d.C.²¹⁸, ma anche più recenti, fino ai primi secoli di scavo della città. Come era prevedibile, visto anche l'alto numero di contesti privati²¹⁹ di carattere residenziale, artigianale e commerciale, il rivestimento più attestato è quello in malta di calce e sabbia ovvero l'intonaco, con ben duecentoottantasette esempi (fig. 46). A seguire con quantità decisamente più esigue, determinate anche dalla tipologia e dalla funzione dei contesti analizzati, vi sono le lastre marmoree e gli elementi fittili (quattordici casi per ciascun tipo). Gli altri tipi di rivestimento, il cocciopesto, lo stucco e le lastre lapidee, sono stati ritrovati in maniera molto limitata sulle strutture relative a questo studio. Da un punto di vista della ricerca scientifica relativa allo studio degli elementi strutturali e dei contesti, l'identificazione o meno del rivestimento e in particolare la sua datazione, ha permesso di definire con una certa sicurezza un termine *ante quem* per la realizzazione della struttura stessa. Per questo tipo di analisi bisogna ovviamente fare riferimento in particolare agli intonaci realizzati in malta di calce e sabbia. Questi, specie per il sito di Pompei, sono stati classificati in "quattro stili", inquadrabili in *range* cronologici differenti, che hanno dunque aiutato nella definizione cronologica di alcune strutture.

I "quattro stili" definiti da Mau alla fine del XIX secolo, sono solo una distinzione convenzionale, specifica per il sito di Pompei, ma i caratteri delle pitture di questo sito sono identici a quelli che si vedono anche in altri contesti del periodo romano²²⁰. In questo studio si è deciso di non utilizzare i convenzionali

218 Le operazioni di recupero dei ricchi arredi scultorei cittadini e dei rivestimenti più pregiati sono state promosse da Tito, poco dopo l'eruzione stessa. Sull'argomento cfr. Pesando, Guidobaldi 2006b, 5; Stefani 2012; Zanella 2019, 17-24.

219 Vedi *supra* 2.4.

220 Per una descrizione più precisa degli stili e una loro maggiore caratterizzazione fare riferimento a Baldassarre et al. 2002.



Fig. 48. Esempio di intonaco bipartito dalla facciata della Casa dei Vettii (VI 15, 1.27; POM_062).

riodo post-sismico, che sono ben quarantasette ovvero il 24,1%. Rimane comunque alto (centosei casi, pari al 54,3%) il numero delle evidenze che si possono inquadrare generalmente allo stile 4. Per quanto riguarda gli altri stili qui presentati, viste le poche attestazioni inerenti ai periodi cronologici in questione, non si attendevano numerose attestazioni, tenendo anche conto che numerosi rivestimenti pittorici sono stati danneggiati con il sisma del 62/63 d.C., ma soprattutto molti sono gli edifici che per volere di rinnovamento dei proprietari, o per cambiamento di funzione, possono aver subito una ridecorazione.

Lo stile 1 non è stato identificato nella sua forma originale, ma è stato individuato un caso di imitazione, realizzato nell'ultima fase di vita della città. Si tratta della facciata della Casa dei Dioscuri (VI 9, 6-9; POM_046), dove a causa dei danni provocati dal terremoto è stata ricostruita parte del muro perimetrale a SW (POM_ES_0213 e POM_ES_0465). Il resto della facciata si conservava ancora realizzato in stile 1 e dunque al di sopra delle nuove porzioni murarie è stata riprodotta la stessa decorazione (fig. 49). Per quanto concerne gli stili 2 e 3 sono rispettivamente attestati per uno e sei casi (fig. 50). Lo stile 2 è stato riscontrato al di sotto di un intonaco di stile 5: si tratta di uno dei casi di ridecorazione di un ambiente, avvenuto all'interno della Casa VI 7, 1-2 (POM_068), in corrispondenza del paramento N della muratura POM_ES_0393 (fig. 51). Si tratta nello specifico di un intonaco che in letteratura viene definito in "Il stile schematico"²²⁴.

Per lo stile 3, i sei esempi noti provengono essenzialmente da pochi contesti e le attribuzioni sono state fatte in tutti i casi basandosi sull'edito, visto che attualmente la superficie del rivestimento parietale non

nomi di "I stile", "II stile", "III stile" e "IV stile", ma di dare una numerazione progressiva (con numeri arabi) alle differenti categorie individuate²²¹. Oltre dunque agli stili 1, 2, 3 e 4 che corrispondono a quelli canonici sopra citati, in questo studio si è aggiunto lo stile 5. Si tratta di un tipo di struttura di rivestimento molto particolare sia per la tecnica di applicazione che l'estrema semplicità della decorazione. È caratterizzato per un alto zoccolo di colore rosso in malta a base fittile, distinto dal resto della parete bianca, non solo per il cambio di colore, ma anche per una piccolissima risega. Si trova impiegato soprattutto nelle facciate, negli ambienti commerciali e artigianali o di servizio. Sembra essere diffuso a Pompei soprattutto nella fase post-sismica²²².

Per quanto evidenziato in questo studio, è stato possibile individuare lo stile per centonovantacinque elementi strutturali. Considerando la scansione cronologica in cui si data l'utilizzo del tufo giallo²²³, era normale attendersi una maggioranza di pitture nello stile 4. Con la distinzione, quando possibile, tra le pitture datate con certezza a prima del sisma, che purtroppo sono solo quattro (2,05% del totale), e quelle relative al pe-

221 La parola stile in questo lavoro non è dunque intesa nel senso puramente decorativo come lo è nella definizione di stile pompeiano così come dato dal Mau, ma vuole solo essere una parola per definire le categorie spiegate qui di seguito. Esulano infatti dalla definizione canonica di stile, sia il cosiddetto "Stile 0" identificato da J.P. Brun all'interno della conceria in I 5, 2 (Brun 2008), sia quello che qui viene indicato con lo stile 5, l'intonaco bipartito.

222 Per una maggior descrizione sugli intonaci bipartiti cfr. Coutelas, Monier 2021.

223 Vedi *infra* capitolo 3.

224 Lo stile è ampiamente discusso in Barbet 1968.

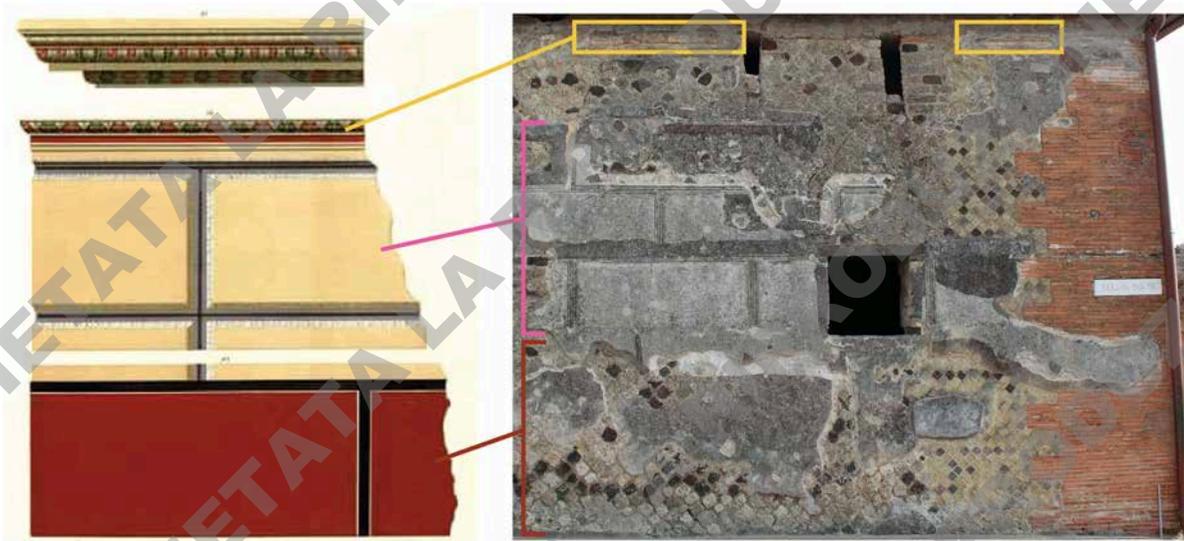


Fig. 49. Confronto tra la decorazione così come doveva apparire e lo stato di conservazione attuale della parte S della facciata della Casa dei Dioscuri (VI 9, 6-9; POM_046) (da Niccolini, Niccolini, Niccolini 1854, tav. 1).

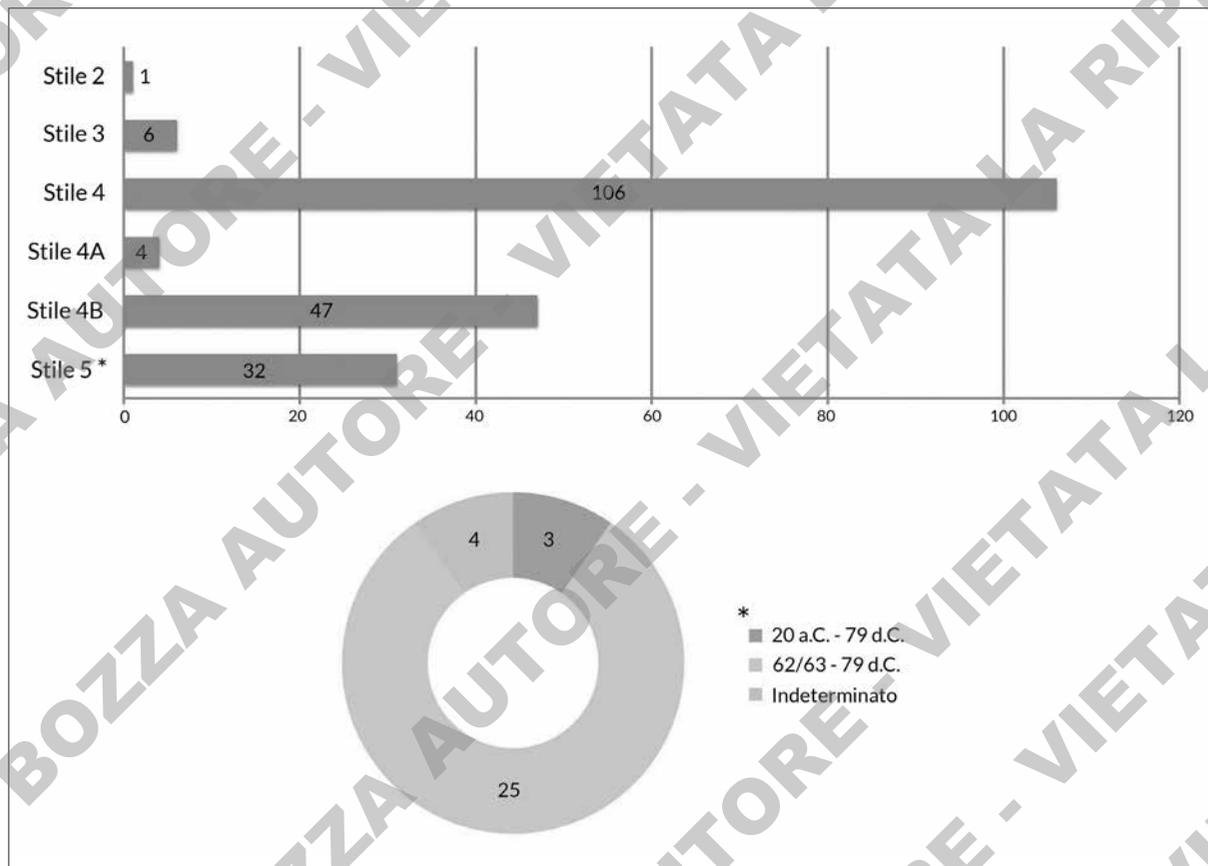
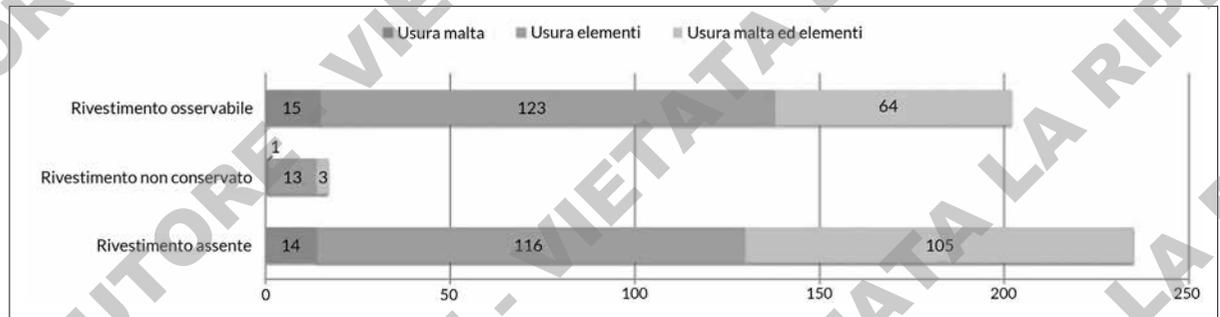


Fig. 50. Grafico relativo agli stili dei rivestimenti parietali identificati.



Fig. 51. Paramento N della muratura POM_ES_0393, della Casa VI 7, 1-2 (POM_068). Si vede chiaramente con l'intonaco in stile 5, sia steso al di sopra di un rivestimento parietale precedente, nel cosiddetto "Il stile schematico". Per una maggior adesione del secondo intonaco, sulla superficie del primo sono state eseguite delle picchiettature.

Fig. 52. Grafico relativo all'usura delle strutture che presentano o meno un rivestimento parietale.



profondire l'analisi delle strutture in tufo giallo che hanno restituito tracce di intonaco in stile 5. Come si nota dal grafico sopra proposto (fig. 50), dei trentadue casi individuati si sono potute datare con certezza al periodo post-sismico ben venticinque strutture, con altre tre che sono interessate da una datazione molto ampia (20 a.C. -79 d.C.), che non è stato possibile restringere, ma che non esclude che si possa trattare di un intervento post-sismico. Per quanto riguarda la posizione degli elementi strutturali con questo

225 Si tratta della muratura dove è steso l'intonaco con la prima decorazione relativa al larario; per il contesto vedi anche infra 2.8.

226 L'unico altro contesto che presenta un riferimento a pitture in stile 3 è l'Accademia di Musica (VI 3, 7.25; POM_038), in particolare in relazione alle strutture POM_ES_0172, POM_ES_0173 e POM_ES_0174.

227 A questo proposito, il lavoro a cui si fa sempre riferimento in questo paragrafo è Coutelas, Monier 2022, inserito nel volume realizzato a seguito di questo progetto, Dessaies 2022b.

presenta quasi più alcuna traccia della decorazione osservata in passato. L'identificazione di pitture stile 3 per tre di questi contesti è anche corrisposto alla possibilità di poter individuare una fase costruttiva o almeno di ridecorazione corrispondente al periodo 15 a.C.-50 d.C. I tre contesti sono la Casa di *Optatio* (VII 2, 13-15; POM_015), con particolare riguardo alla muratura POM_ES_071 (fig. 47)²²⁵; la muratura POM_ES_0103 della Casa di Terenzio Neo (VII 2, 6; POM_019) e infine nella Casa dei Cinque consolati (VI 14, 4-6; POM_065) la parte originale della muratura su cui si imposta la riparazione POM_ES_0386²²⁶.

Un discorso a parte fa fatto per lo stile 5: la sua definizione e un suo primo studio accurato è stato portato avanti da A. Coutelas e F. Monier, nel quadro del progetto RECAP -*Reconstruire après un séisme. Expériences antiques et innovations à Pompéi*, all'interno delle *insulae* della Regio VII situate a E del Foro²²⁷. Come spiegato precedentemente nell'esposizione dei differenti stili, questo particolare tipo di intonaco sembra poter essere considerato un marker di attività di ricostruzione o ridecorazione nel periodo successivo al sisma del 62/63 d.C. e si trova soprattutto nelle facciate o in ambienti a vocazione artigianale, commerciale o di servizio. A questo proposito si è voluto ap-

Edificio	Ambiente con intonaco Stile 5
Caupona di Fortunata (VI 3, 18-20; POM_033)	ambienti di servizio
Hospitium di Marcello (VI 4, 3; POM_032)	facciata
Casa di Nettuno (VI 5, 1.22; POM_040)	funzione incerta
Casa VI 7, 1-2 (POM_068)	ambienti di servizio
Casa di Inaco e Io (VI 7, 19; POM_044)	apotheca
Casa di Laocoonte con <i>Taberna Lusoria</i> (VI 14, 28-32; POM_012)	facciata e bottega
Casa dei <i>Vettii</i> (VI 15, 1.27; POM_062)	facciata
Panetteria di P. Paquio Proculo (VII 2, 3; POM_020)	zona con forno e macine
Casa di Trittolemo (VII 7, 2.5.14-15; POM_048)	sgabuzzino
Casa di Francesco Giuseppe (VIII 2, 29-30; POM_060)	cucina e ambienti di servizio
Casa dei <i>Postumii</i> (VIII 4, 4.49-50; POM_051)	cucina
Casa del Centenario (IX 8, 3.6.a; POM_053)	atrio di servizio

Tab. 3. Tabella relativa ai contesti con la presenza di intonaco in Stile 5 al di sopra di strutture in tufo giallo (elaborazione autore).

tipo di rivestimento all'interno dei contesti, sono stati identificati dodici edifici tutti privati (tab. 3). In tutti i casi, eccetto uno (Panetteria di P. Paquio Proculo, VII 2, 3; POM_020), si tratta di edifici identificati al di fuori della zona di interesse del progetto RECAP, dunque molto importanti per un confronto con quanto emerge dallo studio di Coutelas e Monier. Come per la datazione, anche nel caso della localizzazione dell'impiego dell'intonaco bipartito (Stile 5), si trova conferma con quanto esposto. Si tratta generalmente di ambienti di produzione o di servizio, in ben nove contesti; solo in tre casi l'intonaco di Stile 5 è stato identificato in corrispondenza delle facciate.

Il rapporto tra strutture in tufo giallo e il rivestimento parietale, come esposto all'inizio di questa sezione, è importante anche a livello della conservazione delle strutture. L'intonaco è spesso suggerito, anche dagli autori antichi, come uno dei rimedi per contrastare il danneggiamento delle strutture. Nel grafico proposto qui di seguito (fig. 52) è ben visibile l'alto numero di attestazioni di usura della malta, degli elementi lapidei in tufo giallo o di entrambi i componenti, sia in concomitanza con la presenza del rivestimento, sia in sua assenza. Un'analisi più accurata sulle usure e sui danneggiamenti verrà fatta in seguito in 2.9, ma alcuni dati possono essere commentati già in questa fase. La presenza di un rivestimento parietale non è purtroppo indice di una parete perfettamente conservata, questo soprattutto considerando il fatto che il rivestimento può anche conservarsi solo parzialmente. In quasi tutti i casi infatti l'intonaco non si trova a coprire gran parte della superficie muraria, ma è presente in lacerti più o meno grandi. Si può spiegare così il fatto che vi siano ben duecentodue casi di danneggiamento di elementi strutturali in cui è stato riscontrato un rivestimento parietale. Interessante è anche notare che la quasi totalità degli elementi strutturali in cui il rivestimento era stato individuato ma che attualmente non si conserva (ventiquattro casi in tutto di cui con tracce di usura ben diacisette), questo appare danneggiato soprattutto in corrispondenza degli elementi lapidei.

2.8 L'impiego del tufo giallo a Pompei: le riparazioni e le ricostruzioni

Questa sezione è particolarmente importante per molteplici aspetti, sia per la comprensione dei danni e delle modalità ricostruttive successive al sisma del 62/63 d.C., sia in relazione a una valutazione del rischio sismico attuale a cui sono sottoposte le strutture conservate.

Una piccola premessa va fatta per chiarire alcuni concetti. Una distinzione basilare, che è molto importante sia a livello statico, che economico e di gestione di un cantiere, è quella tra riparazione, ricostruzione e consolidamenti e rafforzamenti²²⁸. Una riparazione corrisponde alla messa in opera di un elemento strutturale che ripristini le condizioni precedenti al dissesto, preservando comunque una parte della struttura precedente. Una ricostruzione o costruzione *ex novo* invece interessa l'interezza di una struttura, senza lasciare traccia dell'elemento strutturale precedente. In quest'ultima definizione sono comprese dunque anche tutte quelle modifiche fatte in relazione ai cambiamenti delle destinazioni d'uso degli ambienti, non necessariamente legate ad dissesto della struttura. I consolidamenti e i rafforzamenti sono poi tutte quelle operazioni connesse al tentativo di impedire che una struttura danneggiata crolli, oppure sono degli espedienti architettonici utilizzati come metodi "anti-sismici" per impedire, in caso di un nuovo sisma, il crollo di parti strutturali particolarmente deboli.

Considerando gli aspetti appena esposti, si può comprendere che non è sempre semplice identificare queste operazioni, soprattutto se si tratta di ricostruzioni o costruzioni *ex novo* che non consentono l'identificazione di una struttura muraria precedente. Questo tipo di strutture dunque non rientrano nel conteggio delle evidenze qui presentate, come avvenuto anche per il progetto RECAP, già citato in precedenza²²⁹. Un primo passaggio importante è dunque cercare di capire se le ricostruzioni individuate siano da legare a dei disordini generali della struttura o a dissesti causati da un evento sismico. La questione è molto spinosa e necessiterebbe di maggiori chiarificazioni soprattutto a livello di ingegneristico, e per la quale si fa riferimento ai due recenti lavori coordinati da H. Dessales²³⁰. I tipi di riparazione individuati nel corso di questa ricerca sono cinque e raggruppano al loro interno i novantasette casi totali di riparazioni realizzate in tufo giallo individuate nel sito di Pompei (fig. 53 e tab. 4).

Grazie allo studio accurato dei contesti e degli elementi strutturali, considerando tutti gli aspetti a loro legati, per le strutture che hanno elementi in tufo giallo e che sono identificabili come riparazioni, è pos-

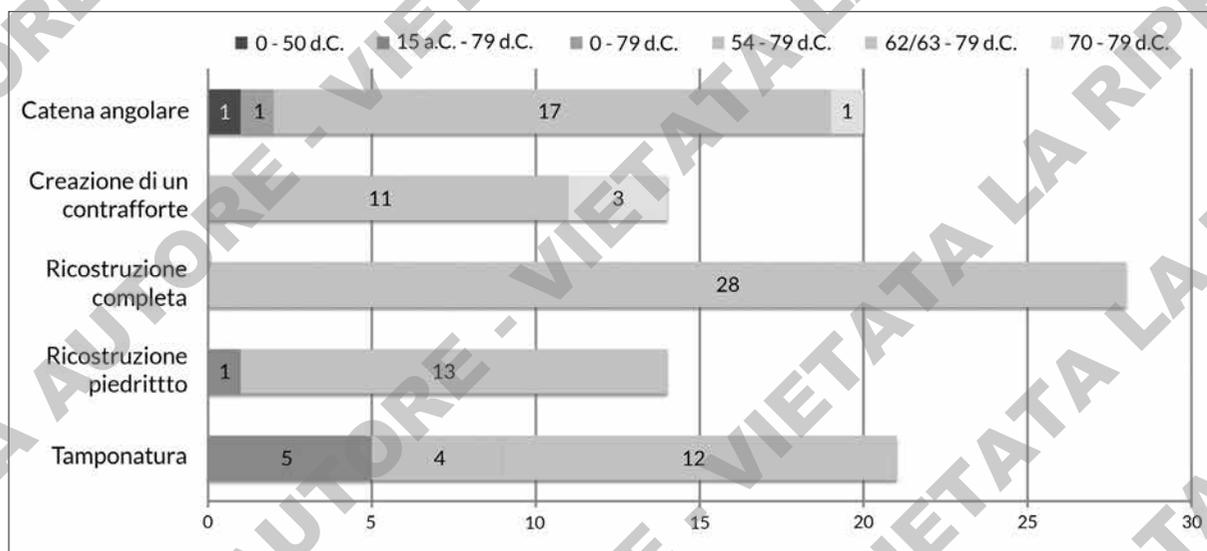
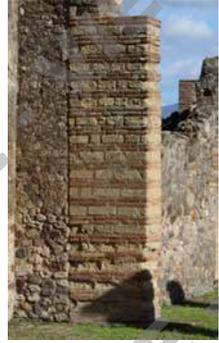


Fig. 53. Grafico relativo alla datazione delle differenti riparazioni individuate e realizzate in tufo giallo.

²²⁸ A questo proposito fare riferimento anche all'introduzione in Dessales 2020a; Dessales 2022b.

²²⁹ Dessales 2022b.

²³⁰ Dessales 2020b e Dessales 2022b. Per un'identificazione delle riparazioni e dei dissesti, fare riferimento anche a Adam 1986.

Riparazione della catena angolare	20 attestazioni
	<p>La porzione di elemento strutturale interessata è quella in corrispondenza dell'angolo formato da due strutture, spesso murarie. Molto spesso la catena angolare si situa in corrispondenza degli angoli esterni di un edificio o in affaccio su spazi aperti dunque, come già spiegato nella sezione 2.5.3, le posizioni più deboli da un punto di vista statico.</p> <p><i>Pompei, Casa dei Cinque consolati (VI 14, 4-6; POM_065); murature POM_ES_0385 e POM_ES_0386.</i></p>
Creazione di un contrafforte	14 attestazioni
	<p>Realizzazione di una struttura muraria svincolata dall'elemento strutturale danneggiato, ma con la funzione di sostegno statico allo stesso. Può trattarsi sia di un pilastro, che anche un elemento strutturale di dimensioni maggiori</p> <p><i>Pompei, Casa VIII 3, 27 (POM_070); contrafforte POM_ES_0433.</i></p>
Ricostruzione completa	28 attestazioni
	<p>Ricostruzione completa: con questa voce si vuole intendere la ricostruzione di un elemento strutturale in tutta la sua altezza, poiché la porzione originaria della struttura si conserva solamente in piccoli punti in corrispondenza dello stesso elemento strutturale o in quelli in diretta connessione.</p> <p><i>Pompei, Officina tintoria di Ubonio Offector (VII 2, 11-12; POM_016); muratura POM_ES_0088.</i></p>
Ricostruzione dei piedritti	14 attestazioni
	<p>Questo particolare intervento è ovviamente associato solamente alle aperture, siano esse finestre o porte. Questa ricostruzione potrebbe interessare anche una porzione di muratura limitrofa al piedritto e dunque l'intervento può riguardare anche una parte di paramento oltre che il limite dell'apertura.</p> <p><i>Pompei, Casa della Calce (VIII 5, 28-29; POM_052); muratura POM_ES_0244.</i></p>

Tamponatura	21 attestazioni
	<p>Operazione che può essere legata sia ad un cambiamento dei percorsi all'interno di un edificio, oppure dal punto di vista statico, quando si vuole andare a irrobustire una struttura che rischierebbe di cedere in corrispondenza dell'apertura che si va a obliterare. Vi è anche la possibilità che siano tamponate delle lesioni, che si sono create in un elemento strutturale, ma nello studio qui fatto questo caso è stato evidenziato solo in un'unica occasione (Casa dei Vettii (VI 15, 1.27; POM_062), muratura POM_ES_0513 in corrispondenza della facciata).</p> <p><i>Pompei, Casa di Trittolemo (VII 7, 2.5.14-15; POM_048); muratura POM_ES_0234</i></p>

Tab. 4. Tipi di riparazioni individuate a Pompei e realizzate con elementi in tufo giallo (elaborazione autore).

sibile avere delle informazioni più precise a livello cronologico, così da legare o meno un determinato dissesto al sisma del 62/63 d.C., a uno dei successivi oppure a dei problemi statici della struttura stessa. Guardando al grafico proposto (fig. 53) si vede chiaramente come la maggior parte degli interventi di riparazione si datino con certezza al periodo post-sismico, ben ottantacinque casi e dunque l'87,6% del totale delle riparazioni individuate. Si hanno poi undici esempi di strutture che si datano a range cronologici più ampi, coprendo però anche gli anni successivi al terremoto del 62/63 d.C. Per questi casi, vediamo come ben nove siano tamponature, dunque un'operazione che rispetto alle altre può maggiormente essere svincolata da eventuali problemi statici alle strutture.

Un solo caso è quello invece quello datato con maggior sicurezza al periodo pre-sismico. Si tratta del rifacimento di una catena angolare (POM_ES_0418; fig. 54), in corrispondenza dell'ingresso principale della Casa di Laocoonte con *Taberna lusoria* (VI 14, 28-32; POM_012). Nella parte orientale l'intervento ha interessato anche parte del paramento, mentre verso S la situazione è differente. La porzione inferiore segue un andamento irregolare obliquo, mentre quella centrale e superiore si presenta molto più definita e non ammorsata²³¹. L'intervento è di difficile interpretazione, ma a livello statico non si può escludere che si sia reso necessario per problemi della struttura non dovuti

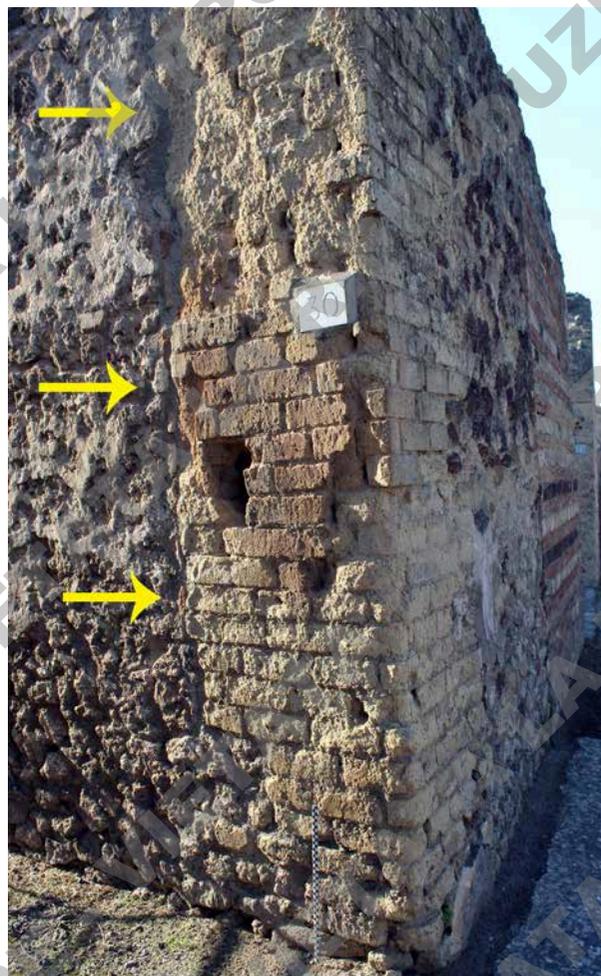


Fig. 54. Porzione meridionale dell'intervento POM_ES_0418, con indicazione della fessurazione lungo la parte priva di ammorsamento.

231 È proprio lungo questa giunzione che si è identificata anche una fessurazione, non inquadrabile a livello cronologico, ma colmata con malta moderna.

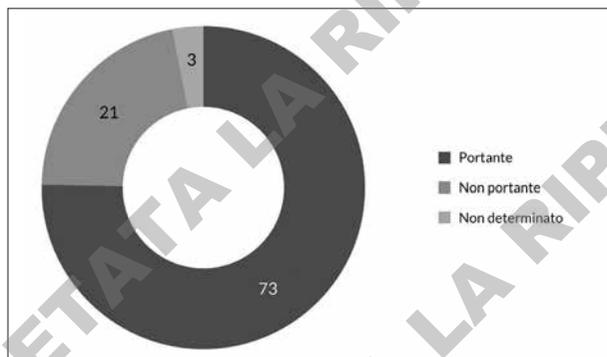
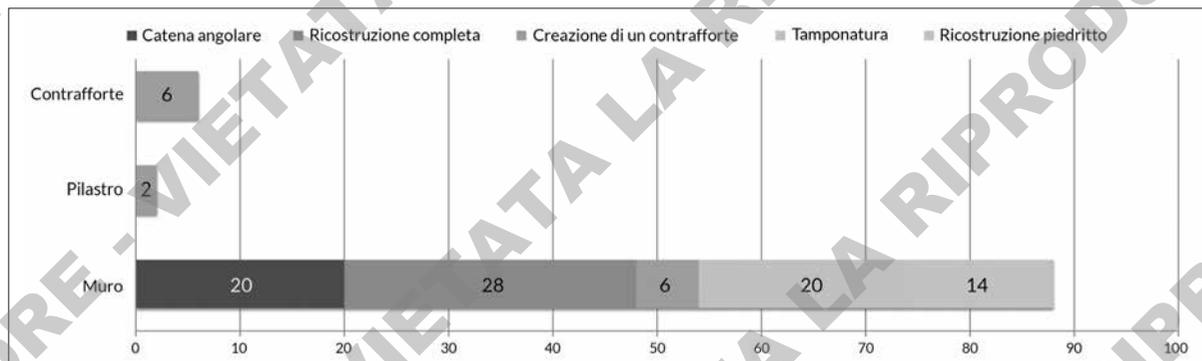


Fig. 55. Grafico relativo alle riparazioni e il loro rapporto con le strutture portanti.

Fig. 56. Grafico relativo alle riparazioni e alla loro identificazione in relazione ai tipi di elevati.



ad un evento sismico, vista anche la scelta di non ammassare una porzione della ricostruzione con la muratura precedente.

Un ulteriore dato da considerare nell'analisi delle riparazioni in tufo giallo individuate è quello relativo agli elementi strutturali che sono stati interessati da queste operazioni. Innanzitutto va verificato se gli interventi si siano svolti in relazione a strutture portanti oppure no. Guardando al grafico proposto (fig. 55) si vede chiaramente che le operazioni di stabilizzazione delle strutture hanno interessato in gran parte delle strutture portanti, con settantatré casi, pari al 72,2%. Le ventuno strutture che si vedono classificate come non portanti, sono riparazioni che non erano direttamente coinvolte nella stabilità dell'edificio. Si tratta infatti di diciassette tamponature, dunque corrispondenti anche ad una redistribuzione degli spazi, e poi di quattro casi che sono comunque associabili al periodo post-sismico²³².

In tutti i casi di riparazione si tratta comunque di strutture che in questo lavoro sono state schedate come elevati e sostanzialmente sono tre i tipi maggiormente interessati: muri, contrafforti e pilastri (fig. 56). Gli ultimi due (sei attestazioni per i contrafforti e due per i pilastri) sono essenzialmente impiegati come rinforzo, sia che si tratti di elementi strutturali nella forma più comune di contrafforte, sia che si tratti di pilastri di rinforzo. Per quanto riguarda i muri invece si trovano rappresentati tutti i differenti tipi di riparazioni individuati. Gli interventi maggiormente attestati sono le ricostruzioni complete (ventotto casi), seguite dalle riparazioni delle catene angolari e dalle tamponature (per entrambe venti esempi). La scelta di procedere a una completa ricostruzione, piuttosto che ad un intervento di consolidamento tramite contrafforti (solo sei casi di muri impiegati con questa funzione), fa pensare che le strutture fossero altamente

²³² Si tratta del raddoppio di una muratura (POM_ES_0232) come contraffortamento di una stanza che è stata completamente rifatta all'interno della Casa di Trittolemo (VII 7, 2.5.14-15; POM_048); sempre nella stessa abitazione inoltre vi è anche la realizzazione di un muro che può essere considerato un tramezzo (POM_ES_0229). Gli altri due muri non portanti sono due strutture (POM_ES_0521 e POM_ES_0526) individuate all'interno della Casa di Umbricio Scauro (VII 16, 15-16; POM_083) e datate al periodo successivo al terremoto per i legami stratigrafici con altre strutture danneggiate.

danneggiate e che dunque era più rapida e meno dispendiosa una ricostruzione completa rispetto ad un tentativo di contenimento dei danni.

Quanto identificato come riparazioni è andato a sanare delle situazioni di distruzione parziale o di dissesto delle strutture. Come si è visto sopra (fig. 53), l'87,6% dei casi è una ricostruzione post-sismica, dunque i meccanismi che hanno portato alla realizzazione delle riparazioni in tufo giallo sono influenzati e hanno preso avvio da delle forze quasi sempre esterne alle strutture stesse. I principali dissesti che si possono identificare in strutture che vengono colpite da un evento sismico si dividono tra meccanismi che operano fuori piano, quelli che intervengono nel piano e quelli che sono la combinazione tra i due precedenti (fig. 57). Quelli che sono stati individuati in associazione alle ricostruzioni in tufo giallo sono uno per ogni tipo di meccanismo, in quanto denominati e indagati in maniera generale e non troppo tecnica. Per i meccanismi fuori piano è stata indicata in linea di massima la presenza di inclinazioni; con il generale termine "lesione" sono stati invece indicati i dissesti nel piano e con la voce "ribaltamento supposto" si sono indicati i meccanismi combinati.

Si tratta dunque di un primo livello di analisi, non così approfondita a livello ingegneristico, poiché avrebbe necessitato del supporto di figure specialistiche sul campo. Dai dati emersi dallo studio, per ben sessantatré riparazioni (64,9% del totale; fig. 58) è stato possibile identificare il dissesto alla base della

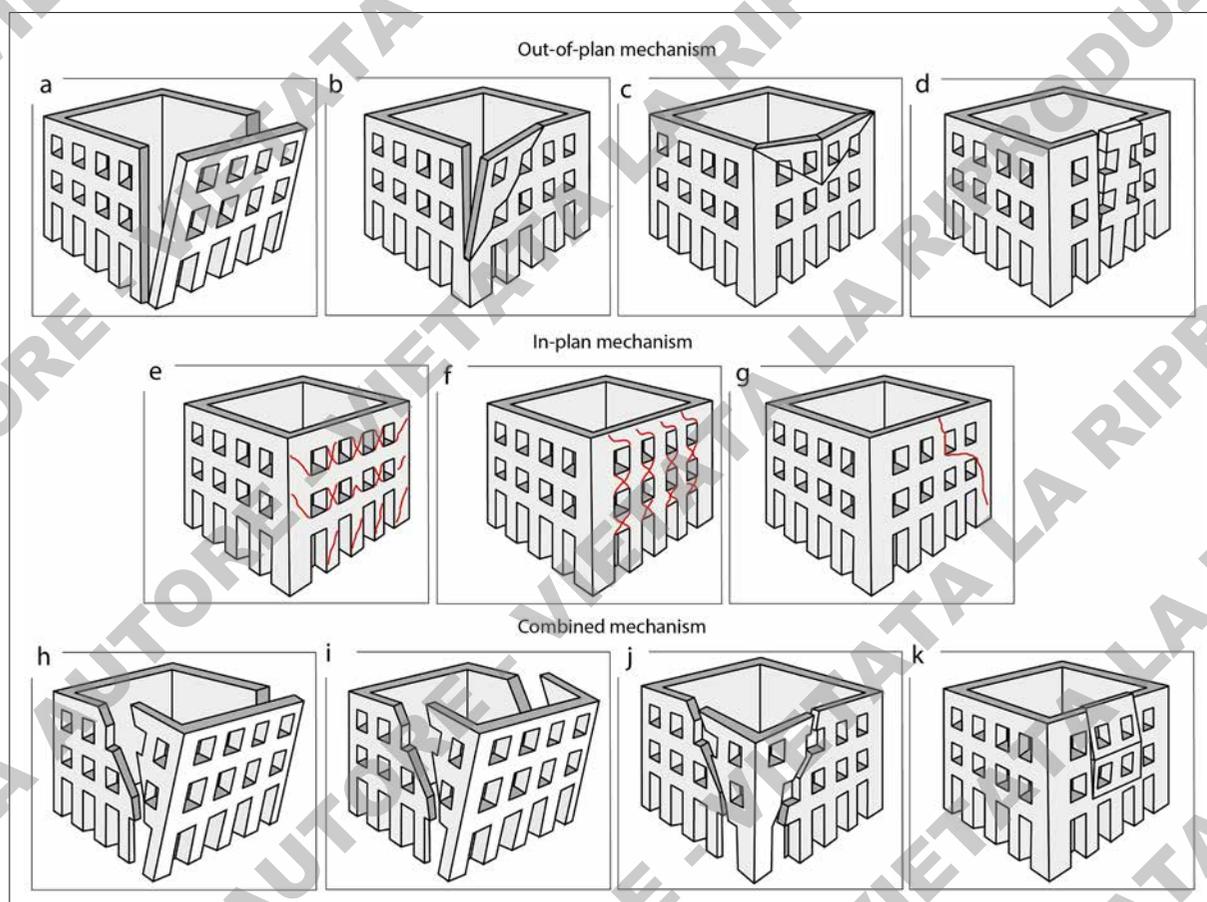


Fig. 57. Schematizzazione dei dissesti possibili in relazione ad una struttura colpita da evento sismico. Meccanismi fuori piano: a. Ribaltamento semplice totale della parete; b. Ribaltamento semplice parziale della parete; c. Flessione orizzontale della parete; d. Sfalsamento verticale. Meccanismi nel piano: e. Lesioni bidirezionali in corrispondenza stipiti; f. Lesioni bidirezionali in corrispondenza di davanzali e architravi; g. Lesioni diagonali monodirezionali; Meccanismi combinati: h. Ribaltamento complesso parziale; i. Ribaltamento complesso totale; j. Ribaltamento dell'angolo dell'edificio; k. Flessione verticale della parete (da Montabert 2021, fig. 2.1).

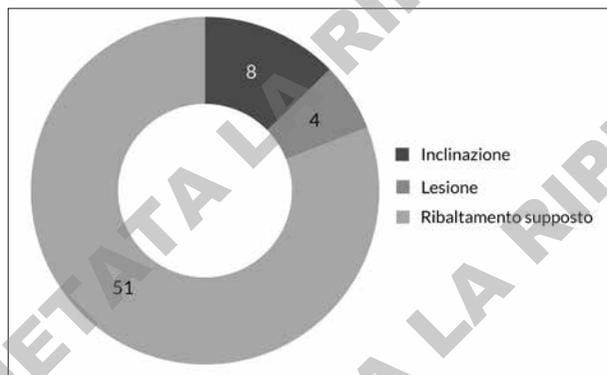


Fig. 58. Grafico relativo ai tipi di dissesti individuati come causa delle riparazioni in tufo giallo.

loro realizzazione, ad un livello generale²³³. Tra quelli individuati vi è sicuramente una maggioranza di supposti ribaltamenti, cinquantuno casi, ovvero l'81%, dei meccanismi individuati, seguiti dagli otto esempi di inclinazione e dalle quattro lesioni.

Topografia urbana, riparazioni in tufo giallo e vulnerabilità sismica

Per una lettura completa dei dati relativi alle riparazioni bisogna considerare anche la distribuzione topografica delle stesse. Se si fa riferimento al grafico che riguarda la distribuzione dei rifacimenti a livello delle *Regiones* (fig. 59), si può vedere chiaramente come questi interventi si trovino maggiormente concentrati nelle *Regiones* VII, VI e VIII, con rispettivamente quaranta, trentuno e sedici attestazioni, ricoprendo così l'89,6% di tutti i casi individuati. In particolare nelle *Regiones* VI e VII si può riscontrare come siano diffusi tutti i tipi di riparazioni di cui si è parlato in precedenza.

Da questi dati e dal fatto che nelle *Regiones* VI e VII si concentrino anche il maggior numero degli elementi strutturali in tufo, soprattutto quelli databili al periodo post-sismico, sono emerse alcune domande, sulle quali si è voluto indagare più nello specifico. Con studi e ricerche geologiche e geomorfologiche, è possibile ipotizzare delle aree più suscettibili all'amplificazione delle onde sismiche dovute ad un terremoto come quello del 62-63 d.C.? Corrispondono alle zone dove si è riscontrato un maggior numero di riparazioni e/o di elementi strutturali realizzati in tufo giallo?

Questo tipo di domande hanno portato ad un confronto diretto con il prof. Vincenzo Amato, geologo del Parco Archeologico di Pompei, afferente al Laboratorio di Ricerche applicate, che ha permesso così di mettere in evidenza alcuni aspetti molto importanti per la ricerca scientifica, ma anche per uno sviluppo in chiave di tutela e sicurezza del sito stesso di Pompei²³⁴. Si è così riflettuto sulla possibilità di incrociare i dati geomorfologici e archeologici per arrivare ad avere una prima versione di una carta di microzonazione sismica del territorio della città antica di Pompei, con l'obiettivo di definire i fattori predisponenti e causativi per la valutazione della vulnerabilità e della pericolosità sismica. Ovviamente quello che verrà presentato è la base conoscitiva di partenza per intraprendere un più completo progetto di microzonazione sismica dell'area archeologica di Pompei. Come emerge chiaramente dal volume "Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica"²³⁵, con questo tipo di studio si intende individuare quelle zone dove in occasione di un sisma vi siano effetti locali (o definiti di sito), ovvero situazioni di un'amplificazione locale delle onde sismiche, oppure un'area dove si creino fenomeni di instabilità. Questi ultimi possono essere episodi di liquefazione, rotture di faglie in superficie e di instabilità di versanti. Queste possibilità dipendono sia da fattori legati alla composizione degli strati del sottosuolo, che alla forma della superficie topografica, esito di azioni antropiche. In parole semplici, a poche centinaia di metri di distanza uno stesso terremoto può provocare effetti totalmente diversi su strutture simili, quando queste risultano costruite su strati più superficiali composti da terreni con caratteristiche e spessori differenti²³⁶. Vanno dunque indicate in una carta del territorio in esame le zone in cui:

²³³ Rispetto a quanto identificato nel corso del progetto RECAP, in particolare con lo studio ingegneristico (Autiero et al. 2022), il rapporto tra riparazioni individuate e dissesti riconosciuti è abbastanza simile, con una percentuale del 59,7%.

²³⁴ Amato et al. 2022.

²³⁵ Bramerini et al. 2008.

²³⁶ A tal proposito vedere i due esempi proposti in Bramerini et al. 2008, 16-18.

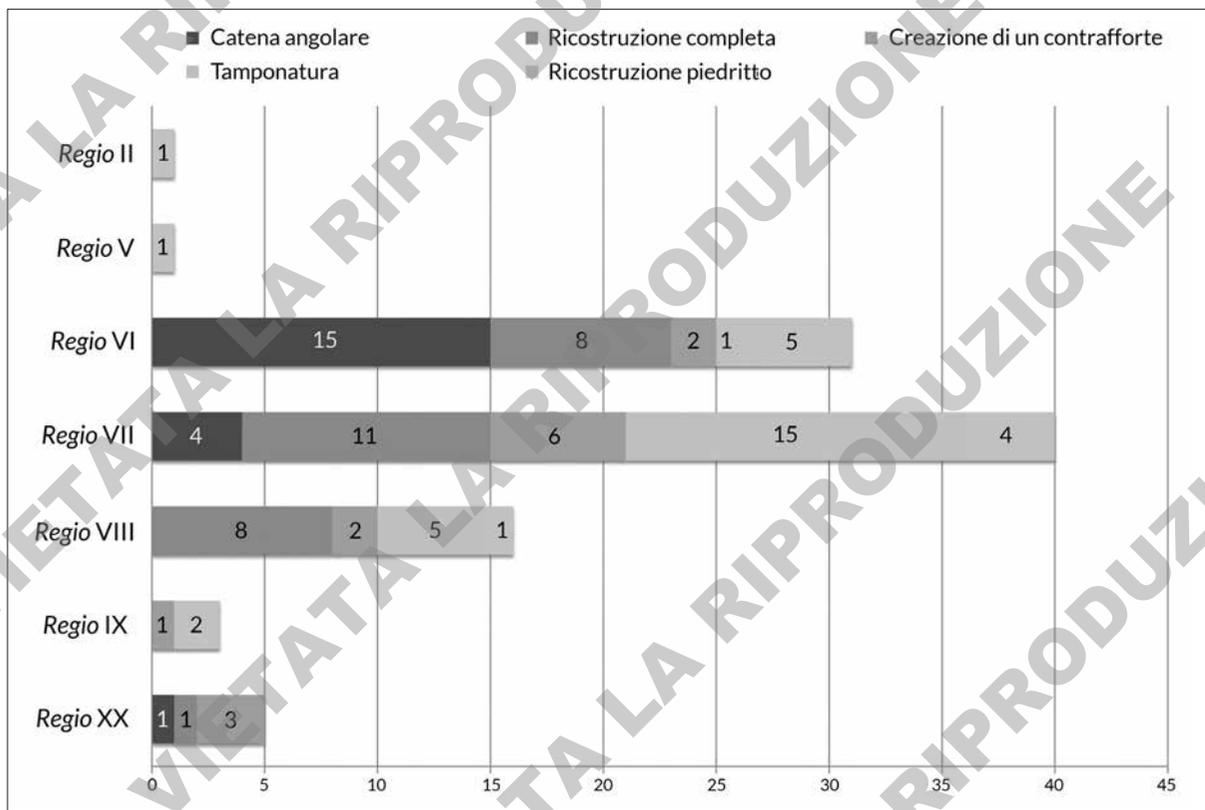


Fig. 59. Grafico relativo alla distribuzione dei vari tipi di riparazioni all'interno delle differenti *Regiones*.

- le onde sismiche non vengono modificate rispetto alle condizioni ideali di propagazione (presenza di roccia rigida e pianeggiante);
- le onde sismiche si modificano a causa delle condizioni litostratigrafiche del terreno o di quelle geomorfologiche del territorio;
- con il sisma prendono avvio o si creano una serie di "fenomeni di deformazione permanente", come ad esempio instabilità di versante, liquefazione, cedimenti differenziali²³⁷.

Il punto di partenza è dunque quello della conoscenza del sottosuolo pompeiano e degli interventi antropici che possono avere modificato gli strati superficiali sui quali poggiano le strutture. Essendo un ambiente urbano vanno considerati anche gli altri interventi costruttivi antropici precedenti alla fase attualmente visibile, oppure contemporanei ma realizzati nel sottosuolo. Pompei sorge su una collina che non è altro che ciò che rimane di un antico edificio vulcanico²³⁸. All'interno della città si possono individuare anche oggi le tracce di due orli craterici, quello più ampio denominato di Via Stabiana e quello più ridotto definito della *Regio VII* (fig. 60). L'andamento delle curve di livello all'interno del territorio dell'antica città mostra due differenti situazioni geomorfologiche: una, nella zona occidentale, caratterizzata da forme del paesaggio più articolate (scarpate, crinali, picchi isolati, orli craterici, pianori, ecc.) tipiche di morfologie vulcaniche, e l'altra, nella zona orientale, caratterizzata invece da morfologie con pendenze più uniformi e meno articolate, tipiche di colate laviche originatesi da centri eruttivi localizzati al di fuori del perimetro

237 Bramerini et al. 2008, 26.

238 Per tutte le informazioni geologiche si è fatto riferimento a Cinque, Russo 1986; Cinque et al. 1997; Cinque 1999; Cinque, Irollo 2004. Per la carta presentata nelle fig. 60 e 61 si ringrazia il prof. Vincenzo Amato per le informazioni geologiche e L. Fornaciari per la digitalizzazione.

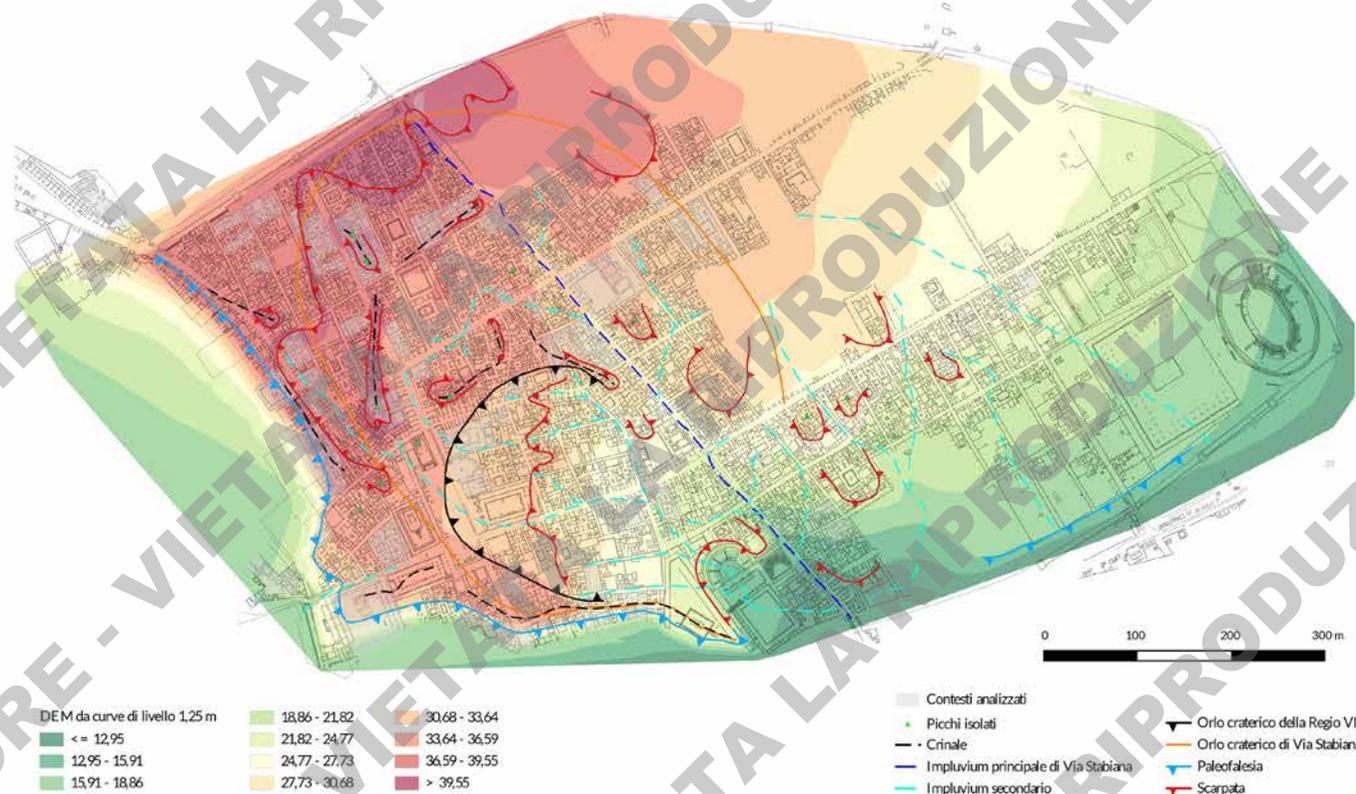


Fig. 60. Pianta generale di Pompei con modello digitale del terreno (DEM) e indicazioni delle caratteristiche geomorfologiche principali (fonte V. Amato; digitalizzazione L. Fornaciari; elaborazione autore).

urbano. Va inoltre ricordato che l'elemento geomorfologico più significativo, ai fini della valutazione della vulnerabilità sismica (ma anche idrogeologica), è la presenza della ripida scarpata che borda a W e a S la città. Questa, interpretabile come il relitto di un'antica paleofalesia, modellatasi per azione del moto ondoso in epoca preistorica, ed interessata da attività estrattiva di blocchi lavici, presenta altezze anche superiori ai 10 m, profili fortemente pendenti e superiori ai 50°, e litologie costituite da alternanze di colate laviche sovrapposte litotecnicamente. Nella zona SW inoltre sono stati operati molti interventi di costruzione, che vanno ad aumentare notevolmente l'instabilità dell'area: dapprima con la costruzione della doppia cortina muraria con i relativi terrapieni²³⁹ e poi con la realizzazione delle ampie e bellissime ville terrazzate, aperte verso il mare, che hanno necessitato di riporti di terreno per ovviare alle differenze di quota presenti (fig. 62).

Il sottosuolo di Pompei è generalmente costituito dalla sovrapposizione di una coltre di depositi scarsamente addensati o addirittura sciolti, riferibili ad alternanze di paleosuoli e piroclastiti (pomici, scorie e ceneri) di eruzioni vesuviane e flegree precedenti al 79 d.C. Il sottosuolo inoltre poggia in discontinuità su un substrato lavico con caratteristiche litotecniche dal litoide al semilitoide. Generalmente la parte semilitoide, costituita da lave alterate o bollose (Lava Schiuma o *Foam Lava*) è presente in corrispondenza del tetto delle lave litoide, a diretto contatto con i depositi litotecnicamente scadenti delle piroclastiti superiori. Inoltre localmente sono presenti spessori notevoli di riporti antropici, generalmente poco compatti e soffici, che a livello litologico possono essere assimilati ai *soft sediment*. Al di fuori del circuito murario, specie nella zona occidentale e meridionale, il sottosuolo è formato da depositi marino-coastieri ed alluvionali, sciolti, poco addensati e con spessori notevoli senza appoggi sul substrato rigido della collina

239 Per la cortina fare riferimento a Maiuri 1929 e Zanella 2019.

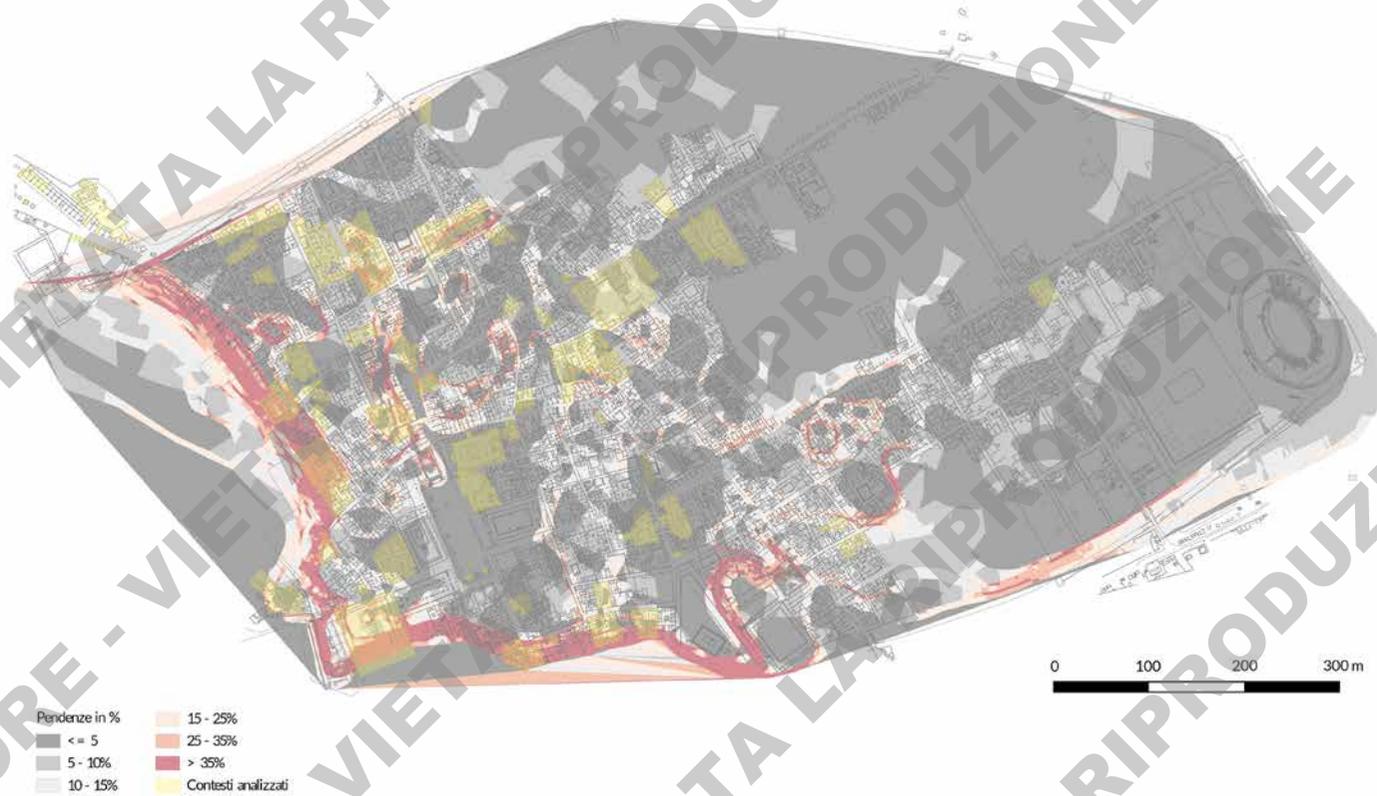


Fig. 61. Pianta generale di Pompei con indicazione delle pendenze in percentuale (fonte V. Amato; digitalizzazione L. Fornaciari; elaborazione autore).

lavica²⁴⁰. Gli spessori di questi livelli non sono sempre noti, ma si sa che in alcuni punti della città emerge già la lava litoide²⁴¹, mentre in altri, i riporti antropici sembrano essere stati molto imponenti²⁴². Pertanto, le situazioni più vulnerabili e pericolose sismicamente, sono quelle che vedono la presenza di pendenze più elevate, ovvero scarpate, crinali e picchi isolati, e quelle che implicano la presenza di spessori maggiori di *soft sediments* su un substrato rigido, con le situazioni limite che vedono la compresenza del fattore topografico e litologico. Al fine di mostrare le situazioni topografiche di maggiore amplificazione delle onde sismiche è stata elaborata, partendo dal DTM (*Digital Terrain Model*), una carta delle pendenze con classi spaziate del 5% fino ad una pendenza del 35%, e poi una classe unica per quelle superiori al 35% (fig. 61). Tra le zone maggiormente capaci di amplificare localmente le onde sismiche di un terremoto vanno ricordate quelle che vedono la presenza di opere sotterranee legate alla regimentazione delle acque superficiali e meteoriche (canalizzazioni), all'immagazzinamento delle acque (vasche, cisterne), di ambienti ipogei o semi-ipogei (cantine, criptoportici) (fig. 62)²⁴³. Incrociando i dati geologici e quelli antropici è dunque possibile individuare quelle zone che sono identificabili con diversi gradi di vulnerabilità sismica²⁴⁴. Come

240 Si ringrazia per questa parte di descrizione del sottosuolo pompeiano il prof. Vincenzo Amato. Cfr. anche Amato et al. 2022.

241 Cinque, Irollo 2004, 104, fig. 2, lettere A, C, E.

242 Come testimoniato dai recenti scavi nella zona del Foro Triangolare e dei Teatri, dove questi depositi raggiungono anche spessori di 7-8 m (Osanna 2019, 13-55).

243 Non è stato possibile, soprattutto per la mancanza di dati facilmente accessibili, indicare nella tavola tutte le canalizzazioni e le opere connesse alla conservazione e distribuzione delle acque sotterranee. Per l'identificazione degli altri ambienti sotterranei si è fatto riferimento a Basso, Ghedini 2003 e Kastenmeier 2007; ai PPM relativi alle singole abitazioni; foto presenti in <http://pompeiiinpictures.com/pompeiiinpictures/index.htm>. Qualora necessario è stata consultata la documentazione relativa allo scavo degli edifici.

244 Questa distinzione non verrà approfondita in questa sede, ma è affrontata nel contributo Amato et al. 2022.



Fig. 62. Pianta generale di Pompei con indicazione dei contesti analizzati, degli ambienti ipogei e semi-ipogei (rielaborazione autore da Basso, Ghedini 2003; Kastenmeier 2007; PPM e www.pompeiiinpictures.com) e delle mura SW della città (rielaborazione autore da Maiuri 1929 e Zanella 2019).

si può vedere dall'incrocio della carta relativa alle pendenze con l'ingombro dei contesti nei quali è utilizzato il tufo giallo, si vede chiaramente come alcuni edifici, che hanno anche un numero abbastanza alto di strutture in tufo giallo, si situino in corrispondenza di zone che si possono considerare vulnerabili. Altri edifici poi si collocano in aree dove, dal punto di vista topografico vi è la presenza di strutture preesistenti sotterranee, in concomitanza con riporti antropici (*soft-sediment*), come ad esempio lungo il circuito murario; altri ancora si collocano in punti dove è possibile evidenziare la presenza di linee di impluvio o di contesti topografici capaci di amplificare le onde sismiche di un terremoto.

La prima lettura che viene dunque data qui in seguito ovviamente non tiene conto delle caratteristiche relative alle tecniche costruttive o ai materiali impiegati, poiché uno studio del genere è molto vasto e richiederebbe un lavoro molto più ampio su ogni singolo edificio, con l'intervento di numerosi studiosi di differenti discipline.

La prima conclusione che si può trarre dall'incrocio dei dati è che se vi è un certo numero di elementi strutturali all'interno di uno stesso contesto o in edifici limitrofi che si datano al periodo post-sismico e che presentano al loro interno tufo giallo, molto probabilmente ci troviamo in un contesto e in un areale della città dove ci sono stati molti danni. Il grande numero di strutture danneggiate deve aver richiesto una gran mole di materiale costruttivo, che si è dovuto cercare non solo tra quello di recupero, ma anche tra i nuovi materiali da costruzione che affluivano in città. Si possono qui di seguito citare alcuni contesti nei quali è stato possibile notare questo comportamento e che hanno permesso la verifica dell'ipotesi avanzata.

Il primo caso è quello relativo alla Casa della Diana II (VI 17, 32-36; POM_047)²⁴⁵ che si trova in un contesto in cui oltre ad essere in prossimità della paleofalesia, ci troviamo anche in corrispondenza di un crinale, al di sopra della cinta muraria antica e con numerosi interventi di riporto di terreno relativi alla cerchia muraria, sia per livellare l'area sia per la costruzione (fig. 63); non da ultima è da segnalare anche la presenza di numerosi ambienti ipogei e di una cisterna nell'area del peristilio. A livello delle pendenze il

245 Contesto analizzato anche in Amato et al. 2022.

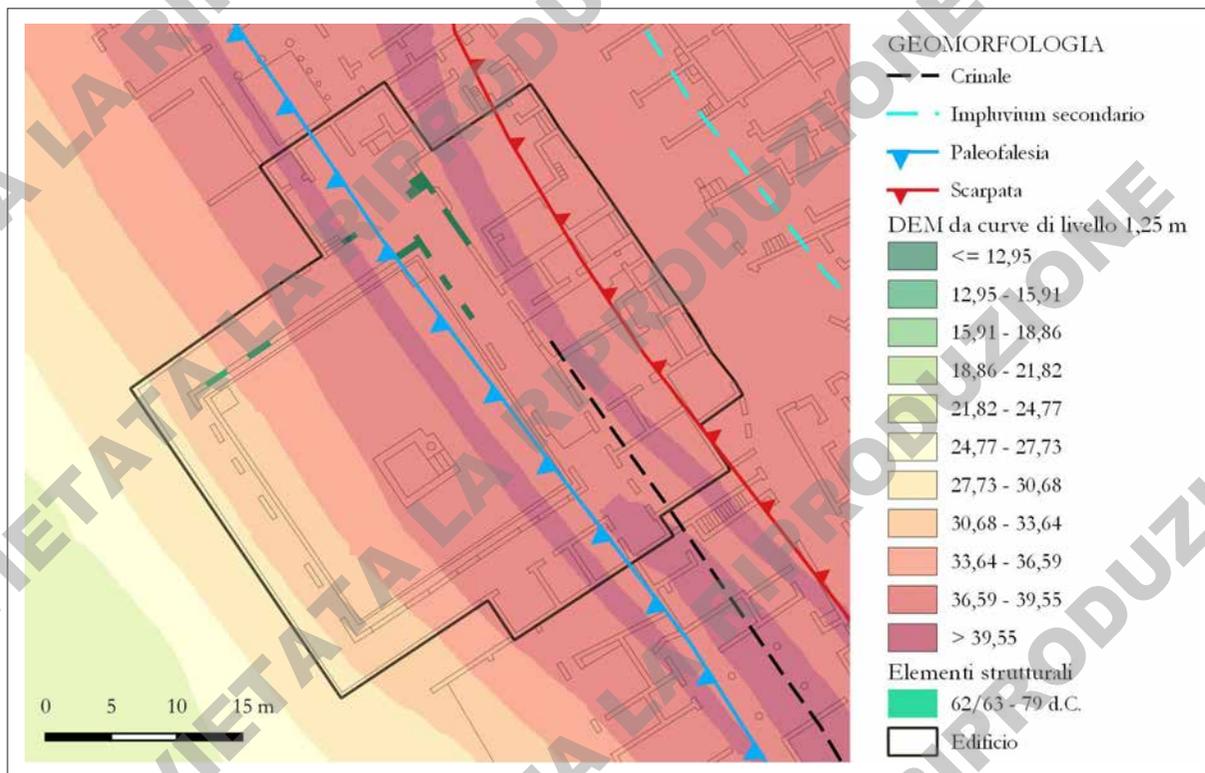


Fig. 63. Pianta relativa alle evidenze geomorfologiche in corrispondenza della Casa della Diana II (VI 17, 32-36; POM_047).

68,3% della superficie totale si situa in terreno con pendenze maggiori del 35% mentre il 29,9% si trova pressoché in piano con una pendenza inferiore al 5% (fig. 64).

Le strutture datate al periodo post-sismico e presentanti elementi in tufo giallo sono ben dieci, e molte altre, identificate in maniera più rapida, sembrano potersi datare alla stessa fase di cantiere, ma questo passaggio necessiterebbe di uno studio più avanzato. I problemi relativi alla vulnerabilità sismica sono in questo caso da imputare soprattutto all'effetto topografico di sito. In prossimità, di questo edificio da segnalare è la presenza di un impluvio situato lungo il lato occidentale dell'*insula* VI 3, che è interessata per la sua interezza da costruzioni in tufo giallo, ma anche da un gran numero di elementi strutturali rapportabili a cantieri di costruzioni successivi al sisma del 62/63 d.C.²⁴⁶. In questi ultimi casi i problemi di amplificazione delle onde sismiche potrebbero essere stati indotti dalla presenza di un maggiore spessore di *soft sediment* su un substrato rigido. I riporti di terreno infatti sono evidenti dal fatto che nell'*insula* VI 3 non vi sono forti pendenze, con un 78,8% della superficie totale degli edifici considerati in questo studio che ha una pendenza inferiore al 5%.

Un secondo contesto molto interessante è quello della Casa di Francesco Giuseppe (VIII 2, 29-30; POM_060)²⁴⁷ in cui nuovamente si vede un'alta presenza di strutture datate al periodo post-simico, ben ventisette, con anche tracce di interventi da ascrivere ad una fase successiva all'ipotetico secondo grande terremoto che colpisce Pompei²⁴⁸. Si tratta di una zona verso S ad oggi poco conservata, a causa della presenza anche qui di una scarpata molto ripida, delle mura della città e dei relativi terrapieni in *softse-*

246 Gli edifici interessati sono la Casa del Forno (VI 3, 3.27; POM_037), l'Accademia di musica (VI 3, 7.25; POM_038), le botteghe VI 3, 12.22 (POM_067), VI 3, 14-15 (POM_035) e VI 3, 17 (POM_034), la *Caupona* di Fortunata (VI 3, 18-20; POM_033) e la Casa VI 3, 21 (POM_063). Sempre a causa dello stesso fenomeno sarebbero ascrivibili anche i danni evidenziati nell'*Hospitium* di Marcello (VI 4, 3; POM_032), dirimpettaio a più di uno degli edifici appena citati.

247 Contesto analizzato anche in Amato et al. 2022.

248 Vedi *infra* 2.8, 3 e 3.4.

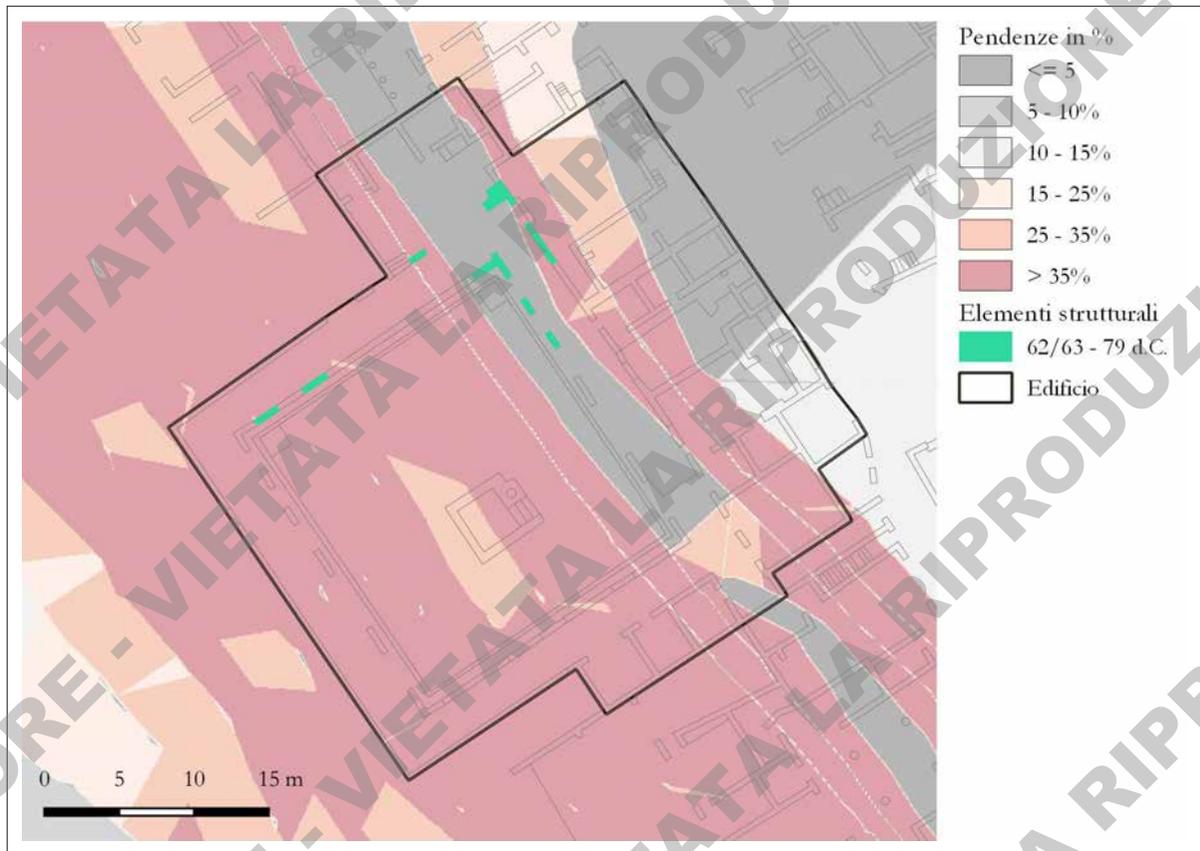


Fig. 64. Carta delle pendenze in corrispondenza della Casa della Diana II (VI 17, 32-36; POM_047).

diment (fig. 65). A livello delle pendenze, il 49,3% della superficie totale dell'edificio è su una pendenza maggiore di 35%; un 53,8% dell'area poi è in una zona con pendenze tra il 10 e il 25% e infine un 15,8% della superficie in zone con lieve pendenza (inferiore al 5%) (fig. 66).

Si aggiungono a questi aspetti già di per sé importanti per caratterizzare l'area come una zona ad elevata vulnerabilità sismica, la presenza del crinale in corrispondenza del cosiddetto orlo craterico di Via Stabiana e l'arrivo in questo punto anche dell'orlo del cratere definito della *Regio VII*. Altro elemento destabilizzante, soprattutto per quanto riguarda la parte settentrionale del contesto, è la presenza di uno dei canali di impluvio del V secolo a.C., realizzato nel banco lavico, ma poi riempito con sedimenti antropici, che conduceva le acque reflue verso la zona del Foro Triangolare. A livello di interventi antropici non vanno dimenticati gli ambienti che erano costruiti su terrazze digradanti e in parte in maniera sotterranea al di sotto di quello che è il piano terra antico, quello dove è stato poi possibile accedere attualmente per lo studio. Tra i contesti presi in considerazione per questo tipo di analisi, questo è sicuramente quello più completo, con la possibilità che in caso di sisma le onde si modifichino amplificandosi sia per effetti dovuti alla tipologia del sottosuolo che della topografia. Gli effetti dei sismi in quest'area sono stati sicuramente forti anche in antico, tanto che la Casa di Francesco Giuseppe (VIII 2, 29-30; POM_060) è una delle abitazioni in cui si individuano tracce di interventi costruttivi conseguenti ad un secondo grande sisma²⁴⁹. La presenza della linea di impluvio appena citata potrebbe essere la causa anche dei dissesti poi risanati, che si sono individuati in corrispondenza dell'*Hortus* (VIII 6, 2; POM_072) dirimpettaio all'abitazione di cui si è appena parlato. In quest'ultimo caso, come in quelli precedentemente citati per l'*insula VI 3*, si tratta di amplificazione delle onde sismiche a causa di effetti del sottosuolo.

249 Vedi *infra* 2.8, 3 e 3.4.

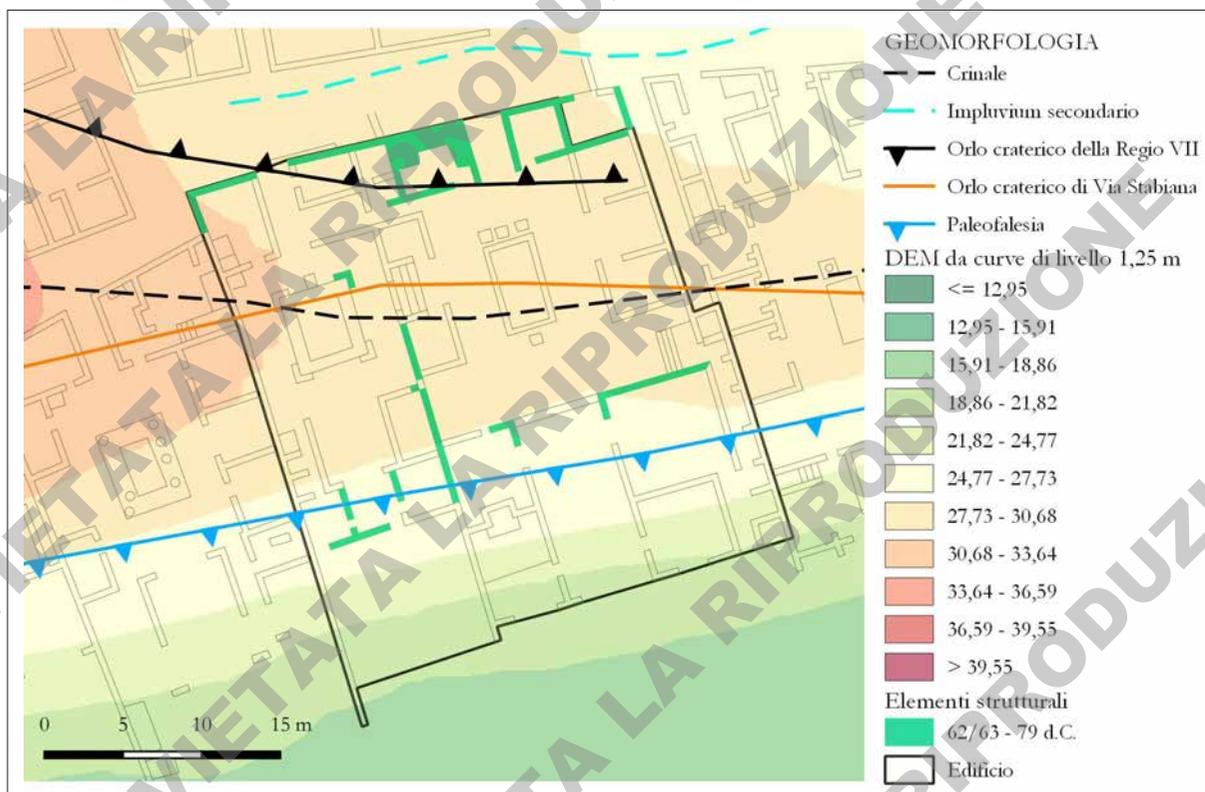


Fig. 65. Pianta relativa alle evidenze geomorfologiche in corrispondenza della Casa di Francesco Giuseppe (VIII 2, 29-30; POM_060).

Altri contesti importanti sono quelli in relazione alla parte orientale della *Regio VII*, in particolare nell'*insula VII 2*, per la quale è stato possibile fare un'ampia indagine grazie al progetto RECAP, alla cui pubblicazione di rimanda per dei risultati molto più specifici²⁵⁰.

A degli effetti più puntuali invece si fa riferimento nei contesti limitrofi della Casa degli Amorini dorati (VI 16, 7.38; POM_039) e per la Casa dei *Vettii* (VI 15, 1.27; POM_062). Qui sono stati identificati sicuramente degli interventi di riparazioni, soprattutto due molto chiari (fig. 67): quello in corrispondenza del rifacimento del cantonale SW della Casa degli Amorini dorati, danneggiatosi per ben due volte (POM_ES_0180 e POM_ES_0376), e quello relativo alla tamponatura della lesione (POM_ES_0513) creatasi in corrispondenza della facciata della Casa dei *Vettii*. Le due abitazioni si trovano infatti costruite al di sopra di un crinale e di una scarpata che le attraversano in direzione E-W, con un conseguente ampio utilizzo di livelli di riporto per poter costruire su un ambiente sufficientemente pianeggiante.

Questi sono solo gli esempi più chiari e identificativi di quanto affermato in precedenza, ovvero che le strutture post-sismiche in tufo giallo si trovano soprattutto in contesti che, per la loro posizione a livello topografico, sono stati più duramente colpiti dal sisma, che ha visto inoltre un acuirsi della sua potenza distruttrice in questi particolari punti della città.

Finora si è parlato della presenza di strutture in tufo giallo, ma non bisogna di certo tralasciare anche il "non dato", ovvero la mancanza o scarsità di strutture che prevedono l'impiego di questo materiale costruttivo. Nelle *Regiones I* e *II*, per le ampie zone già riportate alla luce, non vi sono un gran numero di strutture in tufo giallo (nove elementi strutturali in tutto) e questo dato si può anche, ma non solo, associare al fatto che questi due settori sono quelli con meno problematiche dal punto di vista sia di effetti di sito, che dal punto di vista geologico.

250 Dessales 2022b.

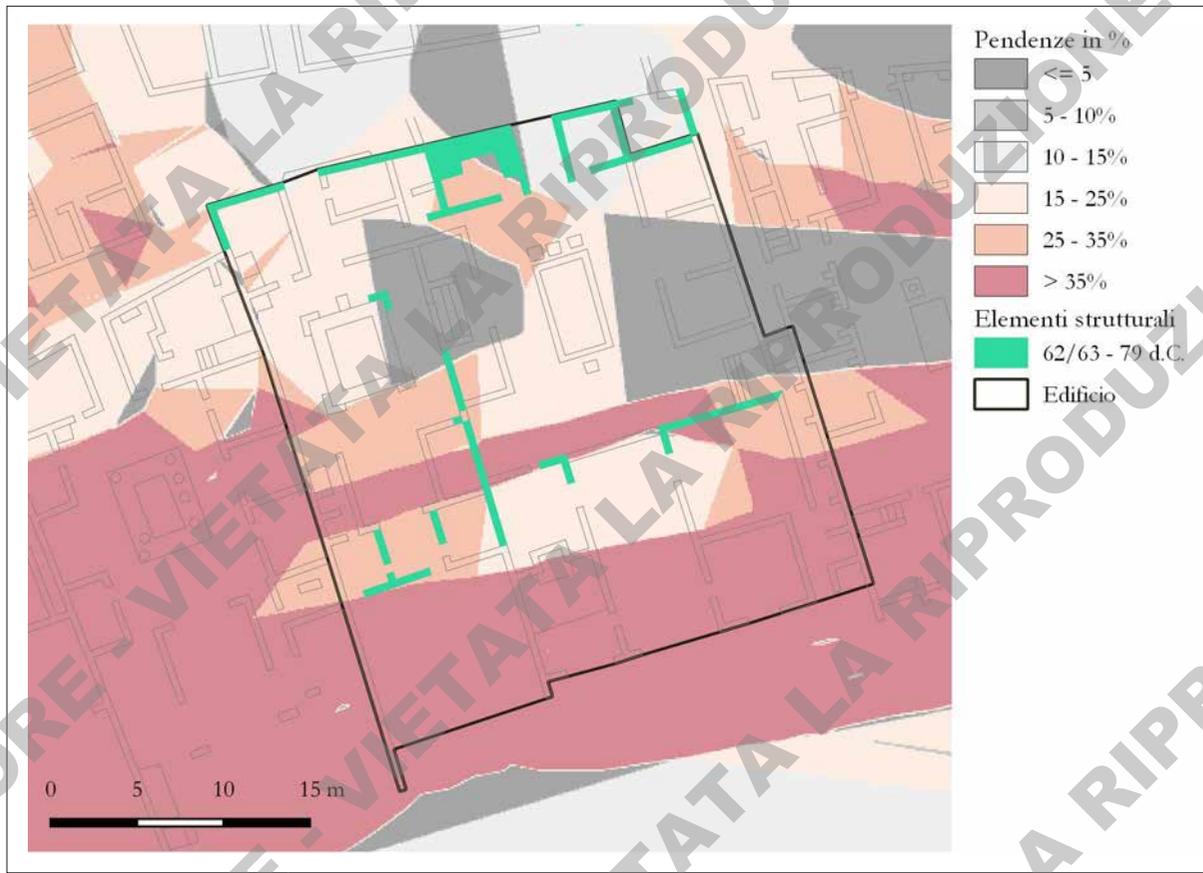


Fig. 66. Carta delle pendenze in corrispondenza della Casa di Francesco Giuseppe (VIII 2, 29-30; POM_060).



Fig. 67. A sinistra doppio rifacimento del cantonale (murature POM_ES_0180 e POM_ES_0376) nella Casa degli Amorini dorati (VI 16, 7.38; POM_039); a destra riparazione di una lesione (intervento POM_ES_0513) nella facciata della Casa dei Vettii (VI 15, 1.27; POM_062).

Sismi recenti e tufo giallo

Gli aspetti legati all'effetto di sito e a quelli del sottosuolo rimangono gli stessi anche se si dovesse verificare un terremoto nel futuro, ma sicuramente i danni sarebbero differenti rispetto a quelli che ipotizziamo essere avvenuti in epoca storica. Le caratteristiche del sottosuolo sono essenzialmente le stesse, fatta eccezione per alcuni sotto-servizi moderni e per l'imponente struttura del Canale Conte di Sarno, che attraversa in senso E-W tutto il settore meridionale della città (fig. 68). Da un punto di vista più ingegneristico e legato alle strutture fuori terra, queste si trovano attualmente ad altezze differenti da quelle antiche e, soprattutto, senza la maggior parte dei carichi strutturali originari, dovuti ai solai dei piani superiori o alle coperture, quasi del tutto assenti oggi. I numerosi interventi di restauro che si sono susseguiti dal 1748 ad oggi, hanno apportato modifiche anche sostanziali alle strutture, con una serie di accorgimenti anti-sismici che sono stati adottati dai restauratori in molte delle strutture oggi visibili.

Le operazioni connesse più strettamente al rischio sismico sono soprattutto databili negli ultimi decenni del XX secolo e nei primi del XXI secolo, spinti dalla necessità di non perdere il patrimonio archeologico colpito dal sisma del 23 novembre del 1980 (magnitudo 6.9, X grado della scala Mercalli, epicentro tra i comuni di Teora, Castelnuovo di Conza e Conza della Campania). E proprio a proposito di questo grande sisma, si è voluto approfondire l'argomento in relazione alle strutture in tufo giallo e a quanto possano o meno aver sofferto a seguito di questo terremoto. Molti dei dati non sono accessibili, dunque il lavoro è stato fatto in base a quanto edito e consultabile liberamente.

Una premessa d'obbligo riguarda l'intensità differente tra il sisma del 62/63 d.C. e quello che ha colpito la cittadina nel 1980. Nel primo caso, grazie alle informazioni storiche e archeologiche, gli studiosi hanno stimato un sisma del IX grado della scala Mercalli²⁵¹. Per quanto riguarda invece il terremoto del 23 novembre 1980 per la cittadina di Pompei si stima una magnitudo del VII grado della scala Mercalli²⁵², dunque inferiore a quello che aveva colpito la città in epoca storica. I danni, da quanto si evince però dalle prime stime fatte fare, sono ingenti e, come ben sottolinea anche Zevi, non è solo il terremoto che ha provocato i danni, ma le scosse sismiche unite alle condizioni in cui versava il sito, con ampie zone che erano esposte agli agenti atmosferici da molto tempo, aree appena scavate e la mancanza di restauri sistematici²⁵³.

Dalla bibliografia disponibile è stato possibile comprendere quali danni abbia sofferto la città in concomitanza con questo sisma: si tratta principalmente di fessurazioni, che l'Adam identifica soprattutto nelle murature realizzate con elementi di piccole dimensioni di forma irregolare²⁵⁴; molte sono anche le inclinazioni fuori piombo soprattutto dei muri che non sono legati ad altri con catene (molti muri di facciata) e delle colonne in rocchi di pietra²⁵⁵. Sembrano essere meno frequenti i casi di crolli di muri o sezioni di essi, oppure di ribaltamenti delle catene angolari²⁵⁶.

Indicazioni più precise sugli edifici colpiti dai danni si avrebbero dalla possibilità di consultare le carte relative alla schedatura fatta dall'esercito nei mesi immediatamente successivi al sisma, di cui solo due stralci sono riportati da Zevi²⁵⁷. Si evince comunque dalle liste dei danni e dai dati relativi agli stanziamenti finanziari per i restauri²⁵⁸, che le *Regiones* maggiormente colpite sono la VI, la VII e la VIII, cosa che secondo

251 - Dato ricavato sia dagli studi archeologici come Adam 1986, 87, ma anche da fonti scientifiche, come il sito <http://storing.ingv.it/cfti/cfti5/quake.php?50039IT>.

252 Il dato è desunto dagli studi tecnici in <http://storing.ingv.it/cfti/cfti5/quake.php?41752IT> e in *Dopo la polvere* 1994, 413.

253 La situazione è ben analizzata in Zevi 1982, 76-77.

254 Adam 1983, 4.

255 Adam, Frizot 1983. Si può evincere questo dato anche dall'altissimo numero di puntelli (oltre 2000) che lo Zevi riporta come essere stati messi in opera per contrastare l'importante pericolo di crollo che vi era a seguito del sisma (Zevi 1982, 75).

256 Adam, Frizot 1983, 4.

257 Zevi 1982, tav. 1 in cui compare una parte della *Regio VI, insulae* 3, 4, 6 e 8 e una parte della *Regio V, insula* 4.

258 Per le liste dei danni si è fatto riferimento a Adam 1983 e Zevi 1982. Per quanto riguarda i finanziamenti stanziati (*Dopo la polvere* 1994, 413-414) si può vedere come le zone che sono state maggiormente colpite sono quelle dell'*Insula occidentalis* (*Insulae* VI 17 e VII 16), per cui vengono stanziati e impiegati nel 1987 ben 120 milioni di Lire e per cui se ne richiedono altri 1000 milioni per altri interventi. Per la *Regio VI*, nella fattispecie un'area definita Lotto 2, che non si è stati capaci di identificare, e per la *Regio VII*, anche qui in corrispondenza di quello che viene definito Lotto 3, si richiede lo stanziamento per degli interventi pari a 19300 milioni di Lire per il primo contesto e 15600 milioni di Lire per il secondo. Paragonando queste cifre a quelle indicate per le altre

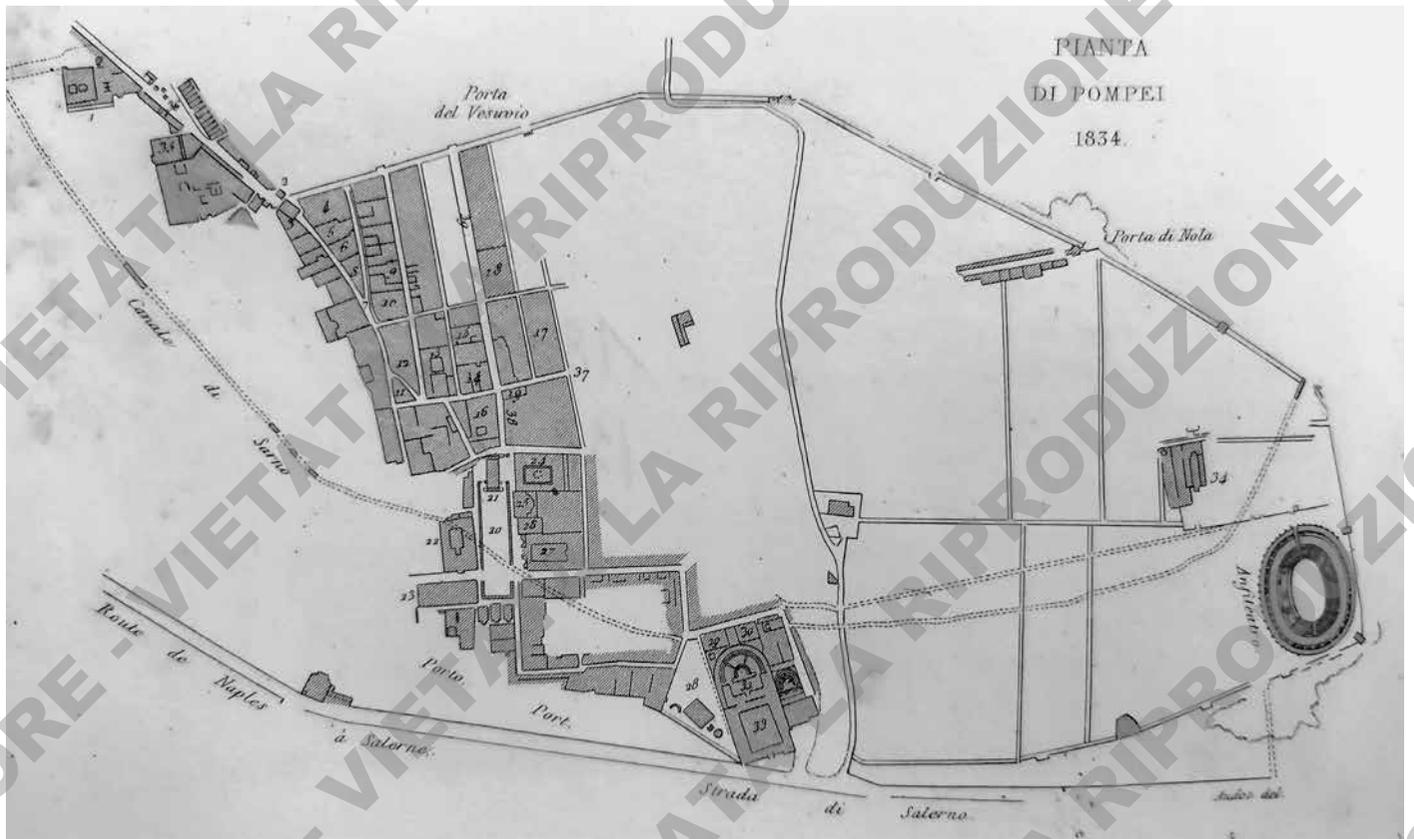


Fig. 68. Pianta degli scavi di Pompei datata al 1838. Incisione originale in acciaio dell'Audot (proprietà dell'autore).

lo Zevi è da attribuire al fatto che sono quelle che sono state scavate per prima e dunque più esposte agli agenti atmosferici e ai visitatori²⁵⁹. Su questo punto, si potrebbe sommare alle motivazioni presentate da Zevi, anche il fattore della posizione in cui si trovano queste aree della città rispetto alle zone a maggior vulnerabilità sismica (fig. 61). Tra le *Regiones* che hanno maggiormente sofferto, viene citata anche la *Regio I* e, in questo caso, si può accettare la spiegazione data dallo Zevi che collega i numerosi danni alla mancanza di restauri in quest'area, visto il suo relativamente recente scavo²⁶⁰.

Per quanto concerne i danni effettivi alle strutture, si sono ricercate indicazioni che riguardassero direttamente gli elementi strutturali in tufo giallo analizzati in questo studio. Sono pochissimi i riscontri che si hanno di strutture in questo materiale che hanno necessitato di interventi di consolidamento o che sono crollati²⁶¹. Per la *Regio I* non vi è nessuna indicazione di problemi alle strutture in tufo giallo, nonostante l'area sia stata ampiamente danneggiata. Per le botteghe II 1, 3-7 (POM_002) che si trovano nella *Regio II*, vengono riportati crolli all'interno del *thermopolium* al n. 6 e lungo il muro N del giardino, in corrispondenza di strutture però che non presentano elementi in tufo giallo. Per il muro POM_ES_0004 invece si parla di una lesione non ben identificabile nella parete attuale.

Per i contesti presenti in *Regio V*, anche qui non vi sono riferimenti specifici, nonostante nell'*insula 1* siano segnalati numerosi danni e nell'*insula 3* si segnali il fuori piombo della facciata del civico n. 1 (Piccola Fullo-

zone di Pompei, si comprende come queste siano le più alte e dunque verosimilmente le aree corrispondenti siano quelle che hanno maggiormente sofferto.

259 Zevi 1982, 77.

260 Zevi 1982, 77.

261 Per i riscontri fare riferimento a Zevi 1982, 78-82 e Adam 1983, 4-5.

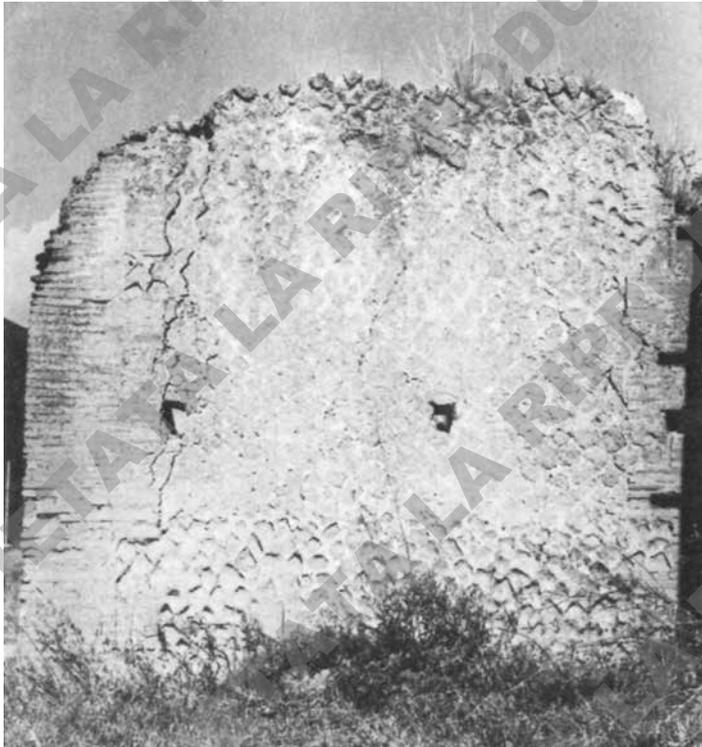


Fig. 69. Foto relativa alle lesioni che si sono identificate nella muratura POM_ES_0448 delle Terme del Sarno (VIII 2, 17-21; POM_074) a seguito del sisma del 1980 (Adam 1983, fig. 5, tav. b).

N²⁶³ e a S²⁶⁴ della Casa della Diana II (VI 17, 32-36), che dunque sembra altamente improbabile che non abbia subito danni, ma per la quale mancano totalmente le testimonianze, almeno nella documentazione analizzata.

Stessa situazione si identifica anche nella *Regio VII*, dove nonostante i danni siano veramente numerosi, non si segnalano coinvolgimenti alle strutture realizzate in tufo giallo. Un'eccezione è il complesso della Casa di M. Fabio Rufo (VII 16, 17.21-22; POM_075) unita a quella del Bracciale d'oro (VI 17, 42-44), dove con lo stanziamento di 120 milioni di Lire si sono sistemati i numerosi fenomeni fessurativi che si erano creati, mettendo a rischio l'intero assetto statico degli edifici²⁶⁵.

Un piccolo accenno va fatto per la *Regio VIII*, dove oltre a dissesti non legati a contesti qui analizzati, vengono citate alcune lesioni che avrebbero interessato il muro POM_ES_0448 delle Terme del Sarno (VIII 2, 17-21; POM_074; fig. 69), che oggi ritroviamo saldate con malta moderna.

Per quanto riguarda la situazione esterna alle mura, vengono solo velocemente citati alcuni danni agli intonaci della Villa dei Misteri (XX 4, 99; POM_031) e un crollo nelle Terme Suburbane (VII 16, a; POM_059). Pertanto, quello che emerge da questa breve analisi è l'assenza di testimonianze dirette di grandi danni a strutture in tufo giallo, nonostante queste si trovino in aree che, come si è visto sopra, sono a medio-alto rischio sismico. La messa in opera dunque del tufo giallo, insieme ad un alto numero di elementi fittili e altre pietre di natura principalmente tufacea, potrebbe aver determinato un'effettiva maggior stabilità delle strutture, anche se queste si trovano in condizioni statiche sicuramente differenti rispetto all'antico.

262 Zevi 1982, tav. 1.

263 La cosiddetta Vecchia Direzione, attualmente l'edificio che ospita il Laboratorio di Ricerche applicate.

264 Cfr. subito dopo con il riferimento alla Casa del Bracciale d'oro (VI 17, 42-44).

265 *Dopo la polvere* 1994, 808-809.

nica, V 3, 1-2; POM_055), ma non si precisa se sia il piedritto a W (POM_ES_0252) o a E dell'ingresso.

Per la *Regio VI* non vengono citati danni nell'*insula 3*, che in questa ricerca è ampiamente interessata da costruzioni in tufo giallo. Vi è solo la testimonianza, dallo stralcio della carta proposta dallo Zevi²⁶², della messa in opera di un puntello a sostegno della muratura POM_ES_0371 che doveva avere un leggero fuori piombo verso W. Per le altre *insulae* vi sono numerose segnalazioni di crolli e ingenti danni alle strutture, alcune delle quali anche interne a contesti qui analizzati, come ad esempio la Casa della Fontana Grande (VI 8, 22; POM_036), la Casa dei Dioscuri (VI 9, 6-9; POM_046), la Casa del Naviglio (VI 10, 8.11; POM_066), la Casa di Laocoonte (VI 14, 29-30; POM_012) e la Casa dei Vettii (VI 15, 1.27; POM_062), ma nessun episodio che abbia apparentemente interessato gli elementi strutturali realizzati in tufo giallo. Per quanto concerne la cosiddetta *Insula Occidentalis*, si segnalano considerevoli danni alle strutture direttamente a

Il tufo giallo e la cultura sismica

Si è consci che non si può considerare un solo materiale, soprattutto se così specifico, come una soluzione antisismica, anche se le pietre tufacee in generale possono essere considerate come materiale meglio resistente allo stress causato dagli eventi sismici. Un loro utilizzo dunque rende più sicura una struttura a dispetto dell'impiego di altri materiali, come possono essere per Pompei la lava o il cosiddetto calcare del Sarno. Uno degli elementi che gioca invece un ruolo fondamentale per poter definire una resistenza maggiore di una struttura a un sisma è invece la tecnica costruttiva e le modalità con cui un elemento strutturale è legato o meno ad un altro. L'argomento è molto vasto e dunque in questa sede si richiamano solamente alcuni veneti principi, come quello verificato per Pompei, che prevede una maggior possibilità di lesioni in murature realizzate con elementi di forma irregolare e di piccole dimensioni, oppure in strutture che sono realizzate con grandi blocchi messi in opera senza legante²⁶⁶. Le murature già di per sé, sono sottoposte normalmente a forze che agiscono in relazione anche agli elementi strutturali ad esse legati, e subiscono in genere processi di compressione e trazione, a cui i materiali con cui sono costruite reagiscono in maniera molto differente, anche a seconda della quantità e del tipo di legante impiegato²⁶⁷.

L'insieme di scelta dei materiali e tecnica costruttiva determina la resistenza di una struttura e le sue qualità "anti-sismiche" e, in questa sezione, quelli che si possono analizzare, senza entrare nello specifico della questione, sono casi emblematici di contesti in cui le strutture in determinate tecniche costruttive che impiegano del tufo giallo, hanno avuto una risposta migliore al sisma del 62/63 d.C. rispetto ad altre strutture nella stessa area, realizzate in altri materiali e altri tipi tecnici.

Si è preso dunque in esame la zona orientale dell'*insula* VII 2 (fig. 70), nella fattispecie la Casa di *Optatio* (VII 2, 13-15; POM_015), l'*Officina tinctoria* di Ubonio *Offector* (VII 2, 11-12; POM_016), le botteghe VII 2, 10 e VII 2, 7 (POM_017 e POM_018), la Casa di Terenzio Neo (VII 2, 6; POM_019), la Panetteria e il *Thermopolium* di P. Paquio Proculo (VII 2, 3, POM_020 e VII 2, 1, POM_021). Quest'area, da un punto di vista della vulnerabilità sismica è inquadrabile in quelle zone con alcuni fattori di sito che influenzano in maniera negativa le onde sismiche (figg. 60 e 61), in particolare la pendenza del sottosuolo da W verso E e la presenza della linea di impluvio di Via Stabiana. Molte delle strutture infatti sono datate al periodo postsismico e molte sono state identificate come riparazioni nell'ambito del progetto RECAP (triangoli rossi nella fig. 70). Alcuni degli elementi strutturali in tufo giallo sono però datati con certezza al periodo pre-sismico: si trovano in corrispondenza della Casa di *Optatio* (VII 2, 13-15; POM_015), dell'*Officina tinctoria* di Ubonio *Offector* (VII 2, 11-12; POM_016) e della Casa di Terenzio Neo (VII 2, 6; POM_019)²⁶⁸. Queste strutture, realizzate tutte nella tecnica 12-04-003, che prevede l'impiego di elementi di forma irregolare disposti senza assise e di catene angolari realizzate con blocchetti rettangolari in tufo giallo o IC, hanno resistito senza problemi al forte sisma del 62/63 d.C., con solo due interventi necessari a ripristinare dei danni causati molto probabilmente dal terremoto. In un caso vi è una riparazione realizzata poi interamente in materiale fittile, mentre in un altro vi è un intervento che prevede la messa in opera anche di tufo giallo. Il primo esempio è relativo alla distruzione con la conseguente ricostruzione della parte terminale della muratura POM_ES_0066 (fig. 71): se si tralasciano gli interventi moderni si può notare come la riparazione in laterizi si agganci in maniera insolita, attraverso dei blocchetti rettangolari in tufo giallo, al resto del paramento e come il profilo occidentale di questa sezione abbia un andamento non ben definito e regolare (linea gialla in fig. 71). Nello stesso punto, molto più fragile del resto della muratura, attualmente si può vedere ancora oggi una lesione, che sottolinea in maniera evidente la discontinuità tra le due parti dell'elemento strutturale. L'altro unico esempio di struttura nella zona in esame, in tufo giallo e pre-simica, che è stata intaccata dal terremoto del 62/63 d.C., è la muratura POM_ES_0100 (fig. 72), che viene interessata dal distacco del paramento settentrionale, verso l'atrio dell'abitazione. Si può notare come la porzione che viene rifatta presenti delle assise che non sono ben allineate con quelle della catena

²⁶⁶ Covolan, Dessales, Montabert 2022.

²⁶⁷ Per approfondimenti cfr. Giuliani 2006, 237-240.

²⁶⁸ Per la datazione al periodo pre-sismico degli elementi strutturali di questi contesti, oltre che alle relative schede nel catalogo, fare riferimento anche alla sezione 2.7.

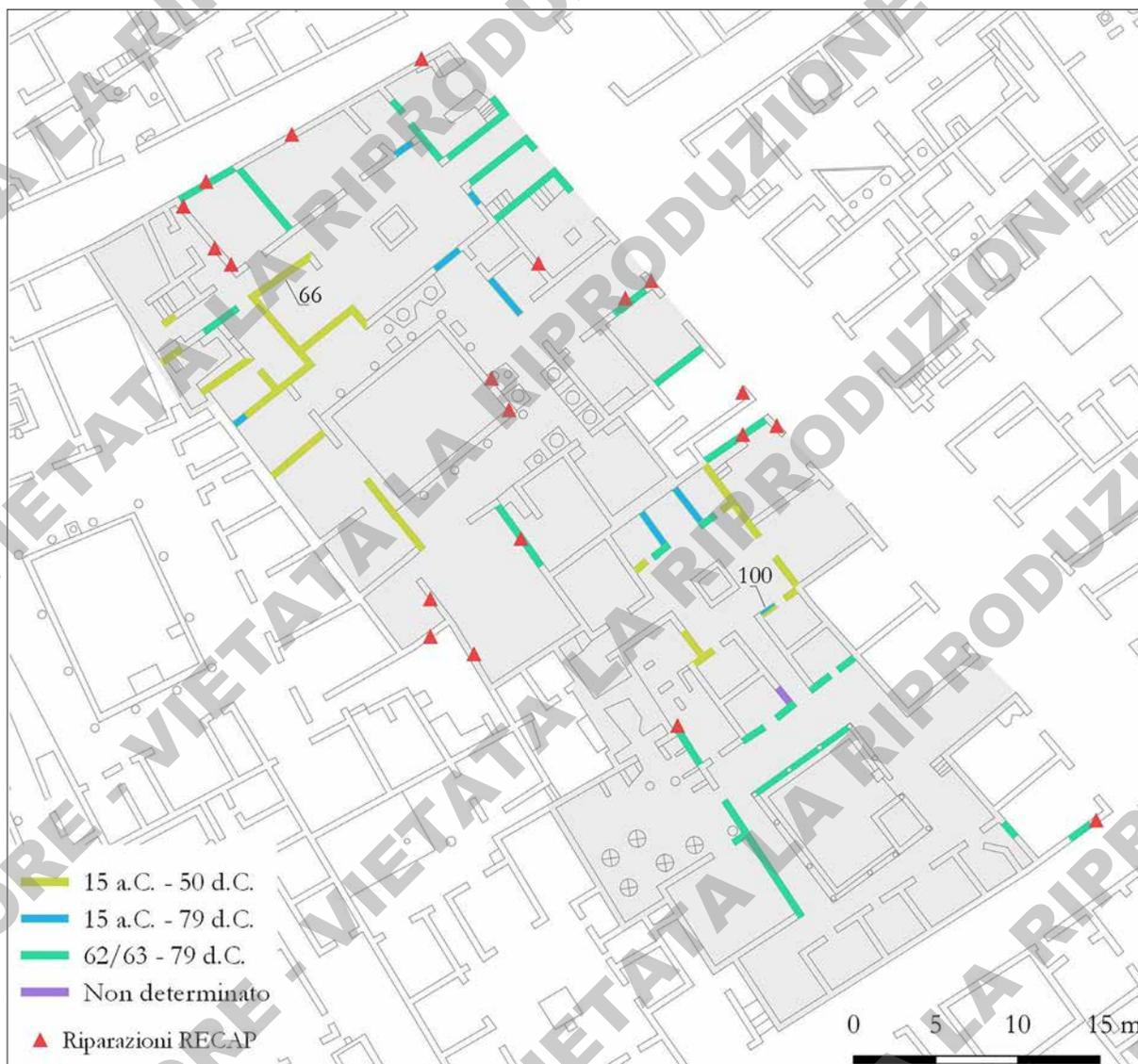


Fig. 70. Pianta relativa ai contesti e agli elementi strutturali della parte orientale dell'insula VII 2, con indicazione della loro datazione.

angolare del paramento precedente, soprattutto nella parte inferiore della muratura. Lo scarso stato di conservazione del rivestimento pittorico, che sembra essere solo arriccio per il paramento N, non consente un'analisi macroscopica più accurata al fine di verificare la presenza di due intonaci differenti.

Un altro contesto nel quale gli elementi strutturali abbondano per il periodo pre-sismico e che presenta pochissimi interventi post-sismici, nonostante si situi al di sopra di un substrato scadente da un punto di vista sismico, composto da materiali costieri, prevalentemente sabbie, è quello delle Terme Suburbane (VII 16, a; POM_059; fig. 73). Qui le strutture sono realizzate per lo più con materiali di origine tufacea e in alcuni casi con l'ausilio di elementi fittili (tegole di tipo B per la maggior parte); le tecniche costruttive delle strutture pre-sismiche sono essenzialmente due: il tipo 12-04-002 e il 12-04-006. Entrambe prevedono dei paramenti realizzati con elementi di forma quadrangolare, dallo spessore ridotto verso l'interno e disposti in assise a 45°, con catene angolari realizzate in blocchetti sempre lapidei per il primo tipo e in elementi fittili il secondo. Gli interventi successivi al sisma si possono dividere in operazioni connesse alla redistribuzione dei percorsi e all'ammodernamento del complesso termale, come l'aggiun-



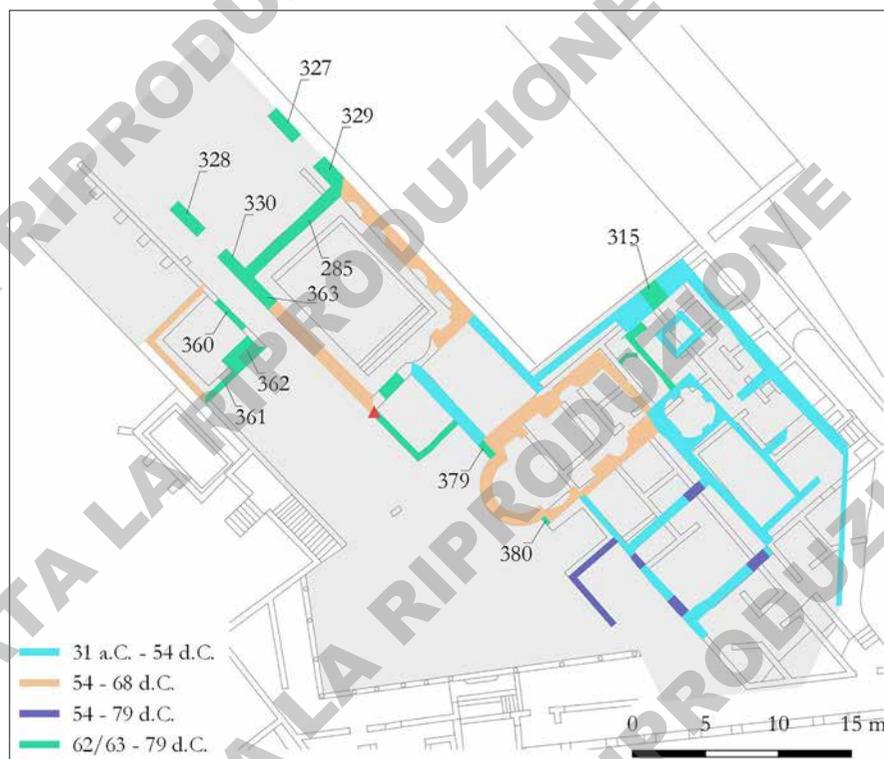
Fig. 71. Muratura POM_ES_0066 con indicazione della parte pre-sismica a destra mentre, a sinistra della linea gialla, si identifica la riparazione. La parte in colore più scuro corrisponde ad un intervento moderno.

Fig. 72. Al centro, la parte inferiore dello stipite della muratura POM_ES_0100; a sinistra, il paramento S, databile al periodo pre-sismico; a destra, quello N successivo al terremoto del 62/63 d.C. Si possono notare, nell'immagine centrale, le assise non allineate tra i due paramenti.



ta del nuovo ingresso a S della *natatio* e la sistemazione della zona dei forni. Davvero poche, rispetto al numero totale delle strutture, sono le riparazioni identificate: il rifacimento del muro N della *natatio* (POM_ES_0285), con i conseguenti sostegni realizzati nella forma di due grossi archi con la funzione di contrafforti (POM_ES_0327, POM_ES_0328, POM_ES_0329 e POM_ES_0330), il rifacimento di un cantonale (POM_ES_0363) nell'angolo SW sempre della piscina e di una struttura (POM_ES_0315) che funge da piedritto per due aperture nella parte superiore del perimetrale N della zona di servizio delle terme. Altri interventi databili allo stesso periodo sono il rifacimento dei cantonali esterni dell'abside del *calidarium* (POM_ES_0379 e POM_ES_0380) e infine molto probabilmente la sistemazione della copertura e dei muri E e S dell'ambiente esterno alle terme (POM_ES_0360, POM_ES_0361 e POM_ES_0362). Da

Fig. 73. Pianta relativa alle Terme Suburbane (VII 16, a; POM_059) e agli elementi strutturali con indicazione della loro datazione. Il triangolo rosso indica la riparazione successiva al secondo grande sisma.



ricordare anche l'intervento relativo ai danni causati da un secondo grande sisma (triangolino rosso nella fig. 73) e che interviene al di sopra della muratura occidentale del nuovo ingresso²⁶⁹. Anche in questo caso i danni a livello strutturale sono dunque molto limitati, rispetto all'alto numero di strutture che sono realizzate con questo materiale all'interno del complesso termale.

Va sottolineato che all'interno delle Terme Suburbane (VII 16, a; POM_059) entrano in gioco dei fattori differenti rispetto alla scelta dei materiali costruttivi e alle tecniche impiegate, non per forza legati a un intervento "anti-sismico" consapevole e volontario. I tipi tecnici 12-04-002 e 12-04-006 compaiono a Pompei in maniera massiccia all'interno di questo edificio, soprattutto in correlazione con un ampissimo uso di tufo giallo sia per i paramenti che per le catene angolari²⁷⁰. Questi dati potrebbero avere una chiave di lettura particolare se si vogliono abbracciare le ipotesi che vedono l'identificazione del proprietario del complesso con *Marcus Crassus Frugi*, citato in un'iscrizione (CIL X, 1063) rinvenuta nelle vicinanze di Porta Ercolano, poco distante dall'edificio termale²⁷¹. Il facoltoso proprietario è infatti citato anche da Plinio²⁷², come proprietario di un'isola artificiale con impianto termale che sfruttava acque calde a Pozzuoli²⁷³. Il legame diretto con una delle aree da cui si estraeva il tufo giallo, nella quale sono stati identificati anche esemplari di tegole di tipo B²⁷⁴ e l'impiego di tecniche costruttive relativamente nuove per l'ambito

²⁶⁹ Vedi *infra* 2.8, 3 e 3.4.

²⁷⁰ Vedi *supra* 2.3 e in appendice le schede relative ai tipi 12-04-002 e 12-04-006.

²⁷¹ Questa teoria è sostenuta in Dobbins, Foss 2009, 224, 242 e in Jacobelli 1995b, 18-20. Cfr. anche la scheda POM_059 del catalogo, relativa l'edificio termale. In D'Arms 1970, 214-216, n. 23 viene ben spiegato come per la prima fase costruttiva del complesso, la figura di *M. Crassus Frugi* o meglio di *M. Licinius Crassus Frugi*, sia da legare al padre di quello che sarà poi l'omonimo console del 64 d.C., anch'egli console nel 27 d.C.

²⁷² Plin. nat. 31.2.5.

²⁷³ Resti archeologici identificati attualmente sotto il livello del mare nell'area chiamata "Secca Fumosa", cfr. Gianfrotta 2010.

²⁷⁴ Per essere più precisi all'interno dell'Anfiteatro Flavio di Pozzuoli. Per un approfondimento cfr. Dessales 2011b e Dessales 2015. Già in Blake 1959, 152-156, che cita a sua volta Carrington 1933, 138, viene avanzata l'ipotesi che i materiali fittili di importazione arrivino da Pozzuoli.

pompeiano invece ampiamente utilizzate nella zona puteolana e flegrea²⁷⁵, potrebbe far pensare ad un intervento di maestranze esterne alla città di Pompei. Arrivare ad affermare che questi materiali e queste tecniche siano state impiegate perché antisismiche, è un'affermazione che non si può fare con certezza, ma sicuramente visto il loro impiego in area flegrea, avevano potuto dimostrare la loro tenuta a livello statico. La scelta potrebbe essere ricaduta su questi materiali e su queste tecniche semplicemente perché le cose meglio conosciute dal proprietario del complesso, visto che una di queste (il tipo 12-04-003) è ampiamente utilizzato nelle sue terme puteolane²⁷⁶, e dalle maestranze che molto probabilmente vi hanno operato, tenendo forse conto anche della loro verificata capacità di resistere a stress architettonici. Concludendo, non si può dunque affermare che il tufo giallo venga utilizzato per le sue caratteristiche antisismiche e per questo impiegato nelle strutture pompeiane dai costruttori antichi con questo preciso scopo, ma si può notare come sia possibile avere dei contesti con elementi strutturali datati al periodo presismico e realizzate in tufo giallo, che non hanno quasi per nulla sofferto del terremoto del 62/63 d.C., grazie ai materiali impiegati, quasi sempre con una grande componente di natura tufacea, e alle tecniche costruttive utilizzate. Lo stesso ragionamento può trovare confronto diretto anche con quanto emerso nella sezione precedente, in relazione al sisma del 1980.

2.9 Stato di conservazione e vulnerabilità del tufo giallo

Uno dei grandi problemi del tufo giallo come materiale da costruzione è quello relativo alla sua vulnerabilità e alla conseguente disgregazione dell'elemento lapideo, sia in una muratura antica che in una moderna di restauro. Nella parte introduttiva al TGN²⁷⁷ sono già state elencate le problematiche sia superficiali che più profonde di alterazione di questo litotipo, generate sostanzialmente dall'azione degli agenti atmosferici e dalla presenza delle acque meteoriche con la loro conseguente evaporazione.

Lo stato di conservazione delle strutture costruite in tufo giallo è dunque stato oggetto di una più attenta raccolta di dati, per poter verificare se vi fossero particolari situazioni in relazione a questo materiale. I danni principali che si sono voluti catalogare sono essenzialmente fessurazioni, lesioni e crolli (di difficile distinzione dai danni causati da forze sismiche) e quella che si è voluta definire con il termine generale di "usura", ovvero un'asportazione causata da un'alterazione del materiale costruttivo. La presenza di alveolizzazione e scagliatura nelle strutture pompeiane è stata identificata in maniera massiccia già a seguito di una prima fase di indagine, cosa che vale anche per tutte le altre trasformazioni di tipo superficiale. Si è dunque preferito concentrarsi sulla disgregazione e polverizzazione del materiale litico, che sembrava già all'inizio avere delle maggiori peculiarità a livello di distribuzione sulla superficie delle strutture. In questo studio si è distinta dunque un'usura che ha caratterizzato soltanto la malta, quella che ha interessato solamente i singoli elementi componenti la struttura e infine l'alterazione che ha intaccato sia malta sia gli elementi lapidei o fittili.

In totale sono emerse evidenze connesse alla conservazione in quattrocentocinquantanove elementi strutturali, dunque l'85,8% di tutti quelli analizzati (fig. 74). La percentuale è molto alta, soprattutto se si considerano le problematiche legate anche alla fruibilità delle strutture da parte dei visitatori, che rischiano di essere troppo compromesse per essere accessibili. Per quanto riguarda le fessurazioni, le lesioni e i crolli, i casi sono esigui, rispettivamente sette, sedici e due esempi. Quantità più importanti sono invece relative ai differenti tipi di usura, partendo da quella della malta, con solamente il 6,5% del totale delle strutture mal conservate (trenta esempi). Si arriva al picco di duecentotrentanove casi di disgregazione e polverizzazione solo degli elementi lapidei o fittili, ovvero il 52% del totale, passando per i centossessantacinque esempi di danni sia alla malta che agli elementi (35,9%) che sono stati repertati. Dopo i primi rilievi e studi sul campo, si era iniziato a notare una certa tendenza proprio concernente l'usura delle strutture: si è dunque voluto distinguere dove questo fenomeno avvenisse, in relazione all'altezza totale degli elementi strutturali. Si è così verificato (fig. 75) che in soli quarantasei casi vi è l'usura di malta e/o elementi su tutta la superficie delle strutture,

275 Vedi *infra* in 3, alcuni approfondimenti sulle tecniche in area flegrea.

276 Gianfrotta 2010.

277 Vedi *supra* 1.4.

Fig. 74. Grafico relativo alle differenti problematiche di conservazione che si sono riscontrate sulle strutture in tufo giallo analizzate.

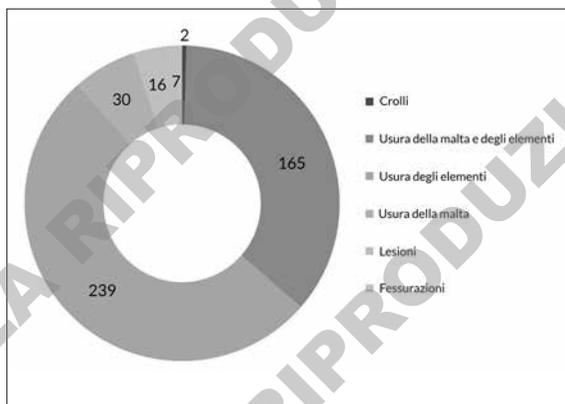
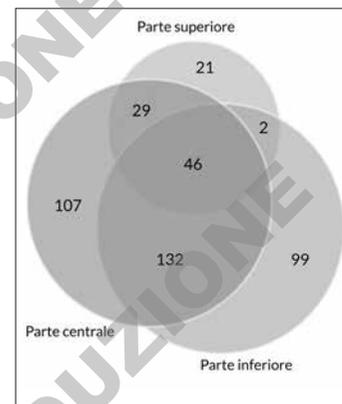


Fig. 75. Grafico relativo alla localizzazione dell'usura rispetto all'altezza degli elementi strutturali analizzati.



mentre spicca il dato relativo alla presenza di danni nella parte inferiore e centrale, con centotrentadue attestazioni, ovvero il 30,3% del totale. Questo dato va letto anche in associazione all'alto numero di evidenze che si presentano usurate nella parte inferiore, il 22,7% del totale (novantanove casi), ma soprattutto va confrontato con la peculiare identificazione di ben centosette strutture che presentano elementi e/o malta danneggiati solamente nella parte centrale rispetto all'altezza totale del conservato.

Tra i materiali che appaiono maggiormente intaccati c'è sicuramente il tufo giallo, che in ben duecentododici casi appare il solo materiale ad essere alterato, rispettando così la sua definizione di pietra molto vulnerabile. In tutti gli altri casi infatti è sì danneggiato il tufo giallo, ma in associazione a volte con elementi fittili e a volte con altri materiali lapidei, soprattutto calcare del Sarno o cruma. Il discorso del danneggiamento della malta è a sé stante e necessiterebbe di studi più approfonditi dal punto di vista archeometrico, per meglio indagare la qualità della malta. L'alterazione del legante nelle strutture pompeiane non è così frequente e, in questa sezione, viene soprattutto messa in luce la sua disgregazione in alcuni punti precisi di una struttura, rispetto al resto della superficie dove invece non subisce sostanziali alterazioni. Questo stesso comportamento è stato osservato per il tufo giallo e per gli altri materiali, e dunque si è approfondito l'argomento.

La disgregazione e la polverizzazione degli elementi in tufo giallo nella parte inferiore della struttura non stupiscono più di tanto, soprattutto considerando l'alta porosità di questo tipo di pietra, che favorisce ampiamente la risalita capillare dell'umidità dal terreno, con la conseguente reazione di precipitazione salina a causa dell'evaporazione dell'acqua. Questo tipo di alterazione si trova in genere in maniera più marcata nella parte inferiore, con uno sviluppo poi anche nella parte centrale della struttura (fig. 76). L'usura che questa alterazione causa, principalmente in corrispondenza degli elementi in tufo giallo, è tradotta in genere negli altri materiali lapidei e in quelli fittili con la presenza di una patina biancastra, frutto della ricristallizzazione dei sali contenuti nell'acqua che si accumula con la risalita capillare. Ovviamente la presenza di accurate fondazioni o di apprestamenti, quali le pavimentazioni, che isolano la struttura dal contatto diretto con il terreno permette un'attenuazione di questo fenomeno (fig. 77).

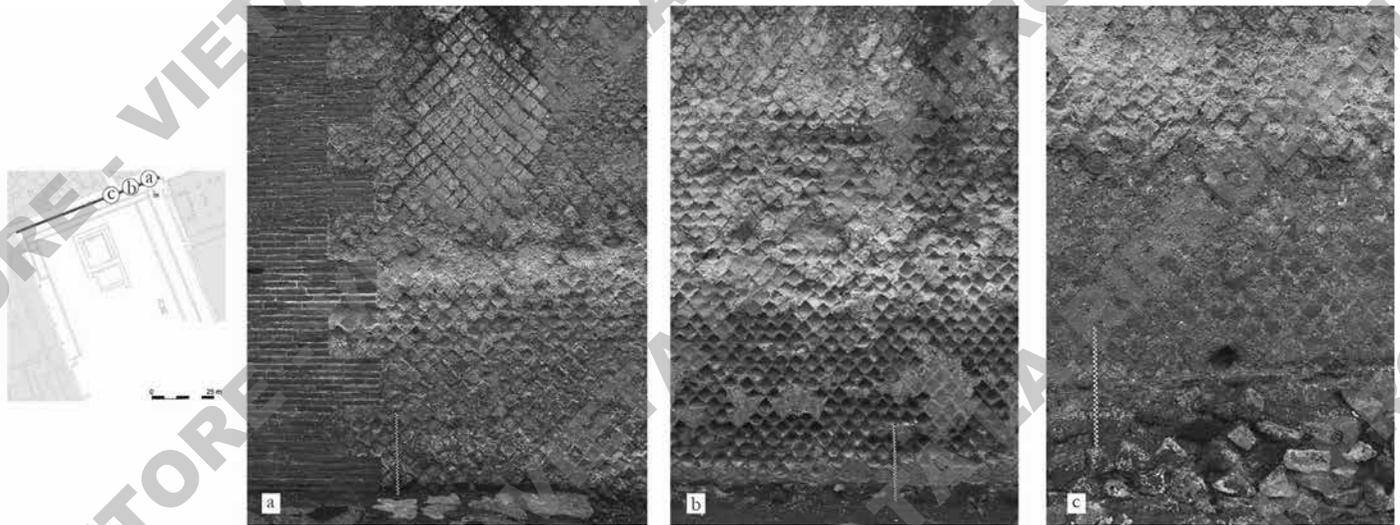
La presenza di fenomeni disgregativi diffusi nella parte centrale e superiore delle strutture, se questi sono presenti in maniera lieve, sono sicuramente riconducibili all'azione degli agenti atmosferici su superfici che sono fuori terra e senza adeguate protezioni da molti secoli. È sicuramente il caso di molte delle strutture che sono state individuate con le prime campagne di scavo nella seconda metà del XVIII e nel XIX secolo. In questi contesti si possono trovare anche alterazioni che si sono prodotte sulla superficie muraria a causa del distacco volontario o "naturale" dei rivestimenti, che erano presenti al momento dello scavo, come si è visto anche in precedenza con il grafico di fig. 52. Questo tipo di trasformazioni sono abbastanza omogenee negli elementi in tufo giallo su tutta la superficie muraria, non presentando delle aree più colpite rispetto ad altre. Un'altra causa per la presenza di questi fenomeni disgregativi potrebbe essere dovuta ad attività biologica, ovvero all'azione di funghi e muffe, che sono presenti spesso al di sopra di murature storiche²⁷⁸.

278 Per problematiche legate all'umidità e alla vegetazione all'interno del sito di Pompei cfr. Adam 1983, 12-14.



Fig. 76. Esempio di tre elementi strutturali in cui è presente un'alterazione della parte inferiore, a causa della risalita capillare dell'umidità dal suolo. Murature POM_ES_0206, POM_ES_0207 e POM_ES_0208 lungo il lato N dell'atrio della Casa di Inaco e lo (VI 7, 19; POM_044).

Fig. 77. Confronto tra tre gradi di alterazione differenti in una stessa muratura: a. in concomitanza con un suolo basolato; b. a contatto con il terreno; c. in presenza di uno zoccolo in lava. Si tratta del paramento N della muratura POM_ES_0058 del Tempio di Venere (VIII 1, 3; POM_014).



Il dato particolare che è emerso da questa analisi, come si è già accennato, è la presenza di numerose strutture che appaiono usurate solo nella parte centrale, ben centosette (fig. 75). Si è dunque cercato di prestare attenzione a questo fenomeno e dal suo studio è emersa un'alterazione molto più marcata nella parte centrale che molto spesso non interessa solamente gli elementi in tufo giallo, ma anche i materiali fittili e la malta collocati in questo areale. L'usura si colloca in genere tra i 70/80 e 110 cm dal piano di calpestio degli ambienti antichi e ci si è posti il problema di cosa potesse stare alla base di questa alterazione, visto che non poteva rispondere alle caratteristiche della risalita capillare.

Un confronto è stato individuato nella vicina cittadina di Ercolano, con esempi ben argomentati dagli studiosi A. Cinque e G. Irollo nel loro articolo "La *marcitura* sotterranea delle antiche cortine murarie: primi esiti di studio su un fenomeno tipico di *Herculaneum*"²⁷⁹. In questo contributo viene discusso il fenomeno della cosiddetta "marcitura", termine che i due autori prendono in prestito dal Maiuri, ma che descrive molto bene quanto osservato per alcuni muri di Ercolano (fig. 78). Si tratta della disgregazione di murature realizzate in tufo giallo con legante di malta di calce, in particolari "bande" degli elevati, con un andamento concavo, fino a sottoscavare le strutture. Questo fenomeno lo hanno identificato in maniera più evidente in strutture che prevedevano la messa in opera solo di tufo giallo, ma è presente

²⁷⁹ Cinque, Irollo 2018.



Fig. 78. Muro NW dell'ambiente 5 della Casa di Argo (II, 2) a Ercolano con banda "marcita" e con tipico andamento concavo da distacco del materiale alterato (Cinque, Irollo 2018, 89, fig. 8).

Ben consapevoli che l'alterazione per Pompei è meno accentuata, ma non potrebbe trattarsi dello stesso fenomeno? Visto che la causa ad Ercolano era dovuta alla presenza di acqua all'interno dei depositi piroclastici dell'eruzione del 79 d.C., presenti anche a Pompei, si è voluto cercare di capire se vi fossero le condizioni necessarie per dare avvio a un processo di "marcitura" anche se in maniera non così intesa come a Ercolano. Per quanto riguarda la sequenza stratigrafica piroclastica di Pompei, gli studi sono molteplici²⁸³ e qui saranno fatti solo dei brevi richiami relativi ai livelli inferiori della colonna stratigrafica. I livelli inferiori, dunque i primi a depositarsi all'interno del sito di Pompei, sono essenzialmente due spessi strati di pomice da caduta, prima bianche e successivamente grigie, chiuse poi al di sopra da livelli cineritici di spessori variabili (fig. 79).

La colonna stratigrafica non è però sempre così semplice, ma vi sono differenti spessori dei livelli, visibili anche solamente confrontando i dati provenienti da sezioni analizzate in punti differenti di Pompei (fig. 80). I contesti presentati nella figura appena citata sono tutte aree esterne, senza coperture, e la situazione varia ancora se ci si trova all'interno degli edifici o in aree più o meno coperte. Questo può aver portato, specie nel caso di ambienti con una copertura, ad una successione stratigrafica dei depositi più caotica. Nei casi in cui le coperture abbiano retto al peso della coltre piroclastica pomicea, la successione è costituita da una parte basale di natura cineritica che si mescola verso l'alto a livelli di crolli di strutture frammisti alle pomici. In altri casi, crolli e materiali piroclastici pomicei e cineritici sono chiaramente in giacitura secondaria e la successione si presenta generalmente caoticizzata. La presenza dunque anche qui a Pompei di depositi piroclastici con caratteristiche di permeabilità differente e la presenza sicuramente dei livelli di riporto antropici romani, citati anche per Ercolano, potrebbe dunque aver portato all'attivazione di un meccanismo di alterazione simile a quello della "marcitura" (fig. 81), ma non così invadente come ad Ercolano.

280 Per una spiegazione più precisa sul fenomeno ad Ercolano cfr. Cinque, Irollo 2018, 86-89.

281 Cinque, Irollo 2018, 93.

282 Cinque, Irollo 2018, 93-95. Nella stratigrafia piroclastica di Ercolano i due geologi identificano come meno permeabili gli strati denominati UBF, rr e AV, ovvero rispettivamente Unità Basale Fine, cineriti a granulometria limo-sabbiosa con rare pomici minute; riporti antropici di epoca romana e preromana e infine lo strato delle piroclastiti dell'eruzione di Avellino. Lo stato permeabile invece è definito UPI, Unità Pomicea Inferiore, in generale grosse pomici immerse in una matrice cineritica con granulometria medio-gros-solana.

283 Le opere a cui si è fatto riferimento sono gli storici studi di Sigurdsson et al. 1985 e Cioni, Marianelli, Sbrana 1990; e i recenti contributi di Luongo et al. 2003 e di Dellino et al. 2021.

e attestato in maniera più lieve anche per strutture che hanno elementi lapidei di altra natura o elementi fittili²⁸⁰.

La spiegazione per un'alterazione così ben localizzata negli elementi strutturali e che risparmia le parti superiori ma soprattutto, in maniera inaspettata, quelle inferiori dei muri (anche ad Ercolano i primi 40 -100 cm dal piano di calpestio si conservano bene, con a volte ancora il rivestimento parietale)²⁸¹, è da individuare nell'alterazione dei materiali tufacei a causa di cambiamenti chimico-fisici che si sono avviati quando ancora la muratura era sepolta sotto terra. Questi processi hanno preso avvio dalla presenza in passato, alla profondità in cui troviamo oggi l'alterazione, di una falda idrica "temporanea" causata dal ristagno dell'acqua tra un livello inferiore della stratigrafia piroclastica che ha sepolto Ercolano meno permeabile, e uno più permeabile al di sopra²⁸².

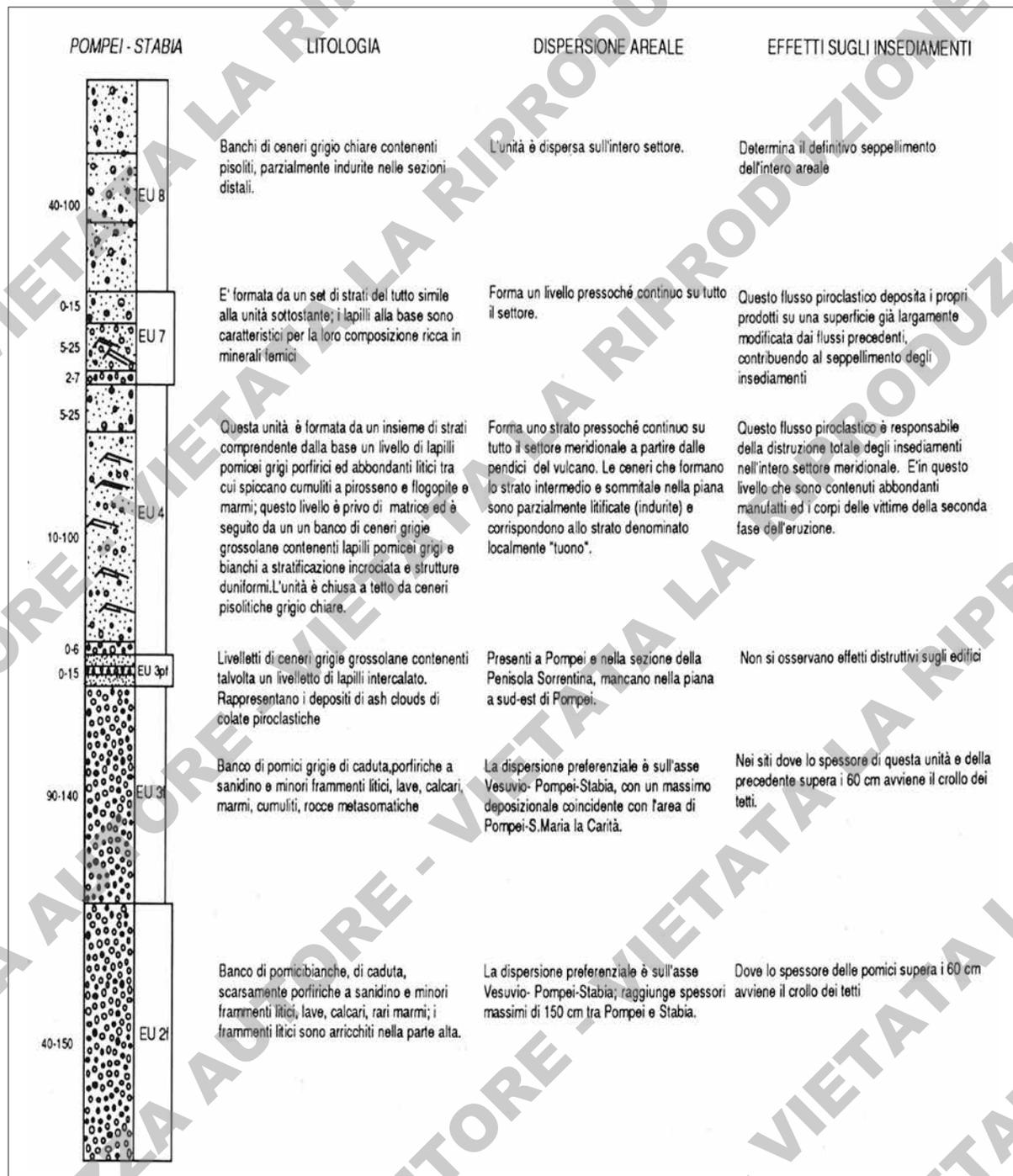


Fig. 79. Schema stratigrafico delle diverse unità eruttive presenti nell'area di Pompei, con la relativa litologia, la dispersione areale e gli effetti sugli insediamenti (Cioni, Marianelli, Sbrana 1990, 195, fig. 14).

Quello qui presentato non è altro che un piccolo spunto per un'indagine che potrebbe essere svolta in maniera più sistematica, valutando bene i diversi meccanismi deposizionali all'interno o all'esterno degli edifici. Se si dovesse arrivare a identificare delle tendenze per il sito di Pompei si potrebbe, grazie all'analisi di questi livelli di alterazione maggiore e considerando ovviamente tutte le precauzioni del caso,

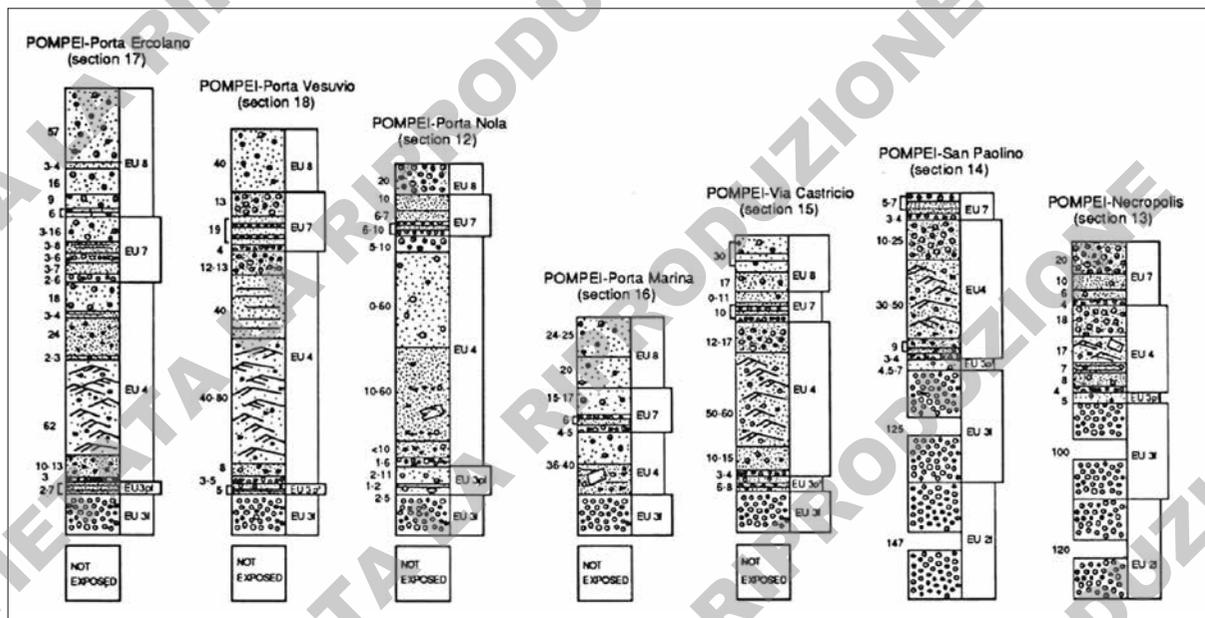


Fig. 80. Sezioni stratigrafiche con le diverse unità eruttive provenienti dall'area di Pompei (Cioni, Marianelli, Sbrana1990, 190, fig. 10).

portare avanti degli studi sull'identificazione di ambienti coperti e scoperti e sulla dinamica dei crolli delle coperture.

Purtroppo, nel corso della ricerca sul tufo giallo, sono stati individuati numerosi casi di elementi strutturali ampiamente restaurati, forse proprio a causa dell'alterazione troppo elevata degli elementi originari in tufo giallo, dovuta al fenomeno della "marcitura" unito all'esposizione prolungata agli agenti atmosferici. Oggigiorno dunque è molto importante integrare l'analisi sul campo con la documentazione grafica storica, per poter comprendere meglio anche fenomeni di questo tipo, che diventano poi impossibili da leggere nelle strutture restaurate.

Conservazione, tecniche costruttive e rivestimenti parietali

La scelta dei materiali costruttivi come anche la presenza o l'assenza di rivestimento parietale, sono aspetti che vanno ad influire sulla conservazione di un elemento strutturale.

Se si considerano i rivestimenti, bisogna distinguere i casi in cui il distacco sia antico oppure sia il frutto di un'alterazione dell'elemento strutturale, che ha portato ad un indebolimento e dunque al distacco dello stesso rivestimento, molto spesso in intonaco. Nei cantieri che erano ancora in corso, in alcuni casi le strutture potevano non aver ancora ricevuto un rivestimento parietale e dunque i fenomeni disgregativi e la polverizzazione degli elementi in tufo giallo o fittili, sembrano essere presente in maniera molto più accentuata. È il caso delle Terme Centrali (IX 4, 5.10.15-16.18; POM_028), soprattutto in corrispondenza delle murature nella tecnica 12-04-008 (blocchetti di forma irregolare lapidei messi in opera senza assise), ma anche nella 12-06-002 (blocchetti rettangolari lapidei alternati a tegole disposti in assise orizzontali) e nel tipo (MR-0097) (blocchetti rettangolari lapidei alternati a mattoni disposti in assise orizzontali). Queste tecniche prevedono tutte quante l'impiego più o meno esteso di materiale fittile in associazione al tufo giallo e, in molti dei casi, soprattutto nelle tecniche 12-06-002 e (MR-0097), che sono quelle dove si sono riscontrati danni e alterazioni cospicui anche negli elementi in terracotta (fig. 82a e b).

Tra le tecniche che si presentano più spesso senza il rivestimento, ovvero dove questo non si è proprio conservato, neanche in minima parte o dove non è mai stato dato, vi sono il tipo 12-04-014 (blocchetti rettangolari lapidei disposti in assise orizzontali), il 12-04-020 (blocchetti quadrangolari lapidei disposti in assise a 45°, con catene angolari e fasce in TCA), il 12-04-021 (blocchetti quadrangolari lapidei disposti



Fig. 81. Esempi del fenomeno della marcatura a Pompei: a. Casa di M. Spurio Am... (VI 7, 15; POM_043) (©Jackie and Bob Dunn, www.pompeiiinpictures.com, su concessione del MiC -Parco Archeologico di Pompei e foto autore); b. Casa di Laocoonte con Taberna Lusoria e panificio (VI 14, 28-32; POM_012) (PPM V 1994, 343, fig. 2 e foto autore); c. Casa di Terentio Neo (VII 2, 6; POM_019) (PPM VI 1996, 481, fig. 1 e foto autore).

in assise a 45°, con catene angolari e fasce in TCA alternati a blocchetti rettangolari lapidei), il 12-04-022 (blocchetti di forma irregolare lapidei messi in opera senza assise, con catene angolari e fasce in TCA alternati a blocchetti rettangolari lapidei), il 12-06-007 (blocchetti lapidei di forma irregolare e frammenti fittili, con fasce in TCA in assise orizzontali) e il 12-06-008²⁸⁴. Tra questi, solo per due tipi (12-04-020

284 Questa lista ovviamente esclude le tecniche impiegate nelle Terme Centrali (IX 4, 5.10.15-16.18; POM_028), per le quali si è appena discusso.



Fig. 82. Terme Centrali (IX 4, 5.10.1516.18; POM_028): a. muratura POM_ES_0141, paramento W; b. muratura POM_ES_0143, paramento W; c. muratura POM_ES_0450, paramento W (foto del 2019 dell'autore; altre immagini ©Jackie and Bob Dunn, www.pompeiiinpictures.com, su concessione del MiC - Parco Archeologico di Pompei).

senza assise, con catene angolari in blocchetti rettangolari lapidei), il 12-04-008 e il 1204009 (blocchetti lapidei di forma irregolari messi in opera senza assise, con catene angolari in TCA), solo per citare alcune delle tecniche maggiormente interessate dai fenomeni di disgregazione e polverizzazione del tufo giallo²⁸⁶. Tutti i tipi tecnici appena citati sono caratterizzati per l'impiego di altri elementi lapidei, con sempre presente anche elementi di lava, anche se in quantità variabili. Uno studio più accurato, sia sui fenomeni di interro e distruzione degli edifici nel 79 d.C. e sia sui rivestimenti parietali, in particolare sulla loro presenza, assenza o sul loro danneggiamento con il trascorrere del tempo, potrebbe aiutare a comprendere dei fenomeni che appaiono nascosti o poco evidenti agli occhi, ma che si potrebbero evidenziare in futuro come danni massicci alle strutture realizzate in tufo giallo.

285 Ovvero che vi sia direttamente un deposito di pomici bianche e grigie e che dunque non si sia depositato uno strato cineritico più permeabile.

286 Altri esempi di alterazioni molto evidenti nella fascia centrale si hanno negli elementi strutturali realizzati nei tipi 12-04-001, 12-04-014, 12-04-016, 12-04-021, 12-04-022, 12-04-023, 12-04-025, 12-06-002, 13-04-001, nel tipo (MR-0002), nel tipo (MR-0350) e nel tipo (MR-0407). Per le schede relative alle tecniche cfr. nell'appendice.

e 12-06-008) è possibile notare una lieve alterazione nella parte centrale delle strutture, anche se gli elementi in tufo giallo appaiono comunque deteriorati.

Analisi più approfondite andrebbero svolte sui contesti dove si situano gli elementi strutturali in queste due tecniche, per cercare di capire se i depositi piroclastici del 79 d.C., a contatto con queste strutture, siano differenti da quelli che possono indurre al fenomeno della "marcitura"²⁸⁵. Uno degli elementi strutturali realizzato nella tecnica 12-04-020 è il muro di fondo (POM_ES_0450) del cortile delle Terme Centrali (IX 4, 5.10.15-16.18; POM_028; fig. 82c). Questo si trovava in un ambiente scoperto, dove i primi depositi sono stati proprio quelli delle pomici, andando a confermare l'ipotesi sopra esposta.

Ulteriori studi specifici sarebbero auspicabili per cercare di stilare un elenco di strutture in tufo giallo che potrebbero necessitare di interventi nel futuro. Non bisogna dare per scontato il fatto che la presenza di altri materiali, siano essi fittili che lapidei, ma anche meno vulnerabili come ad esempio la lava, siano indice di una struttura con meno problemi di conservazione. Molti degli elementi strutturali che presentano un'alterazione maggiore nella parte centrale sono realizzati in tecniche in cui vi è un'alta presenza di elementi lapidei di natura eterogenea, per esempio il tipo 12-04-003 (blocchetti lapidei di forma irregolari messi in opera

BOZZA AUTORE - VIETATA LA RIPRODUZIONE

3. L'uso del tufo giallo a Pompei tra l'età repubblicana e la fine della città

Il tema della cronologia relativa all'impiego del tufo giallo a Pompei è sempre stato ampiamente dibattuto tra gli studiosi di tutte le epoche, con sostenitori dell'arrivo e utilizzo del tufo giallo a partire dalla metà del I secolo d.C.¹ oppure quelli che vedevano già un suo impiego nel corso dell'età augustea². In altri casi, viene specificato che il tufo giallo si trova in maniera massiccia nelle costruzioni del periodo post-sismico, ma non si accenna a quando risalga il suo primo utilizzo all'interno della città³. In lavori più recenti, viene meglio definito il periodo di comparsa del tufo giallo a Pompei grazie alle recenti indagini portate avanti all'interno del contesto della Villa di Diomede, il tufo giallo viene individuato in strutture che si datano nel corso del I secolo a.C.⁴. È anche sulla questione dei primi utilizzi del tufo giallo, che questo lavoro si propone di apportare qualche ulteriore informazione.

Grazie all'incrocio dei dati raccolti con l'analisi accurata dei contesti, sia dal punto di vista dell'edito sia da quello relativo all'analisi stratigrafica delle strutture, è stato possibile arrivare a datare cinquecentodiciassette elementi strutturali su un totale di cinquecentotrentacinque analizzati, ovvero il 96,6% delle evidenze studiate⁵. Tra gli elementi strutturali datati ovviamente ci sono range cronologici di differente ampiezza, determinati soprattutto dal livello di analisi e conoscenza del singolo contesto. Tra le evidenze che non è stato possibile inserire in una forchetta temporale, ce ne sono diciotto che sono comunque state inserite all'interno di una fase costruttiva del contesto in cui si situano⁶, ma questa non è definita a livello di cronologia assoluta, ma è datata solamente in maniera relativa rispetto alle altre fasi costruttive. Sono solo cinque i casi⁷ che non sono stati datati e il problema maggiore è che non è neanche stato possibile, per la loro posizione isolata all'interno degli edifici, inserirli in una cronologia relativa dell'edificio stesso.

L'attestazione più antica dell'uso del tufo giallo, individuata con questa ricerca, risale al III secolo a.C.: si tratta di un elemento strutturale (POM_ES_0464), testimoniato in bibliografia e purtroppo non analizzato sul campo, presente all'interno della Casa dell'Esedra (VI 2, 18-19; POM_078). In bibliografia viene fatto accenno all'impiego di scapoli di tufo giallo⁸, senza una più precisa definizione; questo ha portato a pensare che come in molti altri casi, si intendesse quello di origine flegrea e non l'IC *facies* gialla. L'im-

1 Carrington 1933.

2 Maiuri 1942, 197.

3 Adam 1989b, 230; Pesando, Guidobaldi 2006b, 379-381.

4 Si tratta di murature che sono associate a una decorazione in II stile. Per approfondimenti fare riferimento a Dessales 2019, 62, nota 245 e a Dessales 2020b, 203. In questa ricerca, questi elementi strutturali non sono stati presi in considerazione vista la veramente esigua quantità di tufo giallo al loro interno (< a 10 elementi).

5 Gli elementi strutturali che non sono datati, nelle tav. 2 e 3, compaiono sotto la categoria "Indeterminato".

6 Si tratta di 10 elementi strutturali appartenenti alla Casa del Re di Prussia (VI 9, 29-34; POM_008), una struttura della Panetteria di P. Paquio Proculo (VI 2, 3; POM_020), un esempio dalla Bottega VIII 2, 24 (POM_073) e l'ultimo al Panificio e bottega (I 3, 27-28; POM_081).

7 Si tratta dell'elemento struttura POM_ES_0046 della Casa del Re di Prussia (VI 9, 29-34; POM_008); del muro POM_ES_0236 della Casa di Trittolemo (VII 7, 2.5.14-15; POM_048) e infine dei tre interventi (POM_ES_0514, POM_ES_0515 e POM_ES_0516) individuati all'interno della Casa dei Vettii (VI 15, 1.27; POM_062).

8 Pesando, Coarelli, Oriolo 2007, 50, fig. 4.

possibilità di verificare l'informazione comunque non permette di avere una maggior precisione nella sua definizione.

Per tutti gli altri casi che è stato possibile studiare anche sul campo, gli esempi più antichi, ovvero quattro elementi strutturali individuati in tre contesti differenti, si datano al II secolo a.C. Con l'inizio del I secolo a.C. l'utilizzo del tufo giallo è ancora abbastanza sporadico, con sei strutture, provenienti da tre edifici, che al loro interno hanno tufo giallo.

È nel periodo a cavallo tra il I secolo a.C. e il sisma del 62/63 d.C. che si assiste a un incremento notevole delle costruzioni che presentano al loro interno elementi in tufo giallo impiegati sia in associazione con altri materiali sia come unico litotipo. Sono stati censiti in totale centoquattro elementi strutturali, pari al 19,4% del totale delle evidenze analizzate, presenti in undici contesti differenti⁹.

A seguito del sisma del 62/63 d.C., come sempre affermato anche dagli studi già citati in precedenza, si assiste a una notevole impennata nell'utilizzo del tufo giallo, sia da solo che in associazione ad altri materiali costruttivi. A questo particolare periodo storico si datano ben trecentotrentacinque elementi strutturali, ovvero il 62,6% del totale delle strutture analizzate, distribuite in settantanove contesti differenti. Lo studio accurato di questi elementi strutturali ha portato ad un'ulteriore distinzione cronologica, con due intervalli temporali di cui il primo datato tra il 62/63 e il 70 d.C. e il secondo tra il 70 e il 79 d.C. Questa ulteriore scansione temporale va sicuramente analizzata più nello specifico, per la sua importanza in relazione all'identificazione di tracce che supportano l'ipotesi che vede la città di Pompei colpita da più sismi tra il 62/63 e il 79 d.C., con almeno uno dei quali abbastanza forte da causare danni alle strutture già colpite dal primo sisma, quello più noto¹⁰. Le evidenze sul terreno che hanno permesso di poter ipotizzare questo secondo grande sisma, sono essenzialmente interventi di ripristino su strutture che erano già state interessate da riparazioni o che erano state costruite *ex novo* nel primo periodo post-sismico¹¹. Per quanto concerne le strutture che presentano elementi in tufo giallo, ne sono state individuate dieci che sono appunto databili tra il 70 e il 79 d.C., suddivise in tre contesti differenti¹².

3.1 Il II secolo a.C.

La prima grande spinta edilizia è inquadrabile nel III secolo a.C. e ha permesso di delineare la struttura caratteristica dell'impianto urbano di Pompei, soprattutto con la costruzione di un nuovo sistema difensivo ad aggere, la definizione delle porte urbiche, l'impianto dei percorsi viari principali, l'organizzazione

9 Esulano da questo conteggio trentasette elementi strutturali che si datano tra la fine del I secolo a.C. e il 79 d.C., che non sono stati compresi in questi calcoli vista l'incertezza di una loro collocazione temporale rispetto al sisma del 62/63 d.C. Sono stati inoltre esclusi anche diciassette casi di elementi strutturali che si inquadrano tra il 54 d.C. e il 68 o 79 d.C., tutti appartenenti alle Terme suburbane (VII 16, a; POM_059), sempre poiché all'interno dell'edificio vi sono lavori in corso sia pre che post-sisma e l'attribuzione ad un range cronologico più stretto non è stato possibile.

10 La presenza di più di un sisma, di cui uno datato attorno al 70 d.C. è messa in evidenza in Zevi 1992, 4445; Allison 1995; De Simone 1995; Jacobelli 1995a; Ling 1995; Nappo 1995; Pappalardo 1995; Renna 1995; StaubGierow 1995; Varone 1995; Varone 2005; Dessales 2020b, 427448. Per quanto concerne l'identificazione di interventi di riparazione su altre riparazioni fare riferimento anche a Dessales 2021.

11 In bibliografia gli edifici che hanno al loro interno elementi databili al periodo tra il 70 e il 79 d.C., e non citati in relazione a questo argomento all'interno di questo volume, sono l'*Hospitium* I 14, 1.11-13 (Nappo 1995, 49-51), la Casa della Nave Europa (I 15, 23; Nappo 1995, 47-49), la Casa del Giardino di Ercole (II 8, 6; Nappo 1995, 45-47), la Casa della Fontana piccola (VI 8, 23; Jacobelli 1995a, 17), la Casa del Bracciale d'oro (VI 17, 42-44; Jacobelli 1995a, 17), la Casa del Granduca di Toscana (VII 4, 56; Staub-Gierow 1995), la Casa dei Capitelli figurati (VII 4, 57; Staub-Gierow 1995), la Casa di M. Fabio Rufo (VII 16, 17.21-22; POM_075; Pappalardo 1995, 191), le Terme del Sarno (VIII 2, 17-21; POM_074; Jacobelli 1995a, 17), le Terme Centrali (IX 4, 5.10.15-16.18; POM_028; Jacobelli 1995a, 17), la Casa dei Casti amanti e il panificio adiacente (IX 12, 6-7; Varone 1995, 29-32; Varone 2005, 318-319, 322), la Casa dei Pittori al Lavoro (IX 12, 9; Jacobelli 1995a, 17; Varone 1995, 32-33; Varone 2005, 318-319, 322). In aggiunta a questi, nel corso del progetto RECAP - *Réconstruire après un séisme. Expériences antiques et innovations à Pompéi* (ANR-14_CE 31_0005; Dessales 2021), sono stati identificati altri esempi di riparazioni su riparazioni nella profumeria VII 4, 24-25 (OPUR 119 posteriore a OPUR 120), nella Casa delle Nozze di Ercole (VII 9, 47.65; OPUR 157 posteriore a OPUR 249), nella bottega VII 14, 7 (OPUR 165 posteriore a OPUR 168), nell'edificio commerciale VII 4, 27 (OPUR 195 posteriore a OPUR 68), nella Casa di M. Cesio Blando (VII 1, 40.43; OPUR 204 posteriore a OPUR 203 e 76), nella Casa di *Optatio* (VII 2, 13-15, POM_015; OPUR 236, 237, 238, 239 posteriori a 235).

12 I dieci elementi strutturali qui citati rientrano nel conteggio dei trecentotrentacinque databili al periodo postsismico in generale.

definita degli isolati e la progressiva occupazione delle *insulae*, con abitazioni e botteghe¹³. È però con il II secolo a.C., in particolare al termine delle Guerre Annibaliche, che la città fiorisce definitivamente. Vi è un aumento demografico, per l'arrivo di molte persone dalle campagne e per l'insediarsi in città di molti commercianti che sfruttano l'ottima posizione di Pompei all'interno del bacino non solo tirrenico, ma anche mediterraneo. Aumenta in questo frangente la presenza di edifici monumentali e si provvede al restauro di strutture già esistenti. Il Foro comincia a definirsi, ispirandosi alle forme prettamente romane della piazza civile; oltre al tempio che domina il lato settentrionale, lungo il lato E vi è un'infilata di *tabernae*, a cui si aggiunge la prima costruzione relativa al *Macellum* (VII 9, 7-8.19)¹⁴ e il restauro dell'edificio a più vani al di sotto del Tempio detto dei Lari Pubblici (VII 9, 3)¹⁵. Anche le abitazioni dei privati si rifanno ai diretti modelli dell'*Urbe*, con grande spazio allo sfarzo e al lusso per sottolineare ampiamente la funzione politica che avevano le *domus*, che sono ora del tipo ad atrio.

Poco prima dello scoppio della Guerra Sociale tutti gli isolati di Pompei erano occupati, anche quelli a SE, che nei periodi successivi saranno caratterizzati da una densità abitativa minore. L'aristocrazia sannita è dunque ampiamente diffusa all'interno del territorio cittadino, anche se la *Regio VI* sembra essere il quartiere prediletto. Si inquadrano nel II secolo a.C. le prime fasi della Casa di Pansa (VI 6, 1), della Fontana grande (VI 8, 22), della Casa dei Dioscuri (VI 9, 6-9), di quella dell' Ancora (VI 10, 7.16), della Casa di Sallustio (VI 2, 4), di quella dell'Argenteria (VI 7, 20; POM_045) e non da ultima la grande Casa del Fauno (VI 12, 2-5)¹⁶.

È in questo clima storico ed economico molto florido vanno analizzati i quattro elementi strutturali presentanti al loro interno del tufo giallo, databili tra il 200 e il 100 a.C. (fig. 83)¹⁷. Le strutture, inserite in tre contesti differenti, sono il muro POM_ES_0365 dalla Casa del Giardino (V 3; POM_082), la facciata POM_ES_0211 dalla Casa di Inaco e Io (VI 7, 19; POM_044; fig. 84a) e infine due murature (POM_ES_0212 e POM_ES_0382) dall'adiacente Casa dell'Argenteria (VI 7, 20-21; POM_045; fig. 84b).

In tutti questi casi si tratta di elementi strutturali in cui il tufo giallo appare principalmente sotto forma di grandi blocchi parallelepipedi, messi in opera in strutture realizzate con molti altri materiali da costruzione. È proprio in queste forme che il materiale da costruzione doveva comunque viaggiare e dunque arrivare anche nei magazzini e nei cantieri pompeiani.

Le tecniche costruttive che compaiono in quest'arco temporale corrispondono ai tipi 12-04-017 e 12-04-018 (fig. 85)¹⁸. In tutti i casi si tratta di elementi strutturali portanti, con il tufo giallo che viene impiegato in limiti di aperture o armature direttamente in grandi blocchi, ma viene anche rilavorato in elementi di dimensioni inferiori e di forma irregolare messi in opera nei paramenti. I materiali maggiormente presenti in associazione al tufo giallo, sono quelli caratteristici per questo periodo cronologico: il Calcare del Sarno, la lava e la cruma. Non si notano accorgimenti riguardo alla messa in opera del tufo giallo in zone particolari dal punto di vista strutturale, ma bisogna sottolineare la presenza sicura del rivestimento parietale a protezione di tutte le strutture considerate.

Vista la datazione così alta degli elementi strutturali è difficoltoso risalire ai proprietari delle abitazioni per queste fasi costruttive e, dunque, non è possibile ipotizzare in maniera più puntuale le motivazioni che stanno alla base dell'impiego del tufo giallo¹⁹.

13 Per l'inquadramento storico, se non diversamente indicato, è stato fatto riferimento a Guzzo 2007; La Rocca, De Vos, De Vos 1994, 1133; Pesando, Guidobaldi 2006b, 4-24; Guzzo 2016, 83-105.

14 PPM VII 1997, 328-329; Pesando, Guidobaldi 2006b, 46, 47.

15 Carandini, Carafa, D'Alessio 2001, 128-129, fig. 3; Amoroso 2007, 85, fig. 19.2.

16 Pesando, Guidobaldi 2006b, p. 164; Schoonhoven 2006b.

17 Non vengono conteggiati in questa sezione quegli elementi strutturali che sono stati inquadrati in una datazione ampia che va dal 200 a.C. al 62/63 o 79 d.C., poiché non sarebbero indicativi né per questo periodo cronologico né per uno successivo.

18 Le schede dei tipi tecnici sono consultabili nell'appendice.

19 Per il periodo post-sismico si hanno informazioni sui proprietari per due contesti, la Casa di Inaco e Io (VI 7, 19; POM_044) e l'adiacente Casa dell'Argenteria (VI 7, 20-21; POM_045), come spiegato nelle rispettive Schede Edificio del catalogo. In uno dei casi, quello della Casa dell'Argenteria, è attestata la gens dei *Laelii*, un'importante famiglia dedita al commercio marittimo, ma presente a Pompei solo a partire dal periodo neroniano. La famiglia è citata invece in periodi precedenti a Pozzuoli, dove era proprietaria della prima villa marittima (Andreau 1974, 264; Castren 1983, 180-181; Camodeca 2016a, 16-17). Anche per la Casa di Inaco e Io si conoscono gli ultimi proprietari, identificabili con la famiglia dei *Fabii* (Turchi 2017b). Questa gens è indicata sia dal Castren che

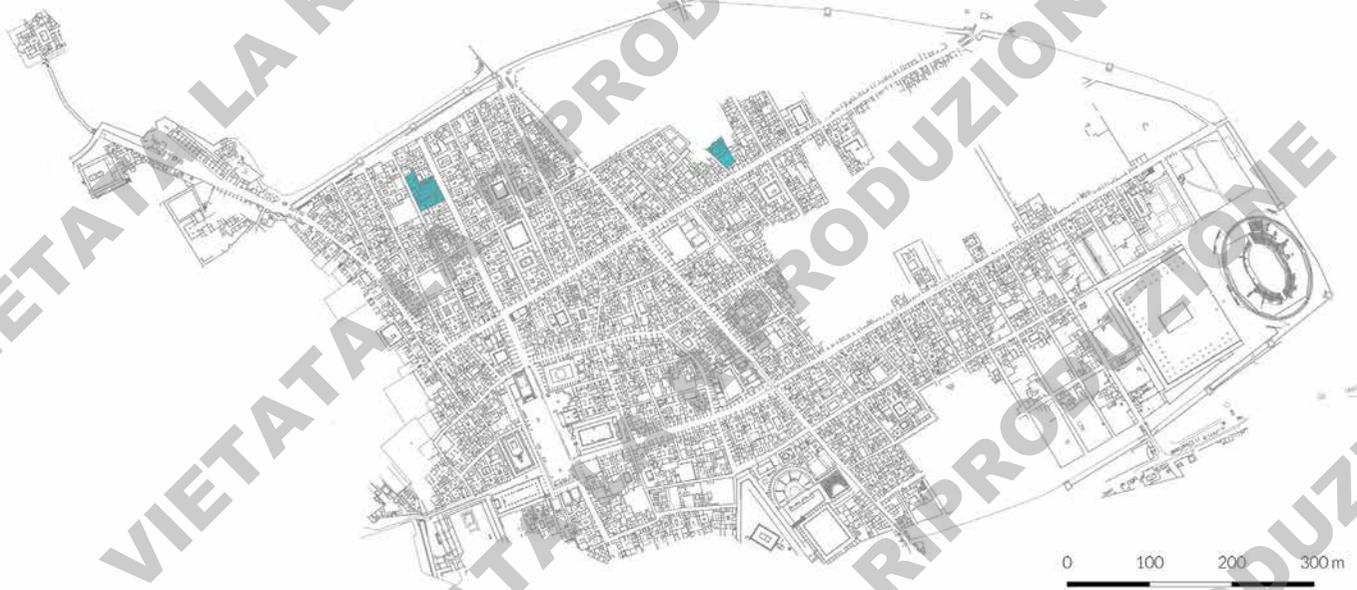


Fig. 83. Pianta con indicazione dei contesti con elementi strutturali in tufo giallo databili al II secolo a.C.

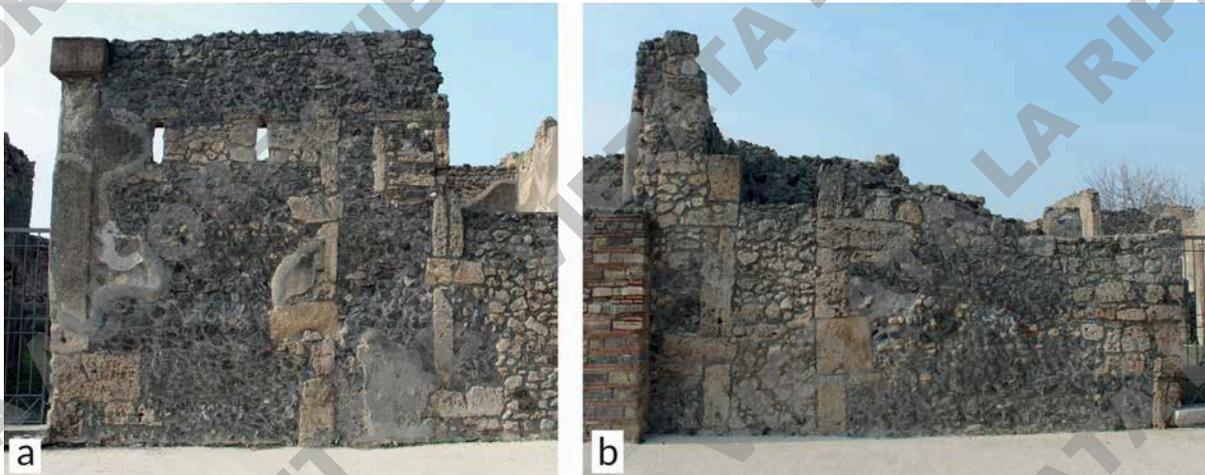


Fig. 84. Alcuni degli elementi strutturali databili al II secolo a.C.: a. Casa di Inaco e Io (VI 7, 19; POM_044), muratura POM_ES_0211, paramento E; b. Casa dell'Argenteria (VI 7, 20-21; POM_045), muratura POM_ES_0212, paramento E.

Vista la presenza sporadica di tufo, sia giallo che IC *facies* grigia, in queste due tecniche costruttive ampiamente utilizzate a Pompei nel corso dell'età sannita²⁰, si può trattare di materiale arrivato come merce d'accompagnamento o zavorra, che è stato messo in opera dai costruttori in quanto tufo in senso lato. A sup-

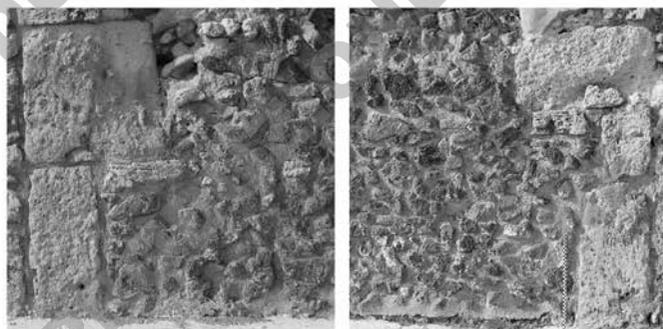
da Andreau come famiglia di commercianti di vino (Andreau 1974, 267; Castren 1983, 166-167), ma non vi sono attestazioni di connessioni dirette con l'area flegrea. Il legame con la zona flegrea è presente, ma non è possibile estendere questo ragionamento per la prima fase costruttiva dell'abitazione, vista l'assenza di testimonianze che attestino i *Laelii* come proprietari dell'edificio già nel II secolo a.C.

²⁰ Cfr. le schede dei tipi tecnici nel database ACoR: <https://acor.huma-num.fr/type-12-04-017/it> e <https://acor.huma-num.fr/type-12-04-018/it>.

porto di questa ipotesi vi sono anche i rari casi di elementi in IC *facies* grigia attestati per questo periodo, messi in opera specie in corrispondenza delle armature o dei limiti di apertura, dove era richiesta una lavorazione precisa, anche se molto semplice, dei blocchi.

A sostegno dell'ipotesi di un utilizzo del tufo giallo in quanto pietra tufacea in senso lato, reperibile nel magazzino o deposito, è anche il fatto che i tipi tecnici 12-04-017 e 12-04-018 sono raramente attestati nell'area flegrea. L'ampia presenza nei Campi Flegrei di un materiale facilmente lavorabile come il tufo giallo ha

infatti fatto propendere per un suo impiego in elementi sempre lavorati, soprattutto per nella fascia cronologica in esame. Per quest'arco cronologico infatti il tufo giallo nelle costruzioni flegree è presente nelle forme di scapoli lapidei di medie dimensioni in forma poligonale, oppure nel caso di elementi di piccole dimensioni, con un certo grado di lavorazione, arrivando ad avere delle forme pressoché quadrangolari. La messa in opera di elementi informi, dovuti soprattutto alla maggior difficoltà di lavorazione di litotipi quali la lava e il calcare del Sarno, e presenti a Pompei nei paramenti dei tipi tecnici 12-04-017 e 12-04-018 (ma anche di altri come si vedrà in seguito), non è attestata nell'area flegrea²¹.



Tipo 12-04-017

Tipo 12-04-018

Fig. 85. Tipi tecnici degli elementi strutturali databili al II secolo a.C.

3.2 Il I secolo a.C.

Allo scoppio della Guerra Sociale, Pompei e *Stabiae* si schierano con le città insorte al dominio romano, decisione che determinerà l'assedio e la conquista della città stessa nell'89 a.C., per mano di L. Cornelio Silla²². A seguito di questo primo evento bellico, Pompei fu dichiarata *municipium* e fu governata da *quattuoviri*. Poco dopo, verso la fine degli anni '80, nell'ambito delle Guerre civili, Pompei decide di schierarsi nuovamente contro Silla; la vittoria ancora di quest'ultimo sancisce la creazione di una colonia per l'insediamento definitivo nella città dei veterani dell'esercito e la perdita dello *status* di *municipium*. Nasce così la *Colonia Veneria Cornelia Pompeianorum*, sotto la guida di P. Cornelio Silla, nipote del dittatore vincitore delle Guerre civili. Dopo l'insediamento dei coloni, la componente osca della città fu soggetta a numerose confische e a restrizioni a livello politico. L'*élite* equestre o senatoria romana invece continua ad essere attirata a Pompei, soprattutto per la sua posizione e per la ricchezza dei territori circostanti. Dopo lo scontro tra Pompeo e Cesare, si assiste a un parziale rimescolamento delle *gentes* detentrici del potere civile in città, con un ritorno a Pompei anche di alcune famiglie di origine sannita. La nuova *élite*, che sale ora al potere, è quella arricchita soprattutto grazie alle attività artigianali e alle proprietà fondiarie.

È in questo arco cronologico che si assiste alla definitiva occupazione degli spazi urbani che erano ancora liberi e al rinnovarsi delle costruzioni già presenti all'interno del tessuto cittadino. Le abitazioni precedenti assumono da ora l'aspetto di case ad atrio e peristilio di media grandezza: diventa importante la visibilità dall'esterno della *domus* e la sua accessibilità. Proliferano le abitazioni lungo le principali vie cittadine, come ad esempio lungo via di Mercurio, via Marina, via della Fortuna, via degli Augustali, via Stabiana e via dell'Abbondanza²³.

21 Esempi di murature con ritzi o limiti di aperture in grandi blocchi e paramento con elementi di forma però quadrangolare non ben definita sono reperibili al Rione Terra e si datano nel corso del II secolo a.C. (Paternoster, Proietti, Vitale 2007, 104-107, scheda 7). Per la mancanza nei Campi Flegrei di paramenti realizzati con elementi di forma veramente irregolare cfr. Di Luca 2018, 238-239.

22 Per l'inquadramento storico, se non diversamente indicato, è stato fatto riferimento a Guzzo 2007; La Rocca, De Vos, De Vos 1994, 11-33; Pesando, Guidobaldi 2006b, 4-24; Guzzo 2016, 83-105.

23 Pesando, Guidobaldi 2006b, 23, 164 e 210; Amoroso 2007, 87.

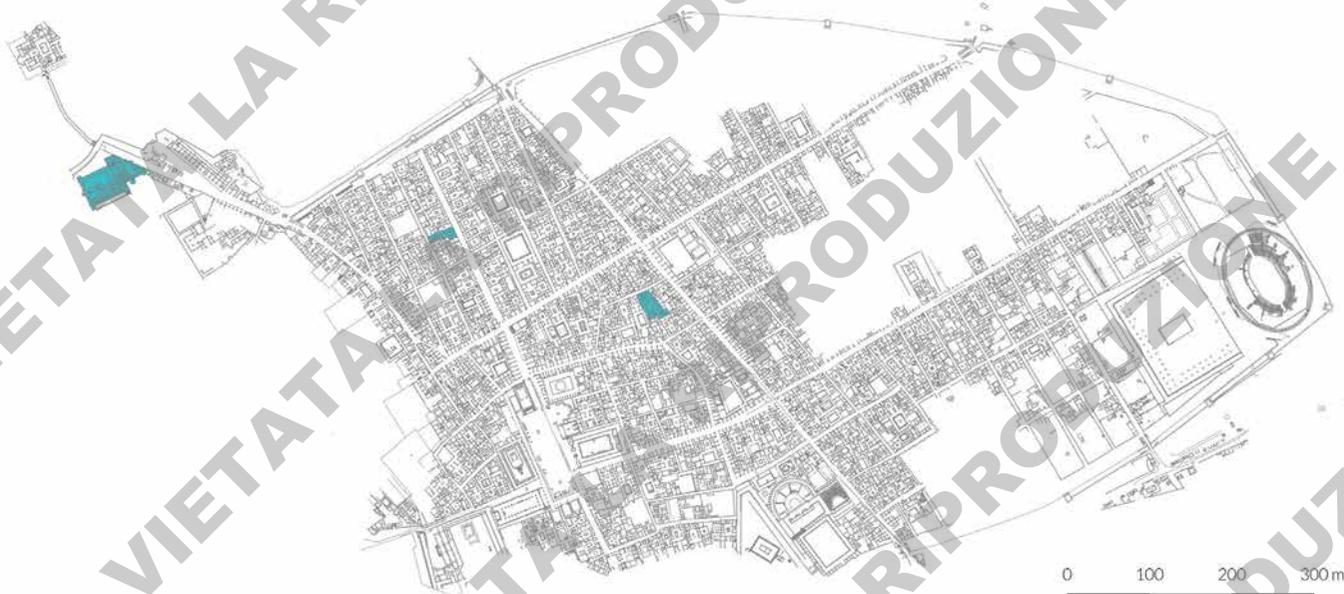


Fig. 86. Pianta con indicazione dei contesti con elementi strutturali in tufo giallo databili al I secolo a.C.

In questo periodo di nuove interazioni politiche e commerciali, il tufo giallo a Pompei è impiegato ancora in maniera sporadica e compare in sei elementi strutturali identificati all'interno di abitazioni (fig. 86). Due strutture (POM_ES_0122 e POM_ES_0123; fig. 87) si trovano nella Casa di M. Gavio Rufo (VII 2, 16; POM_022), una muratura (POM_ES_0148) all'interno delle terme della Villa di Diomede (XX 3, 24; POM_030)²⁴ e gli altri tre elementi strutturali fanno parte di due contesti, che nel corso del I secolo a.C. erano uniti in un unico complesso. Si tratta della Casa di M. Spurio Am... (VI 7, 15; POM_043) e della Casa VI 7, 1-2 (POM_068), che al loro interno ospitano tre strutture realizzate anche con elementi in tufo giallo (POM_ES_0204 e POM_ES_0205 per il primo contesto, POM_ES_0393 per il secondo). In quest'ultimo caso, la datazione dei tre elementi strutturali tra il 40 e il 25 a.C. è stata possibile incrociando i dati bibliografici, quelli della stratigrafia muraria e quelli stilistici, grazie al fatto che una delle murature (POM_ES_0393; fig. 51) presenta ancora oggi parte del rivestimento in II stile schematico²⁵.

In questa fase cronologica si assiste a una maggiore lavorazione del materiale lapideo, con la produzione di elementi di forma rettangolare ben definiti o quadrangolare ma appena sbazzati. La tecnica impiegata è il tipo 12-04-003 (fig. 88)²⁶, dove il tufo giallo appare sia in corrispondenza degli elementi irregolari del paramento, sia in corrispondenza dei blocchetti rettangolari delle catene angolari o dei limiti di apertura²⁷. Importante è la presenza di catene e limiti di aperture realizzati interamente in materiale tufaceo (tufo giallo e IC *facies* grigia), ad indicare come questo tipo di pietra fosse impiegato anche nelle parti delle strutture più importanti a livello statico. All'interno dei paramenti, il tufo giallo non viene mai messo in

24 Per approfondimenti sulla datazione dell'elemento strutturale fare riferimento a Dessales 2020b.

25 Per l'identificazione dello stile cfr. PPM IV 1993, 362-364. Per una definizione del II stile schematico cfr. Barbet 1968. Sull'argomento vedi *supra* 2.7.

26 L'altra tecnica, il tipo (MR-0012), è attestata solamente in un caso all'interno della Villa di Diomede (XX 3, 24; POM_030). Qui si ha solo la presenza di elementi di forma irregolare nel paramento in tufo giallo. Per un approfondimento e per i dettagli si rimanda alla scheda del tipo tecnico nell'appendice. Per il livello di analisi che si sta sviluppando in questo capitolo, sono validi gli aspetti che verranno discussi in relazione al tipo tecnico 12-04-003.

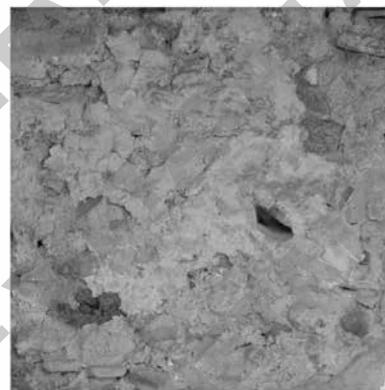
27 Il tipo 12-04-003 è identificato in cinque dei sei elementi strutturali databili a questo periodo. La scheda del tipo tecnico è consultabile in appendice. Nella scheda si vede chiaramente come con questa tecnica costruttiva il tufo giallo sia usato per ben il 17,5% del totale delle sue attestazioni in corrispondenza delle catene angolari e per il 17,2% del totale dei limiti di apertura.



Fig. 87. Alcuni degli elementi strutturali databili al I secolo a.C.: a. Casa di M. Gavio Rufo (VII 2, 16; POM_022), muratura POM_ES_0122, paramento W; b. Casa di M. Gavio Rufo (VII 2, 16; POM_022), muratura POM_ES_0123, paramento W; c. Casa di M. Spurio Am... (VI 7, 15; POM_043), muratura POM_ES_0205, paramento W.



Tipo 12-04-003



Tipo (MR-0012)

Fig. 88. Tipo tecnico degli elementi strutturali databili al I secolo a.C.

opera da solo, cosa che invece avviene con maggior frequenza per le altre parti strutturali: i materiali in associazione più frequenti sono l'IC *facies* grigia, il calcare del Sarno, la lava e la cruma, con ovviamente lava e calcare del Sarno che determinano l'impiego di elementi di forme irregolari nel paramento di queste strutture. Anche in questo caso gli elementi strutturali hanno ricevuto quasi sicuramente un rivestimento parietale.

I contesti interessanti sono la Casa di M. Gavio Rufo (VII 2, 16; POM_022) e l'edificio che in questo arco temporale riuniva la Casa di M. Spurio Am... (VI 7, 15; POM_043) e la Casa VI 7, 1-2 (POM_068). Su queste abitazioni, per questo periodo, non vi sono informazioni riguardanti i proprietari²⁸, ma come per le tecniche precedenti, la presenza del tufo giallo in sostanzialmente soli tre edifici, comprendendo anche il caso di Villa di Diomede (XX 3, 24; POM_030), fa propendere per un suo utilizzo in maniera sporadica e in quanto materiale tufaceo in senso lato.

Anche in questo caso i confronti con le tecniche impiegate nelle aree di provenienza del tufo giallo non sono possibili, per le stesse motivazioni sopra esposte, ovvero la mancanza di paramenti realizzati con elementi di forma irregolare e messi in opera senza assise²⁹.

3.3 L'età augustea e il periodo pre-sismico

Con l'avvento del periodo imperiale si assiste all'apertura di nuovi cantieri soprattutto di carattere pubblico³⁰: grande è la spinta edilizia in concomitanza soprattutto con il Principato augusteo, con l'istituzione dei nuovi culti alla Concordia e al Genio di Augusto. Sulla scia del compiacimento agli imperatori, il lato orientale del Foro si popola di edifici destinati al culto imperiale: con la costruzione del Tempio del Genio di Augusto (VII 9, 2; POM_004), dell'Edificio di Eumachia (VII 9, 1) e la risistemazione del *Macellum* (VII 9, 7-8.19; POM_007)³¹. Viene inoltre innalzata la Palestra Grande (II 7), vengono ristrutturati il Teatro Grande (VIII 7, 20-21) e il Tempio di Venere (VIII 1, 3); la città viene collegata all'acquedotto del Serino e dotata di una rete idrica diffusa, con la realizzazione dei *castella* secondari lungo via Stabiana, la posa delle condutture al di sotto dei marciapiedi e l'inserimento delle fontane pubbliche. Per quanto riguarda l'edilizia residenziale, vi è una maggior spinta al restauro o alla costruzione nelle zone esterne alla città, in quelle periferiche a cavallo della cinta muraria non più necessaria, e lungo via dell'Abbondanza. Gli interventi all'interno delle *domus* sono dettati soprattutto dalla volontà di stupire con giochi d'acqua nei peristili e dalla possibilità di avere all'interno della propria abitazione comfort quali le terme private. Questo periodo di benessere politico ed economico viene interrotto nel 62/63 d.C.³², quando la città viene colpita da un grande sisma, che porta a ripercussioni pesanti sia a livello politico, sia a livello urbanistico-edilizio.

L'incremento degli interventi volti a migliorare la vita pubblica e privata degli abitanti di Pompei, si vede rispecchiato anche nell'aumento di strutture che prevedono l'utilizzo del tufo giallo, non solo in associazione con altri materiali, ma anche messo in opera come unico litotipo. I centoquattro elementi strutturali sono stati individuati all'interno di undici contesti, tutti di carattere privato (fig. 89). Nella maggior parte si tratta di edifici residenziali di grandi dimensioni e di un elevato tenore economico, come la Casa degli

28 L'attribuzione dell'abitazione VI 7, 15 a M. Spurio Am... è stata fatta sulla base del ritrovamento di un sigillo (Turchi 2017b), ma è relativa all'ultima fase di vita dell'edificio.

29 Sono sicuramente presenti elementi strutturali che presentano catene angolari o limiti di aperture realizzati in blocchetti lapidei rettangolari, ma in associazione a paramenti in elementi quadrangolari. Cfr. *infra* per altre precisazioni.

30 Per l'inquadramento storico, se non diversamente indicato, è stato fatto riferimento a Guzzo 2007; La Rocca, De Vos, De Vos 1994, 11-33; Pesando, Guidobaldi 2006b, 4-24; Guzzo 2016, 83-105.

31 Amoroso 2007, 87. Per la cronologia del Tempio del Genio di Augusto (VII 9, 2; POM_004) fare riferimento a Dobbins, Ball 2005, 60; Pesando, Guidobaldi 2006b, 48-49; Dobbins, Foss 2009, 122-123, 163-164; Pesando 2009, 382; Pesando 2011, 14. Per l'Edificio di Eumachia (VII 9, 1) cfr. rapporto di RECAP del 2016, consegnato al Parco Archeologico di Pompei. Per il *Macellum* (VII 9, 7-8.19; POM_007), sempre per quanto concerne la cronologia, fare riferimento a PPP III 1986, 170-173; PPM VII 1997, 328-352; Dobbins, Ball 2005, 60; Garcia y Garcia 2006, 124-125; Pesando, Guidobaldi 2006b; Dobbins, Foss 2009, 116, 124, 153, 160-161.

32 Sen. nat. 6.2 indica il 63 d.C. come anno del terremoto; Tac. ann. 15.22 indica il 5 febbraio del 62 d.C. come data del sisma. In questa ricerca si è deciso di indicare entrambe le date. Per ulteriori informazioni su una datazione al 63 d.C. cfr. Savino 2009.

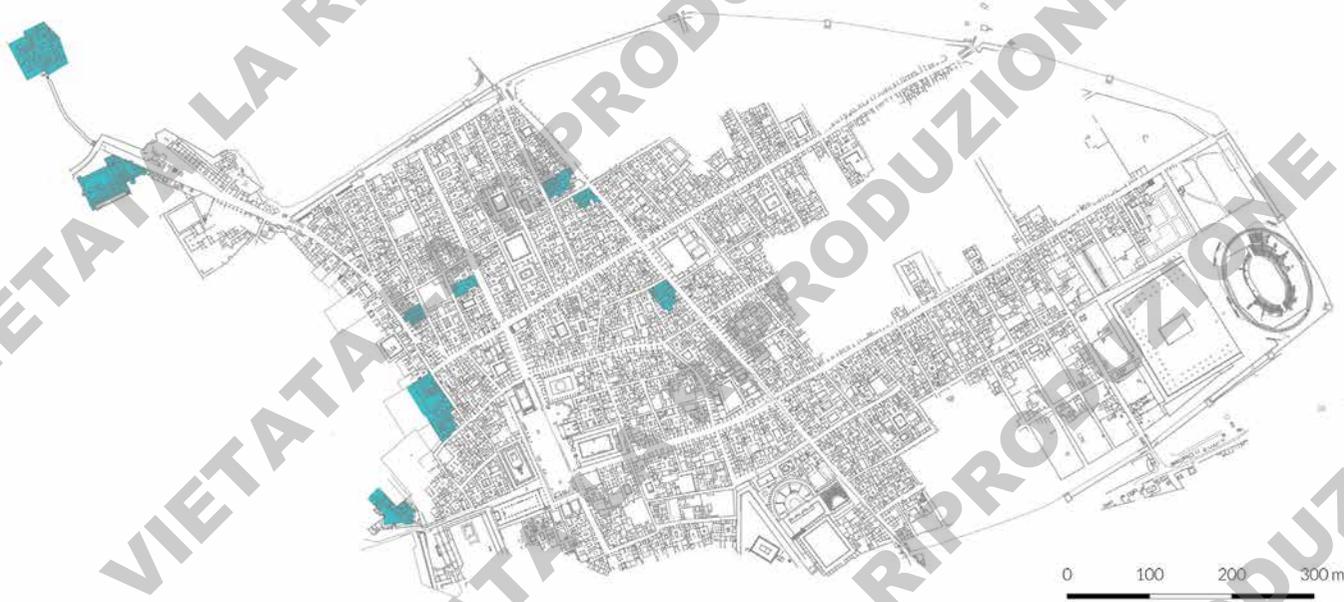


Fig. 89. Pianta con indicazione dei contesti con elementi strutturali in tufo giallo databili all'età augustea e al periodo pre-sismico.

Amorini dorati (VI 16, 7.38; POM_039), l'abitazione di M. Fabio Rufo (VII 16, 17.2122; POM_075), la Villa di Diomede (XX 3, 24; POM_030) e la Villa dei Misteri (XX 4, 99, POM_031), sia di più modesta natura come la cosiddetta Accademia di Musica (VI 3, 7.25; POM_038), la Casa della Fontana grande (VI 8, 22; POM_036), il complesso della Casa di Laocoonte con *Taberna lusoria* e panificio (VI 14, 28-32; POM_012), la dimora di *Optatio* (VII 2, 13-15; POM_015) e l'*Officina tinctoria* di Ubonio *Offector* (VII 2, 11-12; POM_016). Esulano dal contesto prettamente residenziale il vasto edificio delle Terme suburbane (VII 16, a; POM_059) e la tomba di Lucio Caltilio (XX 2, 34; POM_058), sita nella necropoli di Porta Ercolano. L'aumento dell'utilizzo del tufo giallo è direttamente proporzionale ad un aumento delle tecniche costruttive nel quale compare e a un maggiore grado di lavorazione dei singoli elementi. Le tecniche individuate (fig. 90) sono il tipo 12-04-001, il 12-04-002, il 12-04-003, il 12-04-007, il 12-04-014 e il tipo (MR-0002), che sono realizzati solamente in elementi lapidei³³. Appaiono in questo arco temporale le prime attestazioni di utilizzo del tufo giallo in associazione a elementi fittili, con l'impiego il tipo tecnico 12-04-006, il 12-04-008 e il tipo (MR-0432).

Partendo dal tipo 12-04-003 (fig. 90), si può notare che il tufo giallo all'interno degli elementi strutturali in questa tecnica costruttiva continua ad essere impiegato con le stesse modalità della fase precedente: come principale materiale per la realizzazione di catene angolari e limiti di aperture; in associazione a IC *facies* grigia, calcare del Sarno, lava e cruma quando invece si trova attestato nei paramenti, dove compare anche in percentuale minore. Lo troviamo diffuso in ben cinque contesti: per l'Accademia di Musica (VI 3, 7.25; POM_038), la Casa di *Optatio* (VII 2, 13-15; POM_015) e l'*Officina tinctoria* di Ubonio *Offector* (VII 2, 11-12; POM_016), vanno a coprire tutti gli elementi strutturali databili a questa fascia cronologica; per la Casa di Laocoonte con *Taberna lusoria* e panificio (VI 14, 28-32; POM_012) e per la Villa dei Misteri (XX 4, 99; POM_031) invece non tutte le strutture in tufo giallo risalgono al periodo

³³ Vi è un esempio di struttura nel tipo tecnico 12-04-004, proveniente dalla Casa di *Optatio* (VII 2, 13-15; POM_015) che però potrebbe essere considerata solamente una variante del tipo 12-04-003, molto presente nel contesto, a cui però mancano le catene angolari. Le schede dei tipi tecnici sono consultabili in appendice.

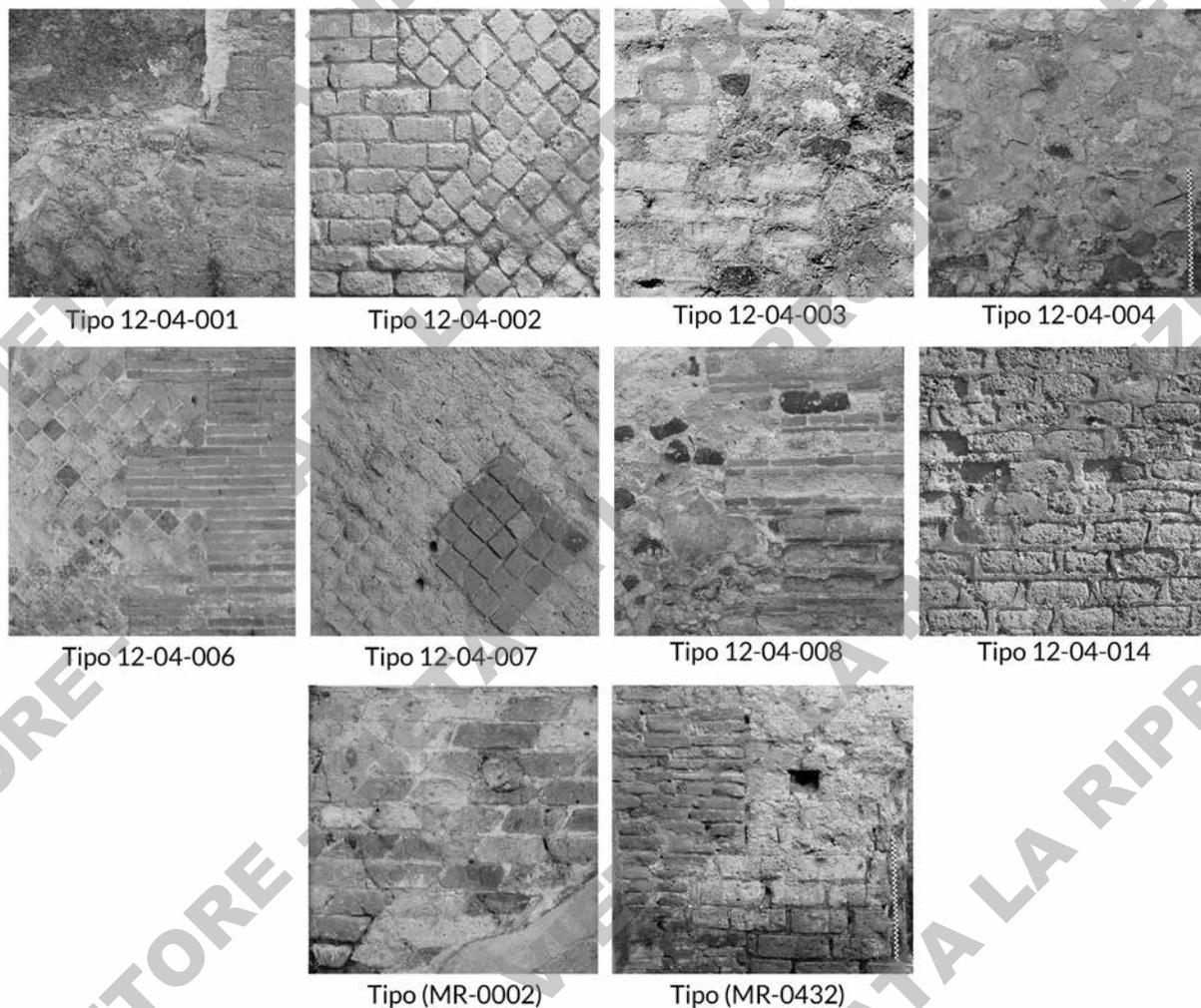


Fig. 90. Tipi tecnici degli elementi strutturali databili all'età augustea e al periodo pre-sismico.

pre-sismico³⁴. Per quanto concerne il complesso della Casa di Laocoonte (VI 14, 28-32; POM_012), in questo arco cronologico non era ancora unito alla *Taberna Lusoria*, ma si assiste in entrambi gli edifici ad interventi volti a definire i percorsi interni (POM_ES_0422, POM_ES_0468, POM_ES_0530) o in un caso (POM_ES_0418) all'intervento di riparazione del cantonale, di cui si è già riferito in precedenza (fig. 54)³⁵. All'interno della Villa dei Misteri (XX 4, 99; POM_031), gli elementi strutturali con la tecnica 12-04-003 si situano tutti in corrispondenza della grande aula absidata, la cui realizzazione è inquadrabile tra il 15 a.C. e il 20 d.C.³⁶.

Il tipo 12-04-001 (fig. 90) può essere considerato un'evoluzione della tecnica precedente e una prima anticipazione della successiva, vista la messa in opera di elementi di forma tendenzialmente ancora irregolare o subquadrangolare, che determinano assise non perfettamente orientate a 45° per i paramenti,

³⁴ A questo tipo tecnico sono da ascrivere anche quattro elementi strutturali delle Terme Suburbane (VII 16, a; POM_059), che sono datati in maniera generale tra il 54 e il 79 d.C. Non si riesce a restringere il range cronologico, per cui non vengono inseriti nei conteggi di questo periodo o di quello successivo.

³⁵ Vedi *supra* 2.8.

³⁶ Per approfondimenti sulle fasi cronologiche cfr. Scheda Edificio nel catalogo. Gli elementi strutturali a cui si fa riferimento sono le murature POM_ES_0156-0158, POM_ES_0480-0481 e POM_ES_0485.

mentre i limiti delle aperture e le catene angolari sono realizzate in blocchetti rettangolari, messi in opera in assise piane. Il tufo giallo compare sia nel paramento sia in forma di elementi perfettamente tagliati, all'interno di tre murature della Villa di Diomede (XX 3, 24; POM_030)³⁷, in associazione ai differenti materiali costruttivi pompeiani, in particolare con l'IC *facies* grigia e la cruma, litotipi che sicuramente permettono una lavorazione più semplice.

Uno dei nuovi tipi tecnici che vengono introdotti in questa fase, in relazione molto stretta con l'impiego maggiore di materiale tufaceo nelle costruzioni, è il tipo 12-04-002 (fig. 90). La messa in opera di elementi quadrangolari disposti in assise a 45°, con catene angolari realizzate in blocchetti rettangolari, è intimamente connessa all'impiego di una pietra che sia facilmente lavorabile e che permetta una realizzazione di elementi dalle forme ben definite. Le pietre tufacee, sia tufo giallo che IC *facies* grigia, sono dunque i litotipi più adatti a questo tipo di apparecchiatura. All'interno dei due grandi contesti delle Terme suburbane (VII 16, a; POM_059; fig. 91a)³⁸ e di Villa dei Misteri (XX 4, 99; POM_031)³⁹, salta agli occhi un uso quasi esclusivo di solo tufo giallo, tanto che da soli questi elementi strutturali corrispondono al 45,4% del totale delle strutture realizzate solamente in tufo giallo. Le murature della tomba di Lucio Caltilio (XX 2, 34; POM_058) sono anch'esse realizzate solo in tufo giallo, mentre all'interno della Villa di Diomede (XX 3, 24; POM_030)⁴⁰ e nella Casa di M. Fabio Rufo (VII 16, 17.21-22; POM_075)⁴¹, gli elementi quadrangolari del paramento sono realizzati anche in IC *facies* gialla e grigia. Il rivestimento parietale è sicuramente presente, specie nella forma dell'intonaco, anche se non è disdegnato l'utilizzo di lastre lapidee o di elementi fittili, soprattutto in connessione con il contesto delle Terme suburbane (VII 16, a; POM_059), particolare da un punto di vista delle sollecitazioni al tufo giallo, vista l'ampia presenza di ambienti umidi, oppure nella tomba di Lucio Caltilio (XX 2, 34; POM_058), dove le pareti erano sicuramente esposte alle intemperie e dunque protette da grandi blocchi in calcare.

Una variante di questa tecnica costruttiva è il tipo 12-04-007, che però per questo arco cronologico compare solamente nella muratura absidata (POM_ES_0506) della zona termale della Villa di Diomede (XX 3, 24; POM_030). La muratura appare realizzata interamente in elementi quadrangolari in tufo giallo, disposti in assise a 45°.

Il tipo 12-04-014 (fig. 90), per questo periodo cronologico è attestato solo per i contesti della Casa della Fontana grande (VI 8, 22; POM_036) e di Villa dei Misteri (XX 4, 99; POM_031; fig. 91c)⁴². In entrambi i casi si tratta di strutture murarie di dimensioni molto ristrette in cui si può ipotizzare che la messa in opera di blocchetti rettangolari a piena parete sia da porre in relazione con la mancanza di spazio per poter sviluppare adeguatamente un paramento con elementi con altre forme. Questa osservazione potrebbe fare propendere per considerare le attestazioni della tecnica 12-04-014 per questo arco cronologico come solamente una variante della tecnica 12-04-003.

Una tecnica costruttiva simile, ma unica nel suo genere ad oggi, è il tipo (MR-0002), individuata in quattordici elementi strutturali della Villa di Diomede (XX 3, 24; POM_030)⁴³. Muri e pilastri sono infatti realizzati con blocchetti di forma rettangolare, trapezoidale e parallelepipedica, messi in opera in assise orizzontali. I materiali utilizzati, per la facilità nel taglio, sono il tufo giallo e l'IC *facies* grigia, ma la forma peculiare degli elementi e l'alternanza dei colori non aveva sicuramente uno scopo estetico, visto che le strutture sono poi rivestite da intonaco.

37 Gli elementi strutturali in questione sono POM_ES_0150-0151, POM_ES_0505.

38 Gli elementi strutturali in questione sono POM_ES_0279, POM_ES_0287, POM_ES_0294-0299, POM_ES_0304, POM_ES_0307-0314, POM_ES_0316-0317, POM_ES_0321-0326. A questo tipo tecnico farebbero afferenza anche due altre murature (POM_ES_0300 e POM_ES_0301), databili però in maniera più generale tra il 54 e il 79 d.C. e dunque non inseriti nel conteggio qui presentato.

39 Gli elementi strutturali in questione sono POM_ES_0394, POM_ES_0400, POM_ES_0406, POM_ES_0479.

40 Gli elementi strutturali in questione sono POM_ES_0152, POM_ES_0497, POM_ES_0501-0503.

41 L'elemento strutturale in questione è la muratura POM_ES_0519.

42 Si tratta dei muri POM_ES_0482 e POM_ES_0484 per Villa dei Misteri (XX 4, 99; POM_031); mentre per la Casa della Fontana grande (VI 8, 22; POM_036) gli elementi strutturali POM_ES_0167 e POM_ES_0168 sono la totalità di quelli studiati per questo contesto.

43 Gli elementi strutturali in questione sono POM_ES_0153, POM_ES_0487-0496, POM_ES_0498-0500.

Come già anticipato, è in questo periodo cronologico che troviamo le prime attestazioni di utilizzo del tufo giallo in associazione a elementi fittili. Per quanto riguarda il tipo tecnico 12-04-006 (fig. 90), che prevede la messa in opera di elementi quadrangolari in tufo giallo, disposti in assise a 45°, con catene angolari realizzate con tegole, gli esempi provengono dalle Terme suburbane (VII 16, a; POM_059) e da Villa dei Misteri (XX 4, 99; POM_031). Per il primo contesto, in questa tecnica vengono realizzate le murature del *calidarium*, della *natatio* (fig. 91b) e di un ambiente esterno al complesso, tutte stanze di nuova costruzione⁴⁴. In associazione al tufo giallo vengono impiegate tegole di tipo B, dunque anch'esso un materiale di importazione⁴⁵. La presenza in questo contesto pre-sismico di tegole di tipo B⁴⁶, attestata in genere nel periodo successivo al 62/63 d.C., potrebbe essere legata al proprietario del complesso termale, come già esposto in precedenza⁴⁷. All'interno della Villa dei Misteri (XX 4, 99; POM_031)⁴⁸, invece, i tre elementi strutturali prevedono l'uso del tufo giallo in associazione con tegole di tipo A (fig. 91d).

Sempre all'interno della Villa dei Misteri (XX 4, 99; POM_031), vi è il particolare muro realizzato nel tipo tecnico (MR-0432) (fig. 90), in cui le tegole di tipo A sono usate in quello che a livello statico è il paramento, mentre la catena angolare è in blocchetti rettangolari di tufo giallo⁴⁹. Ad oggi questo è ancora l'unico esempio di questa tecnica.

L'altra tecnica costruttiva in cui compare il tufo giallo in associazione ad elementi fittili è il tipo 12-04-008 (fig. 90), presente nell'ampliamento e nella ristrutturazione eseguita all'interno della Casa degli Amorini dorati (VI 16, 7.38; POM_039; fig. 91e)⁵⁰. Qui il tufo giallo appare utilizzato solamente in corrispondenza delle catene angolari e dei limiti di apertura, nella forma di blocchetti rettangolari messi in opera in alternanza a due assise di tegole di tipo A. Nei paramenti degli elementi strutturali visibili, realizzati con elementi di forma irregolare, non sembra essere presente alcun elemento in tufo giallo. La presenza di un apparato decorativo ancora ben conservato sulla maggior parte delle strutture impedisce però un'effettiva quantificazione dell'impiego del tufo giallo all'interno di questo contesto.

Se si guarda alle motivazioni che, per questo arco cronologico, stanno alla base dell'impiego del tufo giallo all'interno degli edifici pompeiani, queste possono collimare con un impiego conscio e volontario di questo materiale da costruzione per alcuni contesti, mentre per altri l'ipotesi più probabile è che il tufo giallo sia stato impiegato per le sue caratteristiche di pietra tufacea in senso lato, forse ignorandone perfino l'effettiva provenienza. Quest'ultima ipotesi potrebbe valere per contesti quali la Casa della Fontana Grande (VI 8, 22; POM_036), per la Casa di Laocoonte e della *Taberna Lusoria* (VI 14, 28-32; POM_012) e per l'Accademia di Musica (VI 3, 7.25; POM_038), per i quali non vi sono informazioni relative ai proprietari per questo periodo cronologico.

Per la Casa degli Amorini dorati (VI 16, 7.38; POM_039), anche se si conoscono i proprietari, la motivazione alla base dell'utilizzo del tufo giallo sembra essere la stessa. La casa sembra appartenere alla *gens dei Poppaei*, famiglia pompeiana molto importante, di cui sembra far parte anche l'imperatrice Poppea Sabina, moglie di Nerone, ampiamente attestata in Campania e anche in area puteolana⁵¹. Non vi sono testimonianze dirette di commerci di questa famiglia con l'area flegrea o napoletana e il fatto che il tufo giallo venga impiegato solamente nelle catene angolari e nei limiti di aperture, spesso in associazione ad

44 Gli undici elementi strutturali in questione sono POM_ES_0283-0284, POM_ES_0286, POM_ES_0288-0293, POM_ES_0358-0359.

45 Vedi *supra* 2.6.

46 Le murature a cui si fa riferimento si datano tra il 54 e il 68 d.C., dunque un periodo che va oltre la data canonica del sisma. Sono state conteggiate con gli elementi strutturali pre-sismici in quanto gli interventi costruttivi in questa tecnica sono tutte operazioni legate a nuove costruzioni, principalmente connesse ad ampliamenti del complesso termale che non sembrano essere frutto di una scelta post-sismica.

47 Vedi *supra* 2.8 e *infra*.

48 Gli elementi strutturali in questione sono POM_ES_0403-0404 e POM_ES_0409.

49 La collocazione di questa muratura (POM_ES_0483) all'interno dell'ambiente absidato, non aiuta a comprendere al meglio questo strano accorgimento tecnico. Si può solo notare come, per le strutture databili in questa fase e attualmente visibili, questa appaia isolata rispetto alle altre che si situano tutte nella parte occidentale dell'edificio. Quest'ultima analisi va comunque considerata con cautela vista l'ampia presenza di superfici murarie ancora oggi affrescate che impediscono un'analisi esaustiva delle tecniche costruttive presenti a Villa dei Miseri (XX 4, 99; POM_031).

50 I cinque elementi strutturali in questione sono POM_ES_0175-0179.

51 Castren 1983, 209, n. 320.

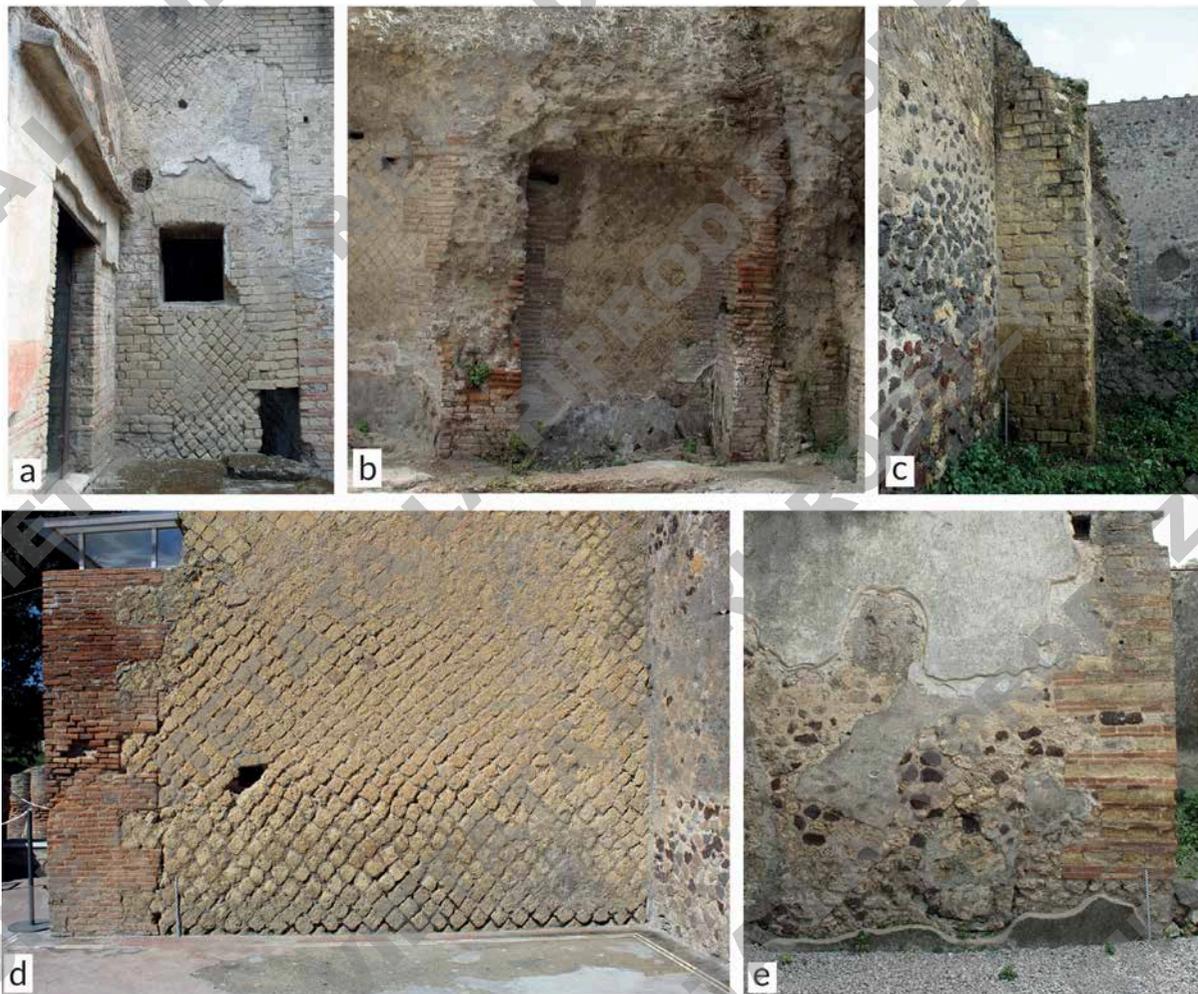


Fig. 91. Alcuni degli elementi strutturali databili all'età augustea e al periodo pre-sismico: a. Terme suburbane (VII 16, a; POM_059), muratura POM_ES_0279, paramento SW; b. Terme suburbane (VII 16, a; POM_059), muratura POM_ES_0284, paramento SW; c. Villa dei Misteri (XX 4, 99; POM_031), muratura POM_ES_0484, paramento W; d. Villa dei Misteri (XX 4, 99; POM_031), muratura POM_ES_0403, paramento S; e. Casa degli Amorini dorati (VI 16, 7.38; POM_039), muratura POM_ES_0178, paramento N.

elementi in IC di entrambe le *facies*, non fa pensare ad una scelta consapevole e voluta del tufo giallo in quanto tale, ma ad un suo impiego come generico materiale tufaceo disponibile⁵².

L'ipotesi di un uso del tufo giallo senza conoscerne la reale provenienza, ben collima anche con il caso della Villa di Diomede (XX 3, 24; POM_030), dove nonostante la presenza dell'ambiente absidato delle terme, realizzato interamente in tufo giallo, l'impiego di questo materiale nelle altre tecniche (tipi 12-04-001, 12-04-002 e (MR-0002)) in associazione soprattutto ad elementi in IC *facies* grigia, spinge a pensare piuttosto ad una necessità di utilizzare delle pietre tufacee in senso generale. Se si pensa all'insieme della Villa e delle operazioni eseguite in questa fase cronologica⁵³, il tufo giallo non è che uno dei materiali che viene impiegato e neanche il più diffuso, cosa che porta a pensare ad una sua selezione casuale.

⁵² Per quanto concerne l'impiego di tegole di tipo A, dunque di produzione locale si potrebbe avanzare l'ipotesi che si tratti di una produzione collegata direttamente alla famiglia dei proprietari. A partire dal 63 d.C. infatti è attestata l'esistenza di una figlia *Arrianae Poppaeae Augustae*, situata nell'*ager pompeianus* (Castren 1983, 209, n. 230). Non è possibile sapere se questa esista anche nel periodo precedente al sisma e non ci sono indizi sufficienti per una smentita di questa ipotesi.

⁵³ Dessales 2020b.

Per altri contesti invece le motivazioni sembrano differenti, come nel caso della Casa di *Optatio* (VII 2, 1315; POM_015) e dell'*Officina tinctoria* di Ubonio *Offector* (VII 2, 11-12; POM_016). Nella prima fase di costruzione (II secolo a.C.) i due edifici sono riuniti in un'unica abitazione, che viene poi suddivisa in una parte residenziale a N e in una destinazione forse già artigianale, a S. Non si hanno informazioni certe su un eventuale proprietario dell'abitazione originaria o se, anche nella fase di divisione, il proprietario resti lo stesso, ma la presenza di numerosi interventi costruttivi realizzati nei muri in comune tra i due edifici, l'identificazione di strutture realizzate con la stessa tecnica costruttiva e gli stessi materiali e infine l'attestazione di alcuni accessi, la cui tamponatura non è ben databile, potrebbero far pensare alla presenza di un solo ed unico proprietario. L'alto numero di strutture in tufo giallo in questi due (o uno unico?) contesti, fa propendere per l'ipotesi di una richiesta precisa di questo materiale costruttivo, *in primis* per la realizzazione dei blocchetti rettangolari delle catene angolari e dei limiti di apertura, e successivamente poi impiegato nel paramento in quantità inferiori e forse in relazione anche a scarti della produzione dei blocchetti rettangolari.

Rimanendo all'interno di un contesto residenziale cittadino, anche per la Casa di M. Fabio Rufo (VII 16, 17.21-22; POM_075), nonostante gli interventi databili al periodo pre-sismico in tufo giallo qui analizzati siano solo una piccolissima parte di quelli presenti nella *domus*, si ipotizza che il tufo giallo sia arrivato per una richiesta precisa di questo tipo di materiale da parte del proprietario, oppure da parte del *conductor*. L'abitazione infatti in questo periodo cronologico, sembra appartenere ad una famiglia di liberti della *gens Iulia*, diffusi in tutta la Campania⁵⁴, visti soprattutto gli ampi interessi di Ottaviano Augusto per questa regione.

Uno dei due contesti in questa fase dove il tufo giallo è utilizzato in maniera esclusiva, in più punti dell'edificio e soprattutto in tecniche costruttive differenti, è la Villa dei Misteri (XX 4, 99; POM_031)⁵⁵. Proprio all'età augustea è inquadrabile il passaggio di proprietà alla famiglia degli *Istacidii*. Le prime attestazioni di impiego del tufo giallo in associazione ad elementi fittili identificate in questo edificio non devono stupire, in quanto questa *gens* è attestata come proprietaria di una *figlina*, che bollava i suoi manufatti in lingua osca. Non sono attestati legami diretti con il mondo flegreo o napoletano, ma anche da J. Andreau, la famiglia degli *Istacidii* è ricordata come una delle più ricche e importanti nel panorama pompeiano, stando al numero di schiavi e liberti che possedeva⁵⁶. L'ampio utilizzo del tufo giallo non impedisce di pensare a un diretto collegamento del *redemptor* con l'area di estrazione oppure alla proprietà di cave di tufo giallo da parte del committente. L'aspetto però certo è l'arrivo in questo contesto di un lotto uniforme di tufo giallo flegreo⁵⁷.

Il contesto con maggior utilizzo di tufo giallo è comunque il complesso delle Terme suburbane (VII 16, a; POM_059), dove grazie all'identificazione del proprietario con la figura di *Marcus Crassus Frugi*⁵⁸, è stato possibile mettere in relazione questo edificio con l'ambito flegreo. *M. Crassus Frugi*, come già spiegato, aveva una proprietà termale su un'isola artificiale davanti la costa puteolana, non distante dal *Portus Iulius* (fig. 17) e questa si presentava anche con le stesse tecniche costruttive identificate nelle terme a Pompei. Appare chiaro dunque che il tufo giallo nell'edificio pompeiano viene utilizzato consapevolmente, tenendo ben presente la sua provenienza. Il proprietario e committente potrebbe aver scelto il materiale a lui più noto o di cui poteva facilmente disporre se fosse stato proprietario di una cava. L'ipotesi che vede lo spostamento di maestranze per la realizzazione di questo complesso termale è l'altra opzione di cui bisogna tenere conto, maestranze guidate forse da un *conductor* flegreo e che dunque predilige l'utilizzo di un materiale costruttivo e di tecniche costruttive a lui più famigliari. Non va dimenticato che in questo

54 Come recentemente ha precisato Camodeca in Camodeca 2016b, 355-356 e come presentato in precedenza dal Castren 1983, 178-179.

55 All'interno dell'edificio compaiono anche altre tecniche costruttive, databili ai periodi successivi ben definiti, ma anche una serie di strutture che si datano ad un periodo più ampio che va tra il 31 a.C. e il 79 d.C., di cui si discuterà in seguito.

56 Andreau 1974, 184.

57 La certezza che si tratti di tufo giallo napoletano si ha grazie alle analisi archeometriche svolte su un campione prelevato in occasione di questa ricerca. Vedi *supra* capitolo 2, nota 84; i contenuti di phillipsite e di chabasite in questo campione sono rispettivamente del 33% e del 17%, rispettando il rapporto 2:1 tra i due zeoliti.

58 Cfr. anche la scheda Edificio nel catalogo e vedi *supra* 2.8.

contesto il tufo giallo è messo in opera in associazione a tegole di tipo B anch'esse di importazione e presenti anche in zona flegrea.

Un caso particolare infine è quello della Tomba del liberto Lucio Caltilio e della moglie Servilia (XX 2, 34; POM_058), per la quale il tufo giallo è sicuramente stato impiegato consapevolmente, ma per la quale non è possibile trovare legami tra la famiglia e l'area flegrea o napoletana. Sappiamo solamente che alla stessa *gens* probabilmente appartiene uno dei duoviri del 52/53 d.C., dunque un personaggio comunque influente all'interno della città.

Ad eccezione dei tipi tecnici 12-04-003 e 12-04-004, per i quali come già accennato nella sezione precedente, non vi sono confronti diretti in area flegrea, per le altre tecniche qui sopra discusse vi sono invece dei confronti precisi e puntuali. Per quanto riguarda il tipo 12-04-001, questa tecnica è quella maggiormente diffusa per il periodo cronologico che va dal II alla fine del I secolo a.C. soprattutto nelle zone di Cuma e Baia, dove compare come antecedente del tipo 12-04-002. A Cuma la tecnica 12-04-001 è attestata al Foro nelle strutture al di sotto del Tempio con Portico⁵⁹, nella prima fase costruttiva dell'Anfiteatro⁶⁰ e da alcuni monumenti funerari della necropoli della Porta mediana⁶¹. Per l'area di Baia vi sono testimonianze provenienti dal complesso delle cosiddette Terme di Baia⁶². Per Pozzuoli le testimonianze sono più sparse nel territorio e di difficile identificazione, ma è presente in alcune strutture presentate dal Sommella⁶³ e in qualche monumento funerario sito lungo la via verso Napoli⁶⁴. Proprio a Napoli poi possiamo trovare un ulteriore confronto, in ambito funerario, ovvero quello della cosiddetta Tomba di Virgilio, eretta in prossimità dell'imbocco della *Crypta Neapolitana* in zona Piedigrotta.

Per il tipo tecnico 12-04-002 si possono citare alcuni esempi legati ad architetture dell'acqua: innanzitutto le strutture del complesso termale di *M. Crassus Frugi*⁶⁵, il *Castellum Aquae* di Pozzuoli⁶⁶, Piscina Cardito in particolare l'esterno della cisterna B⁶⁷, il cosiddetto *Castellum Aquae* di Cuma⁶⁸, le Terme di Agnano⁶⁹ e il complesso delle Terme di Baia⁷⁰. Sempre nella stessa tecnica, per questo periodo cronologico, si hanno anche l'Anfiteatro minore di Pozzuoli⁷¹, alcuni ambienti presenti all'interno del Rione Terra sempre a Pozzuoli⁷², strutture di ville distribuite lungo tutta la costa flegrea⁷³, le botteghe del lato SE del Foro di Cuma e parte dell'adiacente Tempio con Portico⁷⁴, e in ambito privato alcuni contesti funerari della Necropoli della Porta mediana di Cuma⁷⁵.

Le strutture che invece sono realizzate interamente con elementi quadrangolari disposti in assise a 45°, come nel tipo tecnico 12-04-007 sono realmente molteplici nell'ambito flegreo. Se ne trova traccia in tutto il complesso delle Terme di Baia⁷⁶ come anche nelle ville distribuite nel territorio baiano e misenante⁷⁷. Nella zona di Pozzuoli ampio utilizzo è stato fatto sia in strutture legate all'acqua come varie cisterne

59 Bianchini 2019, 238.

60 Caputo, Regis 2009; Covolan 2016; Covolan 2017.

61 In particolare si fa riferimento al mausoleo MSL60137, al mausoleo MSL46144 e al MSL60111, a una parte del mausoleo "dei girali d'acanto" e ai paramenti esterni del gruppo di monumenti che è stato messo in luce nel corso della campagna del 2020. Cfr. Brun et al. 2019; Munzi et al. 2020; Brun et al. 2021.

62 D'Angelis d'Ossat 1977; Boriello, D'Ambrosio 1979; Miniero, Di Marco, Guardascione 2017.

63 Sommella 1978.

64 Bianchini 2019, 239.

65 Gianfrotta 2010.

66 Cfr. scheda ACoR MR-0261 al link <https://acor.huma-num.fr/MR-0261/it>.

67 Cfr. scheda ACoR MR-0264 al link <https://acor.huma-num.fr/MR-0264/it>.

68 Cfr. scheda ACoR MR-0273 al link <https://acor.huma-num.fr/MR-0273/it> e Guardascione 2009.

69 Giglio 2016.

70 D'Angelis d'Ossat 1977; Boriello, D'Ambrosio 1979; Miniero, Di Marco, Guardascione 2017.

71 Sommella 1978, 54-57.

72 Paternoster, Proietti, Vitale 2007 e nello specifico le schede n. 10 e 12.

73 Miniero, Di Marco, Guardascione 2017.

74 Gasparri, Greco 2009.

75 Per approfondimenti dal punto di vista delle tecniche costruttive cfr. Covolan 2016; Brun et al. 2017a; Covolan 2017; Covolan, Lemaire 2017.

76 D'Angelis d'Ossat 1977; Boriello, D'Ambrosio 1979; Miniero, Di Marco, Guardascione 2017.

77 Miniero, Di Marco, Guardascione 2017.

private⁷⁸, ma anche in strutture connesse a grandi complessi come quello di Piscina Cardito⁷⁹. Anche nel Rione Terra questa tecnica è ampiamente attestata⁸⁰. Per l'area cumana l'impiego del tipo 12-04-007 è attestato nel cosiddetto *Castellum Aquae*⁸¹, in molteplici strutture del Foro⁸², nel Tempio della Terrazza superiore⁸³ e in numerosi monumenti funerari della Necropoli della Porta mediana⁸⁴. Per quanto riguarda l'area napoletana si identifica questa tecnica sia nelle Terme di Agnano⁸⁵, sia in corrispondenza del tratto dell'acquedotto del Serino, in zona Ponti Rossi⁸⁶.

Per la tecnica 12-04-014 le testimonianze per questo arco cronologico sono più esigue⁸⁷, con esempi di qualche struttura all'interno del complesso delle Terme di Baia⁸⁸, queste ultime però con una datazione tarda; qualche altro elemento strutturale è visibile nelle Terme di Agnano⁸⁹ e un ulteriore esempio si ha sempre da Napoli nel condotto dell'acquedotto del Serino⁹⁰ visibile non lontano dalle terme, sempre in Via Terracina, questa volta più probabilmente databile al periodo augusteo.

Passando alle tecniche che prevedono l'impiego anche di elementi fittili, bisogna innanzitutto specificare che la diffusione del laterizio in area flegrea è piuttosto tardo rispetto ad altre zone della Campania⁹¹: compare infatti nelle forme di prodotto realizzato *ex novo* o di materiale di reimpiego solamente a partire dall'età augustea. Per quanto riguarda la tecnica 12-04-006, numerose sono le attestazioni in cisterne di piccole e grandi dimensioni sparse tra Pozzuoli, Baia e Miseno⁹², per i quali non si conosce purtroppo la tipologia degli elementi fittili impiegati. Stesso problema per quanto riguarda le strutture identificate in questa tecnica presenti all'interno dell'area di Rione Terra a Pozzuoli⁹³. Dalla zona cumana testimonianze di murature con laterizi prodotti *ex novo* si hanno dal *Capitolium* e del Tempio con portico nel Foro di Cuma⁹⁴, dal Tempio della Terrazza inferiore e da quello della Terrazza superiore⁹⁵. Dalla Necropoli della Porta mediana invece si hanno testimonianze di strutture che associano al tipo tecnico 12-04-006 elementi fittili di reimpiego, come nel caso del Mausoleo "dei girali d'acanto" o del mausoleo "a cubo"⁹⁶.

L'ultimo tipo tecnico per il quale verificare confronti diretti con l'area flegrea è il 12-04-008⁹⁷. Non è una delle tecniche più diffuse nell'area flegrea e emergono solamente alcuni confronti con qualche elemento strutturale delle Terme di Baia⁹⁸, dove per le catene angolari non è però rispettata l'alternanza di due assise di elementi fittili e uno di blocchetti lapidei rettangolari, ma piuttosto si trova una successione di un'assise per tipo o addirittura di due assise lapidee e una fittile. Per Pozzuoli, nello specifico all'interno del Rione Terra, questa tecnica appare nello stesso periodo cronologico in cui si attesta a Pompei, ma

78 Sommella 1978.

79 In corrispondenza della Cisterna B. Cfr. scheda ACoR MR-0264 al link <https://acor.huma-num.fr/MR-0264/it>.

80 Paternoster, Proietti, Vitale 2007 e nello specifico la scheda n. 11.

81 Cfr. scheda ACoR MR-0274 al link <https://acor.huma-num.fr/MR-0274/it> e Guardascione 2009.

82 Gasparri, Greco 2009.

83 Caputo et al. 1996; Rescigno 2012.

84 Brun, Munzi 2009; Brun et al. 2009; Covolan 2016; Covolan 2017.

85 Giglio 2016.

86 Cfr. scheda ACoR MR-0272 al link <https://acor.huma-num.fr/MR-0272/it>.

87 Qualche testimonianza in più si ha per epoche nettamente successive a quelle individuabili a Pompei. Da Cuma gli esempi in questa tecnica sono databili a partire dal II secolo d.C. in poi, sia da ambito pubblico, con la cisterna connessa alla costruzione delle terme del Foro (Guardascione 2009 e D'Ambrosio 2009) sia in ambito funerario con i monumenti funerari A41 e A62 della Necropoli della Porta mediana (Brun et al. 2009). Per Rione Terra a Pozzuoli alcune strutture inoltre si datano ad una generale medio-tarda età imperiale (Paternoster, Proietti, Vitale 2007 e nello specifico le schede n. 21, 22, 23, 24, 25 e 26).

88 D'Angelis d'Ossat 1977; Boriello, D'Ambrosio 1979; Miniero, Di Marco, Guardascione 2017.

89 Giglio 2016.

90 Cfr. scheda ACoR MR-0266 al link <https://acor.huma-num.fr/MR-0266/it>.

91 Bianchini 2019.

92 Sommella 1978.

93 Paternoster, Proietti, Vitale 2007 e nello specifico le schede n. 14 e 17.

94 Gasparri, Greco 2009.

95 Rescigno 2012; Bianchini 2019, 189-190.

96 Munzi et al. 2020; Covolan 2021.

97 Per i tipi (MR-0002) e (MR-0432) vista la loro identificazione già puntuale a Pompei e le caratteristiche peculiari, non è possibile trovare confronti.

98 D'Angelis d'Ossat 1977; Boriello, D'Ambrosio 1979; Miniero, Di Marco, Guardascione 2017.

sempre in una variante locale con l'alternanza di un'assise di elementi fittili e una di blocchetti rettangolari lapidei⁹⁹. Per Cuma le attestazioni sono veramente esigue, con solo qualche elemento strutturale nel Foro¹⁰⁰ e qualche altro nel Tempio della Terrazza superiore¹⁰¹. Un ultimo esempio di questa tecnica, proveniente dall'area campana, nel quale è impiegato ampiamente anche il tufo giallo, è sicuramente quello di alcune strutture di Villa Jovis a Capri, nelle quali questa tecnica appare utilizzata a seguito del terremoto del 37, del 62/63 e del 64 d.C.¹⁰².

3.4 Il periodo post-sismico

In seguito al sisma del 62/63 d.C. e ai successivi terremoti che sicuramente hanno colpito la città prima dell'eruzione del Vesuvio¹⁰³, la città non è rimasta immobile, ma è stata oggetto di sistematiche ricostruzioni sia per quanto concerne l'edilizia pubblica, che per quella privata¹⁰⁴. In ambito pubblico si assiste alla costruzione del Sacello detto dei Lari Pubblici (VII 9, 3), al rifacimento completo del *Macellum* (VII 9, 7-8.19)¹⁰⁵ nella parte settentrionale del lato E del Foro e all'ampliamento delle Terme Stabiane (VII 11, 8.15-17.50-51). Dei cambiamenti si evidenziano soprattutto a livello politico, dove prendono sempre più piede i liberti che gestivano principalmente attività mercantili o imprenditoriali. Sono loro che vanno ad occupare il vuoto politico, ma anche le abitazioni stesse, delle élite precedenti. All'interno di abitazioni, anche di una certa grandezza e di alto livello si creano ad esempio panifici, laboratori per la lavorazione dei tessuti ed altre attività commerciali¹⁰⁶. È proprio questa piccola imprenditoria che sarà il motore che farà ripartire la città dopo il sisma, vista la loro volontà di ottenere, attraverso le modifiche alle *domus* esistenti o unendo più unità abitative, un riconoscimento sociale¹⁰⁷.

Questa rifunzionalizzazione degli spazi si nota soprattutto nelle *insulae* ad E del Foro e lungo i principali assi viari cittadini¹⁰⁸, contro quello che sembra essere un abbandono soprattutto della zona SE della città. Gli impianti commerciali e artigianali si aprono dunque sulle strade maggiormente frequentate e che allo stesso tempo sono anche quelle più larghe e dove è più semplice far arrivare le merci, siano essi prodotti finiti o materie prime. Altro aspetto importante, soprattutto in connessione con molte attività artigianali, è la vicinanza anche all'acqua, che molte volte non arrivava direttamente all'interno degli edifici, ma che doveva essere attinta dalle fontane cittadine. La facilità di accesso alle fonti idriche ha dunque influito in molti casi sulla distribuzione delle nuove attività artigianali, e potrebbe anche aver determinato la scelta delle abitazioni da trasformare in laboratori. Per quanto è possibile vedere, la ricostruzione non ha avuto una spinta univoca e definita, caratterizzandosi invece come qualcosa di caotico e a volte in noncuranza delle norme¹⁰⁹. Grazie a diversi studi, si è stati capaci di riconoscere le tracce di almeno un altro grande sisma che deve aver sconvolto Pompei, intorno al 70 d.C.¹¹⁰. Oltre ai dati individuati negli studi precedenti e quelli messi

99 Paternoster, Proietti, Vitale 2007 e nello specifico le schede n. 27 e 28.

100 Gasparri, Greco 2009.

101 Caputo et al. 1996; Rescigno 2012.

102 Quest'ultimo terremoto avvenuto proprio a Capri; cfr. Dessales 2022a.

103 Vedi *infra*.

104 Per l'inquadramento storico, se non diversamente indicato, è stato fatto riferimento a Guzzo 2007; La Rocca, De Vos, De Vos 1994, 11 33; Pesando, Guidobaldi 2006b, 4-24; Guzzo 2016, 83-105.

105 Per il *Macellum* (VII 9, 7-8.19) vedi *supra* 3.3, nota 31. Per il Sacello detto dei Lari Pubblici (VII 9, 3; POM_005), per l'evoluzione cronologica si è fatto riferimento a Dobbins, Ball 2005, 60; Pesando, Guidobaldi 2006b, 47-48; Garcia y Garcia 2006, 124; Dobbins, Foss 2009, 153, 161-163; Pesando 2009, 382.

106 Amoroso 2007, 89-90.

107 Amoroso 2007, 92.

108 Gli impianti commerciali, artigianali e le abitazioni-laboratorio risultano essere nettamente maggiori nelle *Regiones* VI e VII, rispetto a quanto si vede per le altre *Regiones* di Pompei.

109 Come conseguenza diretta di questi comportamenti si potrebbe vedere l'arrivo del tribuno T. Suedio Clemente, per recuperare porzioni di città abusivamente occupate da privati cittadini.

110 Sull'argomento cfr. Maiuri 1942; Adam, Frizot 1983; Adam 1989c; Adam 1989b; Zevi 1992; Allison 1995; De Simone 1995; Jacobelli 1995a; Ling 1995; Nappo 1995; Pappalardo 1995; Renna 1995; Staub-Gierow 1995; Varone 1995; Favicchio 1996; Varone 2005; Savino 2009; Dessales 2022b.

- Lavori in corso
- Lavori in corso e tracce di un secondo sisma da bibliografia
- Lavori in corso e tracce di un secondo sisma da studio sul tufo giallo
- Tracce di un secondo sisma individuate in questo studio ma non su strutture in tufo giallo
- Tracce di un secondo sisma su strutture in tufo giallo

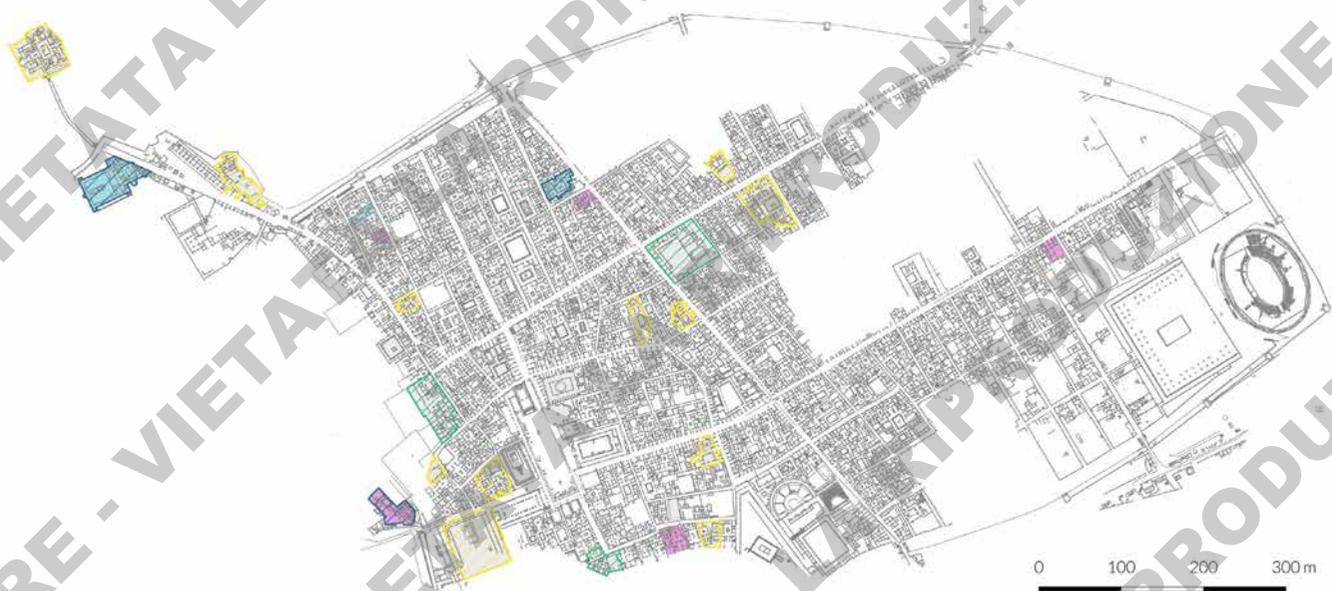


Fig. 92. Pianta relativa ai contesti analizzati che presentano evidenze di un eventuale secondo sisma e/o lavori ancora in corso al momento dell'eruzione del 79 d.C.

in evidenza anche con questa ricerca¹¹¹, un altro aspetto che potrebbe supportare l'ipotesi di più sismi, ma che va comunque considerato con attenzione, è la presenza di lavori ancora in corso all'interno degli edifici al momento dell'eruzione del 79 d.C. (fig. 92). Come ben specificato da P. Allison¹¹², questi dati vanno trattati con attenzione, perché i lavori ovviamente non saranno stati tutti iniziati subito dopo il sisma del 62/63 d.C. I problemi per un immediato ripristino degli edifici dovevano essere molteplici, sia di natura finanziaria, sia legati all'approvvigionamento dei materiali costruttivi, sia per la presenza di un numero sufficiente di maestranze in città. L'attestazione di lavori non conclusi al 79 d.C. non è dunque indice diretto di altri sismi, ma sono comunque importanti da segnalare visto che, almeno tra i contesti che sono stati considerati in questa ricerca, ben sei hanno al loro interno lavori incompiuti e hanno restituito testimonianza di un secondo sisma¹¹³. Si tratta della Casa degli Amorini dorati (VI 16, 7.38, POM_039), delle Terme Suburbane (VII 16, a, POM_059), della Casa di M. Fabio Rufo (VII 16, 17.21-22, POM_075), delle Terme del Sarno (VIII 2, 17-21, POM_074), delle Terme Centrali (IX 4, 5.10.15-16.18, POM_028) e della Villa di Diomede (XX 3, 24, POM_030). Altri tredici edifici appaiono essere stati ancora cantieri edili nel 79 d.C., ma per questi non si hanno ulteriori informazioni per legare questi lavori a un secondo sisma¹¹⁴. La città trova la sua fine con l'eruzione del Vesuvio del 24 ottobre del 79 d.C.¹¹⁵, quando Pompei viene sommersa da più di 4 m di lapilli, provocando la morte di numerose persone e la fine della città stessa. Per

111 Vedi *infra*.

112 Allison 1995.

113 In questo conteggio sono state considerate sia le testimonianze emerse dallo studio degli elementi strutturali con tufo giallo, sia quelle che sono state individuate in bibliografia e segnalate in seguito in questa sezione.

114 Le analisi stratigrafiche non sono state fatte su tutte le murature di questi contesti, ma solo in quelle che avevano elementi in tufo giallo, dunque altre informazioni potrebbero emergere da ulteriori studi approfonditi.

115 Le ultime scoperte fatte in occasione degli scavi nella *Regio V* di Pompei (iscrizione a carboncino) e alcuni dati archeologici che già emergevano in passato (bracieri, frutta essiccata, tra cui noci, fichi, melagrane, castagne e resti di vinacce, dolia sigillati per la

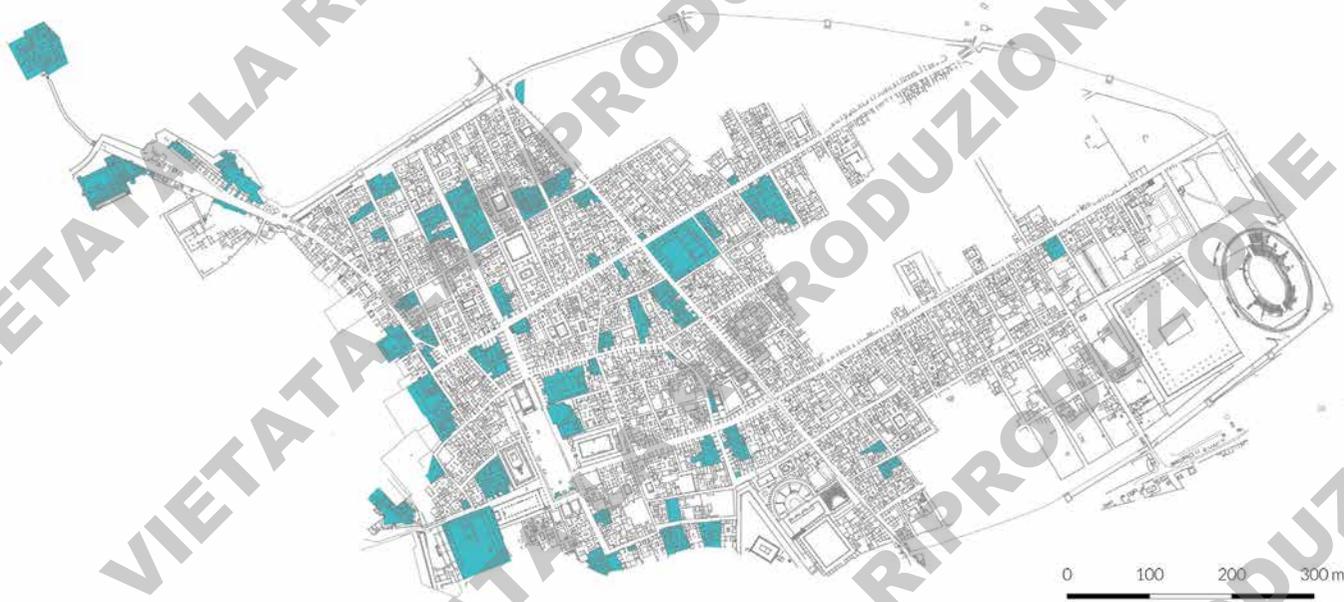


Fig. 93. Pianta con indicazione dei contesti con elementi strutturali in tufo giallo databili al periodo postsismico.

Pompei, gli unici interventi fatti in seguito all'eruzione, su volere dell'Imperatore Tito, furono quelli volti al recupero di sculture e materiali pregiati soprattutto nell'area del Foro e dei Teatri.

Come si è già detto nel capitolo precedente¹¹⁶, il periodo che segue al terremoto del 62/63 d.C. risponde a delle necessità particolari e l'approvvigionamento del materiale costruttivo, come anche l'arrivo delle maestranze è legato intimamente al bisogno primario di costruire. Le continue scosse di assestamento e il secondo grande sisma che sembra scuotere Pompei intorno agli anni '70 del I secolo d.C., hanno sicuramente contribuito a creare questo clima di grande fervore costruttivo che si doveva respirare all'interno della città. L'uso del tufo giallo è massiccio in questo periodo e diffuso ampiamente all'interno dei settantanove contesti inquadrabili in questo arco temporale¹¹⁷ e distribuiti principalmente nella parte occidentale della città (fig. 93). La necessità impellente di materiali costruttivi ha determinato il recupero anche degli elementi dalle strutture crollate¹¹⁸ e ha portato, a livello di tecniche costruttive, ad un'ampia variabilità di tipi che prevedono la messa in opera di elementi lapidei di piccole dimensioni da soli o insieme a materiali fittili. Quello che colpisce dallo studio sul tufo giallo è che, solamente per il periodo post-sismico, si sono identificati ventinove tipi tecnici differenti che prevedono l'impiego di questo materiale costruttivo (fig. 94)¹¹⁹. Alcuni di questi erano già presenti nelle fasi precedenti, mentre altri invece appaiono come nuove soluzioni costruttive introdotte in risposta agli eventi sismici. Le tecniche già discusse in precedenza e che compaiono anche in questo periodo si potrebbero dividere in tipi che vengono impiegati in maniera sporadica (le tecniche 12-04-001, 12-04-002 e 12-04-004), i tipi che sono utilizzati con la stessa frequenza della fase

fermentazione di vino; i resti dell'abbigliamento sulle vittime e non da ultima una moneta di Tito, posteriore al mese di agosto) hanno fatto propendere per uno slittamento della datazione dell'eruzione, da agosto a ottobre. Per approfondimenti cfr. Osanna 2019, 146-153 e <http://pompeisites.org/comunicati/nuova-iscrizione-supporta-la-teoria-della-data-dell-eruzione/>.

116 Vedi *supra* 2.3.

117 I contesti già presentati, che non hanno nessun elemento strutturale realizzato in tufo giallo databile al periodo post-sismico sono la Casa del Giardino (V 3; POM_082), la Casa dell'Esedra (VI 2, 18-19; POM_078), l'Accademia di musica (VI 3, 7.25; POM_038), la Casa dell'Argenteria (VI 7, 20-21; POM_045), la Casa della Fontana grande (VI 8, 22; POM_036), la Casa di M. Gavio Rufo (VII 2, 16) e la tomba di Lucio Caltilio (XX 2, 34; POM_058).

118 Vedi *supra* 2.6.

119 Per ogni tipo tecnico discusso in seguito cfr. l'appendice.

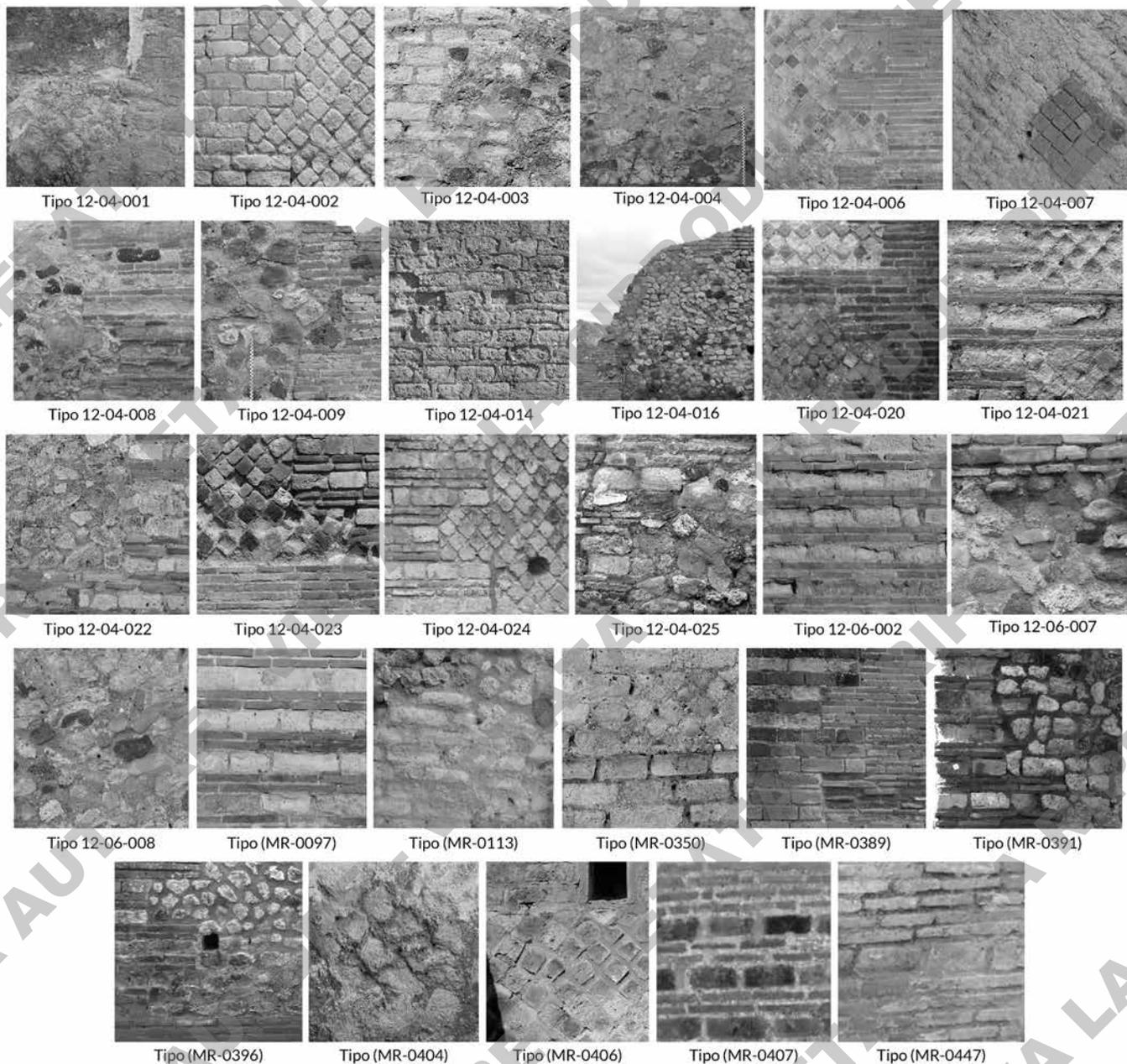


Fig. 94. Tipi tecnici degli elementi strutturali databili al periodo post-sismico.

precedente (le tecniche 12-04-003 e 12-04-006) e infine i tipi che hanno un maggior utilizzo (le tecniche 12-04-007 e 12-04-014), con un incremento comunque contenuto, fino al tipo 12-04-008, che presenta in questo periodo addirittura cinquatré attestazioni.

Le nuove tecniche costruttive hanno come filo conduttore la presenza quasi costante di materiali fittili impiegati in tutte le parti degli elementi strutturali (fig. 94)¹²⁰. Fanno eccezione, per un uso esclusivo di

¹²⁰ I tipi tecnici di nuova introduzione, con utilizzo di elementi fittili sono: 12-04-009, 12-04-016, 12-04-020, 12-04-021, 12-04-022, 12-04-023, 12-04-024, 12-04-025, 12-06-002, 12-06-007, 12-06-008, (MR-0097), (MR-0389), (MR-0391), (MR-0396),

pietra, solamente il tipo tecnico (MR-0113), il (MR-0404) e il (MR-0350): le prime due solo con un'attestazione in corrispondenza di tamponature, dunque limitati; il tipo (MR-0350) invece presente su intere murature. L'altro elemento di novità è l'introduzione delle fasce, passanti e non, come soluzione strutturale per migliorare la tenuta statica delle strutture. Le fasce sono generalmente realizzate in elementi fittili o al massimo con la compresenza di blocchetti lapidei, ma in alcuni casi compaiono anche fasce realizzate solamente in pietre di forma rettangolare, come nei casi dei tipi (MR-0350), (MR-0406) e (MR-0447).

Visto l'alto numero degli elementi strutturali e delle tecniche costruttive implicate non è possibile analizzare ogni aspetto con le stesse modalità dei paragrafi precedenti. Si è dunque scelto di citare e mettere in evidenza le caratteristiche più salienti e necessarie all'analisi, sia per le tecniche costruttive che per i contesti.

In relazione all'utilizzo dei materiali di recupero, si può notare come ben dodici tecniche¹²¹ sulle ventinove totali vedano l'impiego nel paramento di elementi di forma irregolare, al massimo con una leggera sbozzatura per renderli quadrangolari. Il recupero di materiale dalle strutture precedenti è una pratica molto diffusa, soprattutto nell'ambito privato e non fanno eccezione anche due grandi cantieri, sicuramente di edifici di fruizione pubblica, ma di cui in realtà non si conosce il sovvenzionatore dei lavori. Si tratta del cantiere del Tempio del Genio di Augusto (VII 9, 2; POM_004), per la quale ristrutturazione non si è certi se si tratti di un intervento pubblico o privato¹²² e anche del grande cantiere delle Terme Centrali (IX 4, 5.10.15-16.18; POM_028), dove si fa ampiamente uso dei materiali di recupero, provenienti dalla demolizione dell'isolato su cui sorge il nuovo edificio, e per cui si ha anche testimonianza di un deposito di tali materiali nelle immediate vicinanze, nello spazio IX 3, 21-22¹²³.

Guardando proprio alle tecniche che prevedono l'impiego di elementi di forma irregolare si percepisce appieno il recupero dei materiali quando si analizza la natura degli elementi messi in opera, con attestazioni molto alte di presenza di lava e calcare del Sarno, insieme all'IC *facies* grigia, come anche di frammenti di laterizi di tipo A messi in opera nei paramenti. Oltre all'identificazioni di elementi lapidei rimessi in opera ma provenienti da strutture differenti¹²⁴, come visto in precedenza, sono molto presenti i reimpieghi di frammenti di cocciopesto, oppure di elementi architettonici lapidei o frammenti di marmo. Questo aspetto lo si nota in maniera preponderante nella tecnica 12-04-008 e poi, in seconda battuta, nel tipo 12-06-008.

Parlando di materiali costruttivi impiegati nel periodo post-sismico, va sicuramente posto l'accento al legame diretto tra tufo giallo e gli elementi fittili di importazione (mattoni o tegole di tipo B). Numerosi studi sull'argomento sono stati portati avanti negli ultimi tempi¹²⁵, ma qualche altra considerazione in più può essere fatta a seguito di questa ricerca sul tufo giallo. Il tipo tecnico che vede il maggiore impiego di tegole di tipo B è il 12-06-002, tenendo ben presente che i materiali fittili compaiono su tutta la superficie degli elementi strutturali. Successivamente i tipi con maggior impiego sia di tegole, ma anche di mattoni di tipo B sono il 12-04-008, il 12-04-021 e il 12-04-024 (fig. 94)¹²⁶: tutte e tre queste tecniche prevedono l'impiego dei materiali fittili in corrispondenza di catene angolari e nel caso del tipo 12-04-021 anche nelle fasce. In tutte e tre le tecniche la costante è la presenza costante anche di blocchetti rettangolari, soprattutto in tufo giallo, sia nelle catene angolari che nelle fasce. L'alta presenza di elementi in tufo giallo e una più contenuta di materiali fittili di tipo B, fa pensare ad un utilizzo di lotti di materiali di importazione, dove ovviamente il maggior costo dei prodotti fittili ha fatto propendere per un loro acquisto in quantità infe-

(MR-0406), (MR-0407) e (MR-0447). Questo aspetto è già stato ampiamente sottolineato in letteratura, vengono qui citate dunque gli studi più recenti sull'argomento: Dessales 2011b; Dessales 2015; Dessales 2022a; Dessales 2022b.

121 I tipi tecnici sono il 12-04-003, 12-04-004, 12-04-008, 12-04-009, 12-04-016, 12-04-022, 12-04-025, 12-06-007, 12-06-008, (MR-0113), (MR-0391), (MR-0396) e (MR-0404).

122 L'edificio precedente al sisma era stato costruito molto probabilmente con fondi privati, come dimostra la dedica della sacerdotessa *Mamia*. Cfr. nel catalogo Scheda Edificio.

123 Vedi *supra* 2.6 e fig. 38.

124 Vedi *supra* 2.6.

125 Dessales 2020a; Dessales 2020b; Dessales 2022a; Dessales 2022b, solo per citare i lavori più recenti.

126 Le altre tecniche che hanno restituito esemplari di tegole o mattoni di tipo B sono i tipi 12-04-006, 12-04-016, 12-04-020, 12-04-022, 12-04-023, 12-06-008, (MR-0097), (MR-0389), (MR-0391), (MR-0396), (MR-0406) e (MR0407).



Fig. 95. Alcuni degli elementi strutturali databili al periodo post 70 d.C.: a. Casa del Narciso (VI 2, 16.21, POM_041), elemento POM_ES_0195, paramento E; b. Casa degli Amorini dorati (VI 16, 7.38, POM_039), muratura POM_ES_0376, paramento W; c. Villa di Diomede (XX 3, 24; POM_030), contrafforte POM_ES_0507, paramento S (per c. ©Villa Diomedes Project, base de données Images, <http://villadiomede.huma-num.fr/bdd/images/2861>. Consultée le 28/08/2020).

riore rispetto al più conveniente materiale lapideo. L'impiego degli elementi fittili di tipo B nelle quantità in cui si trovano attestati, si potrebbe considerare come la quantità minima di elementi fittili che gli antichi costruttori ritenevano necessaria per dare una maggiore stabilità e longevità alla struttura in costruzione. Non tutti i tipi tecnici introdotti in questo periodo vengono impiegati nelle riparazioni o ricostruzioni che sono state individuate. Rispetto a tutti i materiali costruttivi impiegati a Pompei, nel caso in cui si vadano a considerare le tecniche impiegate nelle riparazioni che utilizzano tufo giallo al loro interno, si notano alcune differenze sostanziali. Come visto nello studio del progetto RECAP, la tecnica maggiormente impiegata nelle riparazioni è quella che prevede la realizzazione di elementi strutturali completamente in materiale fittile, soprattutto tegole di tipo A¹²⁷, senza la messa in opera di elementi lapidei, dunque non confrontabile con questa ricerca. La tecnica che in questa ricerca appare essere maggiormente utilizzata nelle riparazioni e ricostruzioni, è il tipo 12-06-002 con ben ventiquattro attestazioni (fig. 94)¹²⁸. Identificativo di questa tecnica è l'impiego dei materiali fittili, specie di tegole di tipo A. L'altra tecnica che si trova maggiormente impiegata nelle riparazioni, con tredici attestazioni, è il tipo 12-04-024, dove però maggiore è la quantità di elementi lapidei rispetto alla presenza di materiali fittili, identificabili solo nelle catene angolari e nei limiti di apertura. Importante in questo caso è sottolineare la presenza, insieme al tufo giallo, sia di tegole di tipo A sia di quelle di tipo B, di importazione.

¹²⁷ Cfr. Covolán, Dessales, Montabert 2022.

¹²⁸ Le altre tecniche impiegate nelle riparazioni o ricostruzioni, non discusse in questo paragrafo sono il tipo 12-04-002 impiegato solo per le tamponature; i tipi 12-04-003 e 12-04-004 presenti solo in tamponature o ricostruzioni complete; il tipo 12-04-006 individuato solo per ricostruzioni complete; i tipi 12-04-007, 12-04-008, 12-04-009 e 12-04-014 solo nel caso dei piedritti; il tipo 12-04-016 solo per ricostruzioni complete; il tipo 12-04-020 solo per interventi sui piedritti o dell'intero elemento strutturale; i tipi 12-04-021, 12-04-022 e 12-06-007 per interventi completi; il tipo 12-06-008 in relazione a tamponature e ricostruzioni complete; i tipi (MR-0113) e (MR0404) in corrispondenza di tamponature; infine il tipo (MR-0350) si individua in strutture completamente ricostruite, nei piedritti o in occasione di rifacimento di catene angolari.

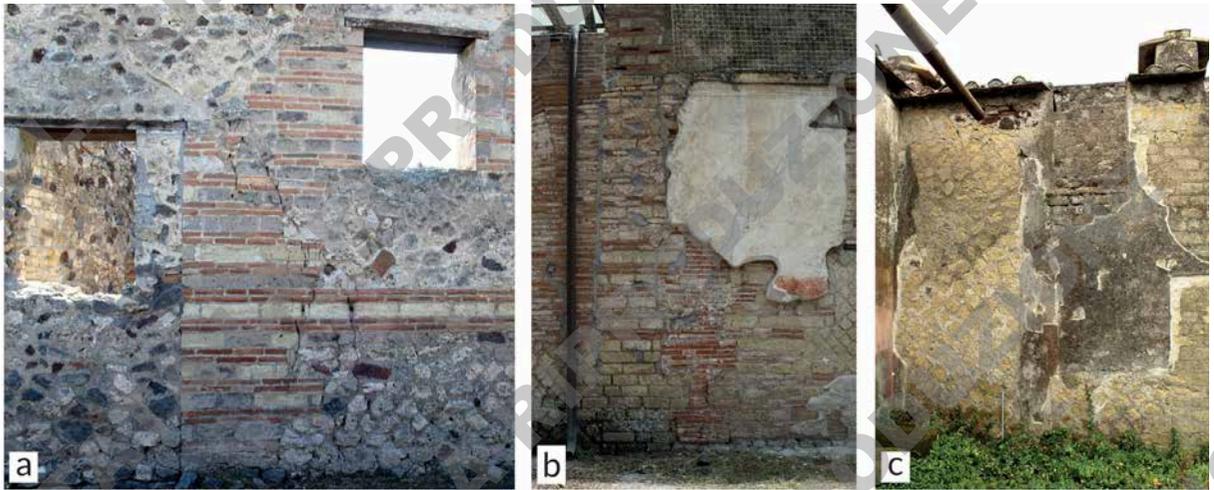


Fig. 96. Alcuni degli elementi strutturali databili al periodo post 70 d.C.: a. Casa di Laocoonte con *Taberna Lusoria* e panificio (VI 14, 28-32; POM_012), muratura POM_ES_0467, paramento N; b. Terme suburbane (VII 16, a; POM_059), muratura POM_ES_0281, paramento SW; c. Casa con giardino (VI 2,25, POM_042), muratura POM_ES_0199, paramento E.

In diretto rapporto con le riparazioni e le tecniche impiegate per la loro realizzazione, un breve approfondimento va fatto in relazione agli elementi strutturali che si datano tra il 70 e il 79 d.C., successivamente dunque ad un secondo grande sisma che molto probabilmente colpisce la città di Pompei.

Si tratta di dieci elementi strutturali individuati nel corso della ricerca: gli interventi POM_ES_0195b (fig. 95a) e POM_ES_0196 della Casa del Narciso (VI 2, 16.21, POM_041), la muratura POM_ES_0376 della Casa degli Amorini dorati (VI 16, 7.38, POM_039; fig. 95b)¹²⁹ e gli altri sette elementi all'interno della Villa di Diomede (XX 3, 24, POM_030; fig. 95c).

Altri due edifici hanno inoltre degli elementi strutturali con tufo giallo al loro interno, relazionabili a degli interventi, questa volta senza tufo giallo, databili al periodo successivo al 70 d.C.: nella Casa di Laocoonte con *Taberna Lusoria* e panificio (VI 14, 28-32; POM_012), in prossimità della muratura POM_ES_0467 (fig. 96a) e la sarcitura presente nel muro POM_ES_0281 alle Terme Suburbane (VII 16, a, POM_059; fig. 96b). Nel primo caso si nota una prima riparazione in materiale fittile del piedritto di una porta, con un successivo intervento che ha interessato poi solo il piedritto occidentale che viene ricostruito, riducendo la luce della porta stessa, successivamente poi tamponata¹³⁰. Il secondo esempio è relativo ad una sarcitura in materiale fittile di una lesione successiva alla costruzione del muro in tufo giallo¹³¹.

Infine altri tre contesti hanno presentato, nel corso del loro esame, dati a supporto di una fase di cantiere successiva a quella del sisma del 62/63 d.C., ma che non è stato possibile inquadrare in maniera più puntuale e dunque spostare effettivamente dopo il 70 d.C. Di questo gruppo fa parte la Casa di Francesco Giuseppe (VIII 2, 29-30, POM_060), in cui sette elementi strutturali¹³² sono realizzati in una tecnica costruttiva differente da quelli che si identificano come riparazioni o costruzioni realizzate a seguito del primo sisma, inoltre gli ultimi interventi di cui si sta discutendo sono tamponature di aperture inquadrare da strutture murarie già databili al periodo post-sismico¹³³. Anche le botteghe II 1, 3-7 (POM_002) presentano alcuni elementi strutturali che si inquadrano in una prima fase di interventi post-sismici¹³⁴ e poi

129 Questo contesto è segnalato come uno degli edifici in cui vi sono tracce di un secondo grande sisma anche in Jacobelli 1995a, 17; Pappalardo 1995, 191-192.

130 Cfr. Scheda Edificio del relativo contesto e la scheda Elemento strutturale POM_ES_0467.

131 Cfr. Scheda Edificio del relativo contesto e la scheda Elemento strutturale POM_ES_0281. Questo contesto è segnalato come uno degli edifici in cui vi sono tracce di un secondo grande sisma anche in Jacobelli 1995a, 17; Pappalardo 1995, 192.

132 Gli elementi in questione sono POM_ES_0339-0341, POM_ES_0346-0348 e POM_ES_0469.

133 Cfr. Scheda Edificio del relativo contesto e le schede Elemento strutturale citate nella nota precedente. Inoltre vedi *supra* 2.8.1.

134 Sono gli elementi strutturali POM_ES_0002, POM_ES_0004 e della porzione meridionale di POM_ES_0005.

altre murature che fanno parte di un cantiere successivo¹³⁵, visto anche l'utilizzo di tecniche costruttive differenti¹³⁶. L'ultimo contesto, tra quelli analizzati a cui si può fare riferimento per degli interventi connessi con un secondo sisma, è la Casa con giardino (VI 2,25, POM_042). Al suo interno i due elementi strutturali (POM_ES_0199 e POM_ES_0200) appartengono al primo periodo post-sismico, quando l'abitazione si divide dall'edificio a W, ma sono stati oggetto di una modifica (chiusura di una finestra per una sua nuova realizzazione più in alto) che però, è doveroso dire, non è indizio diretto di un'operazione causata da un secondo sisma, ma può anche solo essere frutto di una risistemazione degli spazi interni all'abitazione (fig. 96c)¹³⁷.

Per il secondo periodo post-sismico, dopo il 70 d.C., le tecniche costruttive più rappresentate, con tre attestazioni ciascuno sono i tipi 12-04-003, 12-04-024 e 12-06-002, seguite da una testimonianza dalla tecnica 12-04-006 (fig. 94). Il primo tipo tecnico prevede ancora la messa in opera di elementi di forma irregolare nel paramento, ma è impiegata in strutture non direttamente colpite dai sismi, ma nei contrafforti identificati all'interno della Villa di Diomede (XX 3, 24; POM_030). Le altre tecniche prevedono invece dei paramenti realizzati con materiale di forme ben definite (elementi quadrangolari o blocchetti rettangolari) e una presenza di materiali fittili consistente, soprattutto per quanto riguarda le catene angolari o i limiti di apertura. Si potrebbe vedere una sorta di nuova consapevolezza legata alle tecniche e ai materiali da impiegare in relazione ai nuovi elementi strutturali che devono essere costruiti o in rapporto a riparazioni dirette su murature portanti danneggiati¹³⁸.

I contesti all'interno del quale viene impiegato il tufo giallo nella fase post-sismica sono, come si è visto (fig. 93), molti, ma alcuni di questi presentano un numero veramente esiguo di strutture realizzate in tufo giallo. In casi come questi, si può ipotizzare che il tufo giallo sia stato impiegato in maniera non intenzionale, dunque come pietra tufacea in senso lato. Si possono, a tal proposito, ipotizzare alcuni scenari possibili e verosimili per una situazione di emergenza come quella post-sismica. L'arrivo di materiali costruttivi di importazione è sicuramente legato all'afflusso in città di maestranze esterne¹³⁹, o a dei grandi cantieri costruttivi che hanno voluto impiegare espressamente il tufo giallo al loro interno. Potrebbero però esserci stati anche alcuni carichi di materiali arrivati come aiuti e, sicuramente, vi erano giacenze di materiali rimasti da cantieri precedenti che si erano conclusi. I *conductores* che finivano un cantiere, potrebbero benissimo essere stati ingaggiati in un altro lavoro, anche di piccola portata, nella quale hanno potuto utilizzare giacenze di materiale che magari si erano procurati per un cantiere passato. Da non dimenticare la possibilità, non del tutto remota, che un *conductor* gestisse più cantieri contemporaneamente e dunque utilizzassero in maniera indistinta le giacenze di materiale.

Una conferma di una continuità d'uso consapevole e volontario del tufo giallo si ha nei già citati contesti di Villa dei Misteri (XX 4, 99; POM_031) e delle Terme suburbane (VII 16, a; POM_059), dove viene fatto sicuramente arrivare altro tufo giallo per gli interventi post 62/63 d.C. Nel complesso delle Terme suburbane (VII 16, a; POM_059) è inoltre possibile avere un'ulteriore conferma, che si va sommare a quanto esposto in precedenza¹⁴⁰, della provenienza del materiale lapideo dall'area flegrea, grazie ai risultati del campionamento effettuato su una delle murature costruite proprio nel periodo post-sismico¹⁴¹.

135 A questo gruppo fanno riferimento le strutture POM_ES_0003, POM_ES_0006 e POM_ES_0378.

136 Cfr. Scheda Edificio del relativo contesto e le schede Elemento strutturale corrispondenti.

137 Come si può vedere nella scheda di analisi della muratura POM_ES_0199, vi è anche la presenza di una lesione in corrispondenza della parte inferiore della prima finestra, ma non è attribuibile con certezza a un dissesto sismico, soprattutto antico. Cfr. Scheda Edificio della Casa con giardino (VI 2, 25, POM_042) e la scheda Elemento strutturale POM_ES_0199.

138 Alla lista delle tecniche sopra presentate per il periodo 70-79 d.C. andrebbe aggiunto il tipo 12-04-014, per quanto riguarda le strutture identificabili in questa tecnica all'interno della Casa di Francesco Giuseppe (VIII 2, 29-30; POM_060). Come anticipato nel 2.8, gli elementi strutturali in questa tecnica per questo contesto sono con molta probabilità da inquadrare come operazioni successive ad un secondo sisma. Anche in questo caso vi sarebbe la consapevolezza di una maggiore stabilità delle strutture realizzate in blocchetti rettangolari in tufo giallo messi in opera in assise orizzontali, rispetto all'impiego di altre tecniche costruttive.

139 Sull'ipotesi di arrivo di maestranze esterne a Pompei cfr. Dobbins, Foss 2009, 174-175; Dessales 2011b, 60-61.

140 Vedi *supra* 2.8 e 3.3.

141 La certezza che si tratti di tufo giallo napoletano si ha grazie alle analisi archeometriche svolte su un campione prelevato in occasione di questa ricerca.

Alcuni contesti sicuramente spiccano per la quantità di elementi strutturali con tufo giallo al loro interno, e questo aspetto fa ipotizzare la presenza di cantieri in cui i committenti o gli impresari abbiano richiesto espressamente l'uso di questa pietra, o per una loro miglior conoscenza di questo materiale lapideo, o per un maggior risparmio relativo al costo del materiale e alla manodopera. I cantieri di dimensioni e importanza maggiori per questo arco temporale sono sicuramente quello delle Terme Centrali (IX 4, 5.10.15-16.18; POM_028), quello del Tempio di Venere (VIII 1, 3; POM_014) e quello del cosiddetto Tempio del Genio di Augusto (VII 9, 2; POM_004). Sulla questione dei finanziamenti per il primo e per l'ultimo contesto si è già fatto riferimento in precedenza in questo capitolo, mentre per quanto riguarda il Tempio di Venere (VIII 1, 3; POM_014) il cantiere è quasi sicuramente pubblico, vista la sua ampiezza e la ricca decorazione architettonica non ancora conclusa al momento dell'eruzione¹⁴². Nonostante l'incertezza sulle committenze e sugli impresari dei cantieri delle Terme Centrali (IX 4, 5.10.15-16.18; POM_028) e del Tempio del Genio di Augusto (VII 9, 2; POM_004), importanti conferme di legami con l'area flegrea, si hanno dalle analisi archeometriche, con cui è stato possibile avvicinare i campioni prelevati al litotipo del Tufo Giallo Napoletano¹⁴³.

I collegamenti con l'area flegrea sono più manifesti, in alcuni contesti dove l'impiego del tufo giallo è però limitato, ma copre l'intera totalità o quasi degli interventi eseguiti in questo arco cronologico, dunque appare evidente una volontà di impiego coscienzioso di questo litotipo. Il primo contesto è quello relativo alla Casa di Inaco e lo (VI 7, 19; POM_044), che per il periodo post-sismico sembra essere proprietà di alcuni esponenti della *gens Fabia*, una delle famiglie più importanti nell'ultimo periodo di vita della città, proprietari anche della Casa di M. Fabio Rufo (VII 16, 17.21-22; POM_075). Viene descritta come una famiglia di liberti dedita ai commerci, che quasi sicuramente ha avuto occasione di fare affari nel porto commerciale di Pozzuoli, vista la sua importanza a livello mediterraneo. L'impiego del tufo giallo sia nella Casa di Inaco e lo (VI 7, 19; POM_044), che in quella di M. Fabio Rufo (VII 16, 17.21-22; POM_075) potrebbe essere dunque motivata con un suo reperimento attraverso i loro commerci. Per quanto riguarda soprattutto l'abitazione della *Regio VI*, la quantità di tufo giallo impiegato non è notevole, e potrebbe dunque anche essere arrivato a Pompei come materiale di accompagnamento di altre merci che la *gens Fabia* commerciava¹⁴⁴. Una conferma della provenienza dall'area flegrea si ha anche grazie all'identificazione come Tufo Giallo Napoletano del campione prelevato da una delle murature di questo contesto¹⁴⁵.

Il secondo contesto è quello della Casa di Umbricio Scauro (VII 16, 15-16; POM_083) i cui proprietari erano produttori e commercianti di *garum*¹⁴⁶ e sicuramente avevano dei rapporti diretti con il porto puteolano, come testimoniato anche dalle iscrizioni individuate tra Pozzuoli e Quarto Flegreo, unico altro luogo oltre a Pompei dove è attestata questa famiglia¹⁴⁷. I legami instaurati con il commercio del *garum* nel porto puteolano, potrebbero aver spinto a impiegare le loro imbarcazioni per il trasporto a basso costo anche di materiale da costruzione, sia come merce di accompagnamento, sia come eventualmente carico di ritorno se il commercio di *garum* avveniva da Pompei verso Pozzuoli.

Infine vi è il contesto funerario della Tomba di Cn. Vibrio Saturnino (XX 1, 23; POM_079), fatta costruire da uno dei liberti del defunto, che si erano insediati a Pompei. Secondo quanto riporta Andreau¹⁴⁸, Cn. Vibrio

142 Il contesto del Tempio di Venere (VIII 1, 3; POM_014) è inserito in quest'analisi più accurata, nonostante in questo lavoro vi sia solamente un elemento strutturale analizzato. Come specificato nella Scheda Edificio, purtroppo non è stato possibile accedere all'area meridionale dello spazio sacro, dove sono presenti numerosissime strutture su più livelli, identificate in letteratura come *horrea*, e interamente realizzate in tufo giallo.

143 Vedi *supra* capitolo 2, nota 84; per le Terme Centrali (IX 4, 5.10.15-16.18; POM_028) i contenuti di phillipsite e di chabasite in questo campione sono rispettivamente del 41% e del 11%, andando addirittura ben oltre il rapporto 2:1 tra i due zeoliti. Per il Tempio del Genio di Augusto (VII 9, 2; POM_004) la phillipsite è pari al 31% e la chabasite è del 5%.

144 Per l'impiego del tufo giallo nel periodo post-sismico all'interno della Casa di M. Fabio Rufo (VII 16, 17.21-22; POM_075) il discorso è più complicato. Per ora è attestato in strutture della facciata, ma la distruzione quasi totale della stessa a causa di una bomba nel settembre del 1943, non permette una corretta quantificazione del tufo giallo rispetto agli altri materiali costruttivi.

145 Vedi *supra* capitolo 2, nota 84; i contenuti di phillipsite e di chabasite in questo campione sono rispettivamente del 30% e del 5%, andando addirittura ben oltre il rapporto 2:1 tra i due zeoliti.

146 Andreau 1974, 167.

147 Camodeca, Caputo, Giglio 2013, 211-212, iscrizione n. 21.

148 Andreau 1974, 233.

Saturnino era un discendente della tribù *Falerna*¹⁴⁹, diffusa in alcune città campane, tra cui anche Pozzuoli. In questo specifico caso, va anche sottolineato che uno dei pochissimi confronti per questo particolare tipo tombale (nella sua prima fase, senza il triclinio) e soprattutto per quanto concerne la decorazione pittorica, è identificabile nella necropoli della Porta mediana di Cuma¹⁵⁰. Il legame tra le due aree ovviamente non è sicuro, ma la suggestione non è neanche così remota.

Per altri contesti invece l'ipotesi di collegamenti diretti con l'area flegrea non è formulabile. Si possono dunque distinguere solamente strutture dove appare molto più probabile un uso consapevole di questo materiale costruttivo da altre dove forse il suo utilizzo, anche se in grandi quantità, è inteso come messa in opera di materiale tufaceo in senso lato. Tra i contesti dove il tufo giallo è usato consapevolmente si possono annoverare la Casa di Francesco Giuseppe (VIII 2, 29-30; POM_060), le botteghe XX 1, 8-15 (POM_057), la casa VI 3, 21 (POM_063) e l'*Hortus* (VIII 6, 2; POM_072). La compresenza di questi contesti con alcuni elementi in IC di entrambe le *facies* potrebbe essere letta nell'ottica di una scelta di altri materiali costruttivi presenti in un determinato deposito, poiché il tufo giallo non era completamente sufficiente da solo per portare a termine un determinato cantiere. Nel caso invece della Casa della Diana II (VI 17, 32-36; POM_047), della Casa di Trittolemo (VII 7, 2.5.14-15; POM_048) e del complesso, unitario per questa fase, della Casa di Terenzio Neo (VII 2, 6; POM_019) e del Panificio di P. Paquio Proculo (VII 2, 3; POM_020), il tufo giallo è impiegato in elementi strutturali che prevedono anche la messa in opera di molti altri materiali oppure all'interno dell'edificio sono presenti altre strutture databili allo stesso arco cronologico, che prevedono l'impiego di altre tecniche costruttive, senza l'utilizzo del tufo giallo. Questo aspetto fa pensare che il litotipo in analisi sia da considerarsi "casuale" o meglio, come frutto della messa in opera dei materiali che in quel momento erano reperibili dalle maestranze, indipendentemente dalla natura delle pietre tufacee o addirittura dei materiali costruttivi in senso più ampio.

Per quanto riguarda i confronti con le tecniche costruttive presenti nell'area flegrea e napoletana il discorso può essere fatto in maniera parziale: gli aspetti connessi alle necessità ricostruttive a cui sono legati gli elementi strutturali pompeiani non permettono un esatto confronto con situazioni che esulano da questa situazione di emergenza. Come si è visto, nel periodo post-sismico a Pompei vengono recuperati anche tipi tecnici presenti nel periodo repubblicano. Per quanto riguarda invece l'area dei Campi Flegrei e del napoletano si nota invece un'evoluzione delle tecniche, che permette di fare dei confronti con Pompei solo con le strutture realizzate con l'ampio uso di materiale fittile. È proprio dal periodo Flavio infatti che si assiste a un incremento di utilizzo di tegole e mattoni nell'area flegrea e napoletana, soprattutto in connessione con le catene angolari, i limiti di apertura e in maniera consistente anche in fasce. Pochi confronti si hanno ad esempio per la tecnica 12-04-020, all'interno del complesso delle Terme di Baia¹⁵¹, in corrispondenza del cosiddetto Tempio di Venere e Tempio di Diana. Altri esempi sono identificabili nel cosiddetto Tempio di Apollo sul Lago d'Averno, nella Cisterna accanto alle terme del Foro di Cuma (anche se la datazione è più tarda)¹⁵² e nella *Piscina Mirabilis* di Miseno¹⁵³, dove la datazione è però precedente a quella dell'impiego pompeiano. Per Pozzuoli un esempio di impiego di questa tecnica è sicuramente nell'Anfiteatro Flavio¹⁵⁴ e poi in numerose strutture, soprattutto legate all'architettura dell'acqua sparse nel territorio puteolano¹⁵⁵. Molto diffusa invece in ambito flegreo e napoletano è il tipo (MR-0350), realizzato interamente in materiale lapideo e per questo a basso costo per queste zone, e impiegato ad esempio all'interno delle Terme di Baia¹⁵⁶, per citare uno degli esempi.

149 L'identificazione della tribù di appartenenza è fatta anche in Castren 1983, 241.

150 Brun et al. 2015; Brun et al. 2017b.

151 D'Angelis d'Ossat 1977; Boriello, D'Ambrosio 1979; Miniero, Di Marco, Guardascione 2017.

152 D'Ambrosio 2009; Guardascione 2009.

153 In questo contesto è presente anche un'altra tecnica della Pompei post-sismico, il tipo 12-04-021, abbastanza raro in ambito flegreo.

154 Demma 2007.

155 Sommella 1978.

156 D'Angelis d'Ossat 1977; Boriello, D'Ambrosio 1979; Miniero, Di Marco, Guardascione 2017.

Conclusioni

Grazie a questa ricerca è stato possibile indagare più da vicino l'ampio ventaglio di problematiche e di aspetti che sono connessi alla presenza del tufo giallo a Pompei. Si è arrivati a mettere qualche punto fermo su una serie di questioni, soprattutto legate all'effettiva provenienza di una parte di quello che è un "tufo di colore giallo" presente a Pompei, arrivando poi in seconda battuta a delineare una storia del suo impiego all'interno dell'architettura pompeiana. L'attestazione con sufficiente sicurezza dell'impiego di Tufo Giallo Napoletano all'interno della città di Pompei è supportata su più fronti. I legami tra l'area di estrazione del tufo giallo, ovvero i Campi Flegrei e la zona a N di Napoli, con la cittadina vesuviana sono molteplici e l'ipotesi di un commercio, volontario o meno, di questo materiale costruttivo sembra confermata. I precoci scambi commerciali tra Pompei e la zona flegrea hanno permesso di portare all'interno della città i primi blocchi di tufo giallo già nel corso del II secolo a.C., con un suo utilizzo che va sempre in crescendo soprattutto nel corso dell'età augustea e del periodo pre-sismico. La presenza di materiali da costruzione locali (lava, cruma e calcare del Sarno *in primis*) ha da sempre influenzato lo sviluppo delle tecniche costruttive pompeiane: l'arrivo del tufo giallo non va a modificare queste tradizioni, ma si va ad inserire al loro interno, venendo impiegato in forme differenti rispetto a quanto avviene nell'area di sua provenienza. Si assiste a un'ibridazione delle tecniche costruttive, tra tradizione locale e innovazioni tecniche. Nella zona flegrea e napoletana infatti, la presenza di questa pietra altamente lavorabile e facilmente estraibile ha portato fin dall'antichità ad uno sviluppo di tecniche costruttive che prevedevano un taglio dei materiali lapidei molto ben definito e strutturato.

Per il primo periodo, fino all'età augustea infatti non è possibile alcun confronto tecnico-costruttivo puntuale tra Pompei e l'area flegrea e si nota come il tufo giallo venga adattato alle modalità costruttive pompeiane.

Con l'età augustea si assiste all'introduzione di qualche variante tecnica costruttiva, possibile grazie proprio alla facilità di taglio dei materiali tufacei in senso lato, siano Tufo Giallo Napoletano che Ignimbrite Campana *facies* grigia o gialla. La tradizione costruttiva pompeiana comunque resta ben presente nelle parti relative ai paramenti delle strutture, mentre le innovazioni si concentrano soprattutto in corrispondenza delle catene angolari e dei limiti di apertura, ovvero le parti degli edifici staticamente più importanti¹. L'arrivo del tufo giallo non è ancora massiccio e anche per questo periodo sembra non sia ancora oggetto di un commercio vero e proprio. Un caso sicuramente particolare è quello delle Terme suburbane (VII 16, a; POM_059), dove invece si assiste a quello che è il primo uso consapevole e voluto del Tufo Giallo Napoletano come materiale lapideo principale e anche la prima attestazione per Pompei del suo impiego in associazione a materiali fittili. È proprio con questo contesto che si hanno i primi confronti possibili con le tecniche costruttive presenti nell'area flegrea, ma permangono ancora molto vivi alcuni aspetti costruttivi tradizionali, legati soprattutto all'impiego dei materiali da costruzione locali. Innovativo, rispetto alla realtà flegrea, appare invece l'uso del laterizio in associazione con il tufo giallo, pratica che si diffonde nei Campi Flegrei proprio nell'età augustea, ma in maniera non ancora così massiccia come

1 Per le tecniche costruttive delle catene angolari cfr. Dessales 2022a.

avviene per Pompei, dove l'uso dei materiali fittili negli elementi strutturali e non solo nelle coperture, è sicuramente precedente.

Nel corso del I secolo d.C. la situazione inizia ad evolversi, arrivando ad un impiego del tufo giallo nelle forme che erano diffuse e presenti anche nell'area flegrea. Si iniziano ad abbandonare i materiali da costruzione locali, per preferire delle strutture realizzate con pietra da taglio, che permettesse una messa in opera di elementi ben definiti e in maniera più ordinata. L'afflusso notevole anche di IC fa pensare comunque ad un uso del tufo giallo in quanto pietra tufacea facile da lavorare, dunque ancora soggetta ad un suo arrivo in città come prodotto principale di un commercio vero e proprio. Qualche cantiere, che sembra avere dei legami più stretti con l'area flegrea, inizia comunque ad utilizzare il tufo giallo in quantità maggiori, ma si tratta sempre di casi sporadici (Casa di M. Fabio Rufo (VII 16, 17.21-22; POM_075; Terme suburbane (VII 16, a; POM_059), per citare i due esempi più certi).

È con il periodo post-sismico che si assiste ad un afflusso massiccio di tufo giallo a Pompei. Le necessità di una rapida costruzione e di materiale per poter risanare la città colpita dal sisma del 62/63 d.C. hanno influito sicuramente sull'accelerazione nell'importazione di questo materiale costruttivo. Molteplici sono i cantieri dove viene impiegato come principale materiale lapideo e spesso in associazione con elementi fittili di tipo B, anche loro di importazione. Le tecniche costruttive che prevedono l'impiego di elementi in tufo giallo sono veramente molte, ma anche per questa fase non si possono trovare confronti stringenti con l'area flegrea e napoletana, né con quella più importante dell'Urbe stessa. La situazione di emergenza in cui versava la cittadina pompeiana ha portato ancora una volta a uno sviluppo e un utilizzo di soluzioni tecniche costruttive peculiari per questa città, che potessero rispondere a dei criteri di maggior stabilità delle strutture, necessari in un territorio dove continue erano le scosse di terremoto più o meno intense. Lo studio del tufo giallo a Pompei ha permesso inoltre di affrontare anche altre problematiche a lui connesse, alcune delle quali andranno sicuramente approfondite con studi più specifici, ma una loro disamina ha portato già a qualche prima considerazione importante. Sono stati identificati alcuni elementi strutturali che sono andati a confermare l'ipotesi già presente di un secondo forte sisma che colpisce Pompei tra il 62/63 e il 79 d.C. In relazione diretta con quanto riguarda i terremoti, le ricostruzioni e i rifacimenti è inoltre stato possibile comprendere che molte delle strutture nelle quali il tufo giallo viene impiegato nel periodo post-sismico, sono edifici realizzati in contesti che sono altamente vulnerabili dal punto di vista sismico, arrivando a intersecare in maniera stringente questo lavoro con quello geologico per la realizzazione di una carta della microzonazione sismica². Per finire, ma non come ultimo aspetto, è stato riscontrato un fenomeno di alterazione delle strutture molto particolare, finora evidenziato solo ad Ercolano, che andrebbe indagato più a fondo, soprattutto per i risvolti che ha in relazione alla conservazione del patrimonio archeologico pompeiano.

2 Amato et al. 2022.

Appendice: schede delle tecniche costruttive

Tecniche costruttive

Qui di seguito sono raccolte le schede che riassumono per ogni tipo tecnico i vari aspetti analizzati in precedenza. Si è deciso di ordinare le schede differenziandole rispetto alla sezione dell'elemento strutturale (omogenea o con paramenti), rispetto alle dimensioni e ai tipi di materiali costruttivi impiegati (pietre di grande, vario e piccolo modulo; TCA). La dicitura dei tipi tecnici fa riferimento al database ACoR (*Atlas des techniques de la Construction Romaine*)¹ e qualora la banca dati non abbia identificato un tipo tecnico ben definito (ad es. tipo 13-04-001), è stato usato il codice relativo alla scheda ACoR dell'elemento strutturale (ad es. tipo (MR-0370), che corrisponde alla scheda MR-0370)².

Sezione omogenea, pietre di grande modulo, legante

Tipo (MR-0370)



Fig. 97. Tipo (MR-0370), Casa dell'esedra (VI 2, 18-19; POM_078), POM_ES_0464, paramento N e localizzazione contesto.

Elementi strutturali: 1

Edifici: Casa dell'esedra (VI 2, 18-19; POM_078)

Descrizione e analisi: Muratura a sezione omogenea, con elementi di medio-grandi dimensioni, sbazzati con una faccia liscia. Il legante utilizzato è malta a base di terra.

Questa tecnica si trova attestata in un unico caso e nell'unica muratura databile al III secolo a.C. L'identificazione è stata fatta solamente da bibliografia e non è stato possibile visionare la struttura.

Si tratta di un muro, la cui funzione statica non è determinabile, in cui il tufo giallo è presente come unico materiale all'interno di tutta la superficie del paramento. È attestata la presenza di un intonaco di rivestimento.

1 <https://acor.huma-num.fr/types/>.

2 Il database ACoR necessita di almeno due schede tecniche (dunque almeno due strutture in contesti differenti) per poter definire un tipo di tecnica costruttiva e dotarlo di codice.

Sezione con paramenti, pietre di vario modulo, legante

Tipo 13-04-001

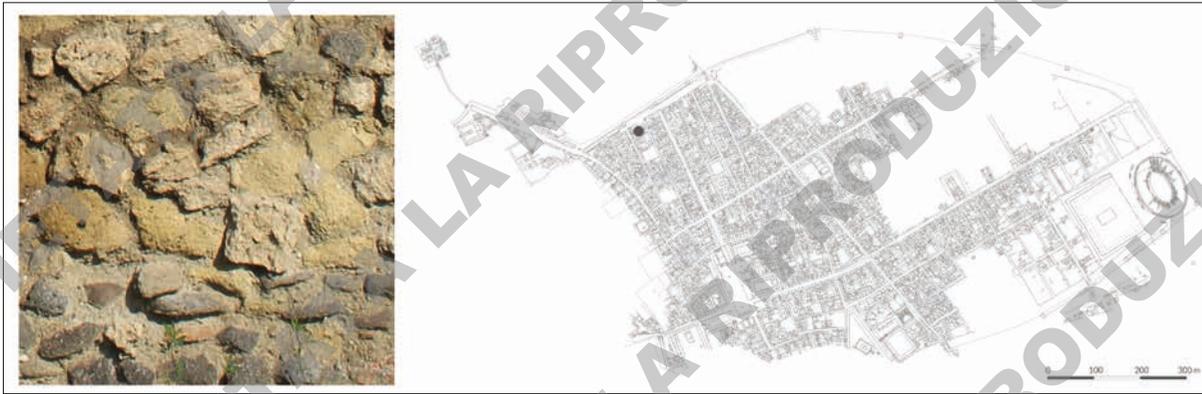


Fig. 98. Tipo 13-04-001, Casa di Nettuno (VI 5, 1.22; POM_040), POM_ES_0190, paramento W e localizzazione contesto.

Elementi strutturali: 3

Edifici: Casa di Nettuno (VI 5, 1.22; POM_040)

Descrizione e analisi: Muratura con paramento in blocchetti di forma irregolare e pietre di grande modulo, messi in opera senza assise. Il legante utilizzato è malta a base di calce.

Non è stato possibile datare con precisione questa tecnica, ma potrebbe appartenere alla fase originale dell'edificio in cui si è individuata, come ad un rifacimento successivo; in due dei casi però è sicuramente antecedente al sisma del 62/63 d.C. (POM_ES_0182 e POM_ES_0183).

Si tratta sempre di murature portanti, in cui il tufo giallo è impiegato su tutta la superficie del paramento. I materiali impiegati sono principalmente il calcare del Sarno e la cruma, insieme ad alcuni elementi di reimpiego.

In due casi il rivestimento parietale è assente, mentre in un caso è presente dell'intonaco. Le murature sono tutte e tre soggette a usura degli elementi, mentre in un solo caso appare danneggiato il legante. I problemi di conservazione sono riscontrabili nella porzione mediana dell'elevato.

Tipo 12-04-018

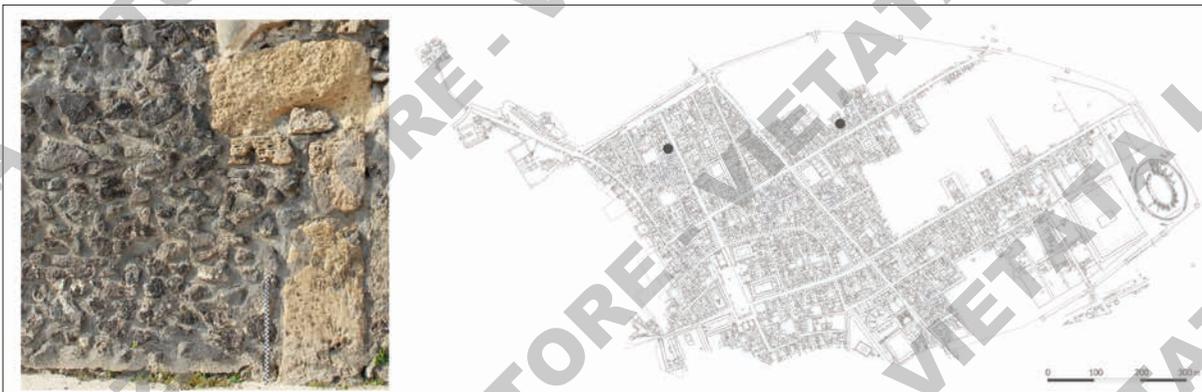


Fig. 99. Tipo 12-04-018, Casa di Inaco e lo (VI 7, 19; POM_044), POM_ES_0211, paramento E e localizzazione contesti.

Elementi strutturali: 2

Edifici: Casa del Giardino (V 3; POM_082); Casa di Inaco e lo (VI 7, 19; POM_044)

Descrizione e analisi: Muratura con paramento in blocchetti di forma irregolare, messi in opera senza assise. Presenza di catene angolari e di ritti realizzati con grandi blocchi. Il legante utilizzato è malta a base di calce.

Tecnica costruttiva che si data al II secolo a.C. ed è presente in murature portanti. Il tufo giallo lo si trova impiegato sia nel paramento sia in corrispondenza dei ritti in grandi blocchi rettangolari.

I materiali in associazione sono principalmente la lava, la cruma, il calcare del Sarno e in quantità più esigua anche l'IC *facies* grigia. Il rivestimento parietale è in intonaco, anche se in un caso era presente al momento dello scavo ed oggi non è più osservabile (POM_ES_0365, paramento E).

Le murature sono tutte soggette a usura degli elementi nella porzione mediana dell'elevato, mentre in un solo caso appare danneggiato il legante. In uno degli elementi (POM_ES_0211) sono stati rilevati fenomeni fessurativi.

Tipo 12-04-017



Fig. 100. Tipo 12-04-017, Casa dell'Argenteria (VI 7, 20; POM_045), POM_ES_0212, paramento E e localizzazione contesti.

Elementi strutturali: 4

Edifici: Casa dell'Argenteria (VI 7, 20-21; POM_045); Casa del Re di Prussia (VII 9, 29-34; POM_008)

Descrizione e analisi: Muratura con paramento in blocchetti di forma irregolare, messi in opera senza assise. Presenza di catene angolari realizzate con grandi blocchi. Il legante utilizzato è malta a base di calce.

Tecnica costruttiva che in due casi è presente in murature portanti del II secolo a.C., mentre per altri due casi, sempre muri portanti, non è possibile determinare una cronologia. Il tufo giallo lo si trova impiegato sia nel paramento sia in corrispondenza dei limiti di apertura in grandi blocchi rettangolari.

I materiali in associazione sono principalmente la lava, la cruma e il calcare del Sarno. Il rivestimento parietale, nei tre casi in cui è attestato è in intonaco, in un caso invece è assente (POM_ES_0212).

Le murature che presentano usura degli elementi in tufo giallo sono solamente due (POM_ES_0212 e POM_ES_0382).

Sezione con paramenti, pietre di piccolo modulo, legante

Tipo (MR-0210)

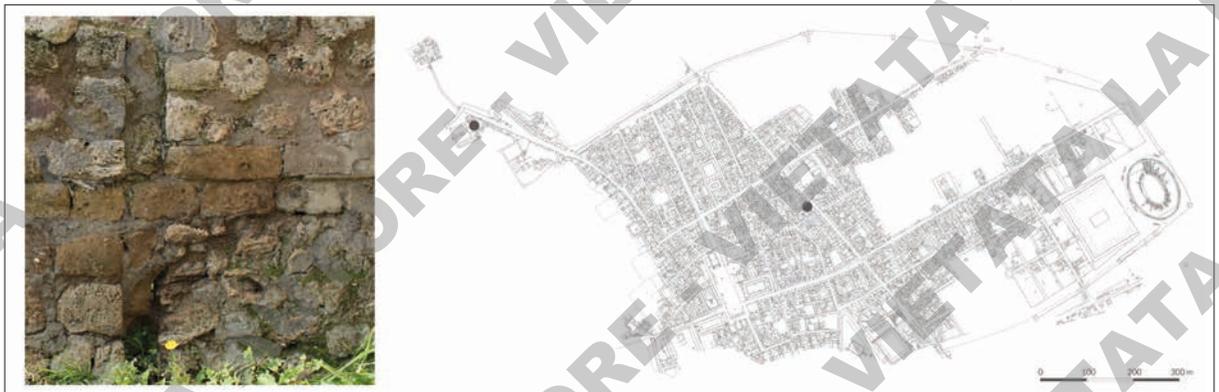


Fig. 101. Tipo (MR-0210), Casa di Terenzio Neo (VII 2, 6; POM_019), POM_ES_0095, paramento E e localizzazione contesti.

Elementi strutturali: 3

Edifici: Casa di Terenzio Neo (VII 2, 6; POM_019); Villa di Diomede (XX 3, 24; POM_030)

Descrizione e analisi: Muratura con paramento in blocchetti di forma irregolare, messi in opera senza assise e con l'ausilio di elementi lignei. Il legante utilizzato è malta a base di calce.

Tecnica costruttiva che in tutti e tre i casi è impiegata in murature non portanti. L'elemento strutturale della Villa di Diomede è databile tra il 40 e il 62/63 d.C., mentre le altre due strutture oscillano tra la fine del I secolo a.C. e il 79 d.C. Il tufo giallo lo si trova impiegato nel paramento, principalmente in associazione a elementi in calcare del Sarno, cruma, lava e singoli casi insieme a IC *facies* grigia e tegole di tipo A e B.

Il rivestimento parietale, nei tre casi è in intonaco, visibile solamente nella documentazione storica per uno dei casi (POM_ES_0095).

Le murature che presentano usura degli elementi in tufo giallo sono solamente due (POM_ES_0095 e POM_ES_0104).

Tipo 12-04-004



Fig. 102. Tipo 12-04-004, Casa del Re di Prussia (VII 9, 29-34; POM_008), POM_ES_0020, paramento S e localizzazione contesti.

Elementi strutturali: 12

Edifici: *Officina tintoria* di Ubonio *Offector* (VII 2, 11-12; POM_016); Casa di *Optatio* (VII 2, 13-15; POM_015); Santuario detto dei Lari Pubblici (VII 9, 3; POM_005); Casa del Re di Prussia (VII 9, 29-34; POM_008); Casa dei *Postumii* (VIII 4, 4.49-50; POM_051)

Descrizione e analisi: Muratura con paramento in blocchetti di forma irregolare, messi in opera senza assise. Il legante utilizzato è malta a base di calce.

Tecnica costruttiva trasversale nel tempo, con quattro attestazioni che non è stato possibile inquadrare cronologicamente, tre che sono databili al periodo post-sismico e le altre che oscillano tra la fine del I secolo a.C. e il 79 d.C. Gli elementi strutturali sono tutti muri (sette dei quali portanti e quattro non portanti), fatto salvo per un esempio di muretto la cui funzione statica non è determinabile (POM_ES_0053).

Il tufo giallo è localizzato nei paramenti e compare in associazione soprattutto ad elementi in lava, calcare del Sarno e cruma, mentre l'IC *facies* grigia, alcune tegole di tipo A e laterizi generici sono attestati in quantità inferiore. In ben dieci strutture è presente un rivestimento in intonaco, mentre in due casi è totalmente assente. Gli elementi in tufo giallo hanno subito alterazione in ben sette casi, tra i quali si contano tre murature che presentano un'usura anche del legante.

Questa tecnica è impiegata in un caso di ricostruzione completa e in cinque esempi di tamponature, ovvero il 23,8% del totale delle tamponature analizzate.

Tipo (MR-0012)

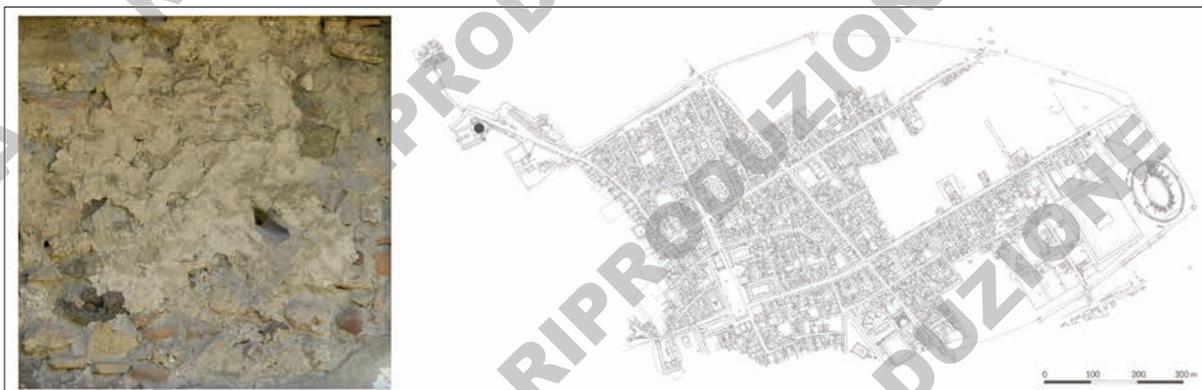


Fig. 103. Tipo (MR-0012), Villa di Diomede (XX 3, 24; POM_030), POM_ES_0148, paramento S e localizzazione contesti (foto H. Dessales, Villa Diomedes Project, MR-0012-1).

Elementi strutturali: 1

Edifici: Villa di Diomede (XX 3, 24; POM_030)

Descrizione e analisi: Muratura con paramento in blocchetti di forma irregolare, messi in opera senza assise. Il legante utilizzato è malta a base di calce, i giunti sono lisciati e ricoprono parte degli elementi lapidei.

Tecnica costruttiva identificata in un unico muro, databile alla seconda metà del I secolo a.C. e la cui funzione statica non è determinabile.

Il tufo giallo è localizzato nel paramento, ma solamente nella parte centrale e superiore della struttura e compare in associazione ad elementi in IC *facies* grigia, calcare del Sarno, lava, cruma e laterizi. Gli elementi in tufo giallo appaiono usurati, anche se vi è la presenza di un rivestimento in elementi fittili.

Tipo 12-04-003



Fig. 104. Tipo 12-04-003, Casa dei cinque consolati (VI 14, 4-6; POM_065), POM_ES_0383, paramento S e localizzazione contesti.

Elementi strutturali: 69

Edifici: Accademia di musica (VI 3, 7.25; POM_038); *Caupona* di Fortunata (VI 3, 18-20; POM_033); *Hospitium* di Marcello (VI 4, 3; POM_032); Casa di Nettuno (VI 5, 1.22; POM_040); Casa VI 7, 12 (POM_068); Casa di M. Spurio Am... (VI 7, 15; POM_043); Casa dei cinque consolati (VI 14, 4-6; POM_065); Casa di Laocoonte e *Taberna Lusoria* (VI 14, 28-32; POM_012); Casa di Terenzio Neo (VII 2, 6; POM_019); *Officina tinctoria* di Ubonio *Offector* (VII 2, 11-12; POM_016); Casa di *Optatio* (VII 2, 13-15; POM_015); Casa di M. Gavio Rufo (VII 2, 16; POM_022); Tempio della Fortuna Augusta (VII 4, 1; POM_076); Terme del Foro (VII 5, 2-8.24; POM_085); Casa del Re di Prussia (VII 9, 29-34; POM_008); Terme suburbane (VII 16, a; POM_059); Casa della calce (VIII 5, 28-29; POM_052); *Hortus* (VIII 6, 2; POM_072); Villa di Diomede (XX 3, 24; POM_030); Villa dei Misteri (XX 4, 99; POM_031)

Descrizione e analisi: Muratura con paramento in blocchetti di forma irregolare, messi in opera senza assise. Le catene angolari sono realizzate con elementi lapidei di forma rettangolare disposti in assise orizzontali. Il legante utilizzato è malta a base di calce.

Tecnica costruttiva, che con le sessantanove attestazioni si trova attestata a partire dal I secolo a.C. fino all'eruzione. Gli elementi strutturali sicuramente databili entro la fine del I secolo a.C. sono tutti e cinque realizzati in questa tecnica, come anche i sette elementi che si inquadrano con certezza entro la prima metà del I secolo d.C. Da sottolineare la presenza di diciannove strutture databili tra il 15 a.C. e il 50 d.C. (periodo di diffusione del III stile), ovvero il 95% delle strutture realizzate in questo arco temporale, alle quale sono da sommare anche le sei strutture databili tra il 15 a.C. e il 20 d.C. Per il periodo post-sismico le strutture in questa tecnica sono diciassette, di cui tre successive al secondo sisma del 70 a.C. Per dieci elementi strutturali non è stato possibile avere una datazione (cinque), oppure l'arco cronologico considerato era estremamente ampio (tra il 200 a.C. e il 79 d.C.).

Gli elementi strutturali sono murature, fatta eccezione per tre contrafforti (il 50% di tutti i contrafforti identificati). Le strutture sono essenzialmente portanti, anche se per tre casi non è stato possibile determinare la funzione statica, mentre per sette gli elementi erano non portanti.

Il tufo giallo è localizzato sia nel paramento (cinquantanove casi), che in corrispondenza delle catene angolari o dei limiti di apertura, rispettivamente con trentanove e quaranta esempi. Raramente è messo in opera da solo (nove casi), mentre lo troviamo con maggiore frequenza impiegato con elementi in calcare del Sarno, cruma e lava; in quantità minore con l'IC *facies* grigia e con elementi di reimpiego (undici casi di cui solo due databili sicuramente al periodo post-sismico). Solo in qualche struttura si trova il tufo giallo in correlazione con laterizi e tegole.

Gli elementi in tufo giallo si presentano usurati in cinquantaquattro casi, tra i quali diciannove presentano un'alterazione anche dello stato conservativo del legante. Per questa tecnica sono stati osservati anche due casi di fessurazioni e cinque lesioni (il 31,2% del totale di quelle individuate), anche se questa tecnica appare essere utilizzata per la riparazione di catene angolari (quattro esempi), realizzazione di contrafforti (tre esempi), tamponature (due casi) e non da ultimo anche per ricostruzioni complete (tre casi).

Gli elementi strutturali erano dotati quasi tutti di un rivestimento (quarantacinque casi ancora lo conservano, mentre in sette casi era presente al momento della loro scoperta) realizzato in intonaco per la maggior parte (quarantasette esempi), con un esempio di rivestimento in stucco e un altro in elementi fittili e due casi in cui sono presenti delle lastre marmoree.

Tipo 12-04-009

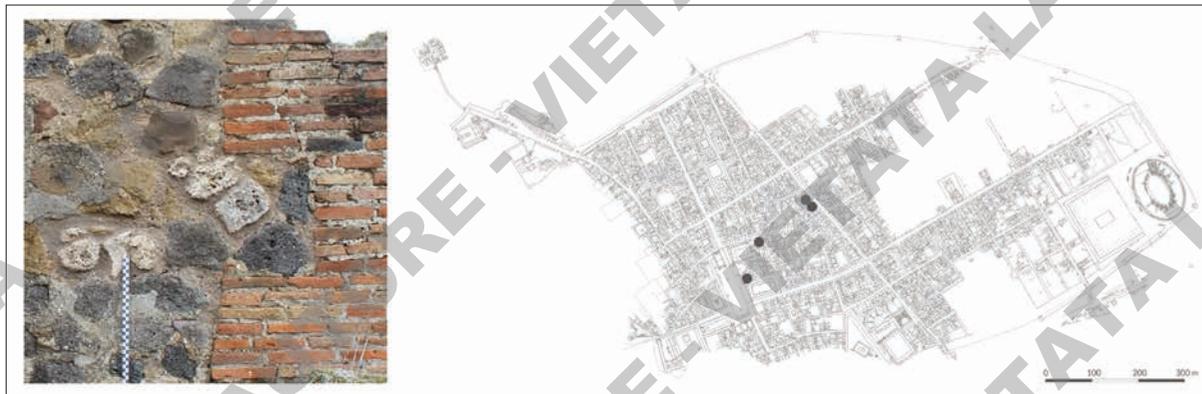


Fig. 105. Tipo 12-04-009, Casa del Re di Prussia (VII 9, 29-34; POM_008), POM_ES_0046, paramento W e localizzazione contesti.

Elementi strutturali: 4

Edifici: Bottega VII 2, 7 (POM_018); Bottega VII 2, 10 (POM_017); Tempio del Genio di Augusto (VII 9, 2; POM_004); Casa del Re di Prussia (VII 9, 29-34; POM_008)

Descrizione e analisi: Muratura con paramento in blocchetti di forma irregolare, messi in opera senza assise. Le catene angolari sono realizzate in TCA disposte in assise orizzontali. Il legante utilizzato è malta a base di calce.

Tecnica costruttiva impiegata nella realizzazione di murature databili al periodo post-sismico (in un caso non è stato possibile determinare la cronologia).

I muri, che sono sia portanti, che non, presentano gli elementi in tufo giallo impiegati su tutta la superficie dei paramenti e sempre in associazione con altri materiali. Principalmente si trattano di elementi in lava, cruma, calcare del Sarno, tegole di tipo A e in un caso di IC *facies* grigia.

In tutti i casi gli elementi in tufo giallo appaiono usurati, specie se posti nella parte mediana della muratura, anche se in tre casi è presente l'intonaco di rivestimento. In un caso (POM_ES_0091) questa tecnica costruttiva è stata impiegata per la ricostruzione completa di una muratura.

Tipo 12-04-016



Fig. 106. Tipo 12-04-016, *Officina tinctoria* di Ubonio Offector (VII 2, 11-12; POM_016), POM_ES_0088, paramento W e localizzazione contesti.

Elementi strutturali: 2

Edifici: *Officina tinctoria* di Ubonio Offector (VII 2, 11-12; POM_016); Casa dei *Postumii* (VIII 4, 4.49-50; POM_051)

Descrizione e analisi: Muratura con paramento in blocchetti di forma irregolare, messi in opera senza assise. Presenza di catene angolari e cinture realizzate in TCA disposte in assise orizzontali. Il legante utilizzato è malta a base di calce.

Tecnica costruttiva attestata in due murature portanti, databili al periodo post-sismico. Gli elementi in tufo giallo sono presenti nel paramento e in associazione con elementi in calcare del Sarno, cruma e tegole di tipo A e B.

In entrambi i casi gli elementi in tufo giallo sono usurati, soprattutto in corrispondenza della porzione mediana degli elevati. Il rivestimento in intonaco è presente solo in uno dei due casi (POM_ES_0241).

Da sottolineare che entrambe le murature sono identificabili come ricostruzioni a seguito di danni causati dal sisma.

Tipo 12-04-008



Fig. 107. Tipo 12-04-008, Casa degli Amorini dorati (VI 16, 7.38; POM_039), POM_ES_0178, paramento N e localizzazione contesti.

Elementi strutturali: 59

Edifici: Casa del Forno (VI 3, 3.27; POM_037); Bottega VI 3, 14-15 (POM_035); Casa di M. Spurio Am... (VI 7, 15; POM_043); Casa degli Amorini dorati (VI 16, 7.38; POM_039); Panetteria di P. Paquio Proculo (VII 2, 3; POM_020); Casa di *Optatio* (VII 2, 13-15; POM_015); Casa di C. Vibio Italo (VII 2, 18; POM_023); Casa di Trittolemo (VII 7, 2.5.14-15; POM_048); Tempio del Genio di Augusto (VII 9, 2; POM_004); Casa del Re di Prussia (VII 9, 29-34; POM_008);

Caupona di Paris (VII 12, 15; POM_049); Bottega VIII 2, 24 (POM_073); Casa della calce (VIII 5, 28-30; POM_052); Terme centrali (IX 4, 5.10.15-16.18; POM_028); Casa del Centenario (IX 8, 3.6.a; POM_053); Botteghe XX 2, 24-30 (POM_069)

Descrizione e analisi: Muratura con paramento in blocchetti di forma irregolare, messi in opera senza assise. Le catene angolari sono realizzate con un'alternanza di assise orizzontali in TCA e in elementi lapidei rettangolari. Il legante utilizzato è malta a base di calce.

Tecnica costruttiva impiegata nella realizzazione di murature, per lo più portanti (cinquanta casi), databili essenzialmente al periodo post-sismico, con soli cinque esempi che si datano al periodo 40-54 d.C. ma tutti provenienti da un unico contesto.

Gli elementi in tufo giallo sono messi in opera principalmente nelle catene angolari e nei limiti di apertura, con rispettivamente trentaquattro e trentanove attestazioni; solo in ventuno casi compaiono anche nei paramenti. I materiali con i quali troviamo spesso il tufo giallo in associazione in questa tecnica sono soprattutto il calcare del Sarno, la lava, la cruma, l'IC *facies* grigia e le tegole di tipo A. In quantità minori si trovano messi in opera elementi di reimpiego, tegole di tipo B, mattoni di tipo A e B (rispettivamente sono qui impiegati il 48,1% e 54,1% del totale delle loro attestazioni) e IC *facies* gialla.

Rispetto al totale delle murature, quelle che presentano usura di elementi e/o malta sono cinquanta, con ben trentasei casi di alterazione in particolare nella parte mediana dell'elevato. Identificati anche un caso di fessurazione e due lesioni. Anche se le murature si datano in gran parte al periodo post-sismico, sono stati identificati solo quattro casi di riparazione di catene angolari, tre riferibili alla ricostruzione di piedritti e un esempio di ricostruzione completa.

Le strutture in venticinque casi presentano ancora visibile il rivestimento, in tre casi questo era conservato al momento della scoperta, ma per trentatré murature non è stato identificato. Si tratta di rivestimenti in intonaco, con tre attestazioni di presenza di cocciopesto.

Tipo 12-04-022

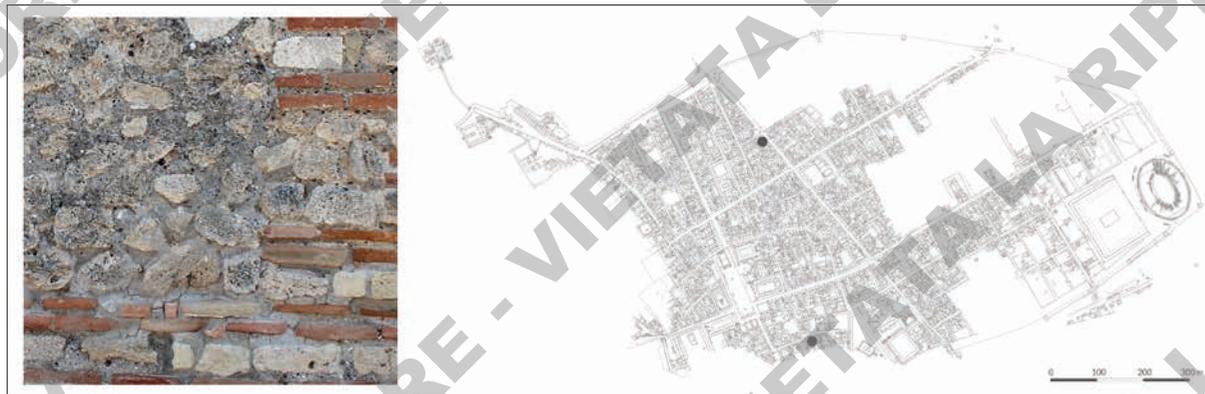


Fig. 108. Tipo 12-04-022, Casa di Francesco Giuseppe (VIII 2, 29-30; POM_060), POM_ES_0337, paramento W e localizzazione contesti.

Elementi strutturali: 4

Edifici: Casa di Laocoonte e *Taberna Lusoria* (VI 14, 28-32; POM_012); Casa di Francesco Giuseppe (VIII 2, 29-30; POM_060)

Descrizione e analisi: Muratura con paramento in blocchetti di forma irregolare, messi in opera senza assise. Le catene angolari e le fasce sono realizzate con un'alternanza di assise orizzontali in TCA e in elementi lapidei rettangolari. Il legante utilizzato è malta a base di calce.

Tecnica costruttiva individuata in strutture murarie portanti, databili tutte al periodo post-sismico. Gli elementi in tufo giallo compaiono impiegati in corrispondenza della catena angolare in tre casi e in un caso ciascuno in limiti di un'apertura e in corrispondenza di una fascia orizzontale.

In genere gli elementi in tufo giallo sono in associazione con tegole di tipo A e B, elementi in IC *facies* grigia, calcare del Sarno e cruma; raramente con IC *facies* gialla, lava o elementi di reimpiego.

In solo un caso è attestato il rivestimento in intonaco, tanto che in tutti e quattro le murature gli elementi in tufo giallo appaiono danneggiati, soprattutto nella parte mediana degli elevati. Da sottolineare l'individuazione di una lesione e di un caso identificabile come ricostruzione completa a seguito di un danno o crollo.

Tipo 12-04-025

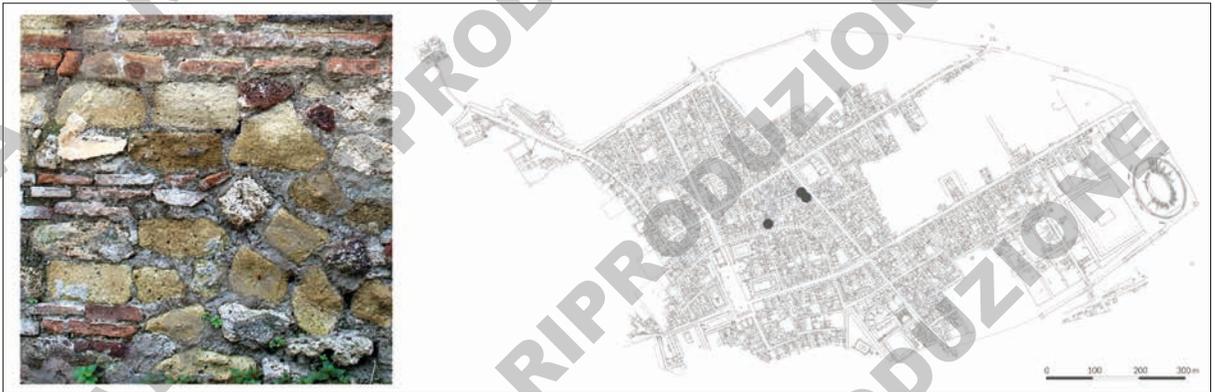


Fig. 109. Tipo 12-04-025, *Officina tintoria* di Ubonio Offector (VII 2, 11-12; POM_016), POM_ES_0083, paramento N e localizzazione contesti.

Elementi strutturali: 5

Edifici: *Officina tintoria* di Ubonio Offector (VII 2, 11-12; POM_016); Casa di *Optatio* (VII 2, 13-15; POM_015); Bottega della Casa di Mercurio (VII 2, 30-31; POM_025)

Descrizione e analisi: Muratura con paramento in blocchetti di forma irregolare, messi in opera senza assise. Le catene angolari sono realizzate con un'alternanza di assise orizzontali in TCA e in elementi lapidei rettangolari. Le fasce sono realizzate in TCA disposte in assise orizzontali. Il legante utilizzato è malta a base di calce.

Tecnica costruttiva nella quale sono realizzate murature databili al periodo post-sismico. Si tratta in tre casi di elementi portanti, mentre per gli altri due esempi non è stato possibile determinarne la funzione statica.

In tutti i muri gli elementi in tufo giallo compaiono nel paramento, ma compaiono anche nelle catene angolari e nei limiti di apertura in tre casi ciascuno. Sono messi in opera sempre in associazione con calcare del Sarno, lava, cruma e tegole di tipo A, ma anche in alcuni casi con elementi in IC *facies* grigia e elementi di reimpiego.

In due murature appaiono danneggiati solo gli elementi in tufo giallo, mentre in altre due anche il legante a loro associato; in tutti e quattro i casi le alterazioni sono presenti nella parte mediana degli elevati. Il rivestimento, in intonaco, è stato identificato su quattro strutture.

Tipo (MR-0391)



Fig. 110. Tipo (MR-0391), Botteghe e edifici (V 6, 15-19; POM_013), POM_ES_0431, paramento S e localizzazione contesto.

Elementi strutturali: 1

Edifici: Botteghe e edifici (V 6, 15-19; POM_013)

Descrizione e analisi: Muratura con paramento in blocchetti di forma irregolare, messi in opera in assise orizzontali. Le catene angolari presentano un'alternanza di assise orizzontali in TCA e in elementi lapidei rettangolari. Il legante utilizzato è malta a base di calce.

Tecnica costruttiva individuata in una muratura non portante, databile al periodo post-sismico. Gli elementi in tufo giallo compaiono messi in opera in corrispondenza della catena angolare e in associazione alle tegole di tipo B, a elementi in IC *facies* grigia, calcare del Sarno, cruma e lava.

Sulla struttura si identificano tracce di usura degli elementi e del legante, forse anche a causa dell'assenza del rivestimento parietale.

Tipo (MR-0396)



Fig. 111. Tipo (MR-0396), Terme centrali (IX 4, 5.10.15-16.18; POM_028), POM_ES_0457, paramento N e localizzazione contesto.

Elementi strutturali: 1

Edifici: Terme centrali (IX 4, 5.10.15-16.18; POM_028)

Descrizione e analisi: Muratura con paramento in blocchetti di forma irregolare, messi in opera in assise orizzontali. Le catene angolari presentano un'alternanza di assise orizzontali in TCA e in elementi lapidei rettangolari. Le fasce sono realizzate in TCA disposti in assise orizzontali. Il legante utilizzato è malta a base di calce.

Tecnica costruttiva individuata in una muratura portante, databile al periodo post-sismico. Gli elementi in tufo giallo compaiono messi in opera in corrispondenza del paramento, della catena angolare e dei limiti di apertura presenti, in associazione ai mattoni di tipo A e B, agli elementi in IC *facies* grigia, calcare del Sarno e cruma. Sulla struttura si identificano tracce di usura degli elementi e del legante, forse anche a causa dell'assenza del rivestimento parietale.

Tipo 12-04-001

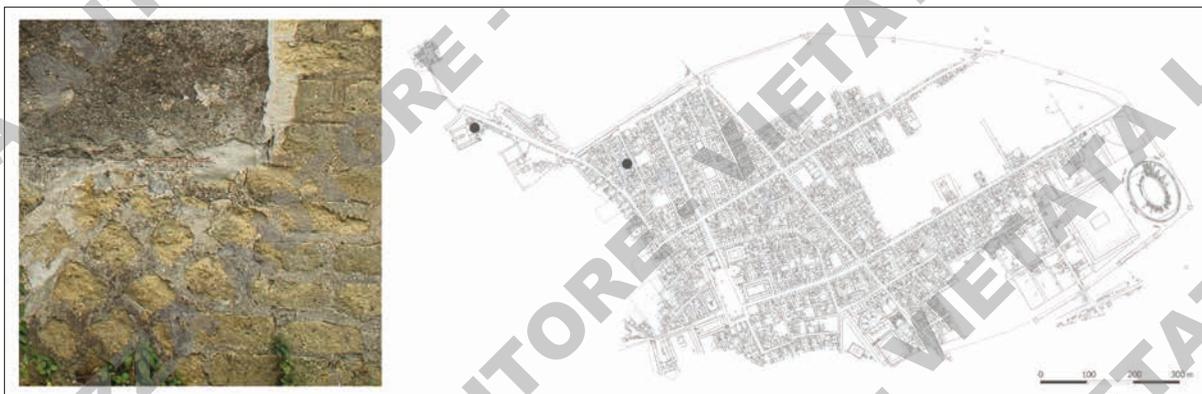


Fig. 112. Tipo 12-04-001, Casa con giardino (VI 2, 25; POM_042), POM_ES_0199, paramento E e localizzazione contesti.

Elementi strutturali: 5

Edifici: Casa con giardino (VI 2, 25; POM_042); Villa di Diomede (XX 3, 24; POM_030)

Descrizione e analisi: Muratura con paramento in blocchetti di forma tendenzialmente irregolare, messi in opera in assise a 45°. Le catene angolari sono realizzate con elementi lapidei di forma rettangolare, disposti in assise orizzontali. Il legante utilizzato è malta a base di calce.

Tecnica costruttiva individuata in murature essenzialmente portanti (in un solo caso il muro non lo è), databili tra il 40 e il 62/63 d.C. per tre esemplari e al periodo post-sismico per gli altri due. Gli elementi in tufo giallo compaiono messi in opera in corrispondenza dei paramenti, delle catene angolari e dei limiti di apertura, in associazione a elementi in IC *facies* grigia, cruma, elementi di reimpiego e lava. Due murature appaiono invece realizzate interamente in tufo giallo. Sugli elementi strutturali si identificano tracce di usura degli elementi, soprattutto nella parte mediana degli elevati, anche se in quattro casi l'intonaco è presente a rivestimento delle superfici. Nella struttura POM_ES_0199 è stata identificata una lesione dovuta alla presenza di una finestra tamponata nella muratura.

Tipo (MR-0404)

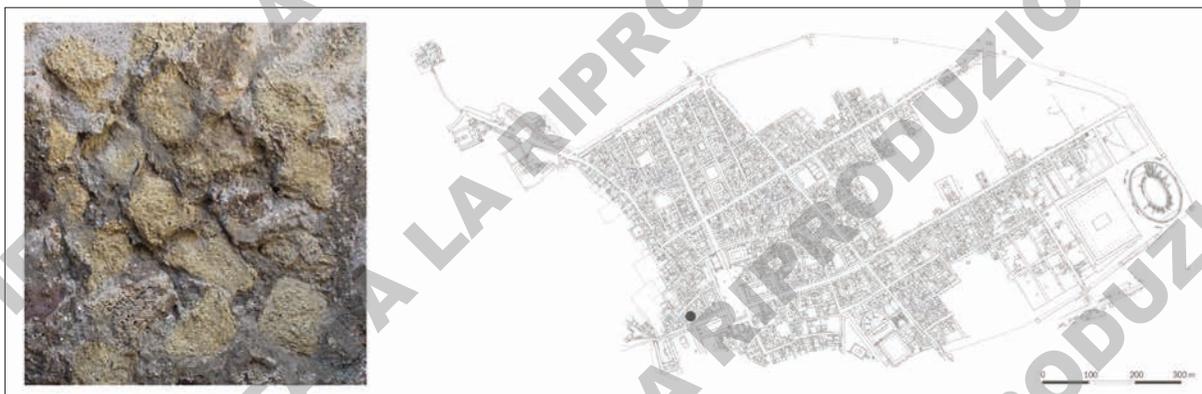


Fig. 113. Tipo (MR-0404), Casa di Trittolemo (VII 7, 2.5.14-15; POM_048), POM_ES_0235, paramento E e localizzazione contesto.

Elementi strutturali: 2

Edifici: Casa di Trittolemo (VII 7, 2.5.14-15; POM_048)

Descrizione e analisi: Muratura con paramento in blocchetti di forma tendenzialmente irregolare, messi in opera in assise a 45°. Il legante utilizzato è malta a base di calce.

Tecnica costruttiva individuata in due murature essenzialmente non portanti, databili al periodo post-sismico. Gli elementi in tufo giallo compaiono messi in opera in corrispondenza di tutta la superficie dei paramenti, in associazione a elementi in cruma in un caso e solamente in tufo giallo nell'altro.

In entrambi i casi si tratta di tamponature di aperture, con l'identificazione in un solo caso di un rivestimento parietale in intonaco.

Tipo 12-04-007

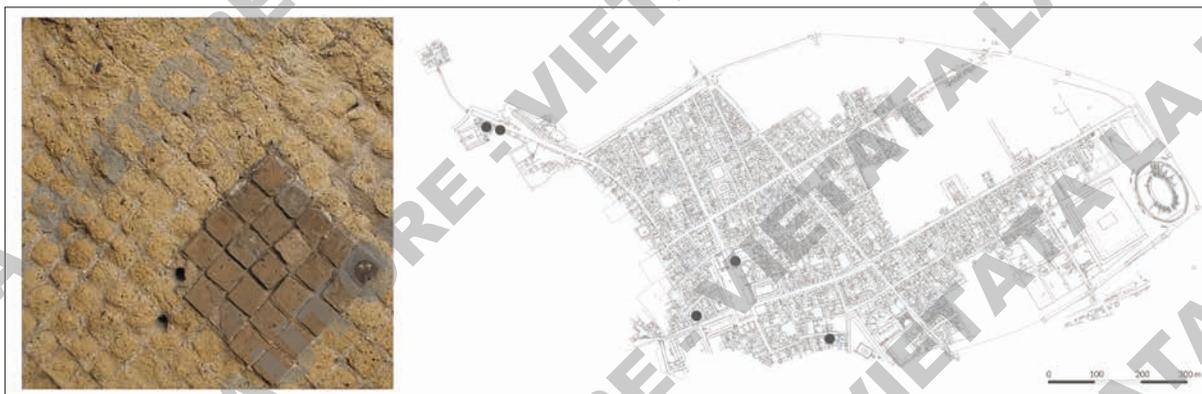


Fig. 114. Tipo 12-04-007, Bottega del *Macellum* (VII 9, 4; POM_006), POM_ES_0016, paramento W e localizzazione contesti.

Elementi strutturali: 9

Edifici: Casa di Trittolemo (VII 7, 2.5.14-15; POM_048); Bottega del *Macellum* (VII 9, 4; POM_006); Casa di L. Cecilio Febo (VIII 2, 36-37; POM_071); Tomba di Cn. Vibrio Saturnino (XX 1, 23; POM_079); Villa di Diomede (XX 3, 24; POM_030)

Descrizione e analisi: Muratura con paramento in blocchetti di forma quadrata, messi in opera in assise a 45°. Il legante utilizzato è malta a base di calce.

Tecnica nella quale sono realizzati muri e muretti, rispettivamente otto e uno, databili al periodo post-sismico, con eccezione di un caso inquadrabile tra il 40 e il 62/63 d.C. Nella maggior parte dei casi si tratta di strutture non portanti, con solamente due esempi di murature portanti e un esempio per il quale la funzione statica non è determinabile.

Gli elementi in tufo giallo sono messi in opera in tutti i casi nei paramenti, con un esempio dove sono anche impiegati nelle catene angolari e due casi in cui sono presenti elementi in corrispondenza dei limiti di apertura. In cinque murature il tufo giallo è messo in opera da solo, nei restanti casi in associazione con elementi in IC *facies* grigia.

Anche se per otto strutture è presente un rivestimento in intonaco o, in un caso, in stucco, l'usura di elementi è stata individuata in cinque elementi strutturali e tra questi in due casi è visibile anche un'alterazione del legante a loro associato. La tecnica, per il periodo post-sismico, è utilizzata per la realizzazione di contrafforti in due casi, di una tamponatura e in una ricostruzione completa.

Tipo 12-04-002



Fig. 115. Tipo 12-04-002, Terme suburbane (VII 16, a; POM_059), POM_ES_0279, paramento W e localizzazione contesti.

Elementi strutturali: 55

Edifici: Botteghe II 1, 3-7 (POM_002); Casa di Nettuno (VI 5, 1.22; POM_040); Base SW del Foro (VII 8; POM_009); Base SE del Foro (VII 8; POM_010); Terme suburbane (VII 16, a; POM_059); Casa di M. Fabio Rufo (VII 16, 17.21-22; POM_075); Casa di Francesco Giuseppe (VIII 2, 29-30; POM_060); Tomba di Lucio Caltilio (XX 2, 34; POM_058); Villa di Diomede (XX 3, 24; POM_030); Villa dei Misteri (XX 4, 99; POM_031)

Descrizione e analisi: Muratura con paramento in blocchetti di forma quadrata, messi in opera in assise a 45°. Le catene angolari sono realizzate con elementi lapidei rettangolari, disposti in assise orizzontali. Il legante utilizzato è malta a base di calce.

Tecnica costruttiva con la quale sono realizzati soprattutto muri e in tre casi muretti. Le strutture sono soprattutto portanti, con soli sei casi in cui la tecnica è impiegata per elementi non portanti. Gli elementi strutturali si datano essenzialmente al periodo pre-sismico, con ventinove casi inquadrabili tra il 31 a.C. e il 54 d.C., dieci esempi relativi al periodo tra il 40 e il 62/63 d.C., solo sei strutture databili al periodo post-sismico e dieci elementi che purtroppo sono inquadrabili in un periodo purtroppo molto ampio, tra il II secolo a.C. e il 79 d.C.

Gli elementi in tufo giallo compaiono sempre in corrispondenza del paramento e in trenta casi anche nelle catene angolari. In trentacinque elementi strutturali è impiegato solamente tufo giallo, mentre inferiori sono gli esempi di impiego in associazione con l'IC *facies* grigia (sedici casi), il calcare del Sarno (sei casi), l'IC *facies* gialla (due esempi) e in un caso l'impiego di elementi di recupero.

L'usura di elementi in tufo giallo è attestata in ventinove occasioni, con danni anche alla malta in soli tre casi; da rilevare invece cinque esempi in cui la malta è alterata mentre gli elementi lapidei non lo sono. Il rivestimento parietale a protezione della parete è identificato in trentatré casi, di cui quattro però non attualmente conservati. Quando presente il rivestimento è in intonaco principalmente, con attestazioni anche dell'impiego di lastre marmoree (quattro casi), lastre lapidee (due casi), elementi fittili (tre esempi) e infine anche in un caso stucco.

In due casi, gli elementi strutturali corrispondono a delle tamponature di aperture (POM_ES_0300 e POM_ES_0301).

Tipo (MR-0350)

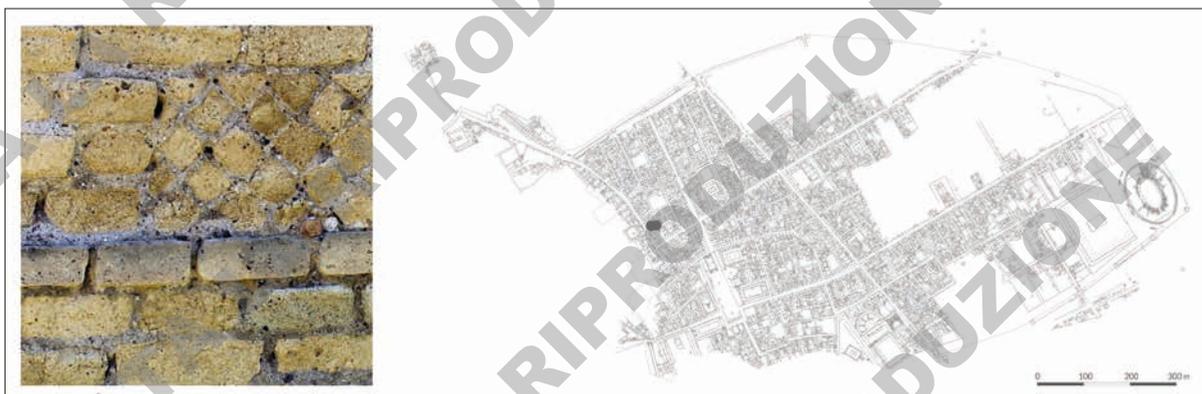


Fig. 116. Tipo (MR-0350), Casa VI 3, 21 (POM_063), POM_ES_0370, paramento N e localizzazione contesti.

Elementi strutturali: 9

Edifici: Bottega VI 3, 12.22 (POM_067); Casa VI 3, 21 (POM_063)

Descrizione e analisi: Muratura con paramento in blocchetti di forma quadrata, messi in opera in assise a 45°. Le catene angolari e le fasce sono realizzate con elementi lapidei rettangolari, disposti in assise orizzontali. Il legante utilizzato è malta a base di calce.

Tecnica costruttiva nella quale sono realizzate nove strutture murarie portanti, databili tutte al periodo post-sismico. Gli elementi in tufo giallo sono impiegati sempre nei paramenti e compaiono anche messi in opera in corrispondenza di catene angolari (cinque casi), limiti delle aperture (sette casi) e nelle fasce (sei esempi).

Nelle strutture il tufo giallo compare in associazione con elementi in IC *facies* grigia e gialla e si presenta in tutti i casi usurato, in corrispondenza soprattutto della parte mediana degli elevati. Il rivestimento è conservato in sette casi ed in intonaco.

In questa tecnica sono stati realizzati alcuni interventi di riparazione di un piedritto e di una catena angolare, mentre due sono i casi di ricostruzione completa.

Tipo (MR-0406)

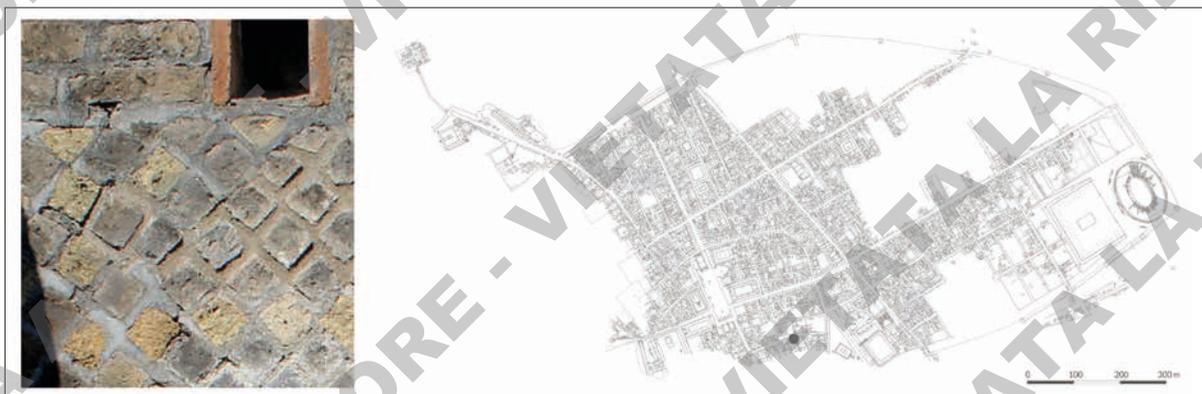


Fig. 117. Tipo (MR-0406), Bottega VIII 2, 31 (POM_061), POM_ES_0344, paramento E e localizzazione contesto.

Elementi strutturali: 1

Edifici: Bottega VIII 2, 31 (POM_061)

Descrizione e analisi: Muratura con paramento in blocchetti di forma quadrata, messi in opera in assise a 45°. Le fasce sono realizzate alcune in TCA e altre con elementi lapidei rettangolari, sempre tutto disposto in assise orizzontali. Il legante utilizzato è malta a base di calce.

Tecnica costruttiva impiegata in un muro portante databile al periodo post-sismico. Gli elementi in tufo giallo compaiono impiegati nel paramento a tutta altezza e in corrispondenza della fascia orizzontale. Si trovano in associazione elementi in IC *facies* grigia e gialla, tegole di tipo A e B.

Gli elementi in tufo giallo si presentano usurati, anche se è presente l'intonaco di rivestimento.

Tipo 12-04-006



Fig. 118. Tipo 12-04-006, Casa dei Dioscuri (VI 9, 6-9; POM_046), POM_ES_0465, paramento W e localizzazione contesti.

Elementi strutturali: 22

Edifici: Casa dei Dioscuri (VI 9, 6-9; POM_046); *Caupona* VII 2, 32-33 (POM_024); *Macellum* (VII 9, 7-8.19; POM_007); Terme suburbane (VII 16, a; POM_059); Tempio di Venere (VIII 1, 3; POM_014); Villa di Diomede (XX 3, 24; POM_030); Villa dei Misteri (XX 4, 99; POM_031)

Descrizione e analisi: Muratura con paramento in blocchetti di forma quadrata, messi in opera in assise a 45°. Le catene angolari sono realizzate in TCA, disposte in assise orizzontali. Il legante utilizzato è malta a base di calce.

Tecnica costruttiva impiegata in murature (un esempio solo di muretto), databili principalmente nella seconda metà del I secolo d.C. In dieci casi si tratta di esempi pre-sismici, nove esempi sono databili al periodo post-sismico, mentre tre esempi (POM_ES_0403-0404 e POM_ES_0409) dalla Villa dei Misteri (XX 4, 99; POM_031) appartengono alla fine del I secolo a.C. - inizio I secolo d.C. I muri sono tutti portanti, fatta eccezione per due che non lo sono e due per i quali non è determinabile la funzione statica.

Gli elementi in tufo giallo compaiono messi in opera nel paramento e in questa tecnica si trovano in associazione soprattutto con tegole di tipo B (sedici casi), elementi fittili di varia natura (tegole A tre casi, mattoni di tipo B due esempi, laterizi un caso), elementi in IC *facies* grigia (cinque casi), *facies* gialla (quattro casi) e cruma (tre casi).

Solamente sette murature presentano gli elementi in tufo giallo usurati, mentre il legante appare consunto in nove casi. Ben quindici strutture conservano il rivestimento in intonaco e in tre casi questa tecnica è stata utilizzata sicuramente per delle ricostruzioni complete di strutture, a seguito di danni causati dal sisma.

Tipo 12-04-020

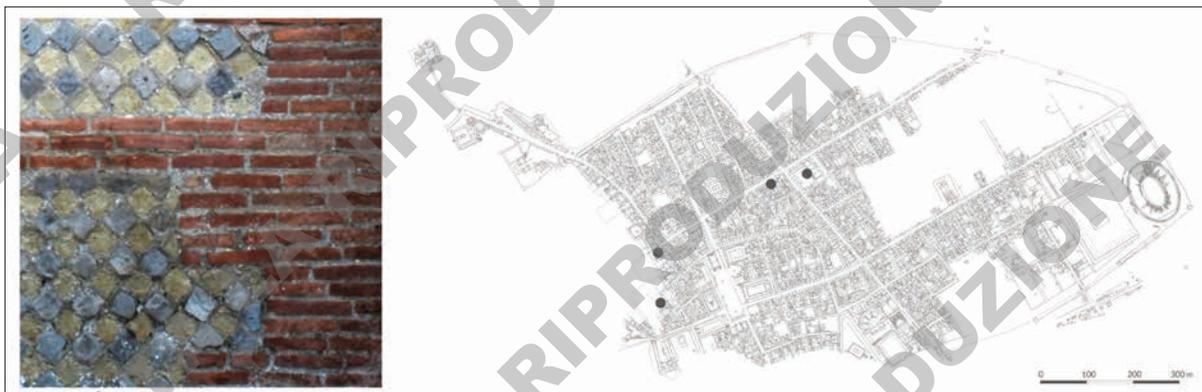


Fig. 119. Tipo 12-04-020, Terme centrali (IX 4, 5.10.15-16.18; POM_028), POM_ES_0460, paramento N e localizzazione contesti.

Elementi strutturali: 14

Edifici: Abitazione con bottega (VII 3, 8; POM_026); Casa di Umbricio Scauro (VII 16, 15-16; POM_083); Casa di M. Fabio Rufo (VII 16, 17.21-22; POM_075); Terme centrali (IX 4, 5.10.15-16.18; POM_028)

Descrizione e analisi: Muratura con paramento in blocchetti di forma quadrata, messi in opera in assise a 45°. Le catene angolari e le fasce sono realizzate in TCA, disposte in assise orizzontali. Il legante utilizzato è malta a base di calce.

Tecnica costruttiva che si ritrova in murature del periodo post-sismico, principalmente per strutture portanti (undici casi), anche se due esempi sono muri non portanti.

Gli elementi in tufo giallo sono messi opera nel paramento, soprattutto nella parte mediana e superiore delle murature. Si trovano principalmente impiegati nei paramenti elementi in IC *facies* grigia (dieci attestazioni), *facies* gialla (sei casi) e cruma (due impieghi). Sono presenti tutte le tipologie di elementi fittili, con un maggior impiego di tegole di tipo A (dieci casi) e tegole in senso lato (otto casi), seguiti da esempi con tegole di tipo B, mattoni di tipo A e B. In un caso sono attestati anche elementi di reimpiego.

Gli elementi in tufo giallo si presentano usurati in nove casi, per due dei quali è danneggiato anche il legante. In un caso identificata anche una lesione. Per ben dieci murature non è stato identificato il rivestimento parietale, negli altri casi questo è in intonaco, anche se su una muratura era visibile al momento della scoperta e attualmente non si conserva più.

In due casi è stato possibile identificare le murature come rifacimenti completi, mentre uno è in connessione con il rifacimento di un piedritto di un'apertura.

Tipo 12-04-024



Fig. 120. Tipo 12-04-024, Terme suburbane (VII 16, a; POM_059), POM_ES_0285, paramento N e localizzazione contesti.

Elementi strutturali: 32

Edifici: Panificio e bottega (I 3, 27-28; POM_081); Bottega VI 3, 17 (POM_034); Casa di Nettuno (VI 5, 1.22; POM_040); Casa di Adone ferito (VI 7, 18; POM_077); Casa di Laocoonte e *Taberna Lusoria* (VI 14, 28-32; POM_012);

Botteghe e latrina (VII 1, 58-59; POM_050); Casa di Trittolemo (VII 7, 2.5.14-15; POM_048); Base SW del Foro (VII 8; POM_009); Base centro S del Foro (VII 8; POM_011); Terme suburbane (VII 16, a; POM_059); Villa di Diomede (XX 3, 24; POM_030)

Descrizione e analisi: Muratura con paramento in blocchetti di forma quadrata, messi in opera in assise a 45°. Le catene angolari sono realizzate con un'alternanza di assise orizzontali in TCA e in elementi lapidei rettangolari. Il legante utilizzato è malta a base di calce.

Tecnica costruttiva impiegata per la costruzione di murature (un esempio solamente di muretto), per la maggior parte dei casi portanti (ventisette attestazioni). Si tratta di una tecnica diffusa principalmente nel periodo post-sismico (venticinque attestazioni), con sei esempi che però si datano generalmente al periodo imperiale. Per un caso non è stato possibile arrivare ad un inquadramento cronologico.

Gli elementi in tufo giallo sono impiegati sia nei paramenti (ventinove casi), che nelle catene angolari (ventidue esempi), che nei limiti di apertura (quindici attestazioni). I materiali impiegati in associazione, sono sicuramente le tegole di tipo A (sedici casi) e quelle di tipo B (dodici); tra i materiali lapidei troviamo nove casi in cui sono messi in opera elementi in IC *facies* grigia, otto esempi con elementi in calcare del Sarno, sette attestazioni di impiego di cruma e poi in due casi sicuramente identificabili sono gli elementi in IC *facies* gialla.

In dodici casi è attestata l'usura degli elementi in tufo giallo, mentre in tre quella del legante; in otto murature è presente quella di entrambi i componenti. Le strutture conservano solo in sedici casi il rivestimento parietale, mentre negli altri sedici è assente. Quando identificato, si tratta di rivestimento in intonaco, con un caso di presenza di stucco e due casi di murature rivestite con lastre marmoree.

Questa tecnica è stata ampiamente utilizzata per la riparazione di danni o la ricostruzione di elementi danneggiati: è presente nel rifacimento di quattro catene angolari, nella costruzione di quattro contrafforti, in due tamponature, nella ricostruzione di un piedritto e poi in due esempi di ricostruzione completa delle strutture.

Tipo 12-04-021



Fig. 121. Tipo 12-04-021, Botteghe XX 1, 8-15 (POM_059), POM_ES_0269, paramento N e localizzazione contesti.

Elementi strutturali: 37

Edifici: Casa di Inaco e Io (VI 7, 19; POM_044); Base centro S del Foro (VII 8; POM_011); Base SE del Foro (VII 8; POM_010); Botteghe VII 16, 6-7 (POM_003); Terme del Sarno (VIII 2, 17-21; POM_074); Casa di Francesco Giuseppe (VIII 2, 29-30; POM_060); Bottega VIII 2, 31 (POM_061); Casa della Calce (VIII 5, 28-29; POM_052); Botteghe XX 1, 8-15 (POM_057); Villa dei Misteri (XX 4, 99; POM_031)

Descrizione e analisi: Muratura con paramento in blocchetti di forma quadrata, messi in opera in assise a 45°. Le catene angolari e le fasce sono realizzate con un'alternanza di assise orizzontali in TCA e in elementi lapidei rettangolari. Il legante utilizzato è malta a base di calce.

Tecnica costruttiva impiegata per la costruzione di murature e in tre casi anche di pilastri; in quasi tutti i casi (trentadue attestazioni) strutture portanti. Si tratta di una tecnica diffusa principalmente nel periodo post-sismico (ventotto attestazioni), con nove esempi che però si datano generalmente al periodo imperiale.

Gli elementi in tufo giallo sono impiegati maggiormente nei paramenti (trentacinque casi), con attestazioni pressoché simili poi per le catene angolari, i limiti di apertura e le fasce (rispettivamente sedici, diciassette e diciannove). I materiali impiegati in associazione sono sicuramente le tegole di tipo A (trentasei casi) e quelle di tipo B (sedici); tra i materiali lapidei troviamo diciannove casi in cui sono messi in opera elementi in IC *facies* grigia e quindici i IC *facies*

gialla, sei esempi con elementi in calcare del Sarno, due attestazioni di cruma e un singolo caso sia di elementi di reimpiego che di tegole in senso lato.

In ventiquattro casi è attestata l'usura degli elementi in tufo giallo, mentre in dodici murature è presente quella di entrambi i componenti. Si contano l'identificazione di tre lesioni e una fessurazione, tutte presenti in strutture databili al periodo post-sismico. Gli elementi strutturali in questa tecnica presentano solo in dodici casi il rivestimento parietale, mentre in ventisei è assente e in due non è attualmente conservato, ma era presente in passato. Quando identificato, si tratta di rivestimento in intonaco.

Questa tecnica è usata solo in due casi di ricostruzione completa (POM_ES_0007 e POM_ES_0343).

Tipo 12-04-023

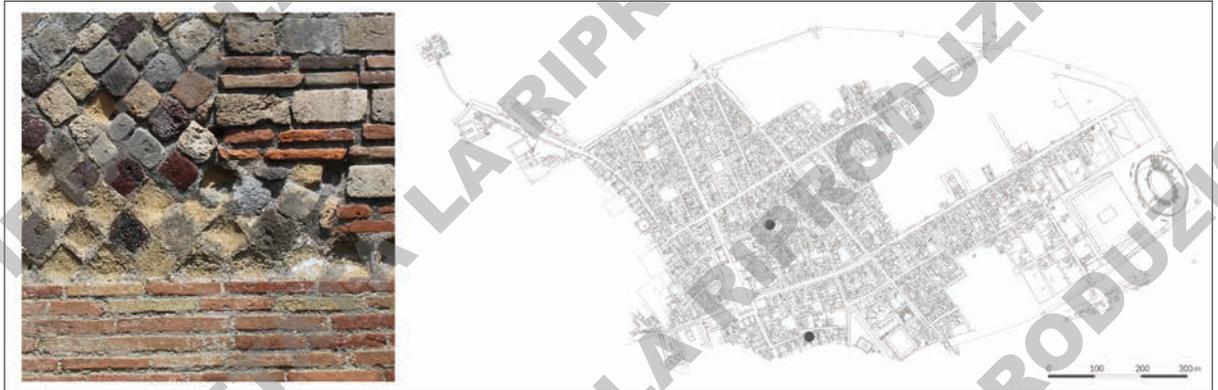


Fig. 122. Tipo 12-04-023, *Caupona VII 2, 32-33* (POM_024), POM_ES_0124, paramento S e localizzazione contesti.

Elementi strutturali: 3

Edifici: *Caupona VII 2, 32-33* (POM_024); Casa di Francesco Giuseppe (VIII 2, 29-30; POM_060)

Descrizione e analisi: Muratura con paramento in blocchetti di forma quadrata, messi in opera in assise a 45°. Le catene angolari sono realizzate con un'alternanza di assise orizzontali in TCA e in elementi lapidei rettangolari. Le fasce sono in TCA disposte anch'esse in assise orizzontali. Il legante utilizzato è malta a base di calce.

Tecnica costruttiva impiegata per la costruzione di murature portanti datate al periodo postsismico.

Gli elementi in tufo giallo sono utilizzati maggiormente nei paramenti, nei limiti di apertura e in un caso in corrispondenza di una catena angolare. I materiali impiegati in associazione sono in primis le IC, seguite da tegole di tipo A e B (due casi ciascuno); gli altri materiali (calcare del Sarno, cruma e lava) compaiono tutti in almeno un elemento strutturale.

In tutti e tre i casi è attestata l'usura degli elementi in tufo giallo soprattutto nella porzione centrale delle strutture. Gli elementi strutturali in questa tecnica presentano il rivestimento parietale in intonaco, solo che in un caso non è più visibile.

Tipo (MR-0113)

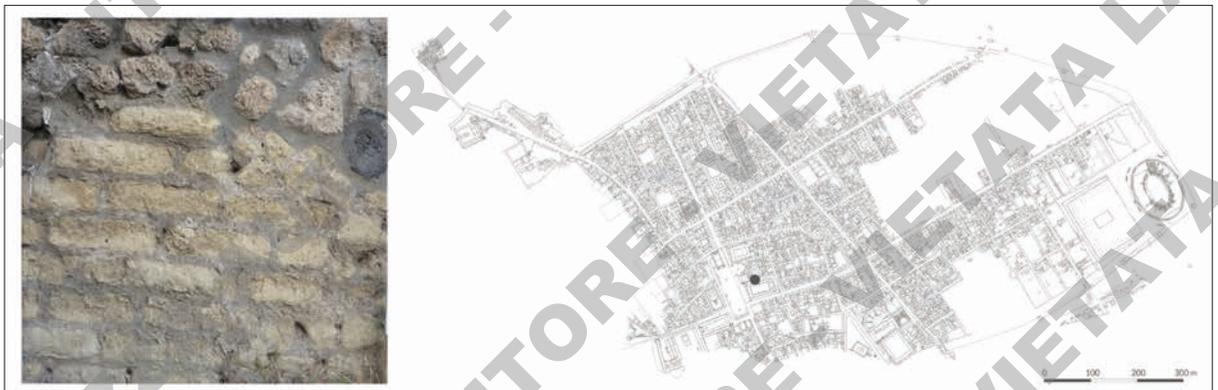


Fig. 123. Tipo (MR-0113), *Vicolo degli Scheletri (VII 9, 66; POM_086)*, POM_ES_086, paramento W e localizzazione contesto.

Elementi strutturali: 1

Edifici: Vicolo degli Scheletri (VII 9, 66; POM_086)

Descrizione e analisi: Muratura con paramento in blocchetti di forma rettangolare poco regolari e elementi irregolari, messi in opera in assise abbastanza orizzontali. Il legante utilizzato è malta a base di calce.

Tecnica costruttiva individuata in una muratura non portante, in quanto tamponatura di un passaggio, databile al periodo post-sismico. Gli elementi in tufo giallo, unico materiale costruttivo presente, compaiono messi in opera in corrispondenza del paramento.

Sulla struttura si identificano tracce di usura degli elementi, forse anche a causa dell'assenza del rivestimento parietale.

Tipo 12-04-014

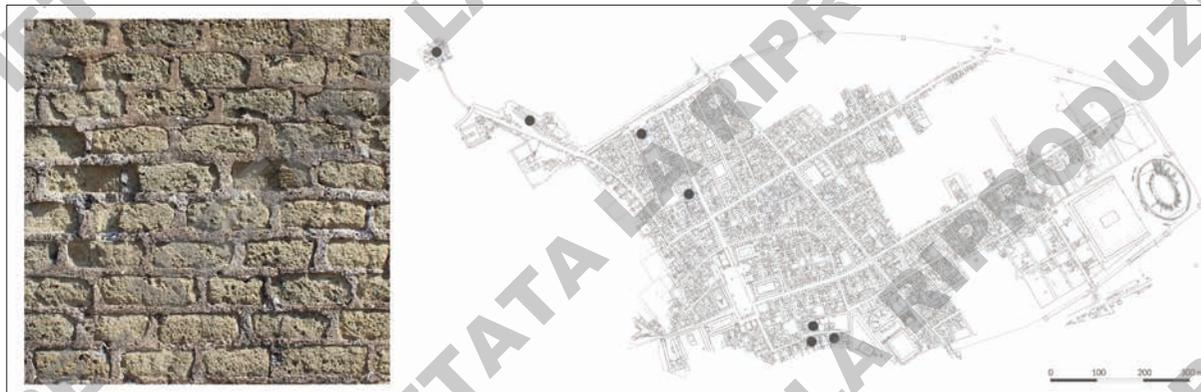


Fig. 124. Tipo 12-04-014, Casa di Francesco Giuseppe (VIII 2, 29-30; POM_060), POM_ES_0348, paramento S e localizzazione contesti.

Elementi strutturali: 23

Edifici: Casa di Nettuno (VI 5, 1.22; POM_040); Casa della Fontana grande (VI 8, 22; POM_036); Casa dei *Vettii* (VI 15, 1.27; POM_062); Casa di Francesco Giuseppe (VIII 2, 29-30; POM_060); Casa di L. Cecilio Febo (VIII 2, 36-37; POM_071); *Hortus* (VIII 6, 2; POM_072); Botteghe XX 2, 24-30 (POM_069); Villa dei Misteri (XX 4, 99; POM_031)

Descrizione e analisi: Muratura con paramento in blocchetti di forma rettangolare, messi in opera in assise orizzontali. Il legante utilizzato è malta a base di calce.

Gli elementi strutturali si datano soprattutto al periodo post-sismico, in cinque casi è attestata nel periodo pre-sismico e in un caso non è stato possibile precisarne la cronologia. Tecnica costruttiva che è impiegata maggiormente nelle murature (quattordici attestazioni), ma anche in pilastri (sette casi) e nella realizzazione di una finestra (POM_ES_0516) e di una cucina (POM_ES_0356). Tredici elementi strutturali sono portanti, sei non lo sono e per i quattro restanti la funzione statica non è determinabile.

Gli elementi in tufo giallo sono messi in opera nel paramento (ventuno casi) e nei limiti di apertura (diciassette attestazioni), mentre solo in sette esempi si trovano blocchetti nelle catene angolari. Questa tecnica prevede la messa in opera di soli elementi in tufo giallo in ben diciannove casi, il 24,7% del totale delle strutture che usano solo questo materiale. L'associazione con gli altri materiali da costruzione, lapidei (IC *facies* grigia e gialla, calcare del Sarno, lava e cruma) e fittili (tegole A e tegole B) è rara, con solo una o due attestazioni; in un caso si sono individuati elementi di reimpiego (frammenti di cementizio).

Gli elementi in tufo giallo si presentano usurati in venti casi, per dodici dei quali è danneggiato anche il legante. Il rivestimento parietale in questi elementi è assente in diciotto casi e nei cinque restanti è realizzato in intonaco.

Questa tecnica è impiegata in cinque casi di tamponature di aperture (POM_ES_0346-0348, POM_ES_0435 e POM_ES_0469), nel caso della ricostruzione di un piedritto (POM_ES_0181) e in uno di riparazione di una catena angolare (POM_ES_0411).

Tipo (MR-0002)

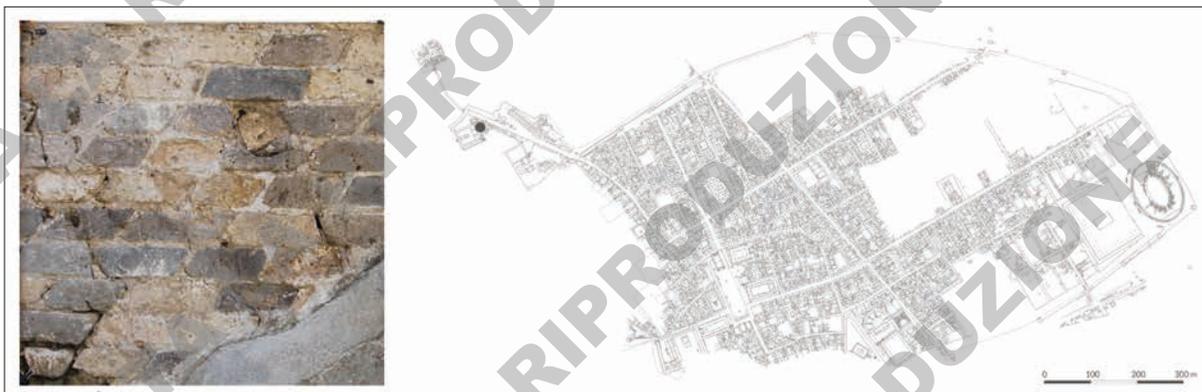


Fig. 125. Tipo (MR-0002), Villa di Diomede (XX 3, 24; POM_030), POM_ES_0487, paramento S e localizzazione contesto (foto H. Dessales, Villa Diomedes Project, MR-0002-1).

Elementi strutturali: 14

Edifici: Villa di Diomede (XX 3, 24; POM_030)

Descrizione e analisi: Muratura con paramento in blocchetti di forma trapezoidale e rettangolare, messi in opera in assise orizzontali. Il legante utilizzato è malta a base di calce.

Tecnica costruttiva individuata essenzialmente in pilastri (undici attestazioni) e tre murature, tutti portanti, databili al periodo pre-sismico. Gli elementi in tufo giallo, messi in opera in corrispondenza dei paramenti e dei limiti di aperture di tutte le strutture, sono sempre in associazione all'IC *facies* grigia. In tutte le strutture si identificano tracce di usura degli elementi soprattutto nella parte centrale, anche se il rivestimento parietale in intonaco era sempre presente (in un caso non conservato oggi).

Tipo (MR-0389)



Fig. 126. Tipo (MR-0389), *Caupona* di Fortunato (V 1, 1.32; POM_056), POM_ES_0253, paramento W e localizzazione contesto.

Elementi strutturali: 1

Edifici: *Caupona* di Fortunato (V 1, 1.32; POM_056)

Descrizione e analisi: Muratura con paramento in blocchetti di forma rettangolare, messi in opera in assise orizzontali. Le catene angolari sono in TCA disposte anch'esse in assise orizzontali. Il legante utilizzato è malta a base di calce.

Tecnica costruttiva con cui è realizzata una muratura portante databile al periodo post-sismico.

Gli elementi in tufo giallo, messi in opera in corrispondenza del paramento sono in associazione all'IC *facies* grigia, mentre le catene angolari sono realizzati in tegole di tipo A e B. Si identificano tracce di usura per gli elementi in tufo giallo e il rivestimento parietale è assente.

Sezione con paramenti, TCA e pietre di piccolo modulo, legante

Tipo 12-06-008

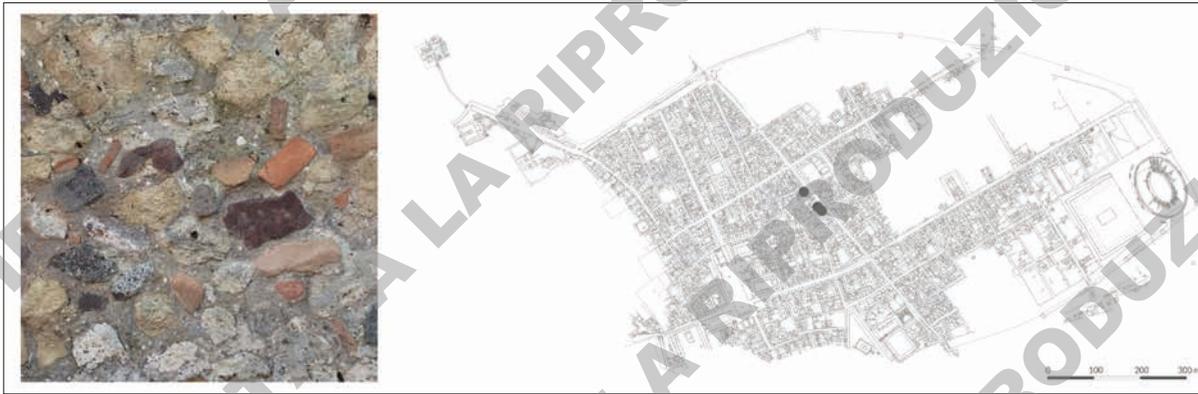


Fig. 127. Tipo 12-06-008, *Thermopolium* di P. Paquio Proculo (VII 2, 1; POM_021), POM_ES_0116, paramento N e localizzazione contesti.

Elementi strutturali: 9

Edifici: *Thermopolium* di P. Paquio Proculo (VII 2, 1; POM_021); Panetteria di P. Paquio Proculo (VII 2, 3; POM_020); Casa di *Optatio* (VII 2, 13-15; POM_015)

Descrizione e analisi: Muratura con paramento in blocchetti di forma irregolare e frammenti di TCA, messi in opera senza assise. Il legante utilizzato è malta a base di calce.

Gli elementi strutturali, tutte murature non portanti (eccetto un caso che non è neanche databile, POM_ES_0236), si datano al periodo post-sismico.

Gli elementi in tufo giallo sono messi opera nel paramento in associazione con tanti altri materiali da costruzione, lapidei (IC *facies* grigia, calcare del Sarno, lava e cruma) e fittili (laterizi, tegole A e tegole B); in ben sei casi compaiono elementi di reimpiego (frammenti di elementi architettonici e di cocchiopesto).

Gli elementi in tufo giallo si presentano usurati solo in un caso, come in un unico esempio è deteriorato il legante. Il rivestimento parietale in questi elementi è assente in sette casi e nei due restanti è realizzato in intonaco.

Questa tecnica è impiegata in un caso di tamponatura (POM_ES_0061) di un'apertura e in un esempio di ricostruzione completa di un elemento strutturale (POM_ES_0075).

Tipo 12-06-007



Fig. 128. Tipo 12-06-007, Bottega VII 2, 10 (POM_017), POM_ES_0090, paramento S e localizzazione contesti.

Elementi strutturali: 2

Edifici: *Thermopolium* di P. Paquio Proculo (VII 2, 1; POM_021); Bottega VII 2, 10 (POM_017)

Descrizione e analisi: Muratura con paramento in blocchetti di forma irregolare e frammenti di TCA, messi in opera senza assise. Le fasce sono realizzate in TCA disposti in assise orizzontali. Il legante utilizzato è malta a base di calce.

Gli elementi strutturali, tutte murature, una non portante e una per la quale non è stato possibile identificarne la funzione statica, si datano al periodo post-sismico.

Gli elementi in tufo giallo sono messi opera nel paramento in associazione con altri in calcare del Sarno, lava e cruma, frammenti di tegole A e in un caso con anche elementi di reimpiego (frammenti di marmo e di cocciopesto).

In un caso è presente una lesione, mentre nell'altro gli elementi in tufo giallo si presentano usurati. Il rivestimento parietale in questi elementi è assente. Questa tecnica è impiegata in un caso di ricostruzione completa (POM_ES_0090, che è quello dove si identifica anche la lesione).

Tipo 12-06-002



Fig. 129. Tipo 12-06-002, Terme centrali (IX 4, 5.10.15-16.18; POM_028), POM_ES_0135, paramento W e localizzazione contesti.

Elementi strutturali: 108

Edifici: Casa e caupona di Demetrio (I 2, 17-19; POM_080); Botteghe II 1, 3-7 (POM_002); Piccola fullonica (V 3, 1-2; POM_055); Botteghe e edifici V 6, 15-19 (POM_013); Casa del Narciso (VI 2, 16.21; POM_041); Casa VI 3, 21 (POM_063); Casa del Forno (VI 3, 3.27; POM_037); *Hospitium* di Marcello (VI 4, 3; POM_032); Casa e negozio (VI 4, 11-12; POM_084); Casa VI 7, 1-2 (POM_068); Casa di M. Spurio Am... (VI 7, 15; POM_043); Casa del Centauro (VI 9, 3-5.10-12; POM_064); Casa del Naviglio (VI 10, 8.11; POM_066); Casa di Laocoon con *Taberna Lusoria* e panificio (VI 14, 28-32; POM_012); Casa dei *Vettii* (VI 15, 1.27; POM_062); Casa degli Amorini dorati (VI 16, 7.38; POM_039); Casa della Diana II (VI 17, 32-36; POM_047); Casa di Terenzio Neo (VII 2, 6; POM_019); *Officina tinctoria* di Ubonio *Offector* (VII 2, 1112; POM_016); Casa di *Optatio* (VII 2, 1315; POM_015); Casa di C. Vibio Italo (VII 2, 18; POM_018); Annessi al Tempio della Fortuna Augusta (VII 4, 2; POM_027); Base centro S del Foro (VII 8; POM_011); Casa del Re di Prussia (VII 9, 2934; POM_008); *Caupona* di Paris (VII 12, 15; POM_049); Terme suburbane (VII 16, a; POM_059); Casa di Francesco Giuseppe (VIII 2, 29-30; POM_060); Casa VIII 3, 27 (POM_070); Negozio (VIII 4, 40-40a; POM_001); Terme centrali (IX 4, 5.10.15-16.18; POM_028); Casa di Achille (IX 5, 222; POM_054); Casa del Centenario (IX 8, 3.6.a; POM_053); Botteghe XX 1, 8-15 (POM_057); Villa dei Misteri (XX 4, 99; POM_031)

Descrizione e analisi: Muratura con paramento in assise orizzontali con blocchetti di forma rettangolare alternati a tegole. Il legante utilizzato è malta a base di calce.

Gli elementi in questa tecnica si datano quasi esclusivamente al periodo post-sismico, con solo nove casi di strutture databili in maniera generale all'età imperiale e due casi di strutture per i quali non è stato possibile precisarne la cronologia. In questa tecnica costruttiva vengono realizzati elementi strutturali diversificati, per la maggior parte si tratta di murature (settantatré attestazioni) e di pilastri (venticinque casi), ma si identificano anche tre colonne, tre contrafforti, tre finestre, una scala e una struttura di riscaldamento. Per ben novantuno strutture si è di fronte ad un elemento portante, in undici casi sono strutture non portanti, mentre per sei esempi non è stata determinata la funzione statica. Gli elementi in tufo giallo sono messi opera sia nel paramento (ottantacinque attestazioni), sia in corrispondenza delle catene angolari (cinquantatré casi) e sia nei limiti di aperture (settantotto esempi). I materiali costruttivi che sono più ricorrenti sono l'IC *facies* grigia (sessanta casi) e il calcare del Sarno (quaranta attestazioni) tra quelli lapidei, mentre tra gli elementi fittili spiccano le tegole di tipo A e di tipo B (rispettivamente ottantatré e quaranta casi). In quantità minori troviamo elementi in IC *facies* gialla (dodici esempi) e cruma (diciotto attestazioni).

Gli elementi in tufo giallo appaiono usurati in ben novantotto casi e tra questi, ben sessantaquattro volte è danneggiato pure il legante; un'alterazione maggiore nella parte centrale delle strutture è presente in settantasei esempi. L'alto numero di elementi strutturali danneggiati potrebbe essere legato al fatto che ben sessantasei strutture non

presentassero un rivestimento parietale; in soli quarantasei casi è attestata la presenza di intonaco e in un esempio di cocciopesto, mentre per due elementi strutturali doveva oggi non si è conservato il rivestimento. In questa tecnica, così ampiamente usata nel periodo post-sismico, sono stati ricostruiti la metà dei casi individuati di ricostruzione dei piedritti (sette esempi), sei volte sono state riparate delle catene angolari, sono stati costruiti cinque contrafforti e si sono identificate anche cinque ricostruzioni complete. In un solo caso è utilizzata per tamponare un'apertura.

Tipo (MR-0097)

Elementi strutturali: 6

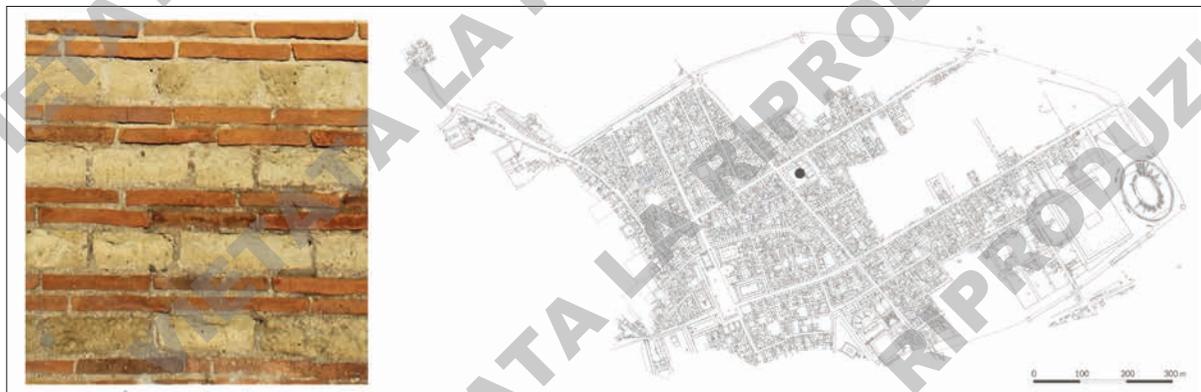


Fig. 130. Tipo (MR-0097), Terme centrali (IX 4, 5.10.15-16.18; POM_028), POM_ES_0139, paramento W e localizzazione contesto.

Edifici: Terme centrali (IX 4, 5.10.15-16.18; POM_028)

Descrizione e analisi: Muratura con paramento in assise orizzontali con blocchetti di forma rettangolare alternati a mattoni. Il legante utilizzato è malta a base di calce.

Tecnica costruttiva con cui sono realizzate murature portanti databili al periodo post-sismico.

Gli elementi in tufo giallo, messi in opera in corrispondenza del paramento, dei limiti delle aperture e in un caso nella catena angolare.

Compaiono in associazione a mattoni di tipo A e B, in un caso anche in concomitanza con elementi in calcare del Sarno e di reimpiego (POM_ES_0458, dove si mettono in opera elementi lapidei delle murature precedenti alla costruzione dell'edificio termale).

Si identificano tracce di usura per gli elementi in tufo giallo e anche per il legante, questo forse dovuto al fatto che il rivestimento parietale è assente.

Tipo (MR-0407)

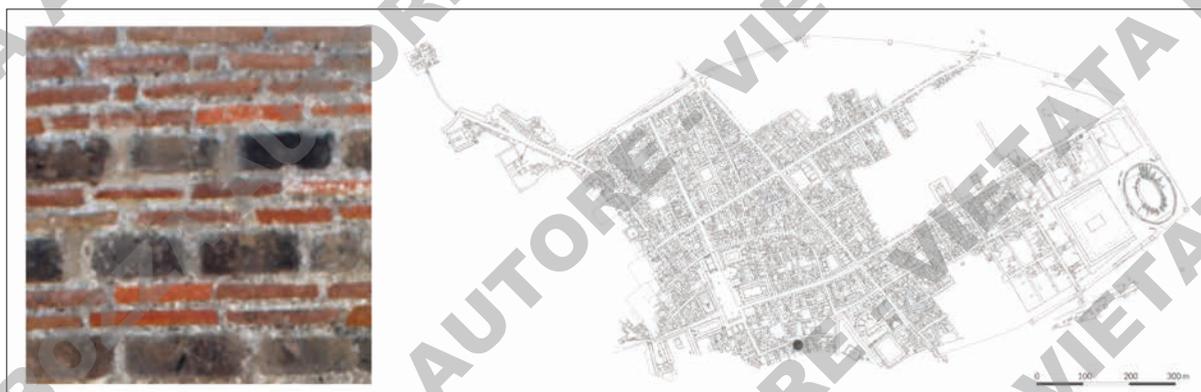


Fig. 131. Tipo (MR-0407), Casa di Francesco Giuseppe (VIII 2, 29-30; POM_060), POM_ES_0350, paramento W e localizzazione contesto.

Elementi strutturali: 4

Edifici: Casa di Francesco Giuseppe (VIII 2, 29-30; POM_060)

Descrizione e analisi: Muratura con paramento in assise orizzontali con blocchetti di forma rettangolare alternati a tegole. Le fasce sono realizzate in TCA, disposte in assise orizzontali. Il legante utilizzato è malta a base di calce.

Tecnica costruttiva con cui sono realizzate murature portanti databili al periodo post-sismico.

Gli elementi in tufo giallo, messi in opera in corrispondenza del paramento, dei limiti delle aperture e delle catene angolari.

Compaiono in associazione a molti materiali costruttivi lapidei (IC *facies* grigia e gialla, calcare del Sarno e cruma) e insieme a tegole di tipo A e B.

Si identificano tracce di usura per gli elementi in tufo giallo, dovuta all'assenza del rivestimento parietale in tre casi, anche se in un'attestazione gli elementi appaiono danneggiati sebbene sia presente un rivestimento in intonaco (POM_ES_0349).

Sezione con paramenti, TCA, legante

Tipo (MR-0432)

Elementi strutturali: 1

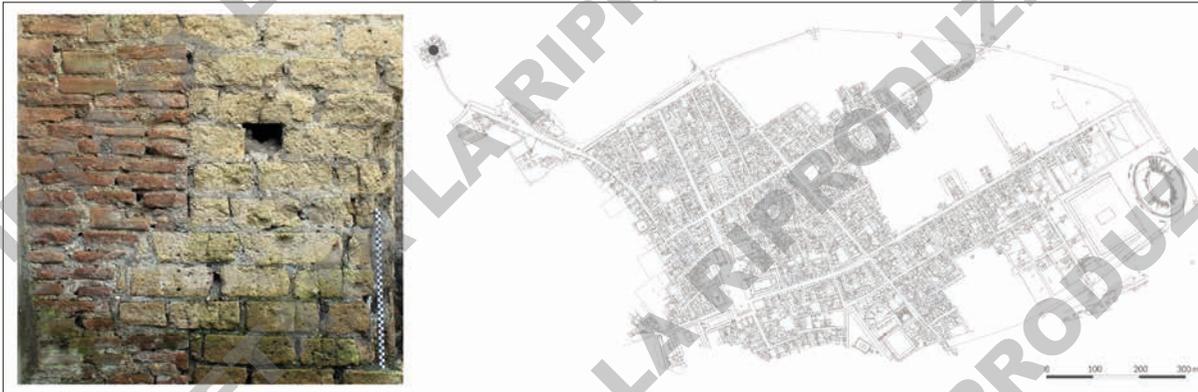


Fig. 132. Tipo (MR-0432), Villa dei Misteri (XX 4, 99; POM_031), POM_ES_0483, paramento E e localizzazione contesto.

Edifici: Villa dei Misteri (XX 4, 99; POM_031)

Descrizione e analisi: Muratura con paramento in TCA disposte in assise orizzontali. Le catene angolari sono in blocchetti rettangolari in elementi lapidei, anch'essi in assise orizzontali. Il legante utilizzato è malta a base di calce. Tecnica costruttiva con cui è realizzata una muratura portante databile tra il 15 a.C. e il 20 d.C.

Gli elementi in tufo giallo sono messi in opera in corrispondenza della catena angolare, in associazione con tegole di tipo A. Si identificano tracce di usura per gli elementi in tufo giallo e per il legante associato, con un'accentuazione dei danni nella parte centrale della struttura. Il rivestimento in intonaco non è più conservato.

Tipo (MR-0447)

Elementi strutturali: 3

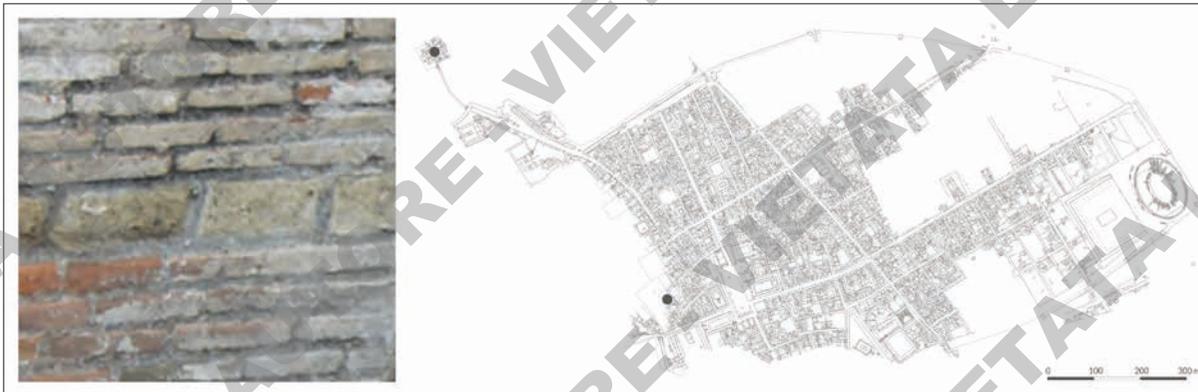


Fig. 133. Tipo (MR-0447), Casa di Umbricio Scauro (VII 16, 15-16; POM_083), POM_ES_0524, paramento E e localizzazione contesto.

Edifici: Casa di Umbricio Scauro (VII 16, 15-16; POM_083)

Descrizione e analisi: Muratura con paramento in TCA disposte in assise orizzontali. Le fasce sono in blocchetti rettangolari in elementi lapidei, anch'essi in assise orizzontali. Il legante utilizzato è malta a base di calce.

Tecnica costruttiva con cui sono realizzate due murature non portanti e una portante, databili al periodo post-sismico. Gli elementi in tufo giallo sono messi in opera in corrispondenza delle fasce e in due casi nei limiti di apertura, sempre in associazione con tegole e tegole di tipo A.

Si identificano tracce di usura per gli elementi in tufo giallo e in un caso anche del legante, con un'accentuazione dei danni nella parte centrale della struttura in due esempi. Il rivestimento in intonaco è assente, fatto salvo per un caso (POM_ES_0528.) in cui era presente al momento della scoperta dell'abitazione.

Summary

The presence of yellow tuff inside the city of Pompeii has always been the subject of debate among academics and it is not certain of its actual use. The research's objectives range on several fronts, from the identification of the economic and architectural reasons, that determined the yellow tuff use, up to the definition of the range and the quantification of the use of this specific material. Then the particular mineral-petrographic characteristics of the yellow tuff push the study to a deeper level, of a less archaeological character but more linked to the conservation of the structures made with this building material. The use's evolution of the yellow tuff is thus contextualized within the great historical, social and political events that have as scenery the Gulf of Naples and the overlooking cities, in particular Pompeii. The presence of the historic port of Pozzuoli, the interventions of the Augustan age throughout Campania, the earthquake of 62/63 CE are just some of the moments of "history" told by the ancient authors. These historical facts intersect in an inseparable way with the small economic and commercial events linked to a single constructive material, in this case the yellow tuff.

BOZZA AUTORE - VIETATA LA RIPRODUZIONE

Bibliografia

- Adam J.P. 1983, *Bilan d'une mission à Pompéi: causes de destructions et propositions de restauration d'un site antique*, Naples.
- Adam J.P. 1986, Observations techniques sur les suites du séisme de 62 à Pompéi, in C. Albore Livadie (éd.), *Tremblement de terre, éruptions volcaniques et vie des hommes dans la Campanie antique*, Publications du Centre Jean Bérard VII, Rome, 67-87.
- Adam J.P. 1989a, *La construction romaine: matériaux et techniques*, Paris.
- Adam J.P. 1989b, L'edilizia romana privata: Pompei e il suo agro, in E. Guidoboni (a cura di), *I terremoti prima del Mille in Italia e nell'area mediterranea*, Bologna, 224-243.
- Adam J.P. 1989c, Osservazioni tecniche sugli effetti del terremoto di Pompei del 62 d.C., in E. Guidoboni (a cura di), *I terremoti prima del Mille in Italia e nell'area mediterranea*, Bologna, 460-474.
- Adam J.P., Frizot M. 1983, *Dégradation et restauration de l'architecture pompéienne*, Paris.
- Allison P. 1995, On-going seismic activity and its effects on the living conditions in Pompeii in the last decades, in *Archäologie und Seismologie* 1995, 183-190.
- Amadio B. 1987, Regio II, insula 1, RStPomp, I, 154-156.
- Amadio B. 1988, Regio II, insula 1, RStPomp, II, 192-195.
- Amato V., Aiello G., Barra D., Infante A., Di Vito M. 2021, Nuovi dati geologici per la ricostruzione degli ambienti marino-costieri del 79 d.C. a Pompeii, RStPomp, XXXII, 103-111.
- Amato V., Covolan M., Dessales H., Santoriello A. 2022, Seismic microzonation of the Pompeii Archaeological Park (Southern Italy): local seismic amplification factors, *Geosciences*, 12, 275. doi: <https://doi.org/10.3390/geosciences12070275>.
- Amoroso A. 2007, *L'Insula VII, 10 di Pompei. Analisi stratigrafica e proposte di ricostruzione*, Studi della Soprintendenza archeologica di Pompei 22, Roma.
- Andreau J. 1974, *Les affaires de monsieur Jucundus*, Collection de l'École française de Rome 19, Rome.
- Archäologie und Seismologie 1995 = Archäologie und Seismologie. La Regione Vesuviana dal 62 al 79 d.C. Problemi archeologici e sismologici*, Atti del convegno (Boscoreale, 26-27 novembre 1993), München.
- Autiero F., De Martino G., De Ludovico M., Prota A. 2022, Identificazione dei tipi di danni, in Dessales 2022b, 77-95.
- Avellino F.M. 1845, Scavi di Pompei fino ad ottobre del 1844 (continuaz. e fine), *Bullettino Archeologico Napoletano*, 3. 1944-1945, Napoli, 9-16.
- Baldassarre I., Pontrandolfo A., Rouveret A., Salvadori M. 2002, *Pittura romana. Dall'ellenismo al tardoantico*, Milano.
- Barbet A. 1968, Peintures de Second style schématique en Gaule et dans l'Empire romain, *Gallia*, 26, 145-176.
- Bargellini P. 1991, Le Terme Centrali di Pompei, in *Les thermes romains*, Actes de la table ronde (Rome, 11-12 novembre 1988), Collection de l'École française de Rome 142, Rome, 115-128.
- Barker S. 2010, Roman builders-pillagers or salvagers?: the economics of deconstruction and reuse, in S. Camporeale, H. Dessales, A. Pizzo (editado por), *Los procesos constructivos en el mundo romano: Italia y provincias orientales*, *Arqueología de la construcción* 2, 127-142.

- Barker S., Marano Y. 2017, Demolition Laws in an Archaeological Context. Legislation and Architectural Re-Use in the Roman Building Industry, in P. Pensabene, M. Milella, F. Caprioli (a cura di), *Decor. Decorazione e architettura nel mondo romano*, Thiasos. Rivista di Archeologia e architettura antica 9.2, 833-850.
- Bassani M. 2008, *Sacraria. Ambienti e piccoli edifici per il culto domestico in area vesuviana*, Antenor Quaderni 9, Roma.
- Basso P., Ghedini F. (a cura di) 2003, *Subterraneae domus: ambienti residenziali e di servizio nell'edilizia privata romana*, Il sottosuolo nel mondo antico 1, Caselle di Sommacampagna.
- Beloch K.J. 1989, *Campania: storia e topografia della Napoli antica e dei suoi dintorni*, Napoli.
- Bernardi L., Busana M.S. 2019, The Sarno Baths in Pompeii: Context and state of the art, *Journal of Cultural Heritage*, 40, 231-239. doi: <https://doi.org/10.1016/j.culher.2019.04.012>.
- Bernardi L., Busana M.S., Centola V., Marson C., Sbrogiò L. 2019, The Sarno Baths, Pompeii: Architecture development and 3D reconstruction, *Journal of Cultural Heritage*, 40, 247-254, doi: <https://doi.org/10.1016/j.culher.2019.04.011>.
- Bianchini M. 2019, L'impiego del laterizio negli edifici di età repubblicana in area campana, in J. Bonetto, E. Bukowiecki, R. Volpe (a cura di), *Alle origini del laterizio romano. Nascita diffusione del mattone cotto nel Mediterraneo tra IV e I secolo a.C.*, Atti del II Convegno Internazionale di studio (Padova, 26-28 aprile 2016), Padova, 179-191.
- Blake M.E. 1959, *Roman construction in Italy from Tiberius through the Flavians*, Carnegie Institution of Washington, Washington, 52-157.
- Boriello M., D'Ambrosio A. 1979, *Baiae-Misenum*, Regio I, Forma Italiae 14, Firenze.
- Bramerini F., Di Pasquale G., Naso G., Severino M. (a cura di) 2008, *Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica*, Roma.
- Breton F.P.H.E. 1870, *Pompeia décrite et dessinée. Suivie d'une notice sur Herculaneum*, Paris.
- Brun J.P. 2008, 'Uno stile zero? Andron e decorazione pittorica anteriore al primo stile nell'insula I 5 di Pompei', in P.G. Guzzo, M.P. Guidobaldi (a cura di), *Nuove ricerche archeologiche nell'area vesuviana (scavi 2003-2006)*, Atti del Convegno Internazionale (Roma 1-3 febbraio 2007), Studi della Soprintendenza Archeologica di Pompei, 13, Napoli, 61-70.
- Brun J.P. 2016, The Archaeology of Roman Urban Workshop: a French Approach?, in A. Wilson, M. Flohr (ed.), *Urban Craftsmen and Traders in the Roman World*, Oxford Studies on the Roman Economy 10, OxfordGreat Britain, 77-94.
- Brun J.P., Munzi P. 2009, Cuma. Un gruppo di monumenti funerari della Necropoli della Porta mediana, in Gasparri, Greco 2009, 229-247.
- Brun J.P., Munzi P., Abellon S., Amarger M.-P., Botte E., Brkojewitsch G., Cavassa L., Girardot S., Meluziis N. 2009, La necropoli monumentale di età romana a nord della città di Cuma, in A. Alessio, M. Lombardo, A. Siciliano (a cura di), *Cuma*, Atti del 48 Convegno di studi sulla Magna Grecia (Taranto, 27 settembre-1 ottobre 2008), Taranto, 635-717.
- Brun J.P., Munzi P., Cavassa L., Chapelin G., Covolan M., Duneufjardin P., LeBerre S., Lemaire B., Leone M., Mailleur S., Meluziis N., Neyme D., Watel A. 2015, Recherches archéologiques à Cumes (Campanie, Naples), *Chronique des activités archéologiques de l'École française de Rome*. doi: 10.4000/cefr.1444, url: <http://cefr.revues.org/1444>.
- Brun J.P., Munzi P., Botte E., Covolan M., Graziano S.F., Guarino V., Di Benedetto C., De Gennaro M., Cappelletti P., Morra V. 2017a, Cuma. Il monumento funerario della "Sfinge" (A63) nella necropoli della Porta mediana, in C. Capaldi, C. Gasparri (a cura di), *Complessi monumentali e arredo scultoreo nella Regio I Latium et Campania. Nuove scoperte e proposte di lettura in contesto*, Atti delle giornate di Studio (Napoli 5 e 6 Dicembre 2013), Quaderni del Centro Studi Magna Grecia 24, Studi di Antichità 3, Napoli, 121-128.
- Brun J.P., Munzi P., Chapelin G., Covolan M., Lemaire B., Leone M., Meluziis N., Sachau-Carcel G. 2017b, Recherches archéologiques dans la nécropole de la Porte médiane à Cumes, *Chronique des activités archéologiques de l'École française de Rome*. doi: 10.4000/cefr.1786, url: <http://cefr.revues.org/1786>.

- Brun J.P., Munzi P., Chapelin G., Covolan M., Lemaire B., Leone M., Sachau-Carcel G. 2019, Recherches archéologiques dans la nécropole de la Porte médiane à Cumès. Rapport d'activité 2017-2018 (première partie), Chronique des activités archéologiques de l'École française de Rome. doi: 10.4000/cefr.2322, url: <http://journals.openedition.org/cefr/2322>.
- Brun J.P., Munzi P., Conca E., Covolan M., Del Mastro B., De Rosa S., Lemaire B., Leone M., Sachau-Carcel G. 2021, Cuma. Le ricerche del Centre Jean Bérard nella necropoli ellenistica della Porta mediana. Campagne di scavo 2017-2020, *Pvteoli, Cvmae, Misenvm*. Rivista di studi e notiziario del Parco archeologico dei Campi Flegrei, 1, Napoli, 244-270.
- Calcaterra D., Cappelletti P., Colella A., De Gennaro M., De Gennaro R., Langella A. 2003, Le pietre dell'architettura storica in Campania, *Arkos*, 4.2, 40-46.
- Calcaterra D., Cappelletti P., De Gennaro M., Langella A., Morra V. 1995, I materiali lapidei del Centro Antico di Napoli: criteri metodologici per una cartografia dei litotipi e dei fenomeni di degrado, *Geologia Applicata e Idrogeologia*, 30.1, 399-414.
- Camodeca G. 1992, *L'archivio puteolano dei Sulpicii*, Napoli.
- Camodeca G. 1999, *Tabulae Pompeianae Sulpiciorum, TPSulp.: edizione critica dell'archivio puteolano dei Sulpicii*, Roma.
- Camodeca G. 2001, Nuove testimonianze sul commercio marittimo puteolano, in P.A. Gianfrotta, F. Maniscalco (a cura di), *Forma Maris*, Forum internazionale di Archeologia subacquea (Pozzuoli 22-24 settembre 1998), Napoli, 85-94.
- Camodeca G. 2016a, Nuove dediche puteolane di età augusteo-tiberiana poste da un gruppo di liberti, in G. Camodeca, M. Giglio (a cura di), *Puteoli. Studi di storia e archeologia dei Campi Flegrei*, Napoli, 11-20.
- Camodeca G. 2016b, Schede epigrafiche, in G. Camodeca, M. Giglio (a cura di), *Puteoli. Studi di storia e archeologia dei Campi Flegrei*, Napoli, 319-361.
- Camodeca G., Caputo P., Giglio M. (a cura di) 2013, *Materiali per lo studio storico archeologico di Quarto Flegreo. Carta archeologica dalla preistoria al tardo-antico*, Napoli.
- Camodeca G., Iavarone S., Stefanile M. 2022, Tra epigrafe e archeologia marittima in Campania. Qualche nota prosopografica, in G. Olcese, D.M. Surace (a cura di), *Relitti e commercio romano nel Mediterraneo occidentale in epoca romana. Alcuni contributi*, Atti della sessione RAC - Roman Archeology Conference 12 (2016), *Immensa aequora* 6, *Per incerta maris* 1, Roma, 25-36.
- Campbell V.L. 2015, *The tombs of Pompeii: organization, space and society*, Routledge studies in ancient history, New York/London.
- Caputo P. 1998, Saggi di scavo nella *Crypta* Romana di Cuma: proposta di rilettura del monumento, in C.A. Livadie, F. Ortolani (a cura di), *Il sistema uomo-ambiente tra passato e presente*, CUEBC - Territorio storico ed ambiente 1, Bari, 49-55.
- Caputo P. 2000, La topografia di Baia sommersa, in P. Miniero (a cura di), *Il Museo Archeologico dei Campi Flegrei nel Castello di Baia*, 79-82.
- Caputo P. 2004, La Grotta di Cocceio a Cuma. Nuovi dati da ricerche e saggi di scavo, in L. Quilici, S. Quilici (a cura di), *Viabilità e insediamenti nell'Italia antica*, Atlante tematico di topografia antica 13, Roma, 309-330.
- Caputo P. 2006, Ricerche sul suburbio meridionale di Cuma, in L. Quilici, S. Quilici (a cura di), *La forma della città e del territorio. III*, Atlante tematico di topografia antica 15, Roma, 107-134.
- Caputo P., Morichi R., Paone R., Rispoli P. 1996, *Cuma e il suo parco archeologico: un territorio e le sue testimonianze*, Roma.
- Caputo P., Regis C. 2009, L'anfiteatro cumano e le cavità artificiali di Cuma, in A. Alessio, M. Lombardo, A. Siciliano (a cura di), *Cuma*, Atti del 48 Convegno di studi sulla Magna Grecia (Taranto, 27 settembre-1 ottobre 2008), Taranto, 721-739.
- Carandini A., Carafa P., D'Alessio M.T. 2001, Nuovi progetti, nuove domande, nuovi metodi, in P.G. Guzzo (a cura di), *Pompei. Scienza e società. 250° Anniversario degli Scavi di Pompei*, Atti del Convegno internazionale (Napoli 25-27 novembre 1998), Milano, 127-129, 209-210.

- Carocci F. 1990, La casa del Panettiere (VI 3, 3-27) e le *tabernae* (VI 3, 1-2-4), in F. Carocci, E. De Albentis, M. Gargiulo, F. Pesando (a cura di), *Le insulae 3 e 4 della Regio VI di Pompei. Un'analisi storico-urbanistica*, Archaeologia Perusina 5, Roma, 19-56.
- Carrington R. 1933, Notes on the Building Materials of Pompeii, JRS, 23, 125-138.
- Cassetta R., Costantino C. 2005, La Casa del Naviglio (VI 10,11) e le botteghe VI 10,10 e VI 10,12, in F. Coarelli, F. Pesando (a cura di), *Rileggere Pompei: 1. L'insula 10 della Regio VI*, Studi della Soprintendenza archeologica di Pompei 12, Roma, 243-336.
- Castren P. 1983, *Ordo populusque pompeianus. Polity and society in roman Pompeii*, Acta Instituti Romani Finlandiae VIII, Roma.
- Cavero J., Montabert A. 2022, Spazialità del rischio sismico, in Dessales 2022b, 189-221.
- Chapelin G., Covolan M., Vincent G. 2017, Artisanat antique dans l'aire vésuvienne: le cas de la pierre, Chronique des activités archéologiques de l'École française de Rome. doi: <https://doi.org/10.4000/cefr.1701>.
- Chapelin G., Vincent G., Covolan M. 2014, Artisanat antique dans l'aire vésuvienne: le cas de la pierre à Pompéi et Herculaneum, Chronique des activités archéologiques de l'École française de Rome. doi: <https://doi.org/10.4000/cefr.1166>.
- Chioffi L. 2013, *Portus Iulius*. Un porto militare?, MEFRA, 125-1. doi: <https://doi.org/10.4000/mefra.1334>.
- Cinque A. 1999, La collina pompeiana e la sua origine geologica, in F. Senatore (a cura di), *Pompei, il Vesuvio e la penisola Sorrentina*, Roma, 3-15.
- Cinque A., Aucelli P., Brancaccio L., Mele R., Milia A., Robustelli G., Romano P., Russo F., Russo M., Santangelo N., Sgambati D. 1997, Volcanism, tectonics and recent geomorphological change in the Bay of Napoli, Supplemento di Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, 3, 123-141.
- Cinque A., Irollo G. 2004, Il "Vulcano di Pompei": nuovi dati geomorfologici e stratigrafici, Il Quaternario. Italian Journal of Quaternary Sciences, 17(1), 101-116.
- Cinque A., Irollo G. 2018, La *marcitura* sotterranea delle antiche cortine murarie: primi esiti di studio su un fenomeno tipico di *Herculaneum*, Vesuviana. An international journal of archaeological and historical studies on Pompeii and Herculaneum, 9, 79-97, doi: <https://doi.org/10.19272/201710301003>.
- Cinque A., Russo F. 1986, La linea di costa del 79 d.C. fra Oplonti e Stabiae nel quadro della evoluzione olocenica della piana del Sarno (Campania), Bollettino della Società Geologica Italiana, 105, 11-121.
- Cioni R., Marianelli P., Sbrana A. 1990, L'eruzione del 79d.C.: stratigrafia dei depositi ed impatto sugli insediamenti romani nel settore orientale e meridionale del Somma-Vesuvio, RStPomp, IV, 179-198.
- Coarelli F. 2005, Nuovi dati sulla storia edilizia di Pompei. Il Progetto Regio VI: campagna di scavo nell'insula 2, in P.G. Guzzo, M.P. Guidobaldi (a cura di), *Nuove ricerche archeologiche a Pompei ed Ercolano*, Atti del Convegno internazionale (Roma, 28-30 novembre 2002), Studi della Soprintendenza archeologica di Pompei 25, Roma, 97-100.
- Coarelli F., Zaccaria Ruggiu A., Pesando F., Branconi P. 2003, Pompei: "Progetto Regio VI". Relazione preliminare degli scavi nelle *insulae* 10 e 14, RStPomp, XII-XIII, 221-228.
- Coarelli F., Pesando F., Correale A., Anniboletti L., Pender E., Santificetur S., Befani V., Tosti F., Pannacci A., Stella M., Gilento P., D'Auria D., Tommasino E., Placidi S., Carbone S., Di Saverio N., Aiello A., Esposito R., Cassetta R., Costantino C. 2005, Il Progetto Regio VI. Campagna di scavo 2003, RStPomp, XV, 144-179.
- Coda L. 2017, III.4 Casa-Hospitium VI 7, 15, in A. Zaccaria Ruggiu, C. Maratini (a cura di), *Rileggere Pompei IV. L'insula 7 della Regio VI*, Studi e Ricerche del Parco Archeologico di Pompei 35, Roma, 133-145.
- Colella A., Calcaterra D., Cappelletti P., Langella A., De Gennaro M. 2003, I tufi zeolitizzati nell'architettura della Campania, in *La Diagnostica Per Il Restauro Del Patrimonio Culturale*, Atti del convegno DIACOMAST 2008, Diagnostica per la tutela e la conservazione dei materiali nel costruito (Caserta, 21-22 febbraio 2008), Napoli, 327-341.
- Colella A., di Benedetto C., Calcaterra D., Cappelletti P., D'Amore M., Di Martire D., Graziano S., Papa L., De Gennaro M., Langella A. 2017, The Neapolitan Yellow Tuff: An outstanding example of he-

- terogeneity, *Construction and Building Materials*, 136, 361-373. doi: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.01.053>.
- Coletti F., Prascina C., Sterpa G., Witte N. 2010, *Venus Pompeiana*. Scelte progettuali e procedimenti tecnici per la realizzazione di un edificio sacro tra tarda repubblica e primo impero», in S. Camporeale, H. Dessales, A. Pizzo (editado por), *Los procesos constructivos en el mundo romano: Italia y provincias orientales*, Arqueología de la construcción 2, 189-212.
- Comegna C., Corbino C.A., Martellone A. 2021, Le strade di Pompei. Le indagini archeologiche condotte nel Vicolo di Cecilio Giocondo nel 2018, *RStPomp*, XXXII, 134-145.
- Como M. 2010, *Statica delle costruzioni storiche in muratura: archi, volte, cupole, architetture monumentali, edifici sotto carichi verticali e sotto sisma*, Roma.
- Coralini A. (a cura di) 2018, *Pompei: insula IX 8: vecchi e nuovi scavi (1879-)*, Bologna.
- Coutelas A. (éd.) 2010, *Le mortier de chaux*, Paris.
- Coutelas A., Monier F. 2022, Tipologia dei rivestimenti: gli intonaci bipartiti di Pompei, tra tecnica e decorazione, in Dessales 2022b, 170-187.
- Coutelas A., Vauxion O. 2017, Les enduits fragmentaires. Leurs propriétés comme matériau de construction et leur emploi à Pompéi et en Gaule Romaine, in M. Carrive (éd.), *Remployer, Recycler, Restaurer. Les autres vies des enduits peints*, Collection de l'Ecole Française de Rome 540, Roma, 37-45.
- Covolan M. 2016, *Opus reticulatum. Analisi dei monumenti funerari della Necropoli della Porta mediana a Cuma*, Tesi di Scuola di Specializzazione, Università degli studi di Padova.
- Covolan M. 2017, *Venustius est reticulatum*. L'evoluzione dell'opera reticolata a Cuma, *REUDAR, European Journal of Roman Architecture*, 1, 724. doi: <https://doi.org/10.21071/reudar.v1i0.10161>.
- Covolan M. 2018, *Memoriae di pietra: ricerche d'archivio per lo studio delle colonne del primo piano della Casa del Centenario (IX 8, 3-6)*», in Coralini 2018, 141-148.
- Covolan M. 2021, *Tegulae fratte: tre casi di reimpiego nella prima età imperiale della necropoli di Cuma*, in E. Bukowiecki, A. Pizzo, R. Volpe (a cura di), *Demolire, Riciclare, Reinventare. La lunga vita e l'eredità del laterizio romano nella storia dell'architettura*, Atti del III Convegno Internazionale "Laterizio" (Roma, 6-8 marzo 2019), *Costruire nel mondo antico* 3, Roma, 267-274.
- Covolan M., Dessales H., Montabert A. 2022, Caratterizzazione delle tecniche costruttive, in Dessales 2022b, 97-134.
- Covolan M., Lemaire B. 2017, Measuring the Roman building sites. The case of the *opus reticulatum* in the Necropolis of the Porta mediana in Cuma, in *IMEKO, International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage* (Lecce, Italy, October 23-25, 2017), 122-128.
- D'Ambrosio F.R. 2009, Aspetti termotecnici delle Terme del Foro, in Gasparri, Greco 2009, 319-324.
- D'Angelis D'Ossat G. 1977, *L'architettura delle terme di Baia*, Atti dei convegni lincei/Accademia nazionale dei Lincei 33, Roma.
- D'Arms J.H. 1970, *Romans on the Bay of Naples. A Social and Cultural Study of the Villas and Their Owner from 150 B.C. to A.D. 400*, Cambridge-Massachusetts.
- D'Ayala D., Speranza E. 2003, Definition of Collapse Mechanisms and Seismic Vulnerability of Historic Masonry Buildings, *Earthquake Spectra*, 19, doi: <https://doi.org/10.1193/1.1599896>.
- D'Auria D., Ballet P., Russo A. 2022, Modes d'habiter à Pompéi à l'époque républicaine: diffusion et utilisation du type de la maison à *atrium testudinatum*, *Bulletin archéologique des Écoles françaises à l'étranger*, doi: <https://doi.org/10.4000/baefe.4812>.
- De Albentis E. 1990, La casa dell'Accademia di Musica (VI 3, 7-25-26) e le *tabernae* (VI 3, 5-6-8-9), in F. Carocci, E. De Albentis, M. Gargiulo, F. Pesando, *Le insulae 3 e 4 della Regio VI di Pompei. Un'analisi storico-urbanistica*, *Archaeologia Perusina* 5, Roma, 57-110.
- De Albentis E. 1998, Archeologia e restauri di epoca moderna: un'indagine-campione nell'"insula" VI, 8 di Pompei, *RStPomp*, IX, 125-153.
- De Caro S. 1992, La città di età imperiale, in F. Zevi (a cura di), *Pompei*, II, Napoli, 11-38.
- De Gennaro M., Calcaterra D., Cappelletti P., Langella A., Morra V. 2000, Building stone and related weathering in the architecture of the ancient city of Naples, *Journal of Cultural Heritage*, 1, 399-414. doi: [https://doi.org/10.1016/S1296-2074\(00\)01096-7](https://doi.org/10.1016/S1296-2074(00)01096-7).

- De Gennaro M., Calcaterra D., Langella A. 2013 (a cura di), *Le pietre storiche della Campania: dall'oblio alla riscoperta*, Napoli.
- De Haan N., Wallat K. 2008, Le Terme Centrali di Pompei: ricerche e scavi 2003-2006, in P.G. Guzzo, M.P. Guidobaldi (a cura di), *Nuove ricerche archeologiche nell'area vesuviana (scavi 2003-2006)*, Atti del Convegno internazionale (Roma, 1-3 febbraio 2007), Studi della Soprintendenza Archeologica di Pompei 25, Roma, 15-24.
- De Petra G. 1868, 1. Topografia, b. Edifici scoperti nel 1868, in G. Fiorelli, *Giornale degli scavi di Pompei*, I, Napoli, 105-109.
- De Simone A. 1995, I terremoti precedenti l'eruzione. Nuove attestazioni da recenti scavi, in *Archäologie und Seismologie* 1995, 37-43.
- De' Spagnolis Conticello M. 2005, *Il Pons Sarni di Scafati e la via Nuceria Pompeios*, Soprintendenza Archeologica di Pompei Monografie 8, Roma.
- DeLaine J. 1997, *The baths of Caracalla: a study in the design, construction, and economics of large-scale building projects in imperial Rome*, Portsmouth-Rhode Island.
- DeLaine J. 2017, Quantifying manpower and the cost of construction in Roman building projects: research perspectives, *AArchit*, XXII, 13-19.
- Della Corte M. 1954, *Case ed abitanti di Pompei*, Pompei.
- Dellino P., Dioguardi F., Isaia R., Sulpizio R., Mele D. 2021, The impact of pyroclastic density currents duration on humans: the case of the AD 79 eruption of Vesuvius, *Scientific Reports*, 11. doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-84456-7>.
- Demauro T. 2020, *Restauro a Pompei (1748-1860)*, Studi e Ricerche del Parco Archeologico di Pompei 44, Roma.
- Demma F. 2007, *Monumenti pubblici di Puteoli: per un'archeologia dell'architettura*, Archeologia Classica - Supplementi e Monografie 3, Roma.
- Dessales H. 2011a, Entretien et restauration des aqueducs à Rome, au regard du traité de Frontin, in C. Abadie-Reynal, S. Provost, P. Vipard (éd.), *Les réseaux d'eau courante dans l'antiquité. Réparations, modifications, réutilisations, abandon, récupération*, Actes du colloque international (Nancy, 20-21 novembre 2009), Rennes, 13-25.
- Dessales H. 2011b, Les savoir-faire des maçons romains, entre connaissance technique et disponibilité des matériaux. La connaissance des roches et son application par les structores. Le cas pompéien, in N. Monteix, N. Tran (éd.), *Les savoirs professionnels des gens de métier: études sur le monde du travail dans les sociétés urbaines de l'empire romain*, Collection du Centre Jean Bérard 37, Napoli, 41-63.
- Dessales H. 2015, La produzione laterizia a Pompei: adeguamento di un materiale e organizzazione dei cantieri urbani, in E. Bukowiecki, R. Volpe, U. Wulf-Rheidt (a cura di), *Il laterizio nei cantieri imperiali. Roma e il Mediterraneo*, Atti del I workshop "Laterizio" (Roma, 27-28 novembre 2014), *Archeologia dell'architettura*, 20, 81-89.
- Dessales H. 2016, *La Lex parieti faciendo: de l'usage du vocabulaire de la construction à sa diffusion*, R. Robert (éd.), *Dire l'architecture*, Actes des journées d'études (Aix-en-Provence, MMSH, 28-30 octobre 2010), ParisAix-en-Provence, 381-410.
- Dessales H. 2017, Quand la tuile fait le mur: notes sur la « conversion » d'un matériau de construction à l'époque romaine, in L. Laüt (éd.), *Sic transit... La métamorphose des lieux et des objets dans le monde antique et médiéval*, Cahiers archéologiques de Paris 1, Paris, 19-41.
- Dessales H. 2019, Les constructions en tuf jaune dans la Campanie romaine: usages et modalités d'entretien, in C. Davoine, M. L'Héritier, A. Péron d'Harcourt (éd.), *Sarta tecta. de l'entretien à la conservation des édifices, Antiquité, Moyen Âge, début de la période moderne*, BiAMA 26, Aix-en-Provence, 59-69.
- Dessales H. 2020a, Construction et culture sismique à l'époque romaine, *Ædificare*, 7, 45-76. doi: <https://doi.org/10.15122/isbn.978-2-406-11428-4.p.0045>.
- Dessales H. (ed.) 2020b, *The Villa of Diomedes: the fabric of a Roman villa in Pompeii*, Paris.
- Dessales H. 2022a, The technique of wall corners: Innovations and the economics of construction in Pompeii, in D. Maschek, M. Trümper (ed.), *Architecture and the Ancient Economy*, *Analysis Archaeologica*, An International Journal of Western Mediterranean Archaeology. Monographs series 5, Rome, 191-218.

- Dessales H. 2022b (a cura di), *Ricostruire dopo un terremoto. Riparazioni antiche a Pompei*, Napoli.
- Di Benedetto C., Cappelletti P., Favaro M., Graziano S., Langella A., Calcaterra D., Colella A. 2015, Porosity as key factor in the durability of two historical building stones: Neapolitan Yellow Tuff and Vicenza Stone, *Engineering Geology*, 193. doi: <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2015.05.006>.
- Di Benedetto C., Germinario C., Graziano S.F., Guarino V., Izzo F., Rispoli C. 2017, Building a necropolis in roman age: geomaterials from the "Porta mediana" in Cuma, in IMEKO, International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage (Lecce, Italy, October 23-25, 2017), 397-400.
- Di Luca G. 2018, Cantieri edili e modalità di costruzione nei Campi flegrei di età romana, in E. Nuzzo, R. Bosso (a cura di), *Symplegmata. Studi di archeologia dedicati a Simona Minichino*, Napoli, 235-282.
- Dickmann J.A., Pirson F. 2003, Il progetto "Casa dei Postumii (VIII 4, 4.49) e la sua insula, RStPomp, XIV, 309-312.
- Dickmann J.A., Pirson F. 2005, Il progetto "Casa dei Postumi": un complesso architettonico a Pompei come esemplificazione della storia dell'insediamento, del suo sviluppo e delle sue concezioni urbanistiche, in P.G. Guzzo, M.P. Guidobaldi (a cura di), *Nuove ricerche archeologiche a Pompei ed Ercolano*, Atti del Convegno internazionale (Roma, 28-30 novembre 2002), Studi della Soprintendenza archeologica di Pompei 25, Roma, 156-169.
- Dilaria S., Previato C., Secco M., Busana M.S., Bonetto J., Cappellato J., Ricci G., Artico G., Tan P. 2022a, Phasing the history of ancient buildings through PCA on mortars' mineralogical profiles: the example of the Sarno Baths (Pompeii), *Archaeometry*, 1-17. doi: <https://doi.org/10.1111/arcm.12746>.
- Dilaria, S., Secco, M., Rubinich, M., Bonetto, J., Miriello, D., Barca, D., Artioli, G. 2022b, High-performing mortar-based materials from the late imperial baths of Aquileia: An outstanding example of Roman building tradition in Northern Italy, *Geoarchaeology*, 121. doi: <https://doi.org/10.1002/gea.21908>.
- Dobbins J.J., Ball L.F. 2005, The Pompeii Forum Project, in P.G. Guzzo, M.P. Guidobaldi (a cura di), *Nuove ricerche archeologiche a Pompei ed Ercolano*, Atti del Convegno internazionale (Roma, 28-30 novembre 2002), Studi della Soprintendenza archeologica di Pompei 25, Roma, 60-72.
- Dobbins J.J., Foss P.W. 2009 (ed.), *The world of Pompeii*, New York-London.
- Dopo la polvere* 1994 = 3. Province di Benevento, Caserta, Napoli, in *Dopo la polvere: rilevazione degli interventi di recupero post-sismico del patrimonio archeologico, architettonico ed artistico delle regioni Campania e Basilicata danneggiato dal terremoto del 23 novembre 1980 e del 14 febbraio 1981 (anni 1985-1989)*, Roma.
- Döring M. 2012, *In der Wundersamsten Gegend der Welt. Die Phlegraischen Felder am Golf von Neapel*, Adenstedt.
- Duckworth C.N., Wilson A. 2020, *Recycling and reuse in the Roman economy*, Oxford studies on the Roman economy, Oxford.
- Eschebach H. (hrsg.) 1970, *Die städtebauliche Entwicklung des antiken Pompeji*, Berlin.
- Eschebach L. 1989, Hafenstadt Pompeji, *Antike Welt*, 20, 40-54.
- Esposito D. 2018, La polvere sotto il tappeto. Considerazioni sul problema dello smaltimento dei rifiuti a Pompei, in E. Nuzzo, R. Bosso (a cura di), *Symplegmata. Studi di archeologia dedicati a Simona Minichino*, Napoli, 191-235.
- Esposito D., Rispoli P. 2013, La Villa dei Misteri a Pompei, in P.G. Guzzo, G. Tagliamonte (a cura di), *Città Vesuviane antichità e fortuna, Il suburbio e l'agro di Pompei, Ercolano, Oplontis e Stabiae*, I luoghi dell'arte, Roma.
- Favicchio C. 1996, *I danni del terremoto del 62 d.C. a Pompei nella Regio VIII: metodo di ricerca e scoperte*, Napoli.
- Favro D. 2011, Construction Traffic in Imperial Rome, in R. Laurence, D.J. Newsome (ed.), *Rome, Ostia, Pompeii: Movement and Space*, Oxford, 332-360. doi: <https://doi.org/10.1093/acprof:oso-bl/9780199583126.003.0015>.
- Feil D., Pedroni L., Tasser B. 2005, *Regio VII, Insula 2, pars occidentalis*. L'attività dell'Istituto di Archeologia Classica e Provinciale dell'Università di Innsbruck a Pompei, RStPomp, XV, 179-180.
- Fergola L. 2004, *Oplontis e le sue ville*, Archeologia Vesuviana, Pompei.
- Fiorelli G. 1864, *Pompeianarum Antiquitatum Historia*, 3, Napoli.

- Fiorelli G. 1873, *Gli Scavi di Pompei dal 1861 al 1872. Relazione al ministro della istruzione pubblica*, Napoli.
- Fiorelli G. 1875, *La descrizione di Pompei per Giuseppe Fiorelli*, Napoli (edizione 2001).
- Frapiccini D., Seccaroni E. 2017a, III.6 Casa VI 7, 18, in A. Zaccaria Ruggiu, C. Maratini (a cura di), *Rileggere Pompei IV. L'insula 7 della Regio VI*, Studi e Ricerche del Parco Archeologico di Pompei 35, Roma, 185-193.
- Frapiccini D., Seccaroni E. 2017b, III.7 Casa VI 7, 1-2, in A. Zaccaria Ruggiu, C. Maratini (a cura di), *Rileggere Pompei IV. L'insula 7 della Regio VI*, Studi e Ricerche del Parco Archeologico di Pompei 35, Roma, 185-193.
- Furlan G., Bonetto J., Nicosia C. 2019, The excavation of the sequence preserved in front of the façade of the Sarno Baths, Pompeii, *Journal of Cultural Heritage*, 40, 324-332. doi: <https://doi.org/10.1016/j.culher.2019.04.019>.
- Garcia y Garcia L. 2006, *Danni di guerra a Pompei: una dolorosa vicenda quasi dimenticata con numerose notizie sul Museo pompeiano distrutto nel 1943*, Studi della Soprintendenza Archeologica di Pompei 15, Roma.
- Gargiulo M. 1990, L'insula 4 della Regio VI, in F. Carocci, E. De Albentis, M. Gargiulo, F. Pesando (a cura di), *Le insulae 3 e 4 della Regio VI di Pompei. Un'analisi storico-urbanistica*, Archaeologia Perusina 5, Roma, 149-184.
- Gasparri C., Greco G. (a cura di) 2009, *Cuma: indagini archeologiche e nuove scoperte*, Atti della Giornata di studi (Napoli, 12 dicembre 2007), Quaderni del Centro Studi Magna Grecia 7, Studi cumani 2, Pozzuoli.
- Gell W. 1832, *Pompeiana: The Topography, Edifices and Ornaments of Pompeii. The Result of Excavations since 1819*, II, London.
- Giacobello F. 2008, *Larari pompeiani: Iconografia e culto dei Lari in ambito domestico*, Il Filarete: pubblicazioni della Facoltà di lettere e filosofia dell'Università degli Studi di Milano 125, Milano.
- Giampaola D., Carsana V. 2007, La fascia costiera di Napoli: dallo scavo al museo della città, in F. Gravina (a cura di), *Comunicare la memoria del Mediterraneo*, Atti del Convegno Internazionale di Pisa organizzato dalla Regione Toscana, Collection du Centre Jean Bérard 24, 205-215.
- Giampaola D., Carsana V., Boetto G., Crema F., Florio C., Panza D., Bartolini M., Capretti C., Galotta G., Giachi G., Macchioni N., Nugari M.P., Pizzo B. 2005, La scoperta del porto di Neapolis: dalla ricostruzione topografica allo scavo e al recupero dei relitti, *Archaeologia maritima mediterranea: International Journal on Underwater Archaeology*, 2, 145.
- Gianfrotta, P.A. 1998, Le terme di M. Licinio Crasso Frugi a Baia, in G. Laudizi, C. Marangio (a cura di), *Studi di Filologia e Letteratura*, 4, 153-176.
- Gianfrotta P.A. 2009, Questioni di *pilae* e di *pulvis puteolanus*, *Journal of Ancient Topography*, 19, 101-120.
- Gianfrotta P.A. 2010, Le terme di M. Licinio Crasso Frugi a Baia, *ArchCl*, 61 [11], 193-209.
- Gianfrotta P.A. 2012a, Da Baia agli *horrea* del Lucrino: aggiornamenti, *ArchCl*, 63, 277-296.
- Gianfrotta P.A. 2012b, La topografia sulle bottiglie di Baia, *RdA XXXV-2011*, 13-39.
- Gianfrotta P.A. 2015, Laterizi e navi annonarie, *Daidalos*, 15, 111-133.
- Giglio M. 2016, Le terme ed il santuario ellenistico di Agnano. Nuovi dati dal territorio di Neapolis e Puteoli, tra il III a.C. ed il V d.C., *Fasti Online*. url: <http://www.fastionline.org/docs/FOLDER-it-2016-368.pdf>.
- Ginouvès R., Bouras C., James Coulton J., Gros P., Gumier-Sorbets A.M., Hadjimichali V., Hellmann M.C., Kohl M., Morizot Y., Pesando F. 1998, *Dictionnaire méthodique de l'architecture grecque et romaine. Tome III. Espaces architecturaux, bâtiments et ensembles*, Collection de l'École Française de Rome 84, Roma.
- Giudiobaldi M.P., Pesando F. 1998, Variazioni di proprietà nell'insula VI, 9: indagine nella Casa del Centenario (VI, 9, 3-5 e 10-12, RStPomp, IX, 217-224).
- Giuliani C.F. 2006, *L'edilizia nell'antichità*, Roma.
- Giuliani C.F. 2011, Provvedimenti antisismici nell'antichità, *Journal of Ancient Topography*, 21, 25-52.
- Grifa C., Germinario C., DeBonis A., Cavassa L., Izzo F., Mercurio M., Langella A., Kakoulli I., Fischer C., Barra D., Aiello G., Soricelli G., Vyhnał C.R., Morra V. 2021, A pottery workshop in Pompeii unveils

- new insights on the Roman ceramics crafting tradition and raw materials trade, *Journal of Archaeological Science*, 126. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jas.2020.105305>.
- Grimaldi M. (a cura di) 2014, *Pompei: la casa di Marco Fabio Rufo*, Collana Pompei II, Napoli.
- Gros P. 1996, *Architecture romaine du début du 3. siècle av. J.-C. à la fin du Haut-Empire. 1. Les monuments publics*, Paris.
- Gros P. 1997, *Vitruvio. De Architectura*, Torino.
- Gros P. 2001, *Architecture romaine du début du 3. siècle av. J.-C. à la fin du Haut-Empire. 2. Maisons, palais, villas et tombeaux*, Paris.
- Guardascione F.M. 2009, Le terme del Foro e un inedito *castellum aquae* secondario della città bassa di Cuma, in Gasparri, Greco 2009, 309-318.
- Guarino V., Di Benedetto C., Graziano S.F., Munzi P., Cappelletti P., De Gennaro M., Morra V. cds, Caratterizzazione dei Geomateriali della Necropoli Di Cuma (Napoli), I laterizi, in *SINAPSIS Sistema Nazionale Siti Sensibili - PON0101063*.
- Guzzo P.G. 2007, *Pompei storia e paesaggi della città antica*, Milano.
- Guzzo P.G. 2016, *De Pithécusses à Pompéi. Histoire de fondations*, Centre Jean Bérard études 10, Naples.
- Hélg R. 2018, *Frontes. Le facciate nell'architettura e nell'urbanistica di Pompei e di Ercolano*, Bologna.
- Heydemann H. 1868, Scavi di Pompei. Lettera a G. Henzen, *BdI*, 12-22.
- Iavarone S., Stefanile M. 2016, Il relitto di età augusteo-tiberiana nei fondali di Bacoli (NA), in G. Camodeca, M. Giglio (a cura di), *Puteoli. Studi di storia e archeologia dei Campi Flegrei*, Napoli, 89-119.
- Jacobelli L. 1987, Lo scavo delle terme Suburbane. Notizie preliminari, *RStPomp*, I, 151-154.
- Jacobelli L. 1995a, I terremoti fra il 62 e il 79 nell'area vesuviana: le ragioni di un convegno, in *Archäologie und Seismologie* 1995, 17-21.
- Jacobelli L. 1995b, *Le pitture erotiche delle Terme Suburbane di Pompei*, Soprintendenza Archeologica di Pompei Monografie 10, Roma.
- Jacobelli L., Pensabene P. 1998, La decorazione architettonica del Tempio di Venere a Pompei: contributo allo studio e alla ricostruzione del santuario, *RStPomp*, VII, 45-75.
- Jashemski W.F. 1993, *The gardens of Pompeii: Herculaneum and the villas destroyed by Vesuvius*, 2, New Rochelle.
- Johannowsky W. 1986, *Terrae motus: un'iscrizione nucerina relativa al restauro del teatro*, in C. Albore Livadie (éd.), *Tremblement de terre, éruptions volcaniques et vie des hommes dans la Campanie antique*, Publications du Centre Jean Bérard VII, Rome, 91-93.
- Kaiser A. 2011, Cart Traffic Flow in Pompeii and Rome, in R. Laurence, D.J. Newsome (ed.), *Rome, Ostia, Pompeii: Movement and Space*, Oxford, 174-193.
- Kastenmeier P. 2007, *I luoghi del lavoro domestico nella casa pompeiana*, Studi della Soprintendenza archeologica di Pompei 23, Roma.
- Kastenmeier P., Balassone G., Boni M., Maio G., Joachimski M. 2015, Provenance, distribution and trade of the local building materials in the Sarno river plain (Campiana) from the 6th Century BC to 79 AD, in P. Pensabene, E. Gasparini (ed.), *Asmosia X, Proceedings of the Tenth International Conference Interdisciplinarity Studies on Ancient Stone* 1, Roma, 179-183.
- Kastenmeier P., Maio G., Balassone G., Boni M., Joachimski M., Mondillo N. 2010, The source of stone building materials from the Pompeii archaeological area and its surroundings, *Periodico di Mineralogia*, 79, 39-58. doi: <https://doi.org/10.2451/2010PM0020>.
- Kirsch, J.H.I. (hrsg.) 2000, *Villa dei Misteri Bauaufnahme, Bautechnik, Baugeschichte*, Freiburg-Merzhausen.
- Kockel V. 1983, *Die Grabbauten vor dem Herkulaner Tor in Pompeji*, Göttingen.
- Kockel V., Weber B.F. 1983, Die Villa della Colonne a Mosaico in Pompeji, *Römische Mitteilungen des Deutschen Archäologischen Instituts*, 90, 51-89.
- Kruschwitz P., Campbell V.L. 2010, Lucius Caltilius Pamphilus and his Wife Servilia Reunited (CIL X 1021 + X 1046), *Tyche*, 25, 49-54.
- La Rocca E., De Vos M., De Vos A. 1994, *Pompei*, Guide Archeologiche Mondadori, Spagna.

- La Russa M., Ruffolo S., Buergob M., Ricca M., Belfiore C., Pezzino A., Crisci G. 2017, The behaviour of consolidated Neapolitan yellow Tuff against salt weathering, *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 76, 115-124.
- Lancaster L.C. 2005, *Concrete vaulted construction in imperial Rome: innovations in context*, Cambridge.
- Langella A., Bish D.L., Cappelletti P., Cerri G., Colella A., De Gennaro R., Graziano S.F., Perrotta A., Scarpato C., De Gennaro M. 2013, New insights into the mineralogical facies distribution of Campanian Ignimbrite, a relevant Italian industrial material, *Applied Clay Science*, 72, 55-73. doi: <https://doi.org/10.1016/j.clay.2013.01.008>.
- Ling R. 1995, Earthquake damages in Pompeii I 10: one earthquake or two?, in *Archäologie und Seismologie 1995*, 201-209.
- Loiseau C. 2012, Les métaux dans les constructions publiques romaines: Applications architecturales et structures de production (Ier - IIIe siècles apr. J.-C.), in S. Camporeale, H. Dessales, A. Pizzo (editado por), *Los procesos constructivos en el mundo romano: Italia y provincias orientales*, Arqueología de la construcción 2, Mérida, 117-129.
- Longobardo F. 2004, Problemi di viabilità in Campania: la *Via Domitiana*, in E. Guidoboni (a cura di), *Atlante Tematico di Topografia Antica*, 13, 277-290.
- Luongo G., Perrotta A., Scarpato C., De Carolis E., Patricelli G., Ciarallo A. 2003, Impact of the AD 79 explosive eruption on Pompeii, II. Causes of death of the inhabitants inferred by stratigraphic analysis and areal distribution of the human casualties, *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 126.3, 169-200. doi: [https://doi.org/10.1016/S0377-0273\(03\)00147-1](https://doi.org/10.1016/S0377-0273(03)00147-1).
- Maiuri A. 1929, Studi e ricerche sulla fortificazione di Pompei, *MonAnt*, 113-290.
- Maiuri A. 1931, *La villa dei misteri*, Roma.
- Maiuri A. 1942, *L'ultima fase edilizia di Pompei*, Napoli (edizione 2002).
- Marano Y. 2014, 'Roma non è stata (de)costruita in un giorno'. Fonti giuridiche e reimpiego in età romana (I secolo a.C. -VI secolo d.C.), in *Lanx. Rivista della Scuola di Specializzazione in Archeologia dell'Università degli Studi di Milano*, 16, 154. doi: <https://doi.org/10.13130/2035-4797/4223>.
- Maratini C., Magoni M. 2017, III.10 Casa dell'Argenteria, VI 7, 20-22, in A. Zaccaria Ruggiu, C. Maratini (a cura di), *Rileggere Pompei IV. L'insula 7 della Regio VI*, Studi e Ricerche del Parco Archeologico di Pompei 35, Roma, 237-276.
- Martellone A., Mauro A. 2020, Terme Centrali: un cantiere di conservazione e ricerca, *RSTPomp*, XXX, 721.
- Matz F. 1868, Scavi di Pompei, *Bdl*, 193-205.
- Mau A. 1896, Die Statuen des Forums von Pompeji, *Römische Mitteilungen des Deutschen Archaeologischen Instituts*, 11, 150-156.
- Mazois F. 1824, *Les Ruines de Pompéi, dessinées et mesurées par F. Mazois, pendant les années MDCCCIX, MDCCCX, MDCCCXI*, Paris.
- Mazza C. 2008, La Casa degli Amorini Dorati a Pompei, *RStPomp*, XVIII, 141-143.
- Miniero P. 2007, Il parco sommerso di Baia: da sito archeologico ad area marina protetta, in F. Gravina (a cura di), *Comunicare la memoria del Mediterraneo*, Atti del Convegno Internazionale di Pisa organizzato dalla Regione Toscana, Collection du Centre Jean Bérard 24, 197-204.
- Miniero P., Di Marco M., Guardascione F.M. 2017, Ville romane in *Baiano sinu*: recenti rinvenimenti e riflessioni, in L. Cicala (a cura di), "Kithon Lydios". *Studi di storia e archeologia con Giovanna Greco*, Quaderni del Centro Studi Magna Grecia 22, 795-808.
- Monego M., Previato C., Bernardi L., Menin A., Achilli V. 2019, Investigating Pompeii: Application of 3D geomatic techniques for the study of the Sarno Baths, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 24, 445-462. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2019.02.009>.
- Montabert A. 2021, Characterizing ground motion of historical earthquakes. Study of Sant'Agata del Mugello combining building archeology, earthquake engineering and seismology, Thèse à l'ENSPSL.
- Monteix N., Zanella S., Aho S., Macario R., Proudfoot E. 2013, Pompei, *Pistrina*, Chronique des activités archéologiques de l'École française de Rome. doi: <https://doi.org/10.4000/cefr.954>.
- Monteix N., Aho S., Coutelas A., Zanella S. 2014, Pompei, *Pistrina*, Chronique des activités archéologiques de l'École française de Rome. doi: <https://doi.org/10.4000/cefr.1242>.

- Monteix N., Aho S., Delvigne-Ryrko A., Watel A. 2015, Pompéi, *Pistrina*, Chronique des activités archéologiques de l'École française de Rome. doi: <https://doi.org/10.4000/cefr.1380>.
- Monteix N., Le Quéré E., Bernier M., Ephrem B., Iacomelli G., Pilard M., Noûs C. 2022, La foulerie VI 16, 3-4 (et l'atelier VI 16, 5) au sud-est de la *Casa degli amorini dorati* à Pompéi, Bulletin archéologique des Écoles françaises à l'étranger. doi: <https://doi.org/10.4000/baefe.4981>.
- Morichi R., Paone R., Sampaolo V. 2018, *Pompei: nuova cartografia informatizzata georiferita*, Quaderni di Nova Bibliotheca Pompeiana. Series Maior 2, Roma.
- Morra V., Calcaterra D., Cappelletti P., Colella A., Fedele L., De Gennaro R., Langella A., Mercurio M., De Gennaro M. 2010, Urban geology: Relationships between geological setting and architectural heritage of the Neapolitan area, *Journal of the Virtual Explorer*, 36. doi: <https://doi.org/10.3809/jvirtex.2010.00261>.
- Moser D., Nelle O., Di Pasquale G. 2018, Timber economy in the Roman Age: charcoal data from the key site of Herculaneum (Naples, Italy), *Archaeological and Anthropological Sciences*, 10.4, 905-921. doi: <https://doi.org/10.1007/s12520-016-0406-0>.
- Munzi P., Covolan M., Leone M., Neyme D. 2020, Il mausoleo dei "girali d'acanto" della necropoli di Cuma, in P. Giulierini, A. Coralini, V. Sampaolo (a cura di), *La pittura vesuviana. Picta Fragmenta. Una rilettura*, Napoli, 73-87.
- Murolo N. 1995, *Le Saline Herculeae* di Pompei. Produzione di sale e culto di Ercole nella Campania antica, in M. Cristofani, F. Zevi (a cura di), *Studi sulla Campania preromana*, Pubblicazioni scientifiche del Centro di studi della Magna Grecia dell'Università degli studi di Napoli Federico 2, 105-123.
- Nappo S.C. 1995, Evidenze di danni strutturali, restauri e rifacimenti nelle *insulae* gravitanti su Via Nocera a Pompei, in *Archäologie und Seismologie* 1995, 45-55.
- Niccolini F., Niccolini A., Niccolini F. 1854, *Le case ed i monumenti di Pompei disegnati e descritti*, Napoli.
- Oleson J.P. (ed.) 2014, *Building for eternity: the history and technology of Roman concrete engineering in the sea*, Oxford-Philadelphia.
- Orsi G., De Vita S., Di Vito M.A. 1996, The restless, resurgent Campi Flegrei nested caldera (Italy): Constraints on its evolution and configuration, *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 74, 179-214.
- Osanna M. 2019, *Pompei. Il tempo ritrovato. Le nuove scoperte*, Milano.
- Osanna M., Fabbri M. 2020, Le nuove indagini stratigrafiche nella Regio V di Pompei, *RStPomp*, XXX, 721.
- Pappalardo U. 1995, Osservazioni su un secondo grande terremoto a Pompei, in *Archäologie und Seismologie* 1995, 191-194.
- Parker A.J. 1992, *Ancient shipwrecks of the Mediterranean the Roman provinces*, BAR international series 580, Oxford.
- Paternoster G., Proietti L.M., Vitale A. 2007, *Malte e tecniche edilizie del rione Terra di Pozzuoli. L'età romana*, Napoli.
- Perrotta A., Scarpati C. 2012, Phlegraean Fields, in R.S. Bagnall, K. Bordersen, C. Champion, A. Erskine, S.R. Huebner, Malden (ed), *The Encyclopedia of Ancient History*. doi: <https://shorturl.at/duyNR>.
- Pesando F. 2009, Prima della catastrofe: Vespasiano e le città vesuviane, in F. Coarelli (a cura di), *Divus Vespasianus*, Catalogo mostra (Milano 2009), Milano, 378-385.
- Pesando F. 2011, *Ruinae et Parietinae Pompeianae*. Distruzioni e abbandoni a Pompei all'epoca dell'eruzione, Vesuviana. An international journal of archaeological and historical studies on Pompeii and Herculaneum, 3, Roma, 930.
- Pesando F., Coarelli F., Oriolo F. 2007, Il Progetto Regio VI. Campagna di scavo 2005, *RStPomp*, XVII, 48-55.
- Pesando F., Guidobaldi M.P. 2006a, *Gli ozi di Ercole: residenze di lusso a Pompei ed Ercolano*, *Studia Archeologica* 143, Roma.
- Pesando F., Guidobaldi M.P. 2006b, *Pompei, Oplontis, Ercolano, Stabiae*, Guide Archeologiche Laterza, Bari.
- Piovesan R., Maritan L., Meneghin G., Previato C., Bakouti S., Sassi R., Mazzoli C. 2019, Stones of the façade of the Sarno Baths, Pompeii: a mindful construction choice, *Journal of Cultural Heritage: Special Issue Pompeii*, 255-264. doi: <https://doi.org/10.1016/j.culher.2019.04.010>.

- Poehler E. 2017a, Measuring the Movement Economy: A Network Analysis of Pompeii, in M. Flohr, A. Wilson (ed.), *The Economy of Pompeii*, Oxford studies on the Roman Economy 12, Oxford, 163-207.
- Poehler E. 2017b, *The traffic systems of Pompeii*, New York.
- Pompéi. Travaux et envois 1981 = Pompéi. Travaux et envois des architectes français au XIX^e siècle 1981, catalogue de l'exposition (Paris, Naples 1981), Paris.
- PPM I 1990, *Pompei. Pitture e mosaici. I. Regio I, parte prima*, Roma.
- PPM II 1991, *Pompei. Pitture e mosaici. II. Regio I, parte seconda*, Roma.
- PPM IV 1993, *Pompei. Pitture e mosaici. IV. Regio VI, parte prima*, Roma.
- PPM V 1994, *Pompei. Pitture e mosaici. V. Regio VI, parte seconda*, Roma.
- PPM VI 1996, *Pompei. Pitture e mosaici. VI. Regiones VI parte terza e VII parte prima*, Roma.
- PPM VII 1997, *Pompei. Pitture e mosaici. VII. Regio VII parte seconda*, Roma.
- PPM VIII 1998, *Pompei. Pitture e mosaici. VIII. Regio VIII e Regio IX parte prima*, Roma.
- PPM IX 1999, *Pompei. Pitture e mosaici. IX. Regio IX parte seconda*, Roma.
- PPM 1995, *Pompei. Pitture e mosaici. La documentazione nell'opera di disegnatori e pittori dei secoli XVIII e XIX*, Roma.
- PPP I 1981 = Bragantini I., De Vos M., Parise Badoni F., Sampaolo V. (a cura di), *Pitture e pavimenti di Pompei. 1. Regioni I, II, III*, Roma.
- PPP II 1983 = Bragantini I., De Vos M., Parise Badoni F., Sampaolo V. (a cura di), *Pitture e pavimenti di Pompei. 2. Regioni V, VI*, Roma.
- PPP III 1986 = Bragantini I., De Vos M., Parise Badoni F., Sampaolo V. (a cura di), *Pitture e pavimenti di Pompei. 3. Regioni VII, VIII, IX; Indici delle regioni I-IX*, Roma.
- Previato C., Zara A. 2021, Mezzi, vie e tempi del trasporto della pietra nell'Alto Adriatico in età romana: il caso di Aquileia, in S. Raux (éd.), *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, 14-16 juin 2017), Monographies Instrumentum 70, Drémil-Lafage, 369-384.
- Prisset J.L. 2008, Les besoins en matériaux, les contraintes d'approvisionnement et la durée d'un chantier de construction. Réflexion à partir du portique nord de Saint-Romain-En-Gal (France), in S. Camporeale, H. Dessales, A. Pizzo (editado por), *Los procesos constructivos en el mundo romano: Italia y provincias orientales*, Arqueología de la construcción 2, Mérida, 125-139.
- Raposo Gutiérrez N. 2018, *La delimitación de los espacios públicos en Pompeya*, Bar International Series 2914, Oxford.
- Renna E. 1995, La realtà sismologica dell'area vesuviana prima e dopo il 79 d.C. attraverso l'analisi delle fonti antiche, in *Archäologie und Seismologie 1995*, 195-199.
- Rescigno C. (a cura di) 2012, *Cuma, il Tempio di Giove e la terrazza superiore dell'acropoli: contributi e documenti*, Venosa.
- Rice C. 2016, Mercantile Specialization and Trading Communities: Economic Strategies in Roman Maritime Trade, in A. Wilson, M. Flohr (ed.), *Urban Craftsmen and Traders in the Roman World*, Oxford Studies on the Roman Economy 10, Oxford, 97-114.
- Richardson L. 1988, *Pompeii. An Architectural History*, Baltimore - London.
- Rosini C.M. 1797 (a cura di), *Dissertationis isagogicae ad Herculensium. Voluminum explanationem. Pars prima*, Napoli.
- Ruffo F. 2012, Pompei, Nola, Nuceria: assetti agrari tra la tarda età repubblicana e la prima età imperiale. Documentazione archeologica e questioni di metodo, *Annali. Università degli studi Suor Orsola Benincasa* 2, 53-126.
- Ruggieri N. 2017, Carpenteria di legno dei tetti e dei solai interpiano a Pompei nel I secolo d.C., *Restauro Archeologico*, 2, 419. doi: <https://doi.org/10.13128/RA-22204>.
- Ruggieri N. 2019, *Prima di quel giorno a Pompei...: tecniche costruttive, vulnerabilità sismica, riparazioni e rinforzi al tempo dell'eruzione del 79 d.C.*, Canterano.
- Ruggiero M. 1879, Del sito di Pompei e dell'antico lido del mare, in M. Ruggiero (a cura di), *Pompei e la regione sotterrata dal Vesuvio nell'anno LXXIX: memorie e notizie*, Napoli, 514.

- Russell B. 2013, *The Economics of the Roman Stone Trade*, Oxford Studies on the Roman Economy 6, Oxford.
- Russell B. 2018, Stone Use and the Economy. Demand, Distribution, and the State, in A. Wilson, A. Bowman (ed.), *Trade, Commerce and the State in the Roman World*, Oxford Studies on the Roman Economy 13, Oxford, 237-264.
- Sabbatini Tumolesi P. 1980, *Gladiatorum paria: annunci di spettacoli gladiatorii a Pompei*, Roma.
- Sacchi M., Pepe F., Corradino M., Insinga D., Molisso F., Lubritto C. 2014, The Neapolitan Yellow Tuff caldera offshore the Campi Flegrei: Stratal architecture and kinematic reconstruction during the last 15 ky, *Marine Geology*, 354. doi: <https://doi.org/10.1016/j.margeo.2014.04.012>.
- Saliou C. 2012, Le déroulement du chantier à Rome et dans le monde romain durant la période Républicaine et le Haute Empire: une approche juridique, in S. Camporeale, H. Dessales, A. Pizzo (editado por), *Los procesos constructivos en el mundo romano: Italia y provincias orientales*, Arqueología de la construcción 2, Mérida, 15-29.
- Salvadori M., Baronio P., Boschetti C., Sbroli C. 2018, Le Terme del Sarno a Pompei (VIII 2, 17), nuove indagini per la rilettura e la ricomposizione dei sistemi parietali, in J. Boisléve, A. Dardenay, F. Monier (éd.), *Peintures et stucs d'époque romaine: études toichographologiques*, Actes du 29e colloque de l'AFPMA (Louvres, 18-19 novembre 2016), Pictor. Collection de l'AFPMA 7, 207-226.
- Santoro S. (a cura di) 2007, *Pompei. Insula del Centenario (IX,8). I. indagini diagnostiche geofisiche e analisi archeometriche*, Bologna.
- Savino E. 2009, Nerone, Pompei e il terremoto del 63 d.C., in A. Storchi Marino, G.D. Merola (a cura di), *Interventi imperiali in campo economico e sociale: da Augusto al tardoantico*, PRAGMATEIAI 18, Bari, 225-244.
- Scandone R., Bellucci F., Lirer L., Rolandi G. 1991, The structure of the Campanian Plain and the activity of the Neapolitan volcanoes (Italy), *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 48, 131.
- Scarpati C., Cole P., Perrotta A. 1993, The Neapolitan Yellow Tuff? A large volume multiphase eruption from Campi Flegrei, Southern Italy, *Bulletin of Volcanology*, 55, 343-356. doi: <https://doi.org/10.1007/BF00301145>.
- Scatozza Höricht L.A. 1985, Ville nel territorio ercolanese, *CronErcol*, 15, 131-165.
- Schoonhoven A.V. 2006a, Defining Space: The Plot Division of Insula VI, 1 of Pompeii, Oebalus. Studi sulla Campania nell'Antichità, 1, 113-143.
- Schoonhoven A.V. 2006b, *Metrology and meaning in Pompeii: the urban arrangement of Regio VI*, Studi della Soprintendenza archeologica di Pompei 20, Roma.
- Seiler F. 1992, Casa degli Amorini dorati: (6. 16,7.38), *Häuser in Pompeji* 5, München.
- Serlorenzi M. 2010, La costruzione di un complesso horreario a Testaccio. Primi indizi per delineare l'organizzazione del cantiere edilizio, in S. Camporeale, H. Dessales, A. Pizzo (editado por), *Los procesos constructivos en el mundo romano: Italia y provincias orientales*, Arqueología de la construcción 2, Mérida, 105-126.
- Sigurdsson H., Carey S., Cornell W., Pescatore T. 1985, The eruption of Vesuvius in A.D. 79, *National Geographic Research*, 1, 332-387.
- Sirago V.A. 1979, La personalità di C. Vestorio, Puteoli, III, 316.
- Sogliano A. 1925, Il Foro di Pompei, *MemLinc* 322, serie VI.1.3, 221-272.
- Sommella P. 1978, *Forma e urbanistica di Pozzuoli romana*, Napoli.
- Soricelli G. 1995, Appendice II: Il piano superiore delle Terme Suburbane, in Jacobelli 1995b, 107-117.
- Soricelli G. 2001a, Divisioni agrarie romane e viabilità nella piana nocerino-sarnese, in F. Senatore (a cura di), *Pompei tra Sorrento e Sarno*, Roma, 299-319.
- Soricelli G. 2001b, Terra sigillata decorata a rilievo da Pompei: la serie "tardo-puteolana", in F. Senatore (a cura di), *Pompei tra Sorrento e Sarno*, Roma, 87-109.
- Staub-Gierow M. 1995, Indizien für ein zweites Erdbeben? Beobachtungen in der Casa del Granduca (VII 4, 56) un der Casa dei Capitelli Figurati (VII 4, 57) in Pompeji, in *Archäologie und Seismologie* 1995, 67-74.

- Stefani G. 2003, *Il pagus maritimus* (scavo Matrone), in P.G. Guzzo, M. Mastroroberto, A. D'Ambrosio (a cura di), *Pompei 79: Raccolta di studi per il Decimonono Centenario Dell'eruzione Vesuviana*, Napoli, 434-441.
- Stefani G. 2012, *L'ager Pompeianus* dopo il 79 d.C. Vecchi dati e nuovi rinvenimenti, *Oebalus: studi sulla Campania nell'Antichità*, 7, 143-215.
- Stefani G., Di Maio G. 2003, Considerazioni sulla linea di costa del 79 d.C. e sul porto dell'antica Pompei, *RStPomp*, 14, 141-195.
- Stefani G., Varone A. 2009, *Titulorum pictorum Pompeianorum qui in CIL vol. 4. collecti sunt imagines*, Studi della Soprintendenza archeologica di Pompei 29, Roma.
- Tran N. 2016, Commerce and Crafts in Ancient Arles: Heterogeneity, hierarchy and Patronage, in A. Wilson, M. Flohr (ed.), *Urban Craftsmen and Traders in the Roman World*, Oxford Studies on the Roman Economy 10, Oxford, 255-277.
- Turchi M. 2017a, III.9 Casa di Inaco e Io VI 7, 19, in A. Zaccaria Ruggiu, C. Maratini (a cura di), *Rileggere Pompei IV. L'insula 7 della Regio VI*, Studi e Ricerche del Parco Archeologico di Pompei 35, Roma, 209-236.
- Turchi M. 2017b, IV.5 La documentazione epigrafica, in A. Zaccaria Ruggiu, C. Maratini (a cura di), *Rileggere Pompei IV. L'insula 7 della Regio VI*, Studi e Ricerche del Parco Archeologico di Pompei 35, Roma, 390-400.
- Valentini L., Capaccioni B., Rossi P.L., Scandone R., Sarocchi D. 2008, Vent area and depositional mechanisms of the Upper Member of the Neapolitan Yellow Tuff (Campi Flegrei, Italy): New insights from directional fabric through image analysis, *Bulletin of Volcanology*, 70, 10871101. doi: <https://doi.org/10.1007/s00445-007-0191-9>.
- Van Andringa W., Lind T. 2016, La Fortune et la foudre. Recherches sur les lieux de culte de Pompéi, *Bulletin Arkeolan*, 18, 33-42.
- Varone A. 1995, Più terremoti a Pompei? I nuovi dati degli scavi di Via dell'Abbondanza, in *Archäologie und Seismologie* 1995, 29-35.
- Varone A. 2005, Convivere con i terremoti. La travagliata ricostruzione di Pompei dopo il terremoto del 62 d.C., in S.T.A. Mols, E.M. Moormann (a cura di), *Omni pede stare. Saggi architettonici e circumvesuviani in memoriam Jos de Waele*, Studi della Soprintendenza Archeologica di Pompei 9, Roma, 315-323.
- Vetter E. 1953, *Handbuch der italienischen Dialekte. I. Oskische Inschriften*, Hildeberg.
- Vincent G., Chapelin G., Covolan M., Grondin E., Lays N. 2015, Artisanat antique dans l'aire vésuvienne: le cas de la pierre, *Chronique des activités archéologiques de l'École française de Rome*. doi: <https://doi.org/10.4000/cefr.1284>.
- Vincent G., Chapelin G., Covolan M., Grondin E., Lays N. 2016, Artisanat antique dans l'aire vésuvienne: le cas de la pierre, *Chronique des activités archéologiques de l'École française de Rome*. doi: <https://doi.org/10.4000/cefr.1504>.
- Wallat K. 1993, *Opus testaceum* in Pompeji, *Römische Mitteilungen des Deutschen Archaeologischen Instituts*, 100, 353-382.
- Wallat K. 1995, Der Zustand des Forums von Pompeji am Vorabend des Vesuvausbruchs 79 n.Chr., in *Archäologie und Seismologie* 1995, 75-92.
- Zaccaria Ruggiu A. 1995, *Spazio privato e spazio pubblico nella città romana*, Collection de L'Ecole Française de Rome 210, Roma.
- Zanella S. 2017a, Des tas et des remblais. Le remploi des enduits à Pompéi ? Un point sur la question, in M. Carrive (éd.), *Remployer, Recycler, Restaurer. Les autres vies des enduits peints*, Collection de l'Ecole Française de Rome 540, Roma, 19-34.
- Zanella S. 2017b, Progetto: Porta Ercolano 2012-2016, *RStPomp*, XXVIII, 131-136.
- Zanella S. 2019, *La caccia fu buona. Pour une histoire des fouilles à Pompéi de Titus à L'Europe*, Mémoires et documents sur Rome et l'Italie Méridionale 10, Caserta.
- Zanella S. 2020, Pompei. Sulle tracce di fondazione e rifondazioni urbane, *RStPomp*, XXX, 721.
- Zanella S., Cavassa L., Laubry N., Monteix N., Chapelin G., Coutelas A., Delvigne Ryrko A., Errera M., Gerardin L., Lemaire B., Macario R., Ortis F., Pellegrino V., Sachau-Carcel G. 2017, Pompéi, Porta

Ercolano: organisation, gestion et transformations d'une zone suburbaine, Chronique des activités archéologiques de l'École française de Rome. doi: <https://doi.org/10.4000/cefr.1676>.

Zanella S., Cavassa L., Laubry N., Monteix N., Lemaire B. 2016, Pompéi, Porta Ercolano: organisation, gestion et transformations d'une zone suburbaine, Chronique des activités archéologiques de l'École française de Rome. doi: <https://doi.org/10.4000/cefr.1581>.

Zevi F. 1982, Pompei, BdA, 2, Supplemento 2. Sisma 1980: effetti sul patrimonio artistico della Campania e della Basilicata, 75-82.

Zevi F. 1992, Il terremoto del 62 e l'edilizia privata pompeiana, in F. Zevi (a cura di), *Pompei*, II, Napoli, 39-58.

Zevi F., Demma F., Nuzzo E., Rescigno C., Valeri C. (a cura di) 2008, *Museo Archeologico dei Campi Flegrei. Catalogo generale*. Pozzuoli, Napoli.

BOZZA AUTORE - VIETATA LA RIPRODUZIONE

Indice dei luoghi

- Anzio 40-42
Appennini 23
Bacoli 40, 43, 45
- Marina Grande 40
Baia 17, 19, 33, 40, 44-45, 135-136
- Complesso termale di M. *Crassus Frugi* 135
- *Lacus Baianus* 39-40
- *Portus Baianus* 40
- Terme di Baia 135-136, 146
- cd. Tempio di Apollo 146
- cd. Tempio di Diana 146
- cd. Tempio di Venere 146
Campania 19, 22-23, 31, 48, 55, 74, 105, 132, 134, 136
Campi Flegrei 17, 22-24, 31-33, 36, 40, 125, 146-147
- Averno (lago d') / *Lacus Avernus* 37, 146
- Grotta di Cocceio 37
- Lucrino (lago di) 37
- Scalandrone (strada provinciale) 33-34
- Sciarrea (località) 34, 38
- *Via Domitiana* 37
Capri 42, 56, 137
- Villa Jovis 42, 56, 137
Capua 37, 49
Castelnuovo di Conza 105
Conza della Campania 105
Cuma / *Cumas* 17, 28, 33-34, 37-38, 42-46, 135-137, 146
- Anfiteatro 46, 135
- Arco Felice / *Invinias* 37
- *Capitolium* 136
- *Castellum aquae* 135-136
- "Cava greca" 34-38
- *Crypta Romana* 34
- Foro 45, 135-137
- Necropoli della Porta mediana 43, 135-136, 146
- Mausoleo "a cubo" 136
- Mausoleo dei "girali d'acanto" 43, 135-136
- Mausoleo MSL46144 135
- Mausoleo MSL60111 135
- Mausoleo MSL60137 135
- Monumento A41 136
- Monumento A62 136
- Tempio con Portico 135-136
- Tempio della Terrazza superiore 136-137
- Terme del Foro 136, 146
Cuma (monte di) 33, 38
Ercolano 39-40, 48-49, 51, 58, 74, 77, 114-115, 148
- Casa di Argo (II 2) 115
Grillo (monte) 33
Lazio 48, 74
Mediterraneo (mar) 23
Miseno 17, 33, 37, 40, 45-46, 136, 146
- *Piscina Mirabilis* 146
Mondragone 48, 74
Monte di Procida 33, 40, 44
Napoli / *Neapolis* 17, 23, 32-33, 36-37, 39-45, 48, 135-136, 147
- Camaldoli 33
- Capodimonte 33
- Corso Amedeo 33
- Chiaiano 33
- *Crypta Neapolitana* 37, 40, 135
- Mojariello 33
- Municipio (piazza) 39
- Lutrecco (collina di) 33
- Ponti Rossi 136
- Posillipo 33
- Rione Sanità 33
- Cimitero delle Fontanelle 33
- San Gennaro dei Poveri 33
- San Rocco (vallone di) 33
- Scudillo 33
- Terme di Agnano 135-136
- Tomba di Virgilio 135
- Vomero 33
Napoli (golfo di) 17, 36-37, 39, 41-43
Nocera / *Nuceria Alfaterna* 37, 39-40, 48-49
- teatro 48
Nola 49

- Nuovo (monte) 23
- Piana Campana 22-23, 25
- Pompei / *Pompeis* 17-18, 21, 31-32, 36-37, 39-40, 42-46, 48-50, 52, 55-58, 60, 63-64, 66-67, 70, 73-78, 83-87, 89, 91-93, 96-100, 105-106, 108, 111-112, 114-119, 121-126, 127-128, 134, 136-139, 142-148
- acquedotto del Serino 55, 128, 136
 - Bottaro (canale e cordone dunare) 51
 - Canale Conte del Sarno 105
 - *Insula occidentalis* 107
 - *pagus maritimus* 49
 - Porta Ercolano 51-52, 55, 56, 111, 129
 - Porta Marina 51-52, 56
 - Porta Nocera 39, 49
 - Necropoli della Porta Nocera 46
 - Porta Sarno 49
 - Porta Vesuvio 42, 46, 49
 - Regio I 52, 66, 106
 - Casa e *caupona* di Demetrio (I 2, 17-19) 57, 66, 169
 - Casa della Nave Europa (I 15, 2-3) 122
 - Casa I 2, 3 73
 - Casa I 6, 13-14 76
 - *Hospitium* I 14, 1.11-13 122
 - Panificio e bottega (I 3, 27-28) 121, 163
 - Regio II 106
 - Anfiteatro (II 6) 73
 - Botteghe II 1, 3-7 106, 143, 160, 169
 - Casa del Giardino di Ercole (II 8, 6) 122
 - Regio V 74, 105-106, 138
 - Botteghe ed edifici V 6, 15-19 57, 157, 169
 - Casa del Giardino (V 3) 123, 139, 150
 - *Caupona* di Fortunato (V 1, 1.32) 57, 167
 - Piccola fullonica (V 3, 1-2) 169
 - Regio VI 55, 60, 62, 65, 105, 107, 123, 145
 - Accademia di Musica (VI 3, 7.25) 57, 89, 101, 129, 132, 139, 153
 - Bottega VI 3, 12.22 161
 - Bottega VI 3, 14-15 28, 155
 - Bottega VI 3, 17 163
 - Casa con giardino (VI 2, 25) 57, 143-144, 158
 - Casa dei Cinque consolati (VI 14, 4-6) 57, 89, 92, 153
 - Casa dei Dioscuri (VI 9, 6-9) 49, 57, 87-88, 107, 123, 162
 - Casa dei *Vettii* (VI 15, 1.27) 49, 63, 87, 90, 93, 103-104, 107, 121, 166, 169
 - Casa degli Amorini dorati (VI 16, 7.38) 28, 103-104, 129, 132-133, 138, 142-143, 155, 169
 - Casa del Bracciale d'oro (VI 17, 42-44) 107, 122
 - Casa del Centauro (VI 9, 3-5.10-12) 169
 - Casa del Fauno (VI 12, 1-8) 43, 123
 - Casa del Forno (VI 3, 3.27) 28, 49, 57, 101, 155, 169
 - Casa del Narciso (VI 2, 16.21) 142-143, 169
 - Casa del Naviglio (VI 10, 8.11) 107, 169
 - Casa dell'Argenteria (VI 7, 20-21) 123-124, 139, 151
 - Casa della Diana II (VI 17, 32-36) 65, 100-102, 107, 146, 169
 - Casa della Fontana Grande (VI 8, 22) 107, 123, 129, 131-132, 139, 166
 - Casa della Fontana Piccola (VI 8, 23) 122
 - Casa di Adone ferito (VI 7, 18) 57, 163
 - Casa di Inaco e Io (VI 7, 19) 49, 90, 114, 123-124, 145, 150, 164
 - Casa di Laocoonte, *Taberna Lusoria* e panificio (VI 14, 28-32) 49, 57, 70-71, 90, 93, 107, 118, 129-130, 132, 143, 153, 156, 163, 169
 - Casa di M. Spurio Am... (VI 7, 15) 65, 82, 118, 126-128, 153, 155, 169
 - Casa di Nettuno (VI 5, 1.22) 55, 90, 150, 153, 160, 163, 166
 - Casa dell'Esedra (VI 2, 18-19) 63, 121, 139, 149
 - Casa e negozio (VI 4, 11-12) 169
 - Casa VI 3, 21 65, 101, 146, 161, 169
 - Casa VI 7, 1-2 57, 66, 87, 89-90, 126, 128, 169
 - *Caupona* di Fortunata (VI 3, 18-20) 57, 90, 101, 153
 - *Hospitium* di Marcello (VI 4, 3) 90, 101, 153, 169
 - Regio VII 58, 60-62, 66, 89, 97, 102-103, 105, 107
 - Abitazione con bottega (VII 3, 8) 57, 163
 - Annessi al Tempio della Fortuna Augusta (VII 4, 2) 60, 169
 - Basi statuarie del Foro (VII 8) 55, 160, 164, 169
 - Bottega della Casa di Mercurio (VII 2, 30-31) 157
 - Bottega VII 2, 7 57, 108, 154
 - Bottega VII 2, 10 57, 108, 154, 168
 - Bottega VII 4, 27 122
 - Bottega VII 9, 4 61, 66, 159
 - Bottega VII 11, 16-17 76
 - Bottega VII 14, 7 122
 - Casa dei Capitelli Figurati (VII 4, 57) 122
 - Casa del Granduca di Toscana (VII 4, 56) 122
 - Casa del Re di Prussia (VII 9, 29-34) 55, 66, 121, 151-155, 169
 - Casa delle Nozze di Ercole (VII 9, 47.65) 122
 - Casa di C. Vibio Italo (VII 2, 18) 66, 155, 169
 - Casa di M. Cesio Blando (VII 1, 40.43) 122
 - Casa di M. Gavio Rufo (VII 2, 16) 55, 126-128, 139, 153
 - Casa di M. Fabio Rufo (VII 16, 17.21) 49, 55, 107, 122, 129, 131, 134, 138, 145, 148, 160, 163
 - Casa di *Optatio* (VII 2, 13-15) 55, 57, 82, 86, 89, 108, 122, 129, 134, 152-153, 155, 157, 168-169

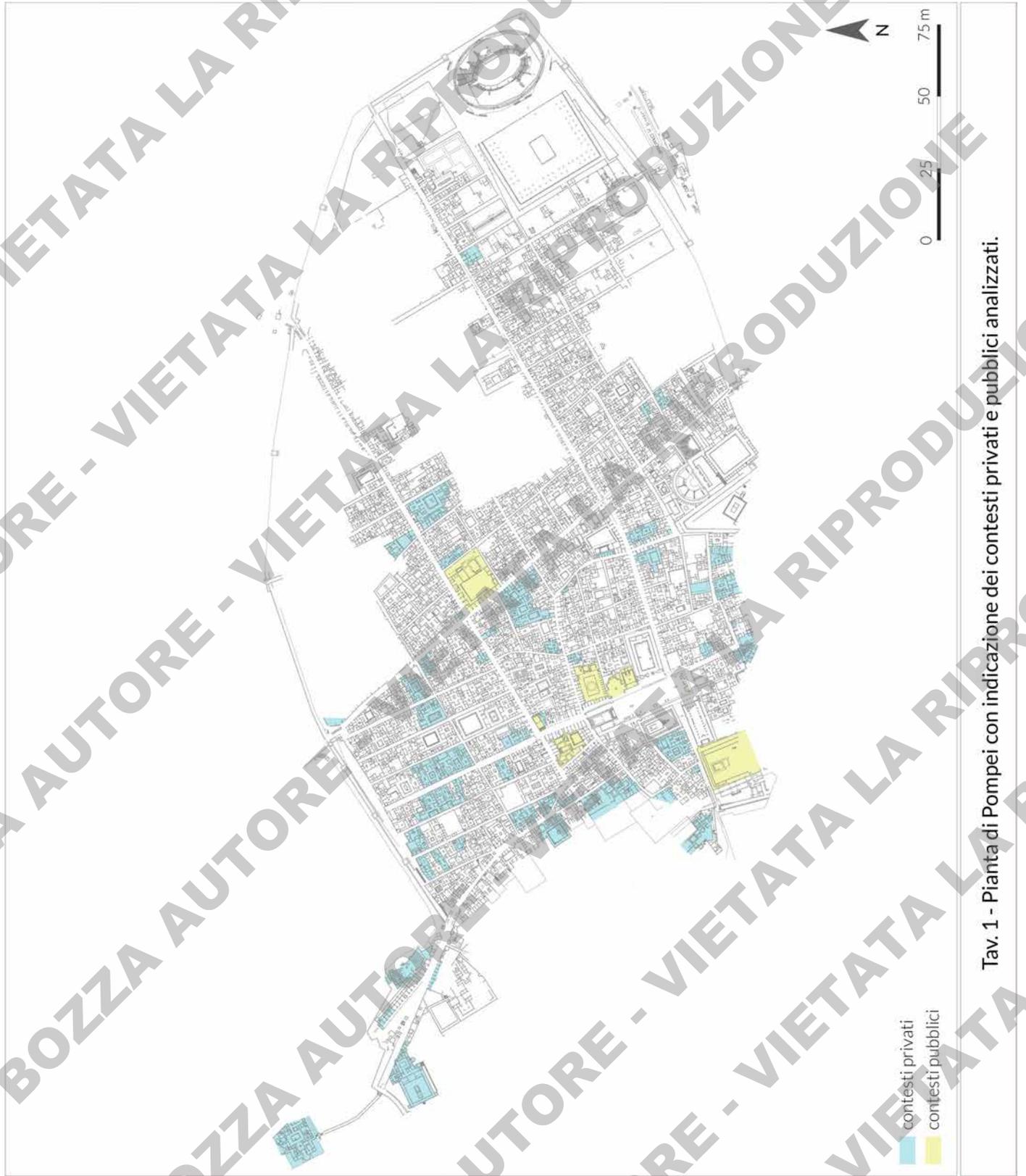
- Casa di Terenzio Neo (VII 2, 6) 55, 57, 89, 108, 146, 151, 153, 169
- Casa di Trittolemo (VII 7, 2.5.14-15) 45, 57, 90, 93-94, 121, 146, 155, 159, 164
- Casa di Umbricio Scauro (VII 16, 15-16) 94, 145, 163, 172
- *Caupona* di Paris (VII 12, 15) 156, 169
- *Caupona* VII 2, 32-33 57, 162, 165
- Edificio di Eumachia (VII 9, 1) 75, 128
- Foro (VII 8) 51, 55, 58, 61, 89, 123, 128, 137, 139
- *Macellum* (VII 9, 7-8.19) 27, 49, 61, 123, 128, 137, 162
- *Officina tinctoria* di Ubonio *offector* (VII 2, 11-12) 55, 57, 92, 1058, 129, 134, 152-153, 155, 157, 169
- Panetteria di P. Paquio Proculo (VII 2, 3) 49, 57, 90, 121, 155, 168
- Sacello/Santuario detto dei Lari Pubblici (VII 9, 3) 61, 123, 137, 152
- Tempio del Genio di Augusto (VII 9, 2) 49, 61, 128, 141, 145, 154-155
- Tempio della Fortuna Augusta (VII 4, 1) 61, 153
- Tempio di Apollo (VII 7, 32) 42
- Terme del Foro (VII 5, 2.8.24) 61, 64, 153
- Terme Stabiane (VII 1, 8.31.51) 64, 137
- Terme Suburbane (VII 16, a) 47, 49, 55, 64, 66, 107, 109, 111, 122, 129-134, 138, 143-144, 147-148, 153, 160, 162-164, 169
- *Thermopolium* di P. Paquio Proculo (VII 2, 1) 57, 108, 168
- *Regio VIII* 58, 60-61, 65-66, 107
 - Basilica (VIII 1, 1) 78
 - Bottega VIII 2, 24 121, 156
 - Bottega VIII 2, 31 161, 164
 - Casa della Calce (VIII 5, 28-29) 27, 92, 153, 156, 164
 - Casa dei *Postumii* (VIII 4, 4.49-50) 57, 90, 152, 155
 - Casa di Francesco Giuseppe (VIII 2, 29-30) 49, 64-66, 90, 101, 103-104, 143-144, 146, 156, 160, 164-166, 169-170
 - Casa di L. Cecilio Febo (VIII 2, 36-37) 159, 166
 - Casa VIII 3, 27 66, 92, 169
 - Foro Triangolare (VIII 7, 30) 58, 73, 99, 102
 - *Hortus* (VIII 6, 2) 65, 102, 146, 153, 166
 - Negozio (VIII 4, 40-40a) 169
 - Teatro grande (VIII 7, 20-21) 128
 - Tempio di Iside (VIII 7, 27-28) 58
 - Tempio di Venere (VIII 1, 3) 49, 61, 114, 128, 145, 162
 - Terme del Sarno (VIII 2, 17-21) 48, 57, 74, 76, 107, 122, 138, 164
- *Regio IX* 58, 66
 - Casa dei Casti amanti e panificio (IX 12, 6-7) 122
 - Casa dei Pittori al lavoro (IX 12, 9) 122
 - Casa del Centenario (IX 8, 3.6.a) 57, 90, 156, 169
 - Casa di Achille (IX 5, 2.22) 66, 169
 - Deposito IX 3, 21-22 76, 141
 - Terme Centrali (IX 4, 5.10.15-16.18) 49, 57, 61, 76, 81, 117-119, 122, 138, 141, 145, 156, 158, 163, 169-170
 - *Regio XX* 60, 63, 65
 - Botteghe XX 1, 8-15 49, 66, 71, 146, 164, 169
 - Botteghe XX 2, 24-30 55, 156, 166
 - Tomba di Cn. Vibrio Saturnino (XX 1, 23) 145-146, 159
 - Tomba di L. Caltilio (XX 2, 34) 55, 64, 129, 131, 135, 139, 160
 - Villa dei Misteri (XX 4, 99) 49, 55, 66, 107, 129-134, 144, 153, 160, 162, 164, 166, 169, 171
 - Villa delle Colonne a mosaico (XX 2, 12.15) 55, 64, 66, 121, 126, 128-129, 131, 133, 138, 142-144, 151-153, 158-160, 162, 164, 167
 - Villa di Diomede (XX 3, 24) 55, 64, 66, 121, 126, 128-129, 131, 133, 138, 142-144, 151-153, 158-160, 162, 164, 167
 - Saline di Ercole 51
 - Via Consolare 52, 55
 - Via degli Augustali 125
 - Via del Menandro 52
 - Via del Tempio di Iside 52
 - Via dell'Abbondanza 52, 77, 125, 128
 - Via della Fortuna 52, 55, 125
 - Via delle Terme 52, 55
 - Via delle Tombe 66
 - Via di Mercurio 52, 125
 - Via di Nocera 52
 - Via di Nola 52
 - Via Marina 52, 55, 125
 - Via Stabiana 52, 55-56, 97, 102, 108, 125, 128
 - Via Vesuvio 52, 56
 - Vicolo degli Scheletri 62, 165-166
 - Vicolo dei Balconi 52
 - Vicolo del Conciapelle 52
- Pozzuoli / *Puteoli* 17, 36-30, 42-47, 79, 111, 123, 135-136, 145-146
 - Anfiteatro Flavio 111, 146
 - Anfiteatro minore 135
 - *Castellum aquae* 135
 - *Portus Iulius* 37-40, 44, 134
 - Piscina Cardito 135-136
 - Rione Terra 125, 135-136
- Quarto Flegreo 33, 36, 145
 - Maranese (località) 36
 - Grotta del Sole (via) 36, 38
 - Pantaleo (località) 36, 38

- Poggio Spinelli (località) 36, 38
- Cava Esposito 36
Roccamorfina 22
Rodano (fiume) 42
Roma / *Urbe* 21, 40, 52, 58, 123, 148
- *Clivus Capitolinus* 52
Salerno 42
- Punta Licosa 42

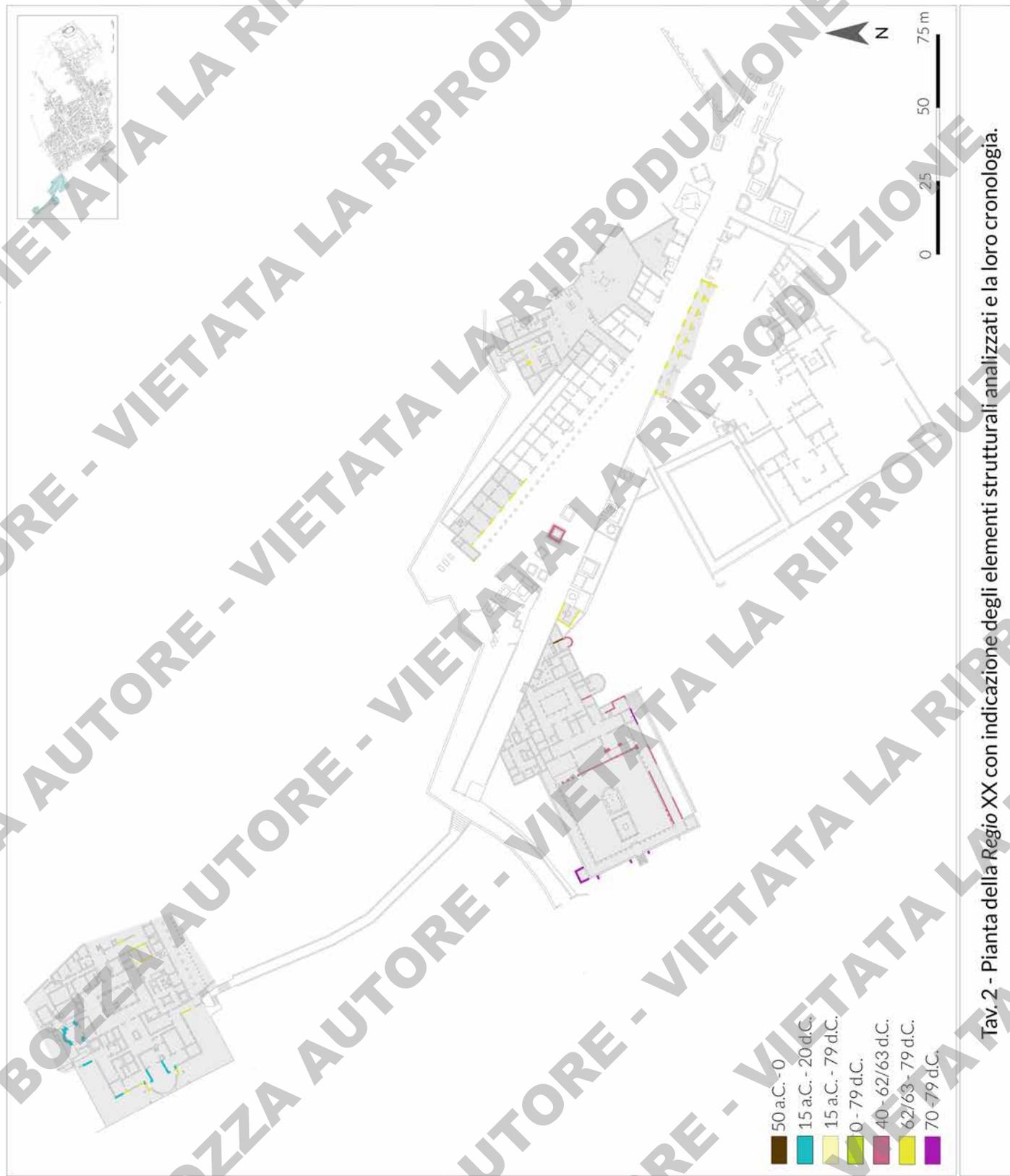
Sarno (fiume) 32, 37, 39, 48-49, 51, 73
Scafati 48,
Somma-Vesuvio (monte) 22, 73
Sorrento / *Surrento* 32-33, 37
Stabia / *Stabios* 32, 37, 39, 49, 125
Teora 105
Vesuvio 19, 86, 137-138

Tavole

BOZZA AUTORE - VIETATA LA RIPRODUZIONE



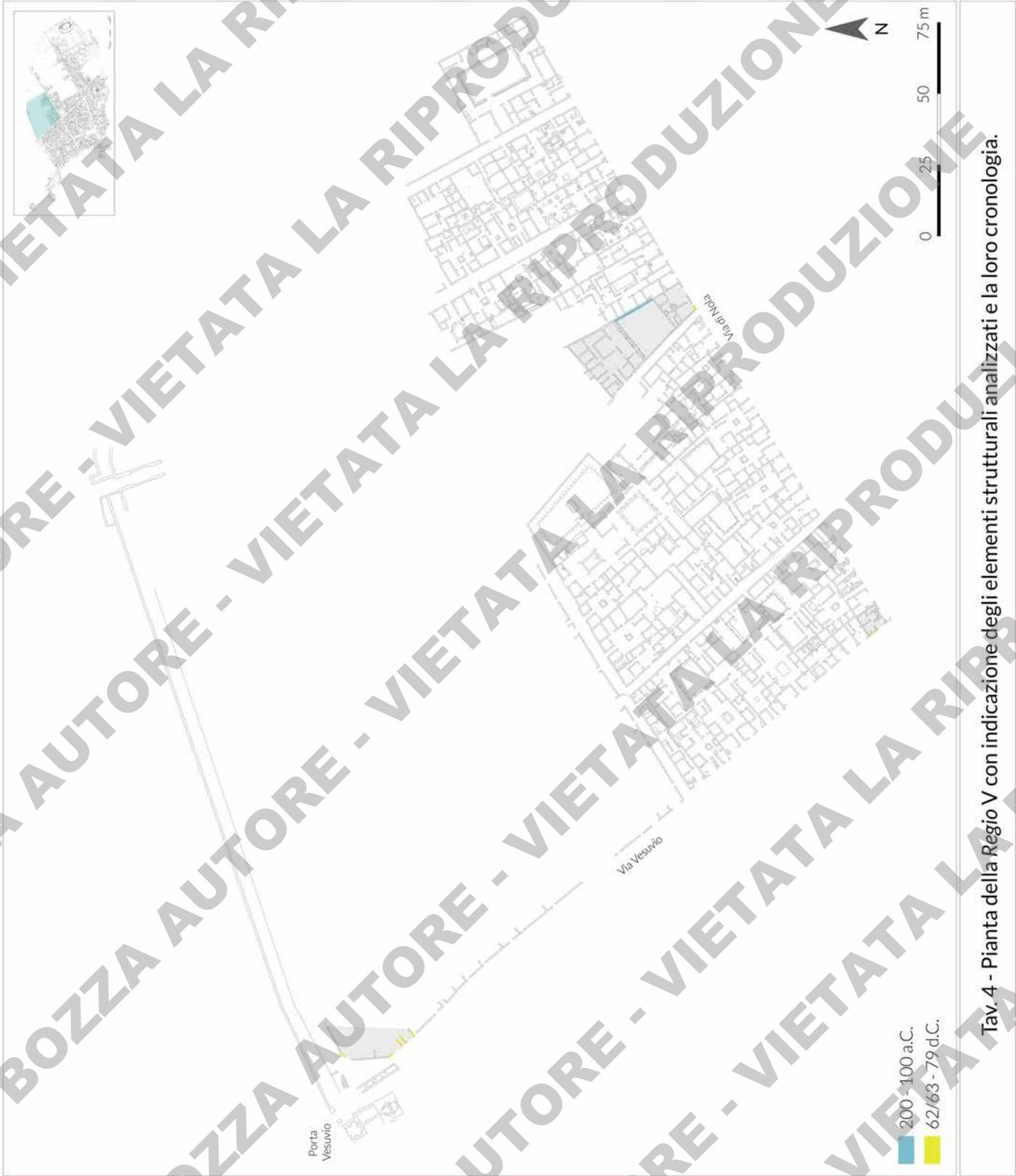
Tav. 1 - Pianta di Pompei con indicazione dei contesti privati e pubblici analizzati.



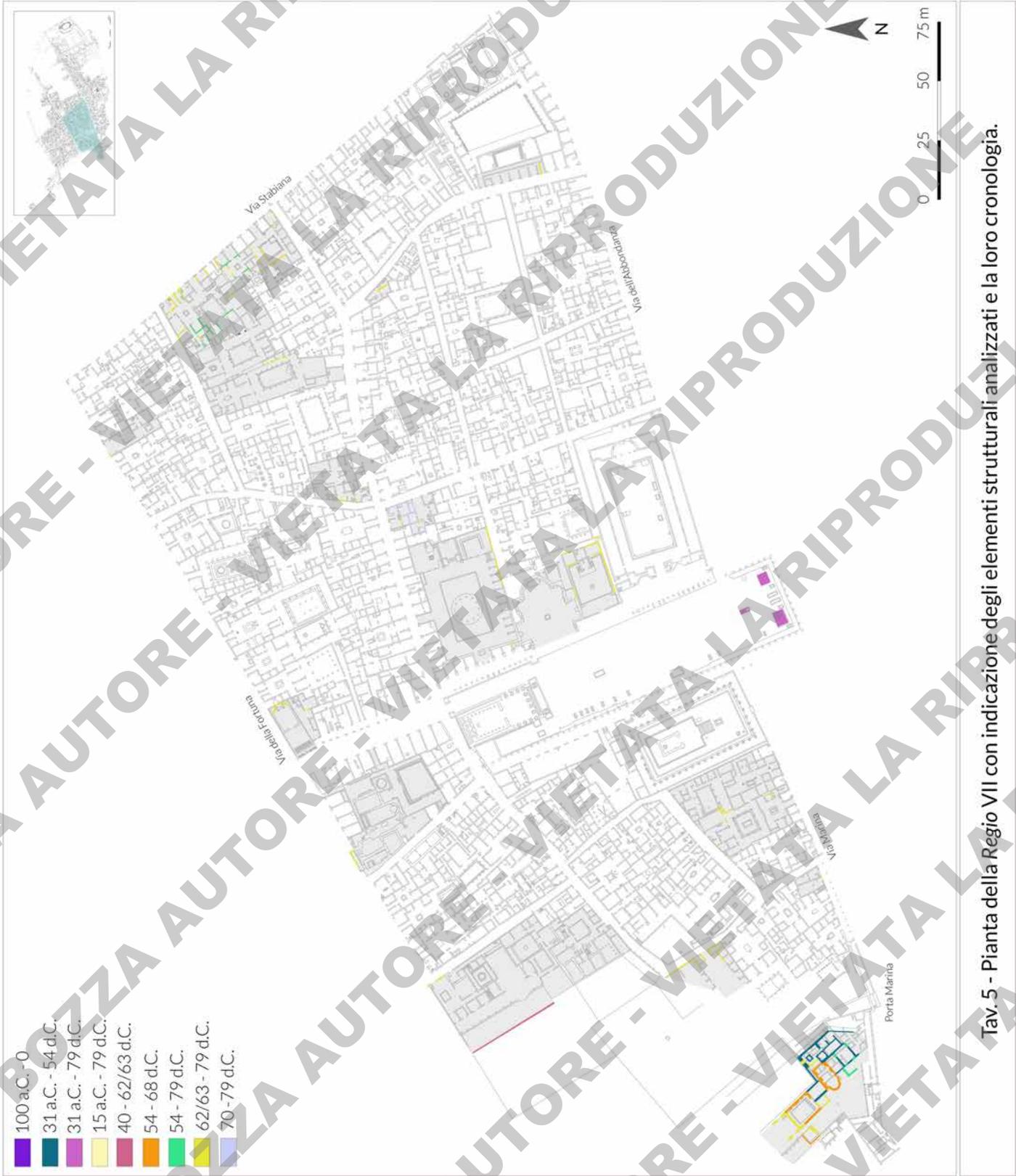
Tav. 2 - Pianta della Regio XX con indicazione degli elementi strutturali analizzati e la loro cronologia.



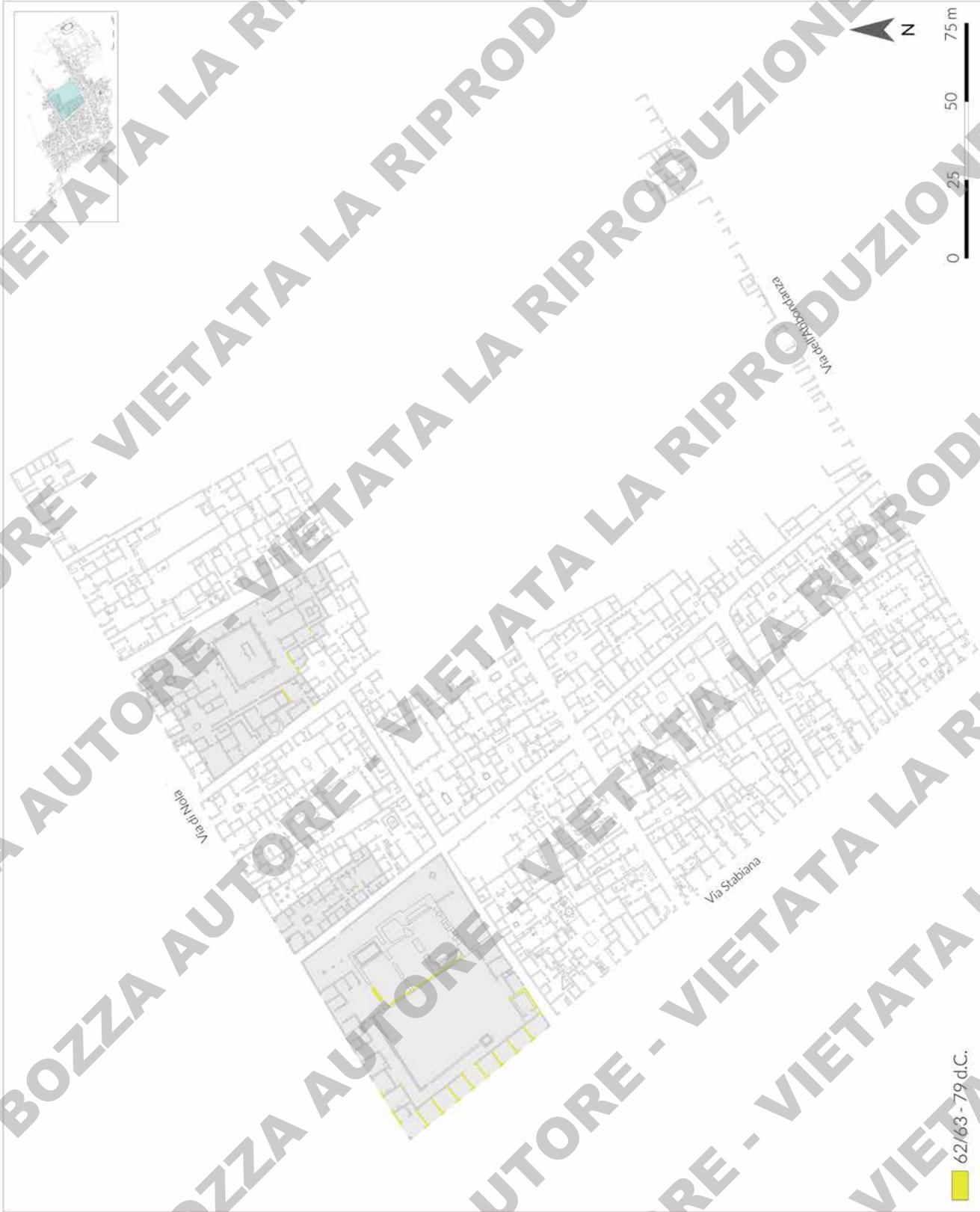
Tav. 3 - Pianta della Regio VI con indicazione degli elementi strutturali analizzati e la loro cronologia.



Tav. 4 - Pianta della Regio V con indicazione degli elementi strutturali analizzati e la loro cronologia.

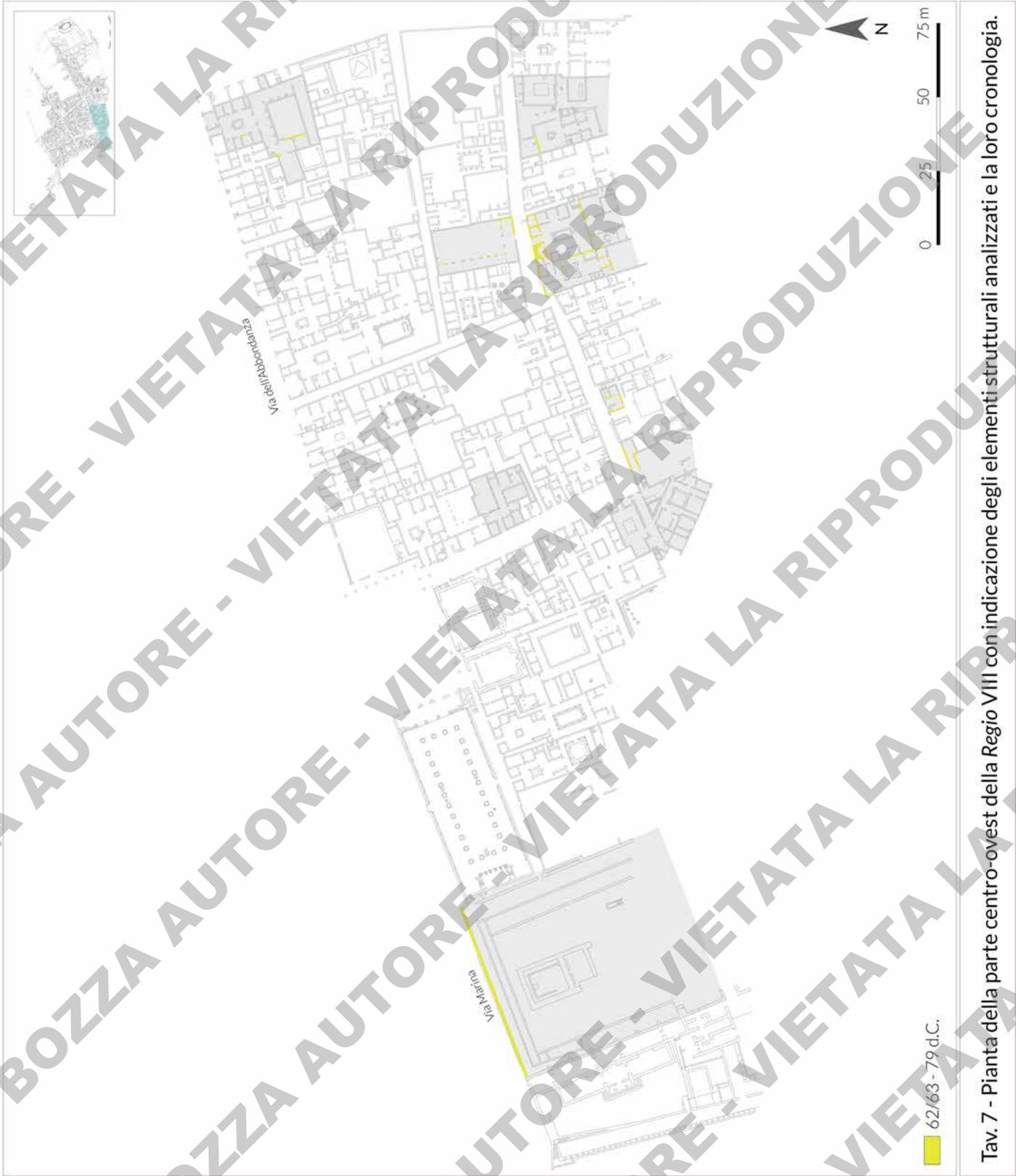


Tav. 5 - Pianta della Regio VII con indicazione degli elementi strutturali analizzati e la loro cronologia.

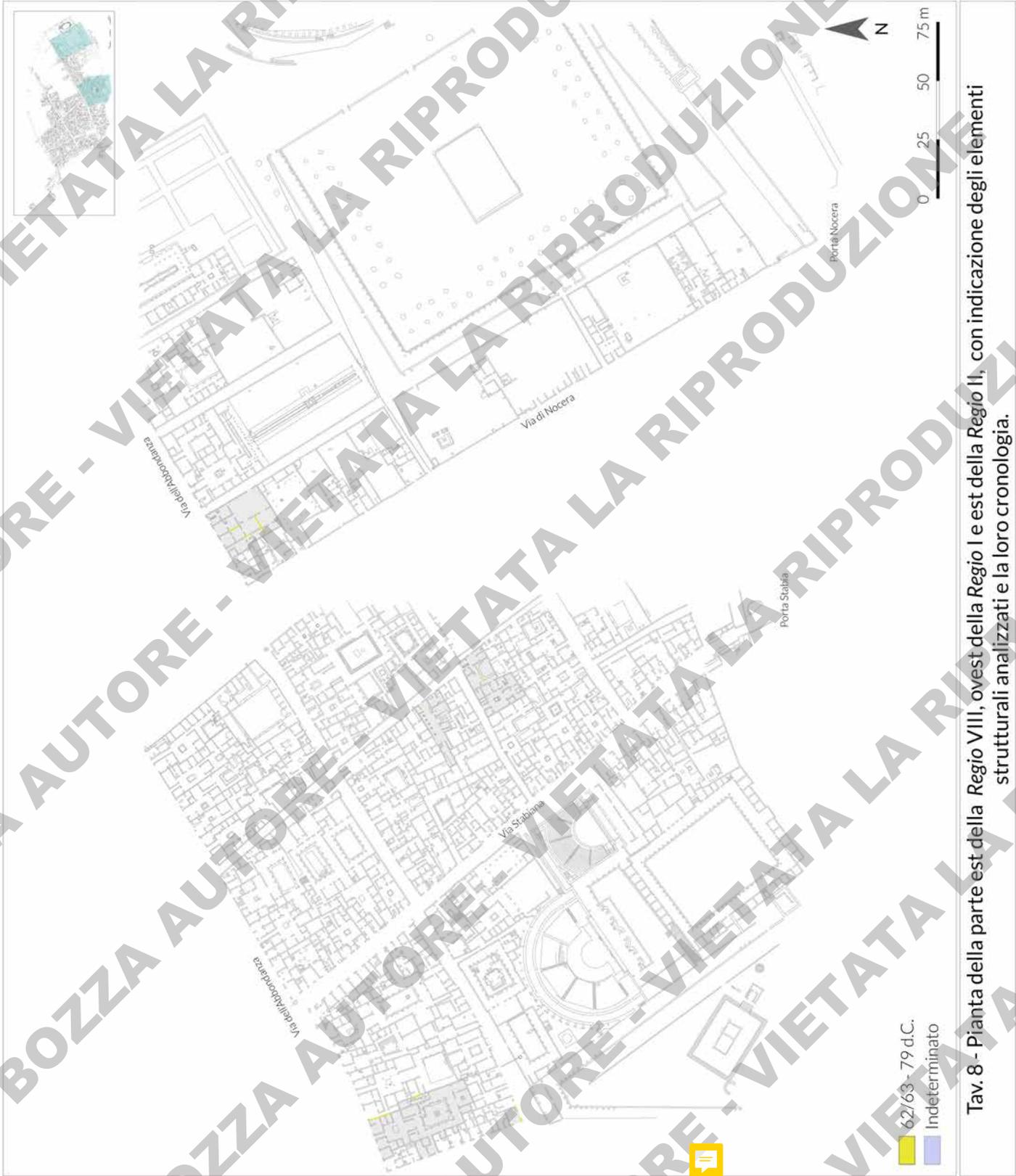


62/63 - 79 d.C.

Tav. 6 - Pianta della Regio IX con indicazione degli elementi strutturali analizzati e la loro cronologia.



Tav. 7 - Pianta della parte centro-ovest della Regio VIII con indicazione degli elementi strutturali analizzati e la loro cronologia.



Tav. 8 - Pianta della parte est della Regio VIII, ovest della Regio I e est della Regio II, con indicazione degli elementi strutturali analizzati e la loro cronologia.

BOZZA AUTORE - VIETATA LA RIPRODUZIONE

BOZZA AUTORE - VIETATA LA RIPRODUZIONE

BOZZA AUTORE - VIETATA LA RIPRODUZIONE

BOZZA AUTORE - VIETATA LA RIPRODUZIONE