

LAURA GENOVESE

# La strategia dell'acqua tra tardo-antico e medioevo

## Il caso Campania



*Le trasformazioni conseguenti al tramonto dell'impero romano d'Occidente toccano nel profondo l'idea di Stato centralizzato e, con essa, il concetto di difesa territoriale. Di fronte al frantumarsi dell'unità imperiale e alla pressione di popolazioni barbariche, il territorio viene concepito nel suo complesso come area di confine e la sua difesa viene perseguita per singoli e isolati casi. Castra, oppida e città fortificate divengono i centri gestionali e di resistenza delle nuove realtà politiche.*

*Tra tardo antico e medioevo si assiste, dunque, alla progressiva e generalizzata fortificazione del territorio, cui corrisponde la radicalizzazione di forme di combattimento "statiche", prevalentemente basate sull'attacco e la difesa di aree murate.*

*In questo contesto assicurare l'autosufficienza dei centri fortificati diviene la preoccupazione principale degli strateghi. Nel costruire i presidi una particolare attenzione viene dedicata all'approvvigionamento idrico, che in pace come in guerra è indispensabile sia alla potabilità per uomini e animali, sia allo svolgimento di attività connesse al quotidiano.*

*L'analisi di una nutrita produzione scritta, sia storiografica sia trattatistica di argomento militare, consente di delineare il quadro teorico di riferimento in cui si sono mossi i costruttori. Esso si caratterizza come un sistema codificato di regole teso alla valorizzazione delle potenzialità dell'acqua e al suo migliore sfruttamento in campo militare. Si tratterebbe di una vera e propria "strategia dell'acqua", i cui praecepta risultano, in buona parte, attuali fino ai giorni nostri.*

**Laura Genovese** si è laureata a Napoli in Conservazione dei Beni Culturali, è specializzata in Archeologia Medievale a Salerno e ha conseguito il dottorato di ricerca in Archeologia Medievale a L'Aquila. Ha svolto attività di scavo in Italia e in Francia e ha collaborato alle attività scientifiche e di ricerca con le cattedre di Storia dell'Architettura Medievale, presso l'Università degli studi "Suor Orsola Benincasa" di Napoli (2004-2005), e di Archeologia Medievale, presso l'Università degli studi di Salerno (2006-2008).

Attualmente, è Ricercatrice del Consiglio Nazionale delle Ricerche, presso l'Istituto per la Conservazione e la Valorizzazione dei Beni Culturali di Roma.

ISBN 978-88-95913-35-3



€ 16,00



Editrice Dedalo Roma

LAURA GENOVESE

# La strategia dell'acqua tra tardo-antico e medioevo

*Il caso Campania*



Editrice Dedalo Roma



DG Istruzione e cultura

Programma «Cultura»



Il volume è pubblicato nell'ambito del progetto WATER 'SHAPES' - Meanings, uses and the architectural works of the most precious gift, coordinato dal Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto per la Conservazione e la Valorizzazione dei Beni Culturali di Roma (ICVBC).

Il progetto è stato finanziato con il supporto della Commissione Europea. L'autore è il solo responsabile di questa pubblicazione e la Commissione declina ogni responsabilità sull'uso che potrà essere fatto delle informazioni in essa contenute.

*In copertina:*

Macchine per espugnare una fortezza circondata da un corso d'acqua o da un fossato.

TACCOLA, *De rebus militaris*. Paris, Bibliothèque Nationale, Fonds lat. 7239, f. 30v, XV sec.

*L'editore è a disposizione di eventuali proprietari di diritti sulle immagini riprodotte in questo volume nel caso in cui non sia stata presentata o non sia stata recepita la richiesta di liberatoria o di autorizzazione.*

*E' vietata la riproduzione, anche parziale ad uso interno o didattico, con qualsiasi mezzo effettuata, compresa la fotocopia, non autorizzata. Per legge la fotocopia è lecita solo per uso personale purchè non danneggi l'autore, ogni fotocopia che eviti l'acquisto di un libro è illecita ed è punita con una sanzione penale (art. 171 legge n. 633/41). Chi fotocopia un libro, chi mette a disposizione i mezzi per fotocopiare, chi comunque favorisce questa pratica commette un furto e opera ai danni della cultura.*

**EDITRICE DEDALO ROMA**

Viale Liegi, 7 - 00198 Roma

Tel. 06 85 42 568

www.dedalo.it - e-mail: editrice@dedalo.it

LAURA GENOVESE

# La strategia dell'acqua tra tardo-antico e medioevo

*Il caso Campania*



Editrice Dedalo Roma

## Indice

Presentazione.....	2
Parte prima. La scienza delle acque nella prassi militare.....	5
Premessa.....	6
1.1 La poliorcetica .....	8
1.2 La strategia dell'acqua .....	12
1.3 La scienza idraulica tra continuità e discontinuità .....	19
1.4 <i>De re militari</i> : tra teoria e applicazione .....	24
1.5 I tecnici della costruzione e l'organizzazione del lavoro .....	27
1.6 Il ruolo dell'architetto tra progettazione e realizzazione .....	32
Parte seconda. <i>Utilitas, salubritas, amoenitas</i> : l'acqua nella costruzione militare .....	36
Premessa.....	37
II.1 La costruzione militare in Campania tra tardo-antico e medioevo.....	39
II.2 Il quadro tecnologico di riferimento .....	50
II.3 La captazione in fonte .....	57
II.4 Il trasporto e lo stoccaggio in contenitori .....	65
II.5 L'autonomia idrica: raccolta e stoccaggio delle acque piovane .....	72
II.6 I Pozzi .....	87
II.7 Le neviere .....	93
Glossario .....	95
Bibliografia .....	105
Indice delle immagini .....	118
Indice analitico .....	121

## Presentazione

Il presente volume è pubblicato nell'ambito del progetto *WATER 'SHAPES'* - *Meanings, uses and the architectural works of the most precious gift*, coordinato dal Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto per la Conservazione e la Valorizzazione dei Beni Culturali di Roma (ICVBC) e finanziato con il supporto della Commissione Europea (*Culture Programme 2007-2013*).

Il progetto ([www.watershapes.eu](http://www.watershapes.eu)) ha l'originalità di considerare l'acqua come risorsa culturale e ha l'obiettivo di focalizzare l'attenzione sull'importanza che essa riveste, non solo per gli usi che ne derivano, ma anche per le molteplici forme di patrimonio culturale che le sono associate. In questa prospettiva, sono state individuate categorie tematiche attraverso cui sistematizzare la conoscenza e la valorizzare il patrimonio culturale connesso all'acqua, come i manufatti architettonici, le forme insediative, gli usi tradizionali e i valori simbolici.

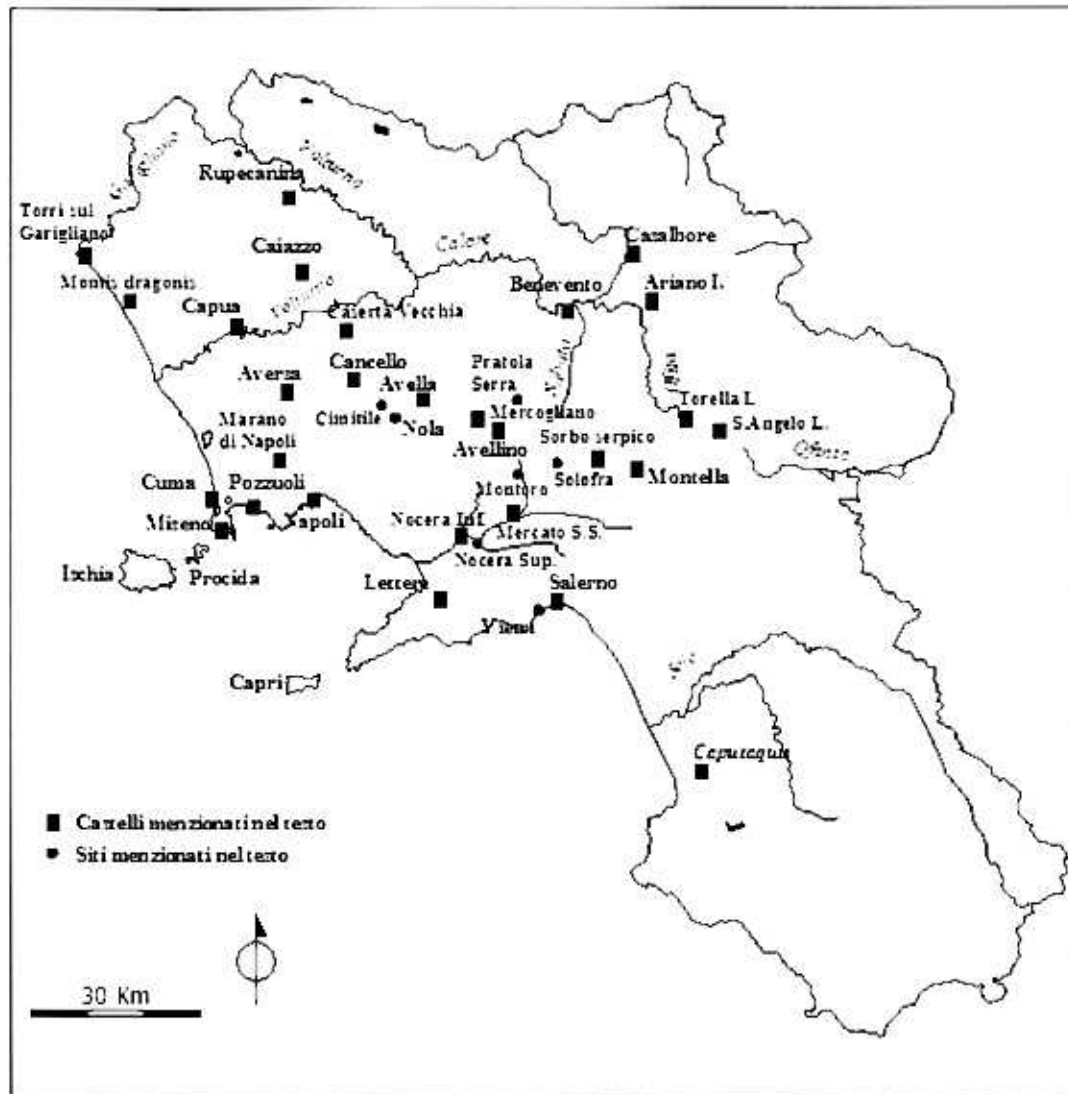
Il contributo dei sei partner - provenienti da Francia (Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Toulouse), Italia (CNR-ICVBC di Roma), Portogallo (Universidade do Minho de Braga) e Spagna (Universitat 'Rovira i Virgili' de Tarragona; Universitat de Girona) - ha riguardato le "forme" culturali e materiali assunte dal bene acqua nei rispettivi paesi, analizzandone le espressioni più caratteristiche e rappresentative, selezionate in un arco cronologico che procede dall'Antichità fino all'era pre-industriale. In questo contesto si è inserito il presente studio. Esso prende avvio dai risultati di una ricerca iniziata da chi scrive già nel corso delle ricerche di dottorato (tra 2007-2010). In quell'occasione erano state analizzate alcune fortificazioni medievali, site all'interno degli attuali confini della Campania, con l'obiettivo di realizzare una prima casistica di riferimento sui sistemi di approvvigionamento idrico più diffusi negli insediamenti a carattere militare. L'esigenza nasceva dal fatto che, a dispetto dell'importanza che le infrastrutture idriche hanno avuto in quei contesti, esse apparivano e appaiono tutt'ora trascurate nella maggior parte degli studi di settore, fossero essi di carattere storico, architettonico o archeologico. Del resto, sebbene si debba riconoscere una certa sporadicità di ritrovamenti, dovuta in larga misura al carattere parziale degli scavi, che programmaticamente si concentrano su aree ristrette dei recinti fortificati, è da rilevare un generalizzato imbarazzo nel trattare tematiche che esulano dalle specifiche competenze dell'archeologo o dello storico. Nella maggioranza dei casi le edizioni di scavo si limitano alla segnalazione del ritrovamento di una cisterna o di un pozzo, ma raramente sviluppano considerazioni organiche sulle dinamiche di approvvigionamento del presidio, né vengono realizzati calcoli sulle capienze e sulle portate, rifuggendo pure analisi sui materiali e sulle modalità costruttive. Ciò ha comportato l'assenza di sintesi generali sul tema o di casistiche di riferimento sulle soluzioni tecniche e sulle singole componenti degli impianti. Né sono state individuate in letteratura considerazioni sull'esistenza o meno di tradizioni costruttive specifiche, che potrebbero aver inciso sulle scelte progettuali dei costruttori.

La raccolta dei dati e il loro studio sistematico aveva condotto al riconoscimento di 5 principali modalità di approvvigionamento, declinate in una varietà di soluzioni ispirate, di volta in volta, da fattori contingenti. Tra questi, ad esempio, l'idrologia e la geomorfologia dei siti, il *budget* dei committenti, il grado di competenza delle maestranze, il fabbisogno idrico in termini sia di quantità sia di qualità, ecc. L'incrocio di questi risultati con le informazioni desunte dagli scavi e dalla documentazione scritta riguardante contesti civili, sempre in territorio regionale, aveva condotto al riconoscimento di tradizioni costruttive locali, fortemente ancorate al passato classico e, in qualche caso, vitali fino al secolo scorso. Infine, l'apertura del confronto anche a contesti euro-mediterranei coevi aveva evidenziato l'esistenza di tecniche e di soluzioni analoghe, riconducibili non solo a somiglianze di *habitat*, ma anche a influenze culturali, largamente debitorie alla circolazione di uomini e di idee lungo rotte che vedevano la Campania in posizione di rilievo.

Proprio i fattori culturali comuni alla costruzione di questi manufatti sono stati oggetto di studio nell'ambito del progetto *'Water Shapes'*. Nello specifico, si è inteso indagare le logiche alla base delle scelte costruttive per capire se esse potessero rimandare a teorizzazioni comuni. L'analisi sistematica dei manufatti e insieme delle testimonianze della cultura scritta, particolarmente la storiografia, la trattatistica di argomento militare e *de aquis*, ha consentito di rintracciare l'esistenza di una vera e propria "strategia dell'acqua". Si tratterebbe di una branca della poliorcetica, cioè l'arte dell'assedio ed espugnare città e fortezze, che fin dall'antichità regolava i vari ambiti della vita marziale. La "strategia dell'acqua", in particolare, disciplinava il rapporto tra uomo e acqua. Si tratterebbe, cioè, di un corpo codificato di nozioni che abbracciano vari ambiti della tattica militare, illustrando le innumerevoli potenzialità di questo elemento naturale e offrendone le migliori soluzioni per lo sfruttamento e la difesa.

L'analisi complessiva e diacronica dei *praecepta* mostra la continuità e la sostanziale attualità nel lungo periodo, evidenziando non solo l'interesse dei teorici per il tema, ma evidentemente l'efficacia di tali soluzioni nella concreta prassi militare, tanto che molte di esse risultano valide fino ai giorni nostri. Basti pensare alle guerre che ancora vengono combattute nel mondo e che riguardano il controllo dell'acqua: il taglio di acquedotti, il volontario inquinamento di fiumi, la creazione di dighe e di sbarramenti per deviarne il corso, sono motivi di dissidio, nonché soluzioni strategiche tristemente attuali. Eppure esse rimandano a espedienti bellici di antica tradizione, già codificati nei *militaria*. Per contro, le tecniche tradizionali di raccolta e di conservazione delle acque, che in buona parte sono risultate simili sia in ambito militare che civile, sono oggi per lo più dimenticate o adottate esclusivamente presso comunità definite "arretrate" tecnologicamente. Tuttavia, i cambiamenti climatici e la progressiva scarsità dell'acqua ai giorni nostri rendono quanto mai urgente la riscoperta e la rivitalizzazione di queste soluzioni. Più in generale, appare necessaria la riscoperta dell'antica reverenza nei confronti di tale risorsa, soprattutto per i paesi dell'area euro-mediterranea, che sul costante rapporto con essa hanno fondato la loro identità.

In questa prospettiva, se conoscere l'evoluzione storica della strategia militare dell'acqua può servire a comprendere meglio dinamiche politico-economiche attuali, il recupero della cultura tecnologica tradizionale sull'approvvigionamento, sull'uso e sulla conservazione del prezioso liquido, mira a stimolare un rapporto più rispettoso con la risorsa-acqua, non più basato sulla dissipazione, bensì sullo sfruttamento sostenibile.



I. Mappa dei luoghi citati.

**Parte prima**  
**La scienza delle acque nella prassi militare**

## Premessa

*Est praeterea inter commoda rei publicae utilis limitum cura ambientium ubique latus imperii; quorum tutelae assidua melius castella prospicient, ita ut millenis interiecta passibus stabili muro et firmissimis turribus erigantur [...] ut provinciarum quies circumdata quodam praesidii cingulo inlaesa requiescat*<sup>1</sup>. Con queste parole l'autore anonimo di un trattato di strategia militare, il *De rebus bellicis* (secolo IV-V d.C.), riassume uno dei compiti prioritari che deve svolgere un'autorità centrale efficiente: la difesa dei confini attraverso l'erezione di fortificazioni opportunamente disposte e presidiate che, con la loro mole, fungano insieme da deterrente per i potenziali aggressori e da simbolo di ricchezza e di superiorità organizzativa. Si tratta di un dogma del mondo antico che tra III-V secolo viene messo progressivamente in discussione.

A quella data, infatti, la sicurezza dell'Impero romano d'Occidente comincia a vacillare e all'indebolimento dell'autorità centrale si aggiunge la pressione di popolazioni barbariche, che sempre più frequentemente si spingono nei territori imperiali.

Di fronte all'urgenza di proteggere la popolazione da aggressori esterni e nell'impossibilità di assicurare una difesa globale dei confini, le fortificazioni, prima dislocate solo lungo le aree limitanee, si diffondono progressivamente all'interno, interessando sia aree urbane che rurali.

In questo quadro politico di incertezza muta radicalmente la concezione della difesa territoriale e con essa si trasforma anche il modo di intendere e condurre la guerra.

L'evidenza del fenomeno colpisce i contemporanei, come è possibile evincere dalle testimonianze contenute nella produzione letteraria, particolarmente dalla storiografia e dalla trattatistica di argomento militare. Nel trattato *Epitoma rei militaris*, ad esempio, Flavio Vegezio Renato (fine IV - metà V sec. d.C.) dedica ampio spazio alla difesa delle località fortificate, delineando modalità operative sempre più basate sull'assedio e sull'uso di mezzi tecnici. Un simile approccio si riscontra anche nel coevo *De rebus bellicis*. Entrambi gli scritti, dunque, riflettono implicitamente il frantumarsi dell'unità imperiale e la necessità di provvedere alla difesa territoriale procedendo per singoli e isolati casi<sup>2</sup>.

Le ventennali vicende della guerra greco-gotica (VI secolo), che segnano la ripresa del controllo bizantino sui territori della provincia Italia, offrono evidenza delle trasformazioni in atto in tutti i territori dell'ex Romània. Stando al racconto dello storico Procopio di Cesarea (VI sec.), che assiste alle vicende, la riconquista bizantina viene perseguita attraverso la fortificazione delle città riguadagnate, il ripristino di

<sup>1</sup> GIARDINA 2001, c.20, pp. 36, 38; per una lettura critica dell'opera si rimanda all'introduzione; cfr. anche TRAINA 1994, pp. 59-60, 149-150.

<sup>2</sup> Il manuale dedicato all'arte della guerra consta di cinque libri, di cui il IV è interamente dedicato all'assedio e alla difesa delle città. Per una lettura critica si rimanda a VEGEZIO, pp. 16-18.

antichi *oppida* e la costruzione di nuovi presidi lungo le principali vie di penetrazione territoriali, inaugurando quella che alcuni definiscono come "guerra dei castelli"<sup>3</sup>.

All'arrivo dei Longobardi nella Penisola (tra 568-569), a breve distanza dalla conclusione del conflitto greco-gotico, si riattualizzano e acquisiscono i problemi di difesa e di gestione della provincia bizantina, il cui territorio viene sottoposto progressivamente a mutamenti tanto dell'estensione quanto dell'assetto amministrativo e organizzativo. Nella provincia, concepita nel suo insieme come territorio di frontiera, i Bizantini attuano una sistematica e generalizzata fortificazione del territorio. Gli antichi centri urbani, dotati di nuove mura, divengono i punti nodali del sistema difensivo e amministrativo concepito come rete di presidi<sup>4</sup>. Frequenti sono le attestazioni del concentramento della popolazione in sedi fortificate, nella cui difesa è coinvolta direttamente<sup>5</sup>.

In questo contesto si radicalizzano forme di combattimento "statiche", prevalentemente basate sull'attacco e la difesa di aree murate. L'imperatore bizantino Maurizio Tiberio (581-602 d.C.), nel trattato militare *Strategikon*, ribadisce questa nuova visione del fare guerra, che predilige l'astuzia diplomatica o il blocco, condotto con ogni sorta di macchinario, evitando il più possibile gli scontri in campo aperto e l'inutile sacrificio di uomini<sup>6</sup>. Questa prassi influenzerà la strategia militare occidentale per tutto il medioevo<sup>7</sup>, con effetti diretti anche sulle modalità costruttive delle fortificazioni. Infatti, di fronte a insediamenti che sempre più si connotano come fortezze, ai dispositivi della difesa passiva, come fossati, palizzate e mura, vengono associate infrastrutture atte ad assicurare la sopravvivenza degli occupanti, con particolare riguardo agli impianti di riserva alimentare e idrica.

Soprattutto la disponibilità dell'acqua è oggetto di maggiori attenzioni, perché in pace come in guerra è indispensabile non solo alla potabilità per uomini e animali, ma anche per lo svolgimento di attività connesse al quotidiano, come la preparazione dei cibi, la lavorazione del ferro, ecc. Pertanto, vengono studiate molteplici soluzioni per il suo approvvigionamento, perché risulti quanto più continuo e indipendente da sussidi esterni.

Attraverso l'analisi dei *militaria* e della storiografia condotta sul lungo periodo si ha evidenza del progressivo organizzarsi e fissarsi di regole operative generali nel campo della costruzione militare e, in particolare, dell'approvvigionamento idrico.

Tali soluzioni s'inscriverebbero in una concezione più ampia del rapporto tra prassi militare e acqua che lasciano supporre l'esistenza di una vera e propria "strategia dell'acqua" di cui, di seguito, si tenta di delineare alcune specificità con particolare riguardo alle ricadute in ambito costruttivo.

<sup>3</sup> SETTIA 2002, p. 80. Cfr. PROCOPIO, VI, 23, 29.

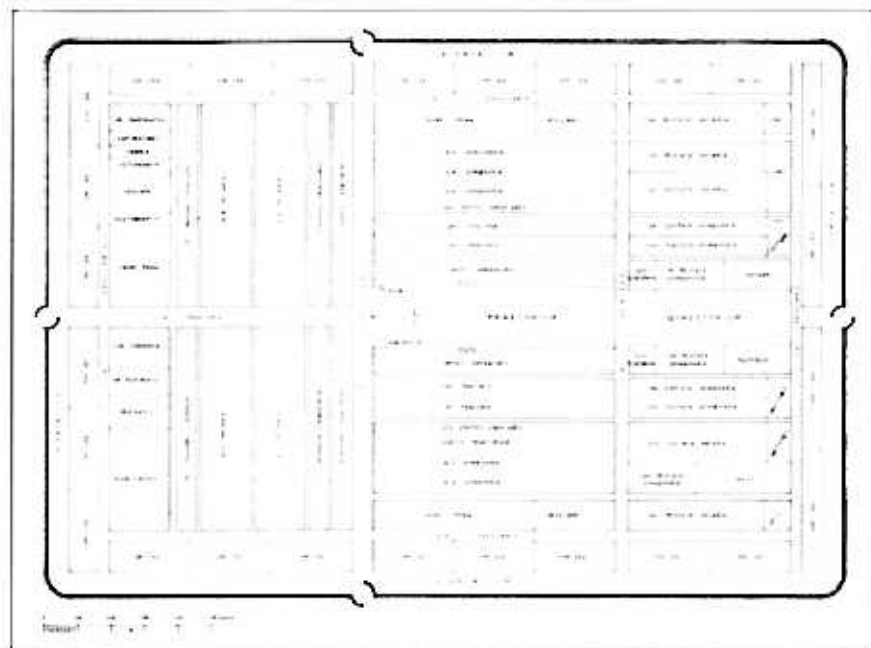
<sup>4</sup> ZANINI 1998, pp. 117-119; 212-213. Sul sistema difensivo bizantino nel sud Italia si vedano anche le pp. 272-285.

<sup>5</sup> IBIDEM, pp. 56-59. Il coinvolgimento della popolazione nella difesa delle postazioni fortificate, con la figura del cittadino soldato, somiglia molto alla figura del *limitaneus* di epoca tardo-antica, ricordato anche dall'anonimo del *De rebus bellicis*: «quas quidem munitiones possessorum distributa sollicitudo sine publico sumptu constituit». GIARDINA 2001, c.20, p. 38; cfr. anche VEGEZIO, pp. 11-12.

<sup>6</sup> MAURIZIO IMPERATORE, II, 1, p. 43; VII, 1, p. 78; VIII, 86, p. 101. Il manuale di strategia militare in dodici libri è tramandato sotto il nome dell'imperatore Mauritius Tiberius, I, 1, pp. 5, 21-22.

<sup>7</sup> SETTIA 2002, p. 78; per una panoramica delle modalità d'assedio nel medioevo si vedano anche le pp. 77-182. Al riguardo anche ROGERS 1992; CONTAMINE 2005.

## I.1 La poliorcetica



2. Ricostruzione di un campo-tipo secondo le indicazioni dello Pseudo Hygino (da Lenoir 1979).

Con il termine greco di *poliorcetica* (da *πολιορκέω*, trad.'assediare') s'intende l'arte dell'assediare ed espugnare città e fortezze. Si tratta di un corpo di conoscenze che fin dall'antichità ha rivestito grandissima importanza, a livello sia militare che politico.

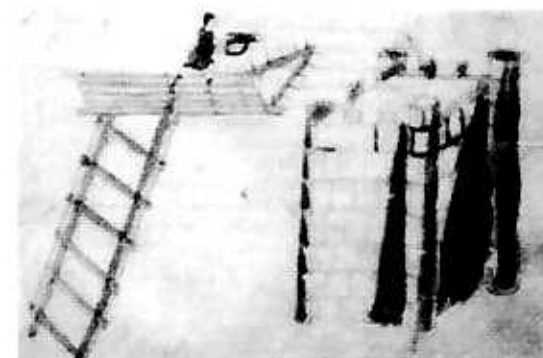
Le espressioni più alte delle teorizzazioni in questo campo sono state raggiunte in epoca ellenistica, quando un cospicuo numero di studiosi si è cimentato in opere di soggetto militare, approfondendone i più vari aspetti, dall'addestramento e organizzazione dell'esercito, alle tecniche di combattimento e di assedio, oltre alle strategie di difesa e di costruzione di presidi e di macchine da guerra.

Della vasta produzione sono pochi gli scritti giuntici integralmente, più spesso se ne sono conservati frammenti, talvolta anonimi, o compendi inseriti in sillogi. Altri, ancora, sono noti solo attraverso citazioni.

Per lo più, essi sono strutturati come "vademecum dello stratega", offrendo *praecepta* pratici sui molteplici aspetti della vita militare. Tra questi, l'allestimento di presidi temporanei e permanenti appare quello trattato più raramente e, in genere, sempre nell'ambito di scritti di argomento vario. Infatti, allo stato attuale degli studi resta unico nel suo genere il *De munitionibus castrorum*, del cosiddetto Pseudo Hygino (secoli II-

III d.C.), uno scritto interamente dedicato alla costruzione dei *castra*, di cui vengono fissate le misure e le caratteristiche, oltre all'organizzazione degli spazi interni<sup>8</sup> (fig. 2). Spesso i manuali sono corredati da *exempla* che calano nella realtà storica il senso dei precetti generali, consentendone una più facile comprensione e memorizzazione.

Il *De re militari* (secolo II d.C.), di Sesto Giulio Frontino, comprendeva una vera e propria appendice antologica, nota col nome di *Stratagemata*, unica porzione superstite dell'opera. Si tratta di una raccolta di aneddoti sulle ingegnose soluzioni trovate dai più celebri comandanti di fronte alle difficoltà incontrate in battaglia e nell'assedio di città<sup>9</sup>. Alcuni scritti sono dotati anche di corredo iconografico, che esemplifica le tecniche descritte consentendo di riprodurle. Ciò vale soprattutto per gli scritti dedicati alla costruzione di macchine belliche, come i *Poliorketika* di Apollodoro di Damasco (secolo II d.C.), pervenutoci all'interno di un *corpus poliorceticum* tramandato sotto il nome dell'epitomatore, Erone di Bisanzio (secondo quarto del X sec.)<sup>10</sup> (figg. 3, 6).



3. Ponte mobile che consente agli assediati di superare il fossato della città assediata. Biblioteca Apostolica Vaticana, Cod. Vaticano Greco 1605, f. 36r., sec. X (da Cuzzo 1995a).

Il panorama degli scritti *de re militari* è abbastanza vario e quanto teorizzato in epoca romana rimane un riferimento, sia pure attraverso dimenticanze e parziali recuperi, per gli epigoni del genere di epoca tardo-antica e medievale. Nel *De rebus bellicis* (IV-V sec.), ad esempio, accanto a temi di strategia militare derivati dai classici, ampio spazio viene dedicato alle tecniche ossidionali e all'uso di *bellis machinis*, di cui vengono offerte eloquenti illustrazioni<sup>11</sup> (fig. 4). Tale interesse per le tecniche di combattimento statiche riflette probabilmente i cambiamenti in atto nel panorama politico dell'epoca, che non mancano di influenzare anche un altro autore coevo, Flavio Vegezio Renato. Questi, nel suo *Epitoma rei militaris* (fine IV-metà V sec. d.C.), offre un'estesa trattazione di strategia militare, dalla formazione e organizzazione dell'esercito, agli aspetti tattici del combattimento e della diplomazia, affrontando anche il tema della costruzione di presidi temporanei e permanenti. La sua narrazione riprende i classici in chiave evocativa, lasciando trasparire per contrasto considerazioni sui cambiamenti in

<sup>8</sup> Esso illustra l'accurata pianificazione dei Romani nella costruzione dei *castra*, cosiddetta *castramentatio*. PSEUDO HYGINO, pp. VII-VIII, sulla datazione dell'opera, p. 111; BEHRENDIS et alii 2000.

<sup>9</sup> Gli *Stratagemata*, divisi in quattro libri, rappresentano una raccolta di aneddoti di vita militare. BENNETT 1961, I, praef.

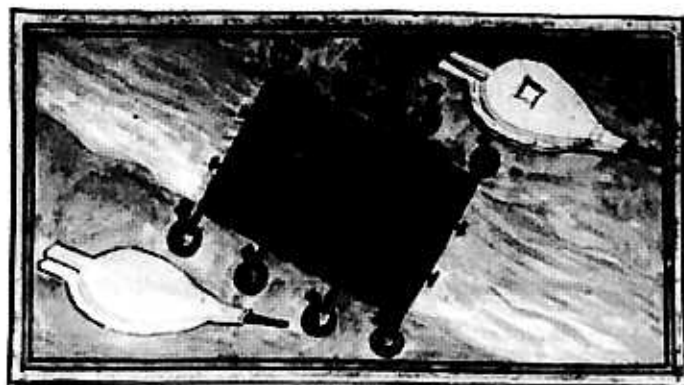
<sup>10</sup> Il *corpus poliorceticum* ci è giunto attraverso il codice Vaticano Greco 1605, della Biblioteca Apostolica Vaticana. cfr. WESCHER 1867, pp. 195-279; CUZZO 1995a, pp. 45-61; SULLIVAN 2000, in particolare su Erone, pp. 2-4. Su Apollodoro, COMMARE 2001, pp. 13-15; FESTA FARINA 2001.

<sup>11</sup> GIARDINA 2001. Il corredo iconografico sarà d'ispirazione specialmente ai trattatisti rinascimentali. DENNIS 1985; TRAINA 1994.

atto in campo politico-militare al tramonto dell'epoca imperiale<sup>12</sup>. Proprio i frequenti richiami a questa transizione, che già prelude a mutamenti che seguiranno in epoca alto medievale, devono aver decretato la fortuna dell'*Epitoma* presso i lettori medievali. Ne sia prova la nutrita serie di sillogi e di compendi che, senza dubbio, documenta l'interesse per le concezioni in esso contenute e, più in generale, per gli argomenti militari. Intorno alla metà del IX secolo, ad esempio, il monaco fuldese Rabano Mauro dedica un lungo compendio dell'*Epitoma* all'imperatore Lotario II, dal titolo *De procinctu Romanae Miliciae* (855 ca.). Ancora verso la fine del XIII secolo, il romano Egidio Colonna (1280 circa) offrirà al proprio discepolo, Filippo IV di Francia, un estratto commentato del testo di Vegezio all'interno dell'opera didascalica *De regimine principum*<sup>13</sup>.

Alcuni dei più significativi manuali giuntici provengono anche dall'area orientale dell'Impero. Tra questi vanno sicuramente segnalati gli *Strategikon* di Maurizio Tiberio (581-602) e i *Tactica* dell'imperatore Leone VI (886-912). Tali scritti toccano una vasta serie di aspetti della vita militare e, pur risultando fortemente debitori alla tradizione classica, riflettono le concezioni difensive dei loro tempi, introducendo modalità operative e soluzioni tecniche influenzate anche dai contatti col mondo orientale.

Negli *Strategikon*, ad esempio, il riferimento all'attualità e all'urgenza di far fronte ai problemi di difesa e di controllo del vastissimo territorio imperiale, allo scorcio del VI secolo, giustificano la necessità di codificare i molteplici aspetti della vita militare. Per tanto, essi spaziano dalla formazione e organizzazione dell'esercito, alle tattiche del combattimento e della diplomazia, offrendo interessanti approfondimenti anche sulla costruzione militare<sup>14</sup>. Per la varietà degli argomenti e la sistematicità e chiarezza della narrazione, gli *Strategikon* sono divenuti un punto di riferimento per la trattatistica successiva.



4. Ponte su otri, *ascogefyrus*. Anonimo del *De rebus bellicis* (da Giardina 2001).

<sup>12</sup> VEGEZIO, pp. 7, 9-10. Quanto al riferimento ai classici è lo stesso Vegezio a ricordare autori greci e romani, principalmente Frontino e il suo *De re militari*, Ivi, pp. 6-7.

<sup>13</sup> EGIDIO COLONNA, pp. 598-601. Sulle fortune di Vegezio si rimanda a VEGEZIO, pp. 5-6; SETTIA 2008a, pp. 15, 40-44. In generale anche ROCCHI 1908.

<sup>14</sup> GAMILLSCHG 1981; MAURIZIO IMPERATORE. Sulla tradizione trattatistica bizantina la bibliografia è molto vasta, si vedano per tutti: WESCHER 1867; DAIN 1967; DENNIS 1985.

I *Tactica* adottano l'impostazione e le tematiche degli *Strategikon*, pur ampliandoli e aggiornandoli sulla base delle novità tecnologiche e delle esigenze di difesa poste dai nuovi nemici dell'Impero<sup>15</sup>.

Nel corso del medioevo gli autori riprendono selettivamente i temi tradizionali, seppur aggiornandoli parzialmente nei contenuti, inoltre conservano l'atteggiamento di codifica e l'impianto manualistico che, evidentemente, considerano espedienti ancora attuali ed efficaci per divulgare quegli argomenti.

Tra la fine del Trecento e gli inizi del Quattrocento si apre un'intensa stagione di studi nel settore militare. Fra i testi più significativi si segnalano quelli del senese Mariano di Jacopo, detto il Taccola (1381-1458). Il *De ingeneis* (prima metà del XV sec.), in particolare, raccoglie studi sia di ingegneria militare sia di idraulica, corredati da disegni che esemplificano le soluzioni descritte (figg. 35-36). Dello stesso autore ci è pervenuto anche il *De machinis libri decem* o *De rebus militaris* (1449 ca.), che riprende le tematiche del *De ingeneis*, trattando in maniera più approfondita e sistematica gli aspetti di strategia militare, integrandoli con tavole illustrate di notevole qualità<sup>16</sup> (figg. 5, 7-8, 12).

Al Taccola s'ispirano molti autori rinascimentali, tra i quali Francesco di Giorgio Martini (1439-1502) e Leon Battista Alberti (1404-1474). Grazie al duplice ruolo di intellettuali e di tecnici, essi si occupano soprattutto della costruzione militare e della meccanica, utilizzando un approccio sistematico e specialistico, pur mantenendo il riferimento ai *militaria* della tradizione classica<sup>17</sup>.

Nel corso del Rinascimento, proprio il panorama delle *auctoritates* si sta ampliando grazie alla scoperta o riscoperta di scritti antichi, dovute al prosperare di studi filologici. D'altro canto, il fiorire di ricerche in campo tecnico determinano l'aggiornamento delle concezioni tradizionali sulla base delle nuove esperienze. All'epoca, come per altri ambiti della tecnologia, è divenuto ormai evidente che *i testi antichi non tramandavano per esteso le norme del sapere tecnico e gli ingegneri dell'età moderna [...] in genere si richiamavano all'antico solo per giustificare il proprio operato di moderni con la retorica e l'erudizione classica*<sup>18</sup>.

<sup>15</sup> Oltre che agli *Strategikon* di Maurizio Tiberio, i *Tactica* sono fortemente debitori a testi più antichi come la *Sylloge Tacticorum*, una raccolta anonima di scritti onasandrei (V-VI d.C.). Cfr. IBIDEM; ONASANDRO.

<sup>16</sup> Sul *De machinis*, SCAGLIA 1971; KNOBLOCH 1992, pp. 148-150; sul *De ingeneis*, BECK 1969; PRAGER, SCAGLIA 1972.

<sup>17</sup> Ciò vale soprattutto per il *De re aedificatoria*, scritto in latino e sul modello del trattato vitruviano, di cui l'Alberti propone una rilettura in chiave moderna, LEON BATTISTA ALBERTI. Sul *Trattato di architettura civile e militare*, FRANCESCO DI GIORGIO MARTINI. Per una panoramica sugli ingegneri del Rinascimento si rimanda a GILLE 1980; FARA 1989; GALLUZZI 2001.

<sup>18</sup> TRAINA 1994, p. 154.

## 1.2 La strategia dell'acqua



5. Macchine per espugnare una fortezza circondata da un corso d'acqua o da un fossato. Taccola, *De rebus militaris*. Paris, Bibliothèque Nationale, Fonds. lat. 7239, f. 30v, XV sec.

Un aspetto meno noto della poliorcetica riguarda il rapporto tra uomo e acqua nella prassi marziale. Come per molti altri ambiti dell'*ars militaris* buona parte delle teorizzazioni al riguardo sono espresse in trattazioni di argomento generale. Si tratta per lo più di brevi considerazioni o di *exempla* e, allo stato attuale delle conoscenze, non sembrano essere pervenuti manuali esclusivamente dedicati a questo tema. Ciò nonostante, la varietà degli aspetti teorizzati e l'approccio problematico e sistematico con cui essi sono stati di volta in volta affrontati dagli autori, invita a ritenere che sia esistita una vera e propria "strategia dell'acqua".

Si tratterebbe, cioè, di un corpo codificato di nozioni che abbracciano vari ambiti della tattica militare, illustrando le potenzialità dell'acqua e offrendone le migliori soluzioni per lo sfruttamento e la gestione. Esse sono il frutto del sedimentarsi di conoscenze empiriche di meccanica, di ingegneria, di idrologia, idraulica ecc. che vengono messe a disposizione dello stratega per consentirgli di volgere a suo favore le varie situazioni che gli si presenteranno in guerra.

L'analisi complessiva e diacronica di questi *praecepta* mostra la continuità e la sostanziale attualità nel lungo periodo, evidenziando non solo l'interesse dei teorici per il tema, ma evidentemente l'efficacia di tali soluzioni che, in buona parte, rimangono valide fino ai giorni nostri.

Si trovano indicazioni su come addestrare le reclute: secondo Vegezio, infatti, è necessario che le reclute imparino a nuotare, perché nel corso di campagne militari può capitare di attraversare dei fiumi per procedere all'attacco o alla ritirata. Del resto, si

tratta di una cautela giustificata se si considera la frequenza con cui la storiografia evoca episodi di annegamenti nel corso di battaglie campali<sup>19</sup>.

Alcuni *praecepta* riguardano le modalità con le quali si possono superare gli ostacoli liquidi, naturali o artificiali. L'anonimo autore del *De rebus bellicis*, ad esempio, descrive come costruire un ponte galleggiante su otri, l'*ascogefyrus* (fig. 4), affinché *ne interdum necessario itineri exercitus fluviorum – quod plerumque evenit – occursum impediatur*, costituendo *novo quodam et peregrino itineris apparatu*<sup>20</sup>. L'utilità di dispositivi simili è provata anche dal persistere delle loro descrizioni nella trattatistica militare. Ancora il Taccola, nel XV secolo, ne propone varie versioni, galleggianti su tronchi o su barche<sup>21</sup>.

La guerra navale rappresenta un ambito disciplinato dalla "strategia dell'acqua": che si tratti di fiumi, laghi o mari, la navigazione offre molteplici opzioni per la conquista territoriale, per il trasporto di uomini e vettovaglie, per la comunicazione in generale. L'imperatore Maurizio dedica ai trasporti fluviali un intero capitolo degli *Strategikon*, descrivendo il rifornimento delle imbarcazioni, l'esplorazione e la conquista delle sponde, la costruzione di ponti e di postazioni per assicurarne l'attraversamento e rinsaldare le conquiste territoriali<sup>22</sup>.

Una porzione notevole della "strategia dell'acqua", infine, concerne l'allestimento di presidi, temporanei e permanenti. Quasi ogni aspetto della costruzione viene codificato e appare strettamente legato alla presenza dell'acqua. Essa, infatti, gioca un ruolo significativo fin dalla scelta del sito su cui costruire: fiumi, laghi e litorali marittimi possono costituire barriere naturali da sfruttare a difesa del presidio (fig. 7). A tal proposito è dello Pseudo Hygino la raccomandazione che *quocumque latere flumen sive fontem habere debebunt in qualicumque positione castrorum*<sup>23</sup>. Vegezio riprende questo concetto, spiegando che alla fortificazione di un luogo provvedono *aut natura [...] aut manu*. Perciò, nella logica di un'ottimizzazione dei tempi e delle energie necessarie alla costruzione di *fossis ac muro*, appare preferibile che il presidio sia *aut circumfuso mari sive paludibus vel fluminibus*<sup>24</sup>.

Anche gli autori bizantini concordano con tale *praeceptum*, offrendo approfondimenti puntuali sulle problematiche logistiche poste dall'idrologia dei luoghi. Ad esempio, Maurizio prospetta una serie di alternative costruttive di fortezze, da adottare in relazione alle dimensioni dei corsi d'acqua presenti *in situ*. Stando all'imperatore, laddove si trovi un fiume di piccola entità, sarà consigliabile fare in modo che esso scorra nel mezzo del presidio. Al contrario, qualora sia largo e la sua corrente rapida, sarà preferibile lasciarlo su un fianco di quello, per contribuire a proteggere l'esercito<sup>25</sup>. La possibilità di piegare la natura in funzione difensiva viene ribadita da Vegezio, che suggerisce di deviare l'acqua di uno o più corsi d'acqua in direzione del fossato che

<sup>19</sup> VEGEZIO, I.10, p. 41.

<sup>20</sup> GIARDINA 2001, pp. 28, 30, 34, 36.

<sup>21</sup> KNOBLOCH 1992, pp. 60-63, 177-178.

<sup>22</sup> MAURIZIO IMPERATORE, X.21, pp. 154-155.

<sup>23</sup> PSEUDO HYGINO, c. 57, p. 22.

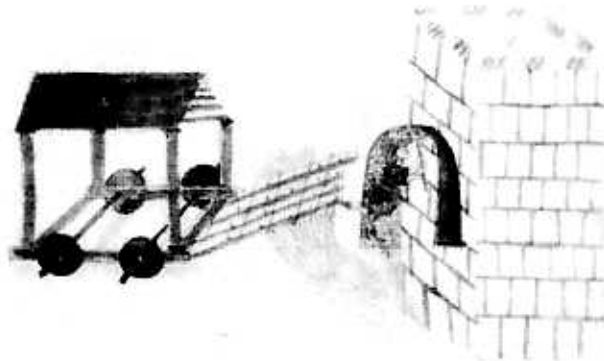
<sup>24</sup> VEGEZIO, IV.1, p. 87: «Urbes atque castella aut natura muniuntur aut manu aut utroque, quo firmius ducitur: natura aut locorum edito vel abrupto aut circumfuso mari sive paludibus vel fluminibus: manu fossis ac muro».

<sup>25</sup> MAURIZIO IMPERATORE, XII.22, pp. 156-157. Al riguardo, si veda anche LEONE IMPERATORE, costl. XI.34-36, 38, pp. 801-802.

cinge la fortificazione. Infatti, una volta riempita la trincea il nemico non potrà avvicinarsi alle mura per tentarne la scalata o per minarne le basi<sup>26</sup>.

Si tratta di una soluzione adottata di frequente nel corso del medioevo, data la diffusione di quelle pratiche ossidionali, e se ne trova attestazione ancora nei trattati del Taccola, che ne offre suggestive rappresentazioni iconografiche<sup>27</sup>.

E' significativo, poi, che gli stessi autori forniscano suggerimenti tecnici su come superare queste stesse barriere liquide. Già gli autori di età ellenistica manifestano tale esigenza: nel *corpus* di Erone da Bisanzio, ad esempio, vengono descritti una testuggine che trasporta un ponte (fig. 6) e un ponte su scale semovibili, che consente di oltrepassare il fossato di una città assediata<sup>28</sup> (fig. 3). Entrambi sono considerati dispositivi ossidionali utili a superare sia fossati sia corsi d'acqua, per procedere all'aggressione. L'uso di simili macchine deve essere stato frequente e prolungato nel tempo se, ancora nel Quattrocento, il Taccola ne propone esemplari molto simili o con alcune varianti.



6. Testuggine che trasporta un ponte. Biblioteca Apostolica Vaticana, *Codice Vaticano Greco* 1605, f. 35r., sec. X (da Cuozzo 1995a).

Basti l'esempio dei carri muniti di ponti levatoi, da far ricadere sulla sponda opposta di fiumi o di fossati, che consentirebbero all'esercito assediante un rapido passaggio (fig. 5)<sup>29</sup>.

La vicinanza di corsi d'acqua o litorali marittimi è ritenuta utile anche in funzione dei collegamenti che essi possono assicurare attraverso la navigazione, ma bisogna adottare misure precauzionali affinché non ne derivi un danno (fig. 7). Infatti, la storiografia ricorda con frequenza episodi di assedi condotti via terra e via acqua. Goffredo Malaterra (seconda metà XI secolo) racconta che per conquistare Capua i Normanni hanno posto un blocco anche sul fiume Volturno, che la attraversa, costruendo un ponte in modo che *nulla ex parte arida vel liquida, egrediendi tuto vel ingrediendi aditus pateret*<sup>30</sup> (fig. 19).

Per gli abitanti di una città o di una fortezza la prossimità ad abbondanti risorse idriche risulta rassicurante anche per la possibilità di spegnere incendi. La documentazione scritta e iconografica ne testimonia le frequenti distruzioni, sia in periodi di pace che

<sup>26</sup> VEGEZIO, IV.5, p. 88: *De fossis faciendis*; sulle gallerie di mina anche IV.24, p. 95.

<sup>27</sup> KNOBLOCH 1992, pp. 64-66, 92, 178-179; sulla guerra di mina, anche pp. 56-57, pp. 175-176; al riguardo anche SETTA 2002, pp. 138-142.

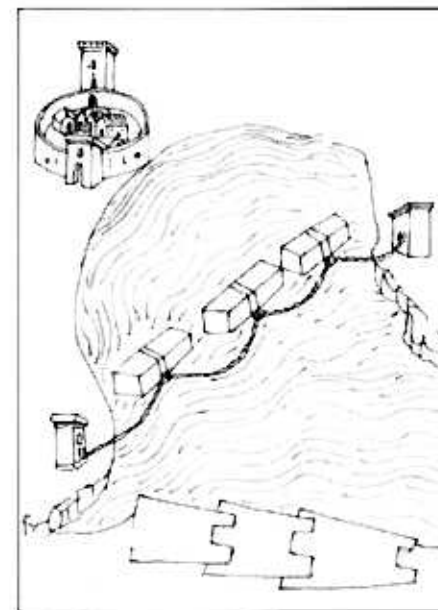
<sup>28</sup> CUOZZO 1995a.

<sup>29</sup> KNOBLOCH 1992, pp. 60-63, 177-178.

<sup>30</sup> GOFFREDO MALATERRA, IV.26, p. 105.

nel corso di assedi, dato l'impiego diffuso di materiali edili infiammabili. Oltre tutto, il fuoco costituisce anche una vera e propria arma di offesa. A tal proposito, Maurizio consiglia agli assediati di lanciare frecce e bombe incendiarie su obiettivi infiammabili posti nell'area murata, così da distrarre i difensori nel momento di procedere all'attacco. Dalla prospettiva opposta, Vegezio suggerisce agli assediati il lancio di proiettili incendiari contro le macchine ossidionali, a difesa delle postazioni<sup>31</sup>.

Le conseguenze di tali attacchi sono devastanti, data la velocità di propagazione del fuoco. Nei *Poliorketika* di Apollodoro di Damasco è descritto un dispositivo proprio per estinguere gli incendi. Si tratta della "torre che sostiene una pertica rotante o mulinello" e di un "sifone". Secondo le indicazioni, applicando ad una torre lignea un braccio con un canale, l'acqua prelevata con un sifone da una fonte vicina al presidio, può essere condotta velocemente dove necessario. Un'attestazione dell'uso di questo dispositivo si trova in un racconto di Alessandro di Telese (fine XI- prima metà XII) circa un assedio condotto dal sovrano normanno, Ruggiero II, ai danni della cittadella di Montepeloso (XII sec.), mostrandone l'efficacia nello spegnere incendi di limitata entità<sup>32</sup>.



7. Una lunga catena di camere galleggianti rivestite di pece impedisce l'accesso di aggressori ad un porto. Taccola, *De rebus militaris*, Paris, Bibliothèque Nationale, Fonds lat. 7239, f. 16r, XV sec.

Dalla vicinanza delle acque possono derivare al presidio anche conseguenze negative. Nell'*Epitoma rei militaris* si trova la raccomandazione di allestire presidi in luoghi ricchi d'acqua, ma di badare che questi siano salubri, soprattutto se si prevede di stazionarvi a lungo. Infatti, specifica Vegezio, è necessario che *ne per aestatem [...] morbosa in proximo [...] aqua sit*<sup>33</sup>.

<sup>31</sup> VEGEZIO, III.18-20. MAURIZIO IMPERATORE, X.1, p. 116. Sull'uso del fuoco come arma ossidionale si rimanda a SETTA 2002, pp. 142-146, 161-168.

<sup>32</sup> ALESSANDRO DI TELESE, II.43, p. 44. Per una riflessione sull'episodio di Montepeloso in relazione ai dettami di Apollodoro si rimanda a CUOZZO 1995a, pp. 38-41.

<sup>33</sup> VEGEZIO, III.8, p. 72, I.22, p. 46.

La relazione tra la salubrità del sito e la presenza dell'acqua è assai stretta, infatti, sono molti gli autori che segnalano la pericolosità di zone ricche di stagni e di acquitrini. Ad esempio, Leone VI spiega che essi *halitum emittunt insalubrem, et odores graves ad gignendum morbos jdoncos: multas enim aegritudines et ardentis pestes inferunt, et saepe exercitum graviter vexant saepe etiam universus delent, ut non solum parvus ex eo, et debilis, sed etiam consumptus et nullus fiat*<sup>34</sup>.

La storiografia medievale conferma la frequenza di episodi di questo tipo, data la presenza di vaste aree malariche, specialmente lungo litorali e pianure<sup>35</sup>. Goffredo Malaterra racconta che, nel corso della conquista della Calabria, il duca normanno Roberto il Guiscardo è stato costretto a spostare l'esercito dalla piana di Scribla e accamparlo altrove, perché molti dei suoi uomini si erano ammalati *propter infirmitatem loci et aeris*, dovuta alla vicinanza di paludi. Nel corso delle vicende del Vespro, sempre in Calabria, l'esercito di Carlo I d'Angiò viene decimato da febbri pestifere, probabilmente a causa dell'insalubrità della pianura dove era acuartierato. Stando al racconto di Saba Malaspina (seconda metà XIII sec.) in quell'occasione lo stesso sovrano aveva contratto il tremendo morbo<sup>36</sup>.

Pestes e infezioni fanno parte degli inconvenienti della vita militare. In genere, vengono trasmesse anche dalla moltitudine di insetti che proliferano nelle zone umide o nella sporcizia, data la scarsa igiene personale e la convivenza forzata di uomini e di animali da guerra in spazi ristretti. Per limitarne l'insorgere gli autori suggeriscono di osservare alcune regole generali nell'organizzazione e nella manutenzione degli spazi murati<sup>37</sup>. Ad esempio, Maurizio raccomanda di accamparsi in luoghi puliti e salubri, evitando di sostarvi troppo a lungo, a meno che non sia strettamente necessario. In caso di permanenza prolungata nello stesso luogo l'imperatore raccomanda che, almeno, si collochino le latrine fuori dal campo, per evitarne lo sgradevole odore<sup>38</sup>. Si tratta di una premura ripresa e condivisa anche da Leone VI<sup>39</sup>.

Data tale necessità, non si esclude che i fossati abbiano svolto, in certi casi, la funzione dei *carbonaria* urbani, cioè sversatoi di liquami e di rifiuti esterni all'abitato, che evitavano il ristagno di cattivi odori e l'ingombro delle ristrette aree murate.

Si poneva, poi, il problema del drenaggio delle acque meteoriche.

Nel fissare l'organizzazione degli spazi del *castrum*, lo Pseudo Hygino consiglia di realizzare un canale in un'area periferica<sup>40</sup>. Non è certo se nelle intenzioni del trattatista esso abbia finalità igieniche, per esempio per il deflusso dei liquami o, piuttosto, serva a drenare le acque meteoriche. Quest'ultimo problema non va sottovalutato, specialmente nel caso di presidi in cui risiedere per periodi prolungati. Infatti, i violenti acquazzoni estivi o le abbondanti precipitazioni invernali possono allagare il campo e far sì che si creino ristagni d'acqua.

Vegezio aggira il problema, suggerendo semplicemente di evitare la sosta prolungata in quei luoghi che d'inverno siano soggetti a improvvise tempeste. Al contrario, Leone VI

si sofferma sulla questione, segnalando l'utilità, all'occorrenza, di costruire un *brevem aut exiguum rivulum ea parte qua permeabilis est exercitui*, proprio per il drenaggio delle acque<sup>41</sup>.

Abbondanti o prolungate precipitazioni piovose possono risultare assai rovinose, specialmente nelle aree più esposte ad esondazioni di corsi d'acqua o a dissesti idrogeologici. Si tratta di eventualità frequenti e ben note ai trattatisti, basti la raccomandazione perentoria dello Pseudo Hygino affinché *ne vicini fluminis torrentes subita tempesta[te] castra inundent*, o quella di Vegezio ad evitare la vicinanza dei torrenti che possono ingrossarsi anche a causa dello scioglimento delle nevi, esponendo il campo al doppio pericolo del nemico e delle acque<sup>42</sup>.

Certamente, le considerazioni sul clima e sull'idrologia dei luoghi sono utili nella costruzione di un presidio, tuttavia non sempre è possibile prevederne tutte le variabili. Per esempio, il cronista Guglielmo di Puglia (fine XI sec.) racconta che il primo insediamento fortificato di Aversa è stato spostato due volte a causa dell'instabilità del terreno, probabilmente esposto alle frequenti piene del fiume Clanio<sup>43</sup>.

Una parentesi a parte è costituita dall'approvvigionamento idrico. Infatti, la penuria d'acqua rappresenta da sempre uno dei principali motivi di resa in caso di assedio<sup>44</sup>, perché se con diversi accorgimenti si può sopravvivere alla mancanza di viveri per un certo tempo, è impossibile resistere alla sete.



8. Accampamento militare lontano da fiumi e ruscelli viene rifornito d'acqua mediante il trasporto in contenitori. Taccola, *De rebus militaris*. Paris, Bibliothèque Nationale, Fonds. lat. 7239, f. 14r. XV sec.

<sup>34</sup> LEONE IMPERATORE, cost. XI.3, pp. 793-794.

<sup>35</sup> TRAMONTANA 1999, pp. 395-397; sull'incidenza della malattia nel medioevo, MAZZI 1978, pp. 59-65.

<sup>36</sup> SABA MALASPINA, X, pp. 402-403. Sulle vicende di Roberto il Guiscardo, GOFFREDO MALATERRA, I.16, p. 16.

<sup>37</sup> Sulle malattie che insidiano i soldati si veda SETTIA 2002, pp. 224-227.

<sup>38</sup> MAURIZIO IMPERATORE, XII.22, p. 156.

<sup>39</sup> LEONE IMPERATORE, cost. XI.4, pp. 793-794; 32, pp. 801-802. Anche Leone VI raccomanda di provvedere all'igiene nel campo, cfr. *Ivi*, *Epilogus*, 63, pp. 1089-1092.

<sup>40</sup> PSEUDO HYGINO, c. 57, p. 22, nota 3, p. 93.

<sup>41</sup> LEONE IMPERATORE, cost. XI.33, pp. 801-802; VEGEZIO, III.8, p. 73.

<sup>42</sup> VEGEZIO, I.10, p. 41; I.22, p. 46; PSEUDO HYGINO, c. 57, p. 23.

<sup>43</sup> GUGLIELMO DI PUGLIA, I, pp. 104, 106. L'ipotesi sull'origine dell'insediamento di Aversa è formulata da PISTILLI 2003, p. 1; sul *castrum* si rimanda alle pp. 1-5.

<sup>44</sup> Per una panoramica sulle tecniche d'assedio diffuse in epoca medievale, si rimanda a CONTAMINE 1980; ROGERS 1992; SETTIA 2002.

Frontino annovera numerosi *exempla* di città cadute per questo motivo, dopo che gli assediati avevano tagliato i rami esterni degli acquedotti, deviato il tracciato di fiumi o contaminato fonti d'acqua ad esse vicine<sup>45</sup>. Per far fronte a tali eventualità Vegezio segnala l'utilità, in certi casi, di costruire un *castellum parvulum, quem burgum vocant*, in prossimità delle fonti e di dislocarvi balestrieri e arcieri per proteggerle dai nemici<sup>46</sup>. Si tratta di un espediente ricorrente anche per impedire l'accesso all'acqua agli assediati: il taglio dell'acqua, infatti, è una tecnica ossidionale tra le più usate e più efficaci, tanto che la storiografia medievale è piena di episodi che ne evidenziano la frequenza e la continuità d'impiego. Ancora nel XIII secolo Egidio Colonna, passando in rassegna varie strategie belliche, segnala come il modo migliore per prendere una fortezza sia privarne dell'acqua gli occupanti, consigliando di intraprendere il blocco durante la stagione estiva, quando più facilmente le scorte idriche si possono esaurire<sup>47</sup>. In effetti, le campagne militari erano condotte per tradizione nel corso della primavera avanzata o in estate, quando le riserve idriche terminano velocemente e le piogge sono tanto rare quanto miracolose. Al riguardo è significativo un episodio riportato nel *Chronicon Salernitanum* nel quale si narra di un assedio saraceno al castello di Abamonte, nei pressi di Nocera. Nel corso della vicenda gli assediati, terminate le scorte d'acqua e in procinto di arrendersi, si salvano grazie ad un acquazzone che riempie i pozzi, dissetandoli.

Il racconto è condotto mettendo in rilievo il carattere provvidenziale della pioggia, implicitamente denunciando che, laddove l'ingegno umano non ha provveduto, si può solo sperare nell'intervento divino per far fronte alla sete<sup>48</sup>.

Dunque, nel costruire una fortificazione rappresentava un cauto stratagemma provvedere a metodi di approvvigionamento idrico vari e complementari, per rendere il presidio quanto più autonomo da sussidi esterni. In questa prospettiva, nell'*Epitoma*, se da un lato si segnala il grande vantaggio di comprendere all'interno della cinta muraria delle fonti d'acqua perenni, dall'altro si consiglia la costruzione di numerosi pozzi e cisterne, per evitare di patire la penuria d'acqua in caso d'assedio. Infatti, *difficile sitis uicit, qui quamvis exigua aqua ad potum tamen tantum in obsidione sunt usi*<sup>49</sup>.

Gli autori bizantini si dilungano sull'argomento: essi consigliano lo stoccaggio di acqua in contenitori e in cisterne. Di queste, poi, dettano le tecniche costruttive, le dimensioni e il numero in proporzione alla quantità di uomini presenti nel presidio, suggerendo pure le modalità per depurarne e consumarne le acque<sup>50</sup>.

L'attualità di questo problema, nel lungo periodo, trova conferma nelle indicazioni del Taccolla che, in riferimento ad accampamenti temporanei lontani da fonti d'acqua, suggerisce di trasportare il liquido in contenitori sul dorso di cavalli e di muli. Solo in questo modo si potrà soddisfare la sete degli uomini in vista della guerra e consentire loro di aprgersi per lenire la calura dei giorni più caldi<sup>51</sup> (fig. 8).

<sup>45</sup> Il capitolo è intitolato significativamente *De fluminum derivatione et vitiatione aquarum*. BENNETT 1961, III.7, pp. 226-228.

<sup>46</sup> VEGEZIO, IV.10, p. 90. Sull'origine del termine *burgum* e la declinazione dei suoi significati nell'architettura militare, si veda la nota 57, p. 31; sugli stratagemmi per tagliare l'acqua agli assediati si veda pure il IV.7.

<sup>47</sup> EGIDIO COLONNA, pp. 598-601. Al riguardo si veda anche SETTIA 2002, pp. 109, 212-214, 224-229.

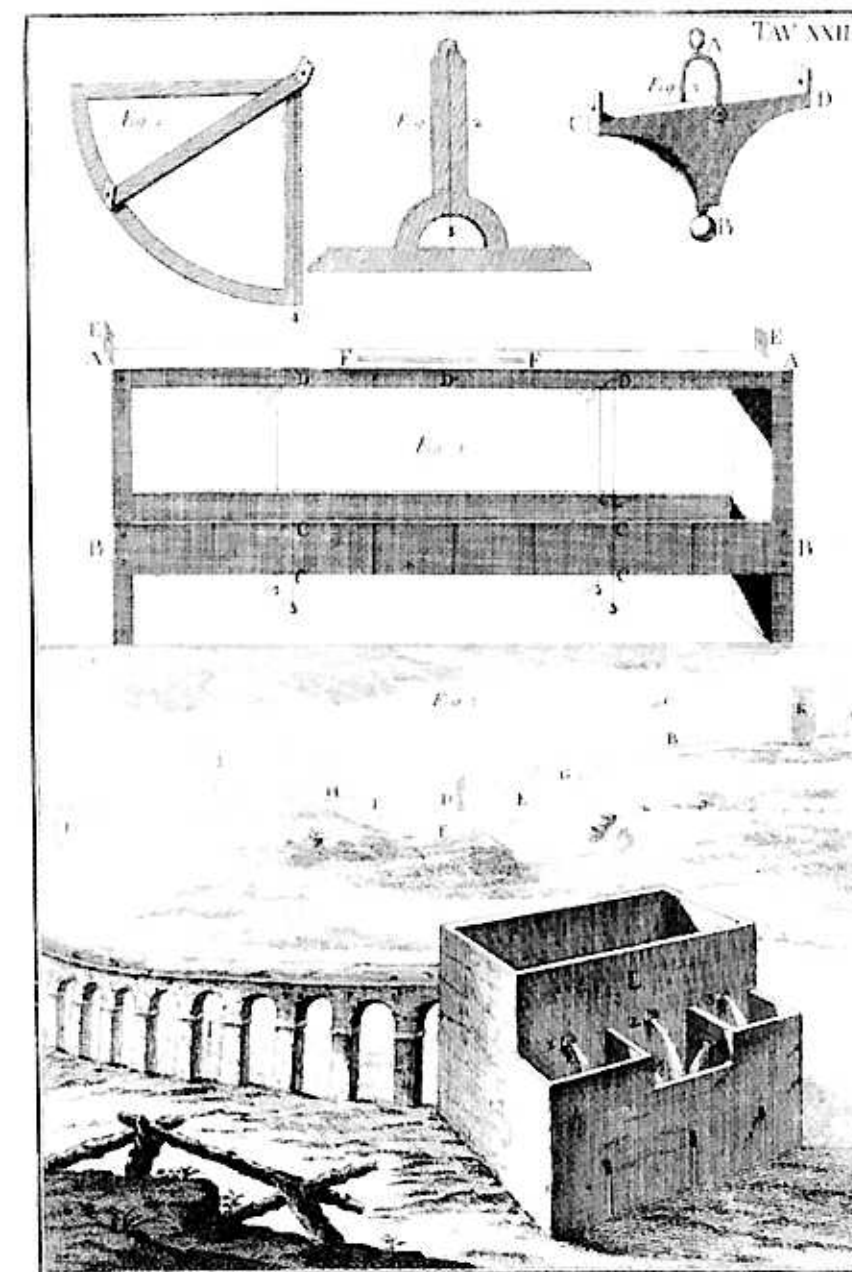
<sup>48</sup> *Chr. Salern.*, t. 139.

<sup>49</sup> VEGEZIO, IV.10, p. 90.

<sup>50</sup> MAURIZIO IMPERATORE, X.4, p. 119. LEONE IMPERATORE, Appendice, c. LIII, pp. 1113-1114; LV, pp. 1119-1120.

<sup>51</sup> KNOBLOCH 1992, p. 159.

### I.3 La scienza idraulica tra continuità e discontinuità



9. Dall'alto, ricostruzioni di strumenti di misurazione: fig. 1 traguardo; figg. 2-3 livelli ad acqua; fig. 4 corobate (A.A. regolo di piedi 20; A.B. braccia; B.B. traverse; C.C. linee corrispondenti a piombo sotto i punti D.D.; F.F. canale di piedi 5); fig. 5 schematizzazione del funzionamento di un acquedotto secondo le indicazioni vitruviane: A. condotto; B. speco sotto terra; C. pozzi; D. sfatatoi; F. sassi rossi ne' gomiti; E.E. ventre; F. sostruzione; G. calata; H. salita; I. archi; K.K. castelli; L. castello presso la città con tre immissari (da Galiani 2005).

Nell'ambito della strategia dell'acqua, una buona parte delle soluzioni tecniche che interessano la costruzione militare, per essere messe in pratica presuppongono conoscenze ad ampio raggio, dalla meccanica all'idrologia, dall'idraulica alla scienza medica, ecc. ma entro quale quadro tecnologico si muovevano i tecnici della costruzione? In particolare, qual era il livello della cultura tecnologica nello specifico settore dell'ingegneria idraulica?

Tra tardo-antico e alto medioevo sono ancora in uso numerosi impianti antichi, che vengono restaurati o smantellati per recuperare alcune componenti<sup>52</sup>. Altri vengono costruiti *ex-novo* con caratteristiche molto simili a quelle di epoche precedenti, tanto da non essere distinguibili se trovati fuori contesto.

Sebbene le evidenze siano frammentarie e di vario genere, è indubitabile il debito che in campo idraulico la società medievale nutre nei confronti dell'ingegneria classica, sia in termini di conoscenze tecniche, che di strutture.

In questa sede, sarebbe troppo complesso cercare di definire se il rapporto tra un'epoca e l'altra possa essere esaurito in termini di continuità o di deliberata imitazione o, ancora, se sia corretto parlare di derivazione. Infatti, anche i modelli romani si basavano su conoscenze frutto della sedimentazione di nozioni e di esperienze più antiche. L'originalità dei Romani risiede piuttosto nell'aver sistematizzato e diffuso l'impiego di acquedotti, pozzi e impianti di riserva su larga scala, rispecchiando esigenze e abitudini al consumo diverse rispetto a quelle delle epoche precedenti<sup>53</sup>.

Verosimilmente, si può dire lo stesso, per il medioevo: la cultura tecnologica appare fortemente legata alla tradizione romana, ma al contempo è espressione di una società e di esigenze nuove, con effetti diretti sulle soluzioni tecniche di volta in volta esperite<sup>54</sup>.

In effetti, il passaggio tra tardo-antico e medioevo ha visto numerosi cambiamenti in ambito sociale. Si è trattato certamente di trasformazioni lente, come lento è stato il processo di adattamento delle conoscenze di epoca romana alle caratteristiche di quest'epoca.

In primo luogo, è mutata la gestione delle risorse comuni, che progressivamente risulta affidata a soggetti privati. Da questo fattore deriva, per esempio, il prevalere del carattere privato piuttosto che pubblico di molte infrastrutture.

In secondo luogo, è mutata l'organizzazione del lavoro: l'abolizione della schiavitù ha comportato la necessità di pagare la manodopera specializzata, gravando sul *budget* delle opere e andando a incidere sui tempi del cantiere, sul numero e sulla specializzazione dei costruttori e, non ultimo, sulla qualità dei manufatti. Altro elemento di novità, probabilmente conseguente ai fattori su menzionati, è stata la trasformazione delle abitudini al consumo dell'acqua, con effetti diretti sulla tipologia e sul numero degli impianti da costruire.

Quanto alla trasmissione del sapere, è verosimile che sia avvenuta attraverso molteplici traiettorie. Straordinari laboratori di sperimentazione sono rappresentati dai monasteri: basti pensare alle soluzioni, spesso notevoli per complessità e razionalità, raffigurate in alcune mappe pergamenee dei grandi complessi d'Oltralpe e alla cui costruzione

<sup>52</sup> E' probabile che il riciclo sia alla base della trasmissione del sapere in campo idraulico, come in altri settori della costruzione, cfr. MAGNUSSON 2001, pp. 19-20.

<sup>53</sup> Sulla cultura idraulica nell'antichità classica la bibliografia è assai ampia, si vedano almeno HILL 1996; HODGE 1992; WIKANDER 2000; TOLLE-KASTENBEIN 2005.

<sup>54</sup> RYNNE 2000, pp. 51-52; MAGNUSSON 2001, pp. VIII-IX.

hanno atteso gli stessi monaci<sup>55</sup>. Talvolta, tali realizzazioni hanno agito da stimolo e da esempio per gli ambienti legati al potere civile, con varianti a seconda del rango, delle disponibilità economiche e delle credenze religiose<sup>56</sup>. In questi ambiti privilegiati avviene pure la fruizione dei testi tecnici, ma è ancora problematico definire in quale proporzione la cultura scritta abbia influito sulla prassi costruttiva.



10. Palazzo normanno di Terracena, a Salerno. Si noti il pozzo nel cortile porticato. Pietro da Eboli, *Liber ad honorem Augusti*, Berna, Biblioteca civica, Cod. Bern. 120, c.23 (116), XII sec. (da PIETRO DA EBOLI).



11. Palazzo normanno di Terracena, a Salerno. Interno del cortile con il pozzo. Pietro da Eboli, *Liber ad honorem Augusti*, Berna, Biblioteca civica, Cod. Bern. 120, c.22 (115), XII sec. (da PIETRO DA EBOLI).

Va precisato, poi, che i trattati di idraulica circolanti nel medioevo non devono essere stati molti. Già nell'antichità in questo campo, come in altri settori della costruzione, esistevano scritti isolati su singoli manufatti architettonici, spesso tramandati in forma anonima o attribuiti ad autori sotto il cui nome si celano vari teorici<sup>57</sup>.

Il referente più antico e più completo è certamente il *De architectura* di Marco Vitruvio Pollione (secolo I d.C.), che all'idraulica dedica il libro VIII. Esso si articola in quattro grandi sezioni: il reperimento, le qualità e i relativi effetti, le analisi cui sottoporre l'acqua e le tecniche di conduzione. Il libro riflette concezioni di mitologia naturalistica accostate a nozioni di idraulica tratte da scritti più antichi, di cui è lo stesso Vitruvio a

<sup>55</sup> SCHULER 1999, pp. 44-108. La disponibilità di mezzi economici, di manodopera volontaria, oltre alla sua mobilità, e di trattati tecnici fanno dei monasteri contesti eccezionalmente vivaci dal punto di vista dell'edilizia e dell'idraulica. Cfr. BENOIT, BERTHIER 1998; RAYNAUD, WABONT 1998; ROLLIER 1998; BENOIT, ROUILLARD 2000, pp. 180-189.

<sup>56</sup> Nelle abbazie il maggior uso dell'acqua è legato all'osservanza di regole religiose, che talvolta vengono condivise dall'aristocrazia, MULIN LEO 1996; MAGNUSSON 2001, pp. 21-22; STASOLIA 2002, pp. 41-42. Sulle norme igieniche si veda anche NADA PATRONE MASO 1978.

<sup>57</sup> HILL 1996, pp. 35-36; TOLLE-KASTENBEIN 2005, pp. 16-21.

fare menzione<sup>58</sup>, e affinate con l'esperienza sul campo al seguito del *curator aquae* Marco Vespasiano Agrippa<sup>59</sup> (33-12 a.C.). A questi temi si aggiungono cenni alla meteorologia, alla mineralogia, alla botanica, a specchio dell'enciclopedismo che caratterizza tutto il trattato. Vitruvio, infine, dedica il X libro alla meccanica descrivendo anche i dispositivi idraulici.

Più tecnico appare il *De aqueductu urbis Romae*, di Sesto Giulio Frontino (secolo I d.C.), che ci ha tramandato un quadro ben definito della situazione delle condutture dell'Urbe in età romana. Si tratta di uno studio puntuale e ricco di contenuti, perché ispirato alla pratica concreta di *curator aquarum*<sup>60</sup>. Il testo risulta utile anche per comprendere l'organizzazione del lavoro di manutenzione delle infrastrutture idriche e le tipologie di tecnici ad essa deputati. Poco note sono le sue fortune nel medioevo: allo stato delle conoscenze, pare che se ne conservasse un'unica copia presso l'abbazia benedettina di Montecassino, poi trascritta intorno al 1130 da Pietro Diacono. Tuttavia, non è possibile definire se Frontino sia stato letto per seri propositi operativi nel contesto cassinese o, più in generale, benedettino<sup>61</sup>.

Anche la *Naturalis historia* di Plinio (secolo I d.C.) è disseminata di riferimenti all'idromanzia e agli usi medicali dell'acqua. L'idrologia è limitata solo a pochi riferimenti e, in particolare, la sezione sui pozzi e sulle cisterne risulta assai debitrice al testo vitruviano<sup>62</sup>.

Accanto a questa, altre opere naturalistiche e geoniche offrono *praecepta* sulla pianificazione e realizzazione di giardini e di parchi, approfondendo le tecniche costruttive di impianti di irrigazione, di riserva idrica, di fontane e di giochi d'acqua.

Analogamente ai *militaria* ci sono pervenuti solo pochi trattati, strutturati come manuali pratici, il cui influsso si è esercitato già nell'antichità. Tra questi il *De re rustica* di Marco Terenzio Varrone (secolo I a.C.) e il *De agricultura* di Lucio Giunio Moderato Columella (secolo I d.C.). Il primo, in forma dialogica, tratta dell'agricoltura in generale, riservando spazio a produzioni lussuose e ai piaceri della vita di campagna. Affronta anche il tema dell'allevamento del bestiame e di animali da cortile, di api e di pesci. La scelta degli argomenti e la presentazione, in qualche modo, estetizzante della vita agricola faranno del testo varroniano un riferimento per gran parte degli eruditi successivi, tra cui lo stesso Plinio il Vecchio e Columella<sup>63</sup>. Quest'ultimo riprende le tematiche di Varrone, trattandole in maniera assai più tecnica e dettagliata, rappresentando la maggiore fonte di conoscenza sull'agricoltura romana di età augustea<sup>64</sup>. Entrambe le opere godono di una vasta fortuna nel corso del medioevo, ispirando per esempio il *De cultura hortorum* di Valfrido Strabone (IX sec.) o i *Ruralia*

<sup>58</sup> E' lo stesso Vitruvio a parlare dei riferimenti letterari del *De architectura* nella *praefatio* all'VIII libro, indicandoli fra autori di area greca, pp. 1103, 1106. Al riguardo anche HODGE 1992, pp. 13-16.

<sup>59</sup> Sull'esperienza di Vitruvio come consulente di Agrippa, VITRUVIO, pp. X-XVIII. E' ancora discusso il carattere del trattato, per alcuni pratico e indirizzato alle magistrature con funzioni di controllo e gestione delle opere pubbliche, VITRUVIO, p. XX; per altri troppo intellettualistico, con passaggi confusi e ambigui di chi non comprende a pieno le tecniche che descrive, cfr. HILL 1996, pp. 37-38.

<sup>60</sup> BENNETT 1961; FRONTINO. La bibliografia sul trattato di Frontino è assai ampia, per un approccio critico si rimanda a HODGE 1992, pp. 16-18; SAASTAMOINEN 2003, pp. 15-39.

<sup>61</sup> BRUN 2003a, pp. 9-10; Id. 2003b, pp. 55-80. Alcuni sostengono che nonostante il carattere asciutto e privo di eleganza del testo, gli intenti celebrativi e le finalità politiche, per cui sarebbe stato scritto, abbiano influito sulla sua diffusione.

<sup>62</sup> PLINIO IL VECCHIO, CONTE 1989, pp. 387-391; TOLLE-KASTENBEIN 2005, p. 19.

<sup>63</sup> GESSNER 1735; CONTE 1989, pp. 174-176.

<sup>64</sup> GESSNER 1735; CONTE 1989, pp. 306-307.

*commoda* di Pier de Crescenzi (XIV sec.). Questi scritti codificano pratiche recepite e largamente diffuse in ambito monastico, che influenzano anche la cultura e l'immaginario aristocratico e cortese<sup>65</sup>.

Esistono, poi, altri filoni letterari che si interessano all'acqua e ai suoi poteri curativi, ma che poco hanno a che fare con l'idraulica *tout court*<sup>66</sup>. Più utile all'avanzamento della cultura tecnologica deve essere risultata la lunga serie di scritti antichi di aritmetica, di geometria, di trigonometria, la cui influenza sulla pratica costruttiva sarebbe troppo complesso e aleatorio dimostrare. La loro diffusione si deve attribuire agli studi filologici intrapresi, precocemente, in ambito bizantino e arabo-islamico e a quelli sviluppatasi, più tardi, presso la corte siciliana normanno-sveva, grazie al contributo di intellettuali provenienti da tutta l'area euro-mediterranea<sup>67</sup>.

Proprio l'accresciuta mobilità di intellettuali e, in generale, di uomini costituisce un altro prezioso canale di trasmissione del sapere tecnico. Infatti, i contatti anche casuali sono stati strumenti di diffusione e di generale consapevolizzazione rispetto alla tecnologia idraulica, anche se non potevano rappresentare da soli la leva che fece scattare la conseguente adozione delle tecniche<sup>68</sup>.

Altrettanto fondamentale è stata la pratica sul campo, legata a necessità concrete e tramandata oralmente di padre in figlio, o attraverso le consuetudini di cantiere. Infatti, la consistente eredità di preesistenze disseminate sul territorio andava mantenuta, per garantire insieme alla disponibilità dell'acqua anche la conservazione degli *standard* di benessere che da essa derivavano. Dalle infrastrutture antiche dipendeva pure la tenuta della rete degli insediamenti che assicuravano il controllo organizzativo, politico ed economico dei territori.

Verosimilmente, la frequentazione forzata di tali impianti ha inciso in larga misura sulla conoscenza del loro funzionamento e delle tecniche costruttive. In questa prospettiva, eventuali soluzioni "inconsuete" potrebbero essere state il frutto di risposte empiriche a necessità pratiche e, di volta in volta, va valutato se si sia trattato di casi isolati o di vere e proprie innovazioni.

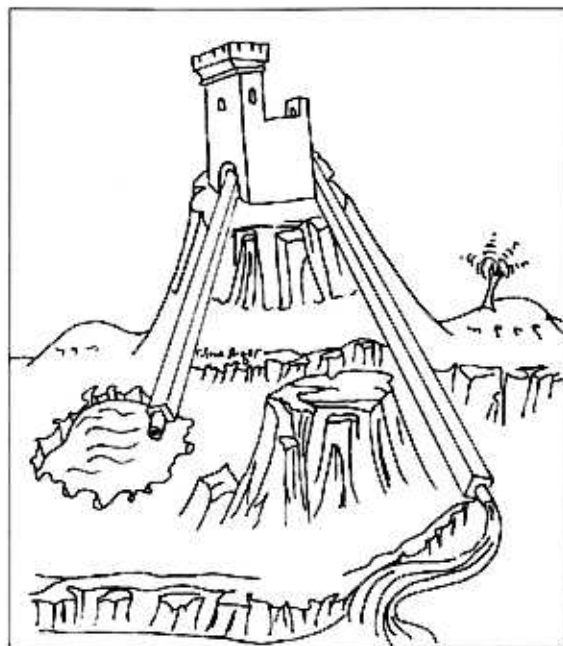
<sup>65</sup> Per una panoramica sugli scritti in questo campo si rimanda a CARDINI, MIGLIO 2002, pp. 59-76, in particolare le pp. 16-18, 92-97.

<sup>66</sup> Bastino a titolo di esempio il *De balneis puteolanis* di Pietro da Eboli e la vasta produzione di studiosi della Scuola Medica salernitana.

<sup>67</sup> BRUN 2003a, pp. 11-14. Sulla vita culturale presso la corte siciliana si vedano DE STEFANO 1950, p. 19; TATEO 1995; TRAMONTANA 1999. Per una panoramica sugli scritti di idraulica in ambito arabo-islamico e bizantino si rimanda alla bibliografia in HILL 1996.

<sup>68</sup> MAGNUSON 2001, p. 11, sui canali di trasmissione della scienza idraulica alcune ipotesi sono formulate anche alle pp. 7-9.

#### I.4 De re militari: tra teoria e applicazione



12. Sifone "semplice", per far sì che l'acqua del mare o di una sorgente arrivi su una montagna e scenda giù dall'altra parte. Taccola. *De rebus militaris*. Paris, Bibliothèque Nationale, Fonds. lat. 7239. f. 39r. XV sec.

L'influenza diretta o indiretta esercitata dalla tradizione trattatistica sugli ordinamenti militari medievali è stata precoce e duratura, specialmente in alcuni ambiti della poliorcetica, come l'organizzazione e l'addestramento dell'esercito, il combattimento e la costruzione di macchine belliche. Tuttavia, appare ancora arduo definire i tramiti della diffusione dei *militaria* e stabilire la relazione tra le teorizzazioni e la prassi fortificatoria.

In primo luogo, si pongono problemi di contenuti: la produzione tardo-antica e medioevale continua ad essere in larga misura debitrice verso i classici. Infatti, gli scritti delle *auctoritates* costituiscono il punto di partenza per antologie e commentari e, solo entro certi limiti, i temi tradizionali vengono selezionati e aggiornati nei contenuti. E' raro che l'attualità entri negli scritti, più comunemente i testi immortalano situazioni e prassi cristallizzate nel tempo<sup>69</sup>.

Una situazione un po' diversa si è verificata in ambito bizantino. La corte di Bisanzio era impegnata in uno sforzo costante e urgente di protezione dei propri territori. Essa rappresentava la centrale operativa dell'impero, riunendo presso di sé i migliori tecnici per studiare strategie militari e piani difensivi da attuare in ogni provincia<sup>70</sup>. La

<sup>69</sup> Sull'argomento la bibliografia è assai ampia, si veda almeno TRAINA 1994, pp. 88-92, 153-154.

<sup>70</sup> Il carattere degli interventi imperiali nelle diverse regioni dell'Impero avrebbe seguito quasi una standardizzazione specialmente nel campo delle fortificazioni. ZANINI 1998, pp. 219-220. Si tratta di una modalità operativa già in uso presso i Romani, cfr. LANDER 1984.

produzione dei *militaria* è spesso legata alle istanze più elevate della corte imperiale e ne riflette la tensione alla sistematizzazione di norme di strategia, in qualche caso, presentando aggiornamenti prodotti dalla scena politica in rapido cambiamento<sup>71</sup>.

Il secondo ordine di problemi è rappresentato dalla modalità della trasmissione.

Come altre tipologie di testi scritti la circolazione dei trattati deve essere stata assai limitata e la fruizione circoscritta per lo più alle corti signorili o agli *scriptoria* monastici. Inoltre, la forma del manuale pratico non basta a rendere i *militaria* agevolmente fruibili, data la generale incapacità a leggere il latino classico.

Pur nella parzialità della fonte, si consideri l'affermazione del cronista Niccolò de Jamsilla, secondo cui prima dell'età di Federico II *in Regno Siciliae erant litterati pauci vel nulli*<sup>72</sup>. A ciò si somma il fatto che per comprendere quanto letto ed eventualmente metterlo in pratica bisogna essere già esperti del campo, dunque, la semplice presenza dei testi presso una corte non basta a concluderne l'impiego per finalità pratiche.

Ne consegue l'interrogativo di quali siano stati realmente i fruitori della manualistica militare, dal momento che la sola dedica non può bastare ad identificarli, né le fonti sono sempre chiare al riguardo. Ad esempio è ancora discussa la dedicazione del testo di Vegezio, che per la tipologia dei precetti sembra essere stata composta per finalità più didascaliche che operative, mentre sue sillogi ed estratti mostrano intenti variabili. Stando alla dedica del *De procinctu Romanae Miliciae*, Rabano Mauro ne avrebbe raccomandato la lettura all'imperatore Lotario II, per prepararsi a fronteggiare gli attacchi dei Normanni. Dal canto suo, lo stesso re d'Inghilterra, il normanno Riccardo Cuor di Leone (1157-1199), ne avrebbe portato sempre con sé una copia nelle campagne militari<sup>73</sup>.

Quanto ai Normanni del Sud non si esclude l'impiego, per finalità operative, degli scritti di poliorcetica attestati presso la biblioteca di corte a Palermo, confermando una tendenza al recupero della tecnologia antica, che era stata già largamente impiegata in fase di conquista<sup>74</sup>.

Mentre sfuggono ancora i tramiti di diffusione della trattatistica, è da rilevare che, nel corso del medioevo, le teorie in essa contenute sembrano appartenere al bagaglio culturale di molti intellettuali, ne sia prova il fatto che la storiografia spesso descrive nel dettaglio modalità di combattimento, la costruzione di *machinamenta* ossidionali e di fortificazioni.

E' probabile che ciò sia da attribuire alla contemporaneità di episodi bellici e alla visione diretta dei cronisti o, piuttosto, al riferimento a fonti terze che avrebbero testimoniato la loro partecipazione attiva in quei fatti. Dall'oralità, del resto, dipende in larga misura la preparazione stessa dei tecnici e la trasmissione di soluzioni esperite sul campo o apprese nel corso di viaggi<sup>75</sup>. Infatti, a partire dall'alto medioevo l'accresciuta mobilità delle maestranze, nel contesto più ampio di viaggi e di scambi commerciali,

<sup>71</sup> Appare suggestiva l'ipotesi secondo cui gli *Strategikon* sarebbero il prodotto di ufficiali di corte, tramandati sotto il nome dell'imperatore Maurizio. Se così fosse, sarebbe confermata l'aderenza tra il contenuto del manuale e la pratica militare. ERMINI PANI 2008, pp. 413-414, 417.

<sup>72</sup> NICCOLO DI JAMSILLA, p. 106.

<sup>73</sup> VEGEZIO, pp. 5-6, 8-9.

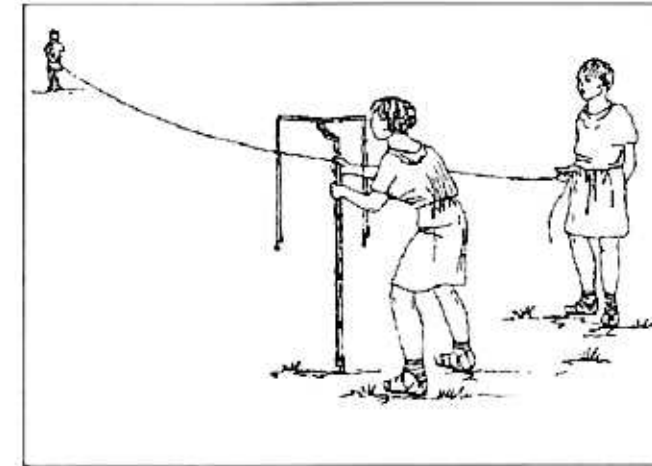
<sup>74</sup> Secondo Cuozzo i Normanni avrebbero conosciuto la poliorcetica in anticipo rispetto alla sua ampia diffusione conseguente alla prima crociata, avendo avuto modo di diffonderla anche in Normandia e in Inghilterra già nel terzo quarto dell'XI secolo. CUOZZO 1995a, pp. 32, 37, 42-45.

<sup>75</sup> Dalle fonti si evincerebbe una continua interferenza tra la tradizione scritta e orale, quest'ultima basata su un'esperienza diretta, il più delle volte non documentabile. SETTA 2008a, pp. 24-28.

crea un processo di osmosi grazie al quale si sommano e s'intrecciano molteplici esperienze tecniche, rappresentando uno straordinario tramite di diffusione culturale<sup>76</sup>. Non sorprende, dunque, che presso i Longobardi meridionali sia attestato l'uso di macchine belliche del tipo usato dai Bizantini, di cui si sarebbero dotati grazie ai contatti con specialisti locali di poliorcetica<sup>77</sup>. Analogamente, fin dalle operazioni di conquista, le fonti descrivono i Normanni come *doctissimi artifices* di *machinamenta* da guerra<sup>78</sup>, che avrebbero imparato a costruire e a usare attraverso i contatti con i tecnici e le élites colte locali, di etnia bizantina e araba<sup>79</sup>.

Più complesso è dimostrare per ciascun gruppo etnico che il riferimento a quei modelli sia avvenuto anche in campo costruttivo. Infatti, si tratta di un settore assai complesso per la varietà di aspetti che contempla. La costruzione, tuttavia, rappresenta uno dei pochi settori di applicazione della "strategia dell'acqua" che offra ancora oggi l'opportunità di verificare l'aderenza tra teoria e pratica militare, non solo attraverso le testimonianze scritte, ma anche a partire dal dato materiale.

## I.5 I tecnici della costruzione e l'organizzazione del lavoro



13. Agrimensores al lavoro con la groma (da Hodge 1992).

In epoca romana l'organizzazione dell'esercito prevede una rigida distribuzione dei ruoli anche in campo costruttivo. Sebbene di epoca tarda, il resoconto di Vegezio delinea un quadro assai dettagliato: sotto il comando del *praefectus castris* operano in misura maggiore le reclute (*tirones*), impiegate in maniera versatile in varie fasi dell'allestimento dei presidi temporanei. Infatti, una volta che gli agrimensori (*agrimensores*) hanno delimitato l'area edificabile (fig. 13), alle reclute spettano il taglio dei cespugli e della vegetazione, lo scavo delle trincee (*vallum*), la creazione del terrapieno di fondazione (fig. 14), l'erezione della palizzata difensiva e il montaggio delle tende<sup>80</sup>. Non è chiaro se ad essi sia spettata anche l'escavazione di canalizzazioni e l'allestimento di infrastrutture idriche, la cui costruzione è pure tra le responsabilità del *praefectus castris*.

Dal *praefectus fabrorum* dipendono, invece, le maestranze specializzate: falegnami (*tignarios*), carpentieri (*carpentarios*), muratori (*structores*), fabbri (*ferrarios*), verniciatori (*pictores*) e altre tipologie di artigiani, cui sono demandati l'erezione di accampamenti invernali e di presidi stabili, oltre che la costruzione di macchine da sollevamento e ossidionali<sup>81</sup>.

Anche la descrizione dell'esercito imperiale bizantino fornita da Maurizio lascia trasparire la presenza di tecnici della costruzione organizzati secondo una certa gerarchia di ruoli. Infatti, a squadre di acquartieramento (*antikensores*) e di agrimensori (*mensores*), incaricate di scegliere il luogo più adatto in cui sostare e di tracciare il perimetro campo, segue il lavoro di specialisti nell'erezione delle mura e nella preparazione delle porte.

<sup>76</sup> BERTAUX 1968, pp. 738-745; CALO MARIANI 1984, pp. 15-16, 25, 95, 115; CADEI 1992, pp. 64-65; GREWE 1996, p. 291; SANTORO 2001, pp. 66-68.

<sup>77</sup> *Chr. Salern.*, l. 27; l. 64, vengono descritte macchine di tipo romano-bizantino.

<sup>78</sup> GOFFREDO MALATERRA, I.10, p. 18. Dalle descrizioni delle fonti si desume che le macchine belliche vengono costruite secondo le tecniche romano-bizantine, anche se non è facile provare una diretta influenza della letteratura sulla prassi militare. Cfr. CUOZZO 1995a.

<sup>79</sup> Rogers attribuisce un ruolo importante non solo al contatto con le élites bizantine, ma anche alla presenza di milizie arabo-musulmane all'interno dell'esercito normanno, ROGERS 1992, pp. 100-102.

<sup>80</sup> VEGETIO, I.21, 24, pp. 46-47; III.8, p. 73.

<sup>81</sup> IBIDEM, II.11, pp. 55-56; sul *praefectus castris*, II.10, p. 55.

Alla fanteria, invece, sono demandati lo scavo del fossato, l'allestimento delle fortificazioni temporanee<sup>82</sup>. Nessun riferimento è fatto ai costruttori di impianti idrici.

Al passaggio dal tardo-antico all'alto medioevo la progressiva importanza assunta dal blocco, come forma di guerra, e la conseguente necessità di fortificare abitati vecchi e nuovi hanno reso indispensabili le figure dei tecnici della costruzione militare. Tuttavia, le trasformazioni sociali innescate al tramonto dell'impero romano d'Occidente hanno stravolto il settore militare e quello dell'edilizia, subordinando l'operato degli specialisti alla disponibilità economica dei committenti.

La nuova condizione sociale li porta a viaggiare al seguito di eserciti o su necessità di una specifica committenza, dando prova di flessibilità e versatilità.

E' noto, ad esempio, che al servizio esclusivo dei duchi longobardi del Mezzogiorno si trovavano dei *magistri* che, con grande elasticità, attendevano alle imprese edilizie in ambito civile, religioso e militare<sup>83</sup>. Anche nei territori normanni del Sud, tra XI-XII secolo, le fonti attestano l'attività di *magistri* provenienti da *undecumque terrarum*<sup>84</sup>, che di volta in volta vengono spostati da un cantiere all'altro, sia di castelli che di chiese.

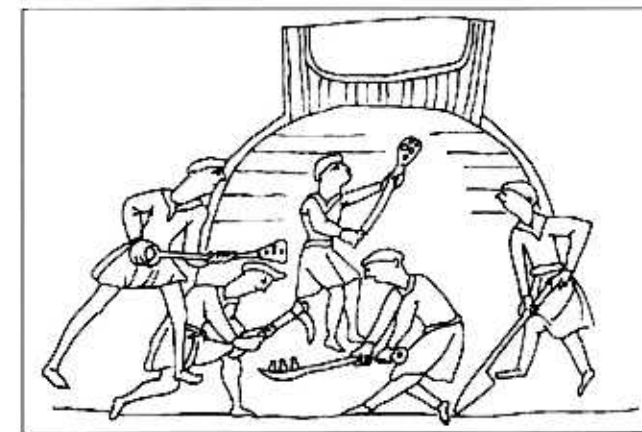
A dispetto dell'importanza dei tecnici, sono rari i riferimenti della documentazione a queste figure professionali e bisogna attendere il Duecento per riuscire a delinearne, seppur faticosamente, le competenze, la formazione e il ruolo sociale. Uno dei problemi principali è rappresentato, in questo senso, dal fatto che le fonti scritte si riferiscono alle singole categorie professionali con numerosi e diversificati termini, con varianti locali o occasionali, che ne rendono ambigua la comprensione<sup>85</sup>.

Talora, è la genericità delle espressioni a porre limiti interpretativi: basti l'esempio di termini quali *operarii*<sup>86</sup> o *laboratores*<sup>87</sup> che, se possono adattarsi ad indicare la manodopera di livello subordinato, non rendono giustizia al variegato panorama delle maestranze specializzate. Ciò nonostante, pur con molta cautela è possibile asserire che il numero e la tipologia dei lavoratori coinvolti nel cantiere militare risultano simili a quelli noti per la costruzione di edifici di prestigio, come cattedrali o *palatia* signorili, con varianti dettate di volta in volta da fattori come il *budget* dei committenti, l'urgenza della costruzione<sup>88</sup>, ecc.

Sebbene rimangano ancora vaghi i rapporti tra committenti e tecnici nell'ambito della progettazione, è possibile ricostruire l'organizzazione del lavoro per grandi linee.

A livello più basso opera la manodopera generica. Motivazioni di ordine economico inducono i committenti a reclutarne in misura maggiore, perché meno costosa e facilmente reperibile tra la gente comune. I Bizantini, ad esempio, affidano la difesa delle aree limitanee alla figura del cittadino-soldato, che deve contribuire anche alla fortificazione dell'insediamento in cui risiede e alla costruzione e manutenzione delle

sue infrastrutture<sup>89</sup>. Anche in contesti longobardi è documentato il coinvolgimento della popolazione nell'attività edilizia. Intorno al IX secolo, nel corso della ristrutturazione di Salerno operata dal principe Gauferio, viene reperita forza lavoro tra le popolazioni della città e delle campagne circostanti<sup>90</sup>. Attestazioni simili si trovano anche per i contesti normanni: gli *offikialoi* siciliani eletti dal duca Ruggiero I (XI secolo) hanno il potere di esigere prestazioni angariche tra gli abitanti di un luogo *pro edificatione murorum*<sup>91</sup>. In epoca federiciana, invece, la popolazione contribuisce alla riparazione delle fortezze non solo attivamente, ma anche economicamente; prassi che permane sotto gli Angioini<sup>92</sup>.



14. *Fossores* al lavoro per la costruzione del castello sulla motta di Hastings. *Arazzo di Bayeux*, Bayeux. Musée de la Tapisserie, XI sec.

Nell'economia del cantiere militare la manodopera generica svolge mansioni varie e di minore responsabilità, anche se non si esclude che abbia avuto competenze nel campo dell'idraulica: le fonti scritte, infatti, attestano una particolare competenza dei lavoratori della terra nelle opere di drenaggio e nella costruzione di canali per uso irriguo, di peschiere e di bacini di stoccaggio idrico, che non si esclude siano state sfruttate anche in cantiere<sup>93</sup>.

Una categoria a parte è rappresentata dalla manodopera di ambito religioso, per la quale le fonti scritte testimoniano la competenza in molteplici campi tecnici, dall'agricoltura all'idraulica, dalla zootecnica all'architettura, e il coinvolgimento nell'edilizia sia religiosa che militare. A partire dal 1220, ad esempio, Federico II si serve dei conversi delle abbazie cistercensi del regno meridionale per la sua imponente opera di costruzione di *castra et domicilia per civitatis regni, ubi non habebant domus ad ospitandum*<sup>94</sup>. Stando alla documentazione, questi sono stati attivi in numerosi cantieri,

<sup>82</sup> MAURIZIO IMPERATORE, I.3, p. 36; II.12, p. 49; X.4, pp. 118-119.

<sup>83</sup> DI MURO 1998, pp. 80-81.

<sup>84</sup> GOFFREDO MALATERRA, III.32, p. 77: nel 1082 Ruggiero I «undecumque terrarum artificiosis coementariis conductis, fundamenta castelli turresque apud Messanam iacens, edificare coepit». Sulla mobilità delle maestranze, si veda anche GUGLIELMO DI PUGLIA, v. 339, p. 182.

<sup>85</sup> FRANCHETTI PARDO 1991, p. 188, al riguardo anche le pp. 190-192.

<sup>86</sup> GOFFREDO MALATERRA, III.32, p. 77: «...cui operi studiosos magistratus, qui operariis praesent, statuit».

<sup>87</sup> STAMER 2006, 1665 (1271).

<sup>88</sup> GIMPEL 1991; COPPOLA 2006.

<sup>89</sup> ZANINI 1998, pp. 57-58. Si tratterebbe del prodotto di trasformazioni sociali già in atto in epoca tardo-antica e conseguenti allo stato di continua allerta rispetto alle invasioni barbariche. Cfr. VEGEZIO, pp. 11-12.

<sup>90</sup> *Chr. Salern.*, t. 111, p. 123; al riguardo anche DI MURO 1998, pp. 81-82.

<sup>91</sup> PIRRI 1733, II, dipl. del 1117, p. 1039; CUSA 1868-1882, I, pp. 404-405.

<sup>92</sup> STAMER 1995, pp. 91-93, sulla riparazione dei castelli anche le pp. 83-93, RCF, doc. 633, pp. 608-609.

<sup>93</sup> MARTIN 1987, pp. 124-126, riporta una serie di esempi di tecniche di irrigazione in Campania, Sicilia, Puglia e Calabria, messe a punto direttamente dagli agricoltori che a questa attività dedicavano una parte cospicua del loro tempo. Al riguardo, si veda anche MAGNUSON 2001, pp. 53-55.

<sup>94</sup> *Chr. S. Maria Ferr.*, p. 38.

dalla porta di Capua al castello di Lagopesole, fino al Castel del Monte ad Andria<sup>95</sup>. Quanto ai tecnici di mestiere è verosimile che abbiano avuto specializzazioni molteplici frutto di un sapere empirico, trasmesso per via orale, di padre in figlio o da maestro ad apprendista, e affinato attraverso la pratica di cantiere.

Vi si trovano gli *angularii*<sup>96</sup>, cioè geometri o agrimensori, che intervengono per primi nella costruzione di una fortezza, perché in grado di circoscrivere l'area edificabile (fig. 13). Ad essi segue l'operato degli spalatori (*fossores* o *fobeatores*). Si tratta di professionisti in grado di assolvere molteplici funzioni: sterrato il campo, essi scavano il fossato e le trincee di fondazione delle strutture<sup>97</sup> (fig. 14). La documentazione attesta il loro intervento anche nella costruzione di infrastrutture idriche. Infatti, dove il suolo è facilmente scavabile, essi realizzano il letto delle canalizzazioni e le fosse in cui allestire le cisterne ipogee. In un documento amministrativo del 1279, il *protomagister* Baucelin de Linais, che attende alla costruzione del castello di Melfi, chiede l'invio di cinquanta *fossores* per scavare insieme una cisterna e le fondazioni di una torre<sup>98</sup>. Si tratta dell'attestazione scritta di una pratica riscontrata di frequente a livello archeologico: spesso, le cisterne sono allestite nei vani ipogei di altre costruzioni, in questo modo lo scavo delle fondazioni di queste producono materiale edile e, in contemporanea, offrono alloggio ai bacini idrici, con ovvio risparmio di energie. Non si esclude che i *fobearii* siano stati in grado di realizzare anche i pozzi, funzione per la quale nell'antichità esistevano specialisti denominati *putearii*<sup>99</sup>.

Ad essi è demandato pure lo sbancamento e il livellamento di colline, per creare terrazzamenti su cui fondare le strutture e per la costruzione di acquedotti per l'approvvigionamento dei presidi<sup>100</sup>. L'intervento di questi tecnici, infine, è documentato nella deviazione di fiumi per riempire i fossati e, nel corso di assedi, per impedire l'accesso all'acqua agli assediati o l'arrivo di aiuti mediante imbarcazioni<sup>101</sup>.

Una certa abilità nello scavare trincee e vani-cisterna compete anche ai *magistri lapidum* o *tallapetra*<sup>102</sup> (fig. 15). Essi sono specializzati nella lavorazione di banchi rocciosi e nella creazione di gallerie per l'estrazione di materiale da costruzione. I Registri della Cancelleria angioina, ad esempio, li ricordano particolarmente attivi nell'estrazione della roccia dai fossati<sup>103</sup>.

<sup>95</sup> CALÒ MARIANI 1984, pp. 65-74. Al riguardo anche HASELOFF 1992, pp. 31-34. Haseloff segnala anche legami di Federico II con elementi dell'ordine francescano, pp. 34-36.

<sup>96</sup> Dal verbo *angulare*, che indica l'operazione di tracciare gli angoli dei confini, CDA, I, pp. 114; 333; 417.

<sup>97</sup> ALESSANDRO DI TELESE, IV, c. 2, pp. 94-95: «igitur rex Rogerius [...] accidit in cor eius, ut innumeris fossoribus, castrum ingens [...] firmaret...». Nell'assedio di Napoli nel 1135 vengono impiegati alcuni *fossores* per la realizzazione di trincee e movimenti di terra. Anche IV, 20, pp. 138-139.

<sup>98</sup> PETRIGNANI 1959, p. 133; SANTORO 1982, nota 7, p. 77.

<sup>99</sup> TOLLE-KASTENBEIN 2005, pp. 32-33.

<sup>100</sup> Stando a Vitruvio, infatti, il livellamento costituisce una delle operazioni preliminari alla realizzazione di un acquedotto. L'autore indica anche gli strumenti necessari all'operazione, VITRUVIO, VIII, pp. 1136, 1138, anche le note 218-220, pp. 1180-1181.

<sup>101</sup> *Chr. benev.*, 1113, [5.2], p. 13: nel corso di un assedio a Nocera vengono rotti gli argini del fiume Sabato per manometterne il corso; GOFREDO MALATERRA, IV, 26, p. 105: durante l'assedio normanno a Capua viene costruito dagli assediati uno sbarramento sul fiume Volturno, in modo che «...nulla ex parte arida vel liquida, egrediendi tuto vel ingrediendi aditus pateret».

<sup>102</sup> Si tratterebbe della versione campana del termine francese *tallator petrae*, probabilmente di importazione normanna FRANCHETTI PARDO 1991, p. 209, si veda anche la nota 44.

<sup>103</sup> SANTORO 1982, pp. 20, 77 nota 34.

Non si esclude che essi abbiano operato anche in campo idraulico. Infatti, alcune soluzioni di conduzione dell'acqua necessitano della realizzazione di gallerie in roccia, lungo percorsi fortemente accidentati (figg. 35-36).

I *fabricatores* o *coementarii*, talvolta indicati anche come *magistri commacini*<sup>104</sup>, attendono alla costruzione delle opere murarie (fig. 15). Nel citato documento angioino del 1279, insieme ai *fossores* vengono richiesti anche 30 *fabricatores* per la costruzione della cisterna e della torre<sup>105</sup>. È plausibile, dunque, che ad essi sia demandata la costruzione delle parti in muratura anche degli impianti idrici, per esempio nelle cisterne e nei canali.



15. Palermo, Duomo di Monreale. Particolare di un mosaico con scena di cantiere edile, XII sec.

Ai maestri d'ascia o *carpentarii* spetta la lavorazione del legno, dal taglio degli alberi alla trasformazione delle componenti edili, fino alla loro messa in opera<sup>106</sup>. Essi sono in grado di erigere interamente edifici lignei, assemblandone le pareti d'andito e le coperture. A loro si deve pure la realizzazione delle opere temporanee, come i ponteggi, le palanche e le centine, necessarie nella messa in opera di strutture lignee e in muratura (figg. 15-72). Questi specialisti provvedono anche al montaggio di macchine edili da sollevamento (gru, argani, pulegge), impiegate pure nel prelievo dell'acqua dai pozzi, e di quelle belliche.

Meno numerose sono le attestazioni scritte dei maestri calcinai, che tuttavia vengono spesso rappresentati nell'iconografia del cantiere (fig. 15), dato il ruolo importante nell'economia della costruzione. Infatti, la malta è necessaria non solo per consolidare le murature, ma anche per coibentarle, risultando indispensabile nella costruzione di impianti idrici. I calcinai attendono alla preparazione dell'impasto miscelando acqua, sabbia e calce. Quest'ultima viene preparata da *fornaciaci* in forni allestiti direttamente sul cantiere: spesso la pietra impiegata è quella estratta direttamente dal banco roccioso su cui fonda la fortificazione. Ne sia prova la frequenza con cui all'interno delle aree murate vengono rinvenute le calcare.

<sup>104</sup> PEDUTO 1982, pp. 16-17, 28, si veda anche la nota 3, p. 17. Vengono indicati anche con i termini *fabricatores* e *muratores*, cfr. STAMER 1997, 1041 (1277).

<sup>105</sup> PETRIGNANI 1959, p. 133; SANTORO 1982, nota 7, p. 77.

<sup>106</sup> RCA, doc. 124, p. 219; 126, p. 220; 140, p. 127; 431, p. 300.

Nel castello del Monte, a Montella, ne sono state individuate due, ciascuna delle quali corrisponde ad una fase diversa di costruzione del complesso fortificato<sup>107</sup>.

Si ignora invece se tegole, embrici e tubature siano state prodotte in forni allestiti sul cantiere o se ne siano state deputate officine specializzate, site a poca distanza da esso. Lo stesso vale per le *fistulae* metalliche, attestate con minor frequenza negli scavi, data la preziosità del materiale che lo rendeva oggetto di riciclo.

## 1.6 Il ruolo dell'architetto tra progettazione e realizzazione

Questa figura professionale occupa una posizione predominante nell'organizzazione del cantiere. Le fonti scritte vi si riferiscono usando i termini *architectus*, *architector*, *aedificator*, *artifex*, *ingeniator*<sup>108</sup>, ecc. ma solo sporadicamente ne ricordano il nome, rendendo difficile associare le singole personalità alle loro realizzazioni. Più comunemente alle opere è associato il nome dei committenti, a specchio della considerazione in cui era tenuto il mondo della produzione<sup>109</sup>, con qualche rara eccezione.

In ambito bizantino, è noto che la corte attribuiva grande importanza agli architetti militari, che riuniva presso di sé per elaborare schemi progettuali di fortezze da costruire in ogni provincia. Le fonti epigrafiche ci hanno tramandato la memoria di alcuni di essi che, con grande perizia, hanno tradotto in pratica quei modelli costruttivi, adattandoli ai singoli contesti dell'Impero. Per esempio, un'epigrafe di Bylis, in Albania, assegna a Vittorino *mekanikòs* l'erezione di buona parte delle fortificazioni dell'Ilirico settentrionale e, non si esclude che questo tecnico sia stato attivo anche nella Penisola<sup>110</sup>.

Per il Mezzogiorno si deve attendere almeno il Duecento perché i costruttori escano dall'anonimato e si possa disporre di più numerose attestazioni. Tra epoca sveva e angioina, infatti, le fonti meridionali ricordano in attività numerosissimi ingegneri, i cui nomi sono legati a realizzazioni militari, civili e religiose<sup>111</sup>.

<sup>107</sup> ROHLI 1999a, p. 19; GATTO 2003, pp. 672-673; PRATILLO 2006, pp. 496-497, con corredo iconografico pp. 494-495.

<sup>108</sup> FRANCHETTI PARDO 1991, pp. 188, 190-192; COPPOLA 2006, pp. 53, 71-72.

<sup>109</sup> LICINIO 1991; FRANCHETTI PARDO 1991.

<sup>110</sup> ZANINI 1998, pp. 219-220, in particolare nota 34, p. 220; sull'argomento si veda anche FEISSEL 1988.

<sup>111</sup> Si tratta di un fenomeno analogo ad altre aree della Penisola ed europee. GIMPEL 1991, pp. 89-90, in generale sulla figura dell'architetto medievale si rimanda alle pp. 73-96; SVANBERG 1983.

La versatilità è la caratteristica che meglio connota tali professionisti. In larga misura essa è da attribuire alla formazione, che generalmente avviene direttamente in cantiere. Qui, nel corso di lunghi apprendistati hanno modo di conoscere a fondo vari mestieri, come il muratore o il carpentiere, specializzandosi in uno o più di essi. Ad esempio, Jean de Toul, che ha avuto un ruolo importante nelle fabbriche angioine in Puglia e in Basilicata, è ricordato nella documentazione come *magister carpentarius* e *ingeniator*<sup>112</sup>.

Il carattere itinerante di tali professionisti fa sì che essi affinino le loro conoscenze anche nel corso di numerosi viaggi e, non si può escludere, attraverso la lettura di manuali tecnici. Del resto, all'*architectus* sono richieste capacità straordinarie per far fronte alle molteplici problematiche di un cantiere, dalla progettazione di strutture all'allestimento del cantiere. È indubbio che, accanto ai rudimenti di aritmetica e di geometria applicate alla costruzione, tali professionisti abbiano conosciuto l'agrimensura e l'idrologia per valutare e sfruttare le caratteristiche dei luoghi. Nondimeno, devono aver posseduto nozioni di strategia bellica che li avrebbe abilitati a reagire a immediate necessità, come rendere sicuro il terreno conquistato o realizzare soluzioni difensive nel modo più efficiente possibile<sup>113</sup>.

Doveva trattarsi di una figura di notevole spessore, l'incarnazione delle teorie vitruviane secondo le quali l'architetto ideale deve essere versato, appunto, nell'*aedificatio*, nel *de aquis* e nella *machinatio*<sup>114</sup>.

L'idraulica, in particolare, è tra le competenze tradizionalmente ritenute appannaggio degli architetti: stando al *De aqueductu urbis Romae* un senatoconsulto dell'11 a.C. avrebbe stabilito che l'incarico di *curator aquarum* dovesse essere assegnato ad un *architectus*. La tradizione trova conferma, per esempio, dall'incarico di consulente rivestito da Vitruvio al fianco di Agrippa, nel periodo in cui questi ha ricoperto la carica di *curator aquarum*, e dall'esperienza di Frontino che ha rivestito questa carica di persona<sup>115</sup>.

Anche nel corso del medioevo si possono contare architetti versati in questo settore. È celebre il caso del piccardo Villard d'Honnecourt (XIII sec.), che ha girato l'Europa compilando un taccuino di disegni per il cantiere. Questi spaziano dall'*architettura* alla meccanica, fino all'idraulica testimoniando il livello della cultura tecnologica dell'epoca<sup>116</sup> (figg. 16-17). Tra i numerosi architetti coevi attivi nel Mezzogiorno si possono annoverare anche i francesi Pierre d'Angicourt e Jean de Toul che, insieme ai maestri locali Bonifacio e Matteo di Cava, hanno realizzato elaborati impianti di approvvigionamento e distribuzione idrici nel corso dei restauri del castello di Lucera (tra il 1270-1275 e nel 1282)<sup>117</sup>.

<sup>112</sup> CALO MARIANI 1984, p. 94.

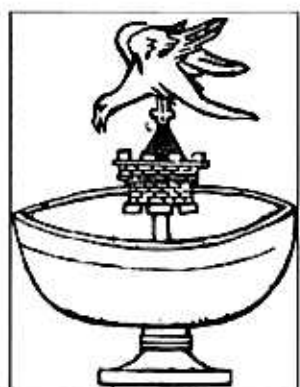
<sup>113</sup> Sulla formazione degli architetti HILL 1984, p. 41; LICINIO 1991; COPPOLA 2006, pp. 80-81, 93-98. Per l'ambito militare è di particolare interesse il contributo di SETTIA 2008a, pp. 18-19.

<sup>114</sup> VITRUVIO, p. XXII, si rimanda al libro I. La struttura stessa del *De architectura* rispecchia il condensato di conoscenze che ciascun architetto deve possedere.

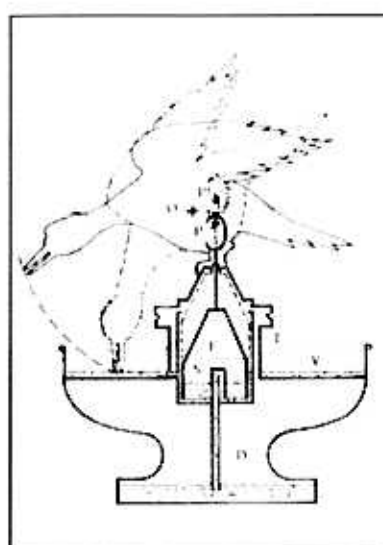
<sup>115</sup> CONTE 1989, pp. 391-392, anche VITRUVIO, p. XIV. Vitruvio, appartenne probabilmente alla categoria socio-professionale degli *apparitores*, cioè di collaboratori tecnici dei magistrati romani. Alcuni cenni autobiografici sono desumibili nella prefazione al libro I; IVI, pp. X-XVIII.

<sup>116</sup> Il Taccuino riporta lo schizzo di una fontana, con i dettagli del suo funzionamento, e un'ingegnosa sega idraulica. La bibliografia è assai ampia, si rimanda a BECHMANN 1991.

<sup>117</sup> AGNELLO 1962, pp. 196-197; SANTORO 1982, pp. 67, 73; HASELOFF 1992. Per una panoramica sulle maestranze attive nel *Regnum*, si rimanda a BERTAUX 1905.



16. Fontana con uccello bevitore o *cantepleure*. Villard de Honnecourt, *Taccuino*. Paris, Bibliothèque Nationale, Ms. fr. 19093, f. 9, XIII sec.



17. Uccello bevitore. Schema interpretativo del funzionamento dell'automata descritto da Villard de Honnecourt: o, asse di rotazione del volatile; f, campana galleggiante; l, uno dei condotti d'arrivo e di sfogo dell'aria forse munito di fischietto; p, e p', punto di applicazione del sistema di rotazione dell'uccello; p, posizione testa bassa e raddrizzata; p', testa bassa e becco immerso; s, sifone; v, vasca con il livello dell'acqua visibile; D, doppio fondo. Quando il liquido entra nella vasca, la campana galleggiante sale fino a che provoca l'inclinazione dell'uccello, che immerge il becco nell'acqua. Poco a poco il livello dell'acqua scende facendo ritornare l'uccello in posizione (da BECHMANN 1991).

In epoca classica è consuetudine che l'*architectus* appartenga ai ranghi dell'esercito, rivestendo talora ruoli di potere. Ad esempio, Frontino prima di divenire *curator aquarum* (96-97 d.C.) è stato governatore della Britannia (74-78 d.C.), sperimentando di persona quelle strategie militari confluite nel *De re militari*<sup>118</sup>. Un'epigrafe di Lambesi ricorda anche l'operato dell'ingegnere (*librator*) Nonio Dato, membro della III legione Augusta, che ha diretto la costruzione di un acquedotto in Numidia, nel II secolo d.C.<sup>119</sup>. Ancora, nella composizione dell'esercito imperiale Vegezio menziona la figura del *praefectus castris*, che avrebbe avuto competenza su tutti gli aspetti della costruzione militare, dalle difese agli alloggi, fino agli acquedotti per approvvigionare il campo ed è verosimile che sia stato un tecnico<sup>120</sup>.

Per il medioevo non è possibile definire in maniera univoca il ruolo dell'*architectus* nella gerarchia militare e a ciò si deve anche l'incertezza sulla sua effettiva autonomia progettuale. Nella Sicilia normanna (1109 ca.) la documentazione attesta la presenza di *offikialoi apo te ktisma ton kastron kai kastellion* preposti alla costruzione di fortificazioni, con il potere di esigere prestazioni angariche *pro edificatione murorum*<sup>121</sup>. Non è possibile definire se siano intervenuti nella progettazione e nella gestione dei cantieri, come nel caso degli *studiosos magistratus qui operariis praessent*, attestati nello stesso periodo e nominati dal duca Ruggero I per la costruzione del castello di Messina<sup>122</sup>. Non si esclude che si sia trattato di un corpo organizzato di funzionari scelti dal duca, forse tra connazionali, con specifiche competenze in campo costruttivo, fattore che li abilitava a esercitare un ruolo gestionale dei castelli demaniali<sup>123</sup>. In questo modo, si spiegherebbe la prassi di impiegare tipologie edilizie, importate dalla Madrepatria e attestate in tutte le aree di conquista

<sup>118</sup> BENNETT 1961, I, praef.; HODGE 1992, pp. 16-18; SAASTAMOINEN 2003, pp. 15-39.

<sup>119</sup> CIL, VIII, 2728, il suo tunnel venne costruito a *Saldae*, l'attuale Beja (Fr. Bougie), sulle fonti epigrafiche di epoca romana HODGE 1995, p. 13.

<sup>120</sup> VEGEZIO, II, 10, pp. 55-56. Cfr. anche VITRUVIO, pp. X-XII.

<sup>121</sup> PIRRI 1733, II, dipl. del 1117, p. 1039; CUSA 1868-1882, I, pp. 404-405.

<sup>122</sup> GOFFREDO MALATERRA, III, 32, p. 77.

<sup>123</sup> MAURICI 1992, pp. 141-142; BRESC 1994, p. 72.

normanne, adattandole alle caratteristiche del luogo e combinandole a tecniche costruttive in uso localmente<sup>124</sup>.

Al passaggio del *Regnum* agli Svevi, nell'ambito della riorganizzazione amministrativa delle fortificazioni regie, vengono ripartite tra più figure le responsabilità di cantiere: ai *collectores* è affidata la raccolta dei fondi e la loro amministrazione, ai *protomagistri*, o *prepositi edificiorum*, vengono delegate la costruzione e la manutenzione di fortezze<sup>125</sup>. Nonostante il compito di prestigio sociale, i *protomagistri* non svolgono mai un ruolo autonomo, infatti, Federico II riserva per sé un ampio spazio di intervento nella progettazione e nella costruzione di fortezze<sup>126</sup>. Il sovrano sceglie i luoghi in cui edificare e ne impone gli schemi costruttivi, seguendo nel dettaglio la costruzione. Attraverso la documentazione di cancelleria è possibile seguire questo *modus operandi*. Nel corso della costruzione del castello di Catania, ad esempio, con una serie di dispacci (1240) indirizzati al *prepositus* Riccardo da Lentino, l'imperatore dispone che quello effettui, dapprima, un sopralluogo per valutare il sito *in quo castrum commodius deberet construi [...] et videres etiam apparatus ad structuram ejusdem*<sup>127</sup>. A lavori avviati, Federico II chiede al Lentino periodici e dettagliati rapporti sugli aspetti tecnico-strutturali della costruzione, *de longitudine, latitudine, muri grossitie ac aliis omnibus*, così da poter dare precise disposizioni sulle modalità del prosieguo del cantiere<sup>128</sup>.

La documentazione scritta ufficiale attesta anche per il sovrano angioino, Carlo I d'Angiò, un atteggiamento di controllo diretto nell'elaborazione degli schemi progettuali e nella realizzazione di alcune delle più importanti fortezze del Regno. Ad esempio, nella ristrutturazione della *domus* lucana di Lagopesole Carlo I commissiona interventi sull'acquedotto, interessandosi a problemi di dettaglio e perfino alla qualità dei materiali impiegati: *aqueductus [...], per quos aqua derivatur ad fontem existentem penes ipsum palacium, parari et aprati de lapidibus vivis incisis, ita quod vel devastari non possint cosicché in domibus ipsis possimus comode et habiliter hospitari*. In quella circostanza prescrive anche la riparazione dei tetti e dei relativi sistemi di deflusso e di raccolta delle acque meteoriche, disponendo l'impiego di *conducti plumbei*, per portare acqua *pro usu ospici et equitaturarum curie*<sup>129</sup>.

In certo senso, Carlo I ha ripreso l'organizzazione amministrativa sveva in materia di costruzione e di gestione dei castelli, apportando solo poche modifiche, tanto che si registra una generale coincidenza di mansioni tra i *provisores castrorum* e i *magistri balistariorum*, mentre rimane separata la gestione amministrativa<sup>130</sup>.

<sup>124</sup> *Maitres d'oeuvres* di provenienza oltremontana sono documentati per esempio nell'ambito dell'edilizia religiosa campana e ad essi andrebbe attribuita l'importazione di schemi costruttivi dei territori d'origine. COPPOLA 2005, pp. 63-64; tale fenomeno è attestato anche per la Calabria, cfr. pp. 71-73.

<sup>125</sup> RCF, 17-22 (1239); sui *recollectores pecuniae*, 23-28 (1239); STHAMER 1995, pp. 83-93. CALÒ MARIANI 1984, p. 11; il termine *protomagister* va inteso anche come *capomastro* o *tecnico*, coincidendo con il termine *baumeister-bildhauer*, che Oltralpe «...designa colui che dirige la costruzione delle cattedrali gotiche e insieme ne cura il ricco corredo decorativo, fornendo modelli disegni a scalpellini e scultori».

<sup>126</sup> FRANCHETTI PARDO 1991, pp. 193-195, 200; SANTORO 2001, p. 67.

<sup>127</sup> HULLARD-BREHOLLES 1859, I, V, pp. 509, 527.

<sup>128</sup> RCF, 811 (1240). Sul ruolo del sovrano nella prassi costruttiva si veda anche BRUSCHI, MIARELLI MARIANI 1975; SANTORO 2001; CADEI 2004.

<sup>129</sup> STHAMER 1997, 1038 (1276-1277), 1043 (1277).

<sup>130</sup> *IBIDEM*, pp. 27-28, HOUBEN 2004.

**Parte seconda**  
***Utilitas, salubritas, amoenitas:***  
**l'acqua nella costruzione militare**

**Premessa**

Nel corso delle vicende che, tra tardo-antico e medioevo, trasformano il volto della Penisola innescando la progressiva militarizzazione del territorio e la conversione di centri abitati in vere e proprie fortezze, è possibile riconoscere l'applicazione di norme poliorcetiche, sia nella conduzione delle operazioni belliche, sia nella progettazione e realizzazione di presidi. Proprio l'ambito della costruzione militare, oggi, restituisce i segni tangibili di quel *modus operandi*, offrendo la possibilità di analizzare in particolare quale sia stato l'impatto della "strategia dell'acqua".

La scelta dei casi studio di seguito presentati è stata operata nel contesto degli attuali confini della regione Campania, per vari motivi. In primo luogo, essendosi trovata al centro delle principali tappe storiche che hanno interessato il Mezzogiorno, essa può fungere da palinsesto delle trasformazioni avvenute in campo sia politico sia economico, che sociologico.

In secondo luogo, perché il territorio regionale è stato oggetto di una militarizzazione intensiva, di cui ancora oggi si conservano numerose tracce. Infine, le varietà geomorfologiche e di *habitat* naturali rappresentate nei suoi attuali confini hanno consentito di riscontrare molteplici soluzioni costruttive, specialmente nel settore dell'approvvigionamento idrico.

L'analisi è stata condotta su più livelli a partire dalla selezione dei casi studio già scavati che, per la ricchezza e il dettaglio delle informazioni, hanno funto da orientamento, per comparazione, per i contesti noti soprattutto attraverso la documentazione scritta.

E' seguito il confronto dei singoli casi con le teorizzazioni militari e con le ricostruzioni storiche, così da contestualizzare meglio le fasi costruttive, inserendole nel quadro di logiche strategiche specifiche. Certamente la ricerca di tali riferimenti è stata eseguita con molta cautela per evitare di piegare il dato archeologico a interpretazioni distanti dall'intenzionalità originaria.

In questa analisi è stata di gran sostegno la storiografia, che per la regione vanta una produzione assai nutrita che abbraccia quasi tutto l'arco cronologico considerato. Essa dedica largo spazio agli episodi bellici e, pur tra parzialità e distorsioni, restituisce informazioni utilissime sulle strategie di conquista e sulle modalità difensive esperite nella regione. In definitiva, essa offre elementi per ricostruire il quadro tecnico-culturale in cui si sono mossi i conquistatori, costituendo un insostituibile strumento di confronto per il dato materiale.

Le soluzioni infrastrutturali e le relative componenti tecniche sono state registrate e, successivamente, confrontate tra i vari contesti fortificati, in uno sforzo di sistematizzazione delle informazioni teso alla creazione di una prima casistica regionale di riferimento. E' seguito il confronto con il panorama costruttivo locale, di ambito sia civile che religioso, particolarmente in campo idraulico, noto dall'archeologia e da quanto riportato nella vasta serie di codici diplomatici e normativi della regione. Specialmente il confronto con la documentazione scritta ha permesso di precisare

alcune situazioni di dubbia comprensione riscontrate in ambito fortificato e, in misura prevalente, ascrivibili alla rovina degli impianti. Tuttavia, non si può nascondere che il limite principale posto dalla ricerca documentaria è stato rappresentato dalla laconicità di alcune indicazioni, dovuta all'uso di tecnicismi e di termini dialettali, il cui significato è strettamente contestualizzato geograficamente.

Per semplificare il lavoro di decodifica al lettore, al volume è stato allegato un glossario, in cui sono state riportate le occorrenze individuate, con la definizione generica e, dove possibile, quella desunta da contesti specifici.

Nonostante gli ostacoli posti dalla relativa esiguità dei casi indagati archeologicamente, rispetto a quelli che ancora sopravvivono sul territorio regionale, dalla limitatezza dei settori di scavo in ciascuno di essi, oltre che dalla carenza di edizioni critiche, gli elementi fin qui raccolti hanno consentito di formulare alcune conclusioni generali sui sistemi di approvvigionamento più diffusi in Campania. Questi sono risultati il frutto di scelte progettuali ispirate ad una specifica logica, la "strategia dell'acqua", declinata di volta in volta in soluzioni varie per effetto di fattori contingenti, quali la geomorfologia dei siti, la presenza di preesistenze, il budget dei committenti, il grado di competenza delle maestranze e, ancora, la vicinanza di fonti d'acqua o il fabbisogno idrico, sia in termini di quantità che di qualità. A questi vanno aggiunti condizionamenti derivati dalle tradizioni costruttive locali che, come emerso dall'incrocio di dati materiali e scritti, risultano fortemente ancorate al passato classico e, in qualche caso, vitali fino al secolo scorso.

D'altro canto, il confronto con contesti euro-mediterranei ha evidenziato la presenza di tecniche e di soluzioni analoghe, che rimonderebbero non solo a somiglianze geomorfologiche e climatiche, ma anche a influenze culturali, largamente debitrice alla circolazione di uomini e di idee lungo rotte che vedono la regione in posizione di rilievo.

## II.1 La costruzione militare in Campania tra tardo-antico e medioevo



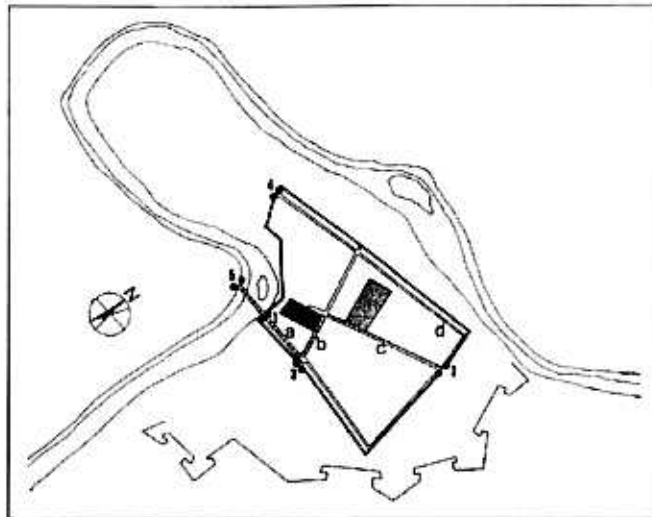
18. Salerno. Mappa del nucleo antico (Peduto 2004).

Tra tardo-antico e medioevo le trasformazioni del quadro politico generale toccano da vicino anche i territori compresi entro gli attuali confini della Campania. Stando a Procopio la fortificazione dei primi centri sarebbe avvenuta nel corso vicende della guerra greco-gotica (VI secolo), che segnano la ripresa del controllo bizantino sul territorio della provincia Italia. Nello specifico, dopo l'assedio e la conquista di Napoli (536), il generale bizantino Belisario avrebbe fortificato la città fissandovi la base logistica per il prosieguo della guerra, elevando la regione a teatro delle azioni belliche per circa un ventennio<sup>131</sup>.

La riconquista è condotta privilegiando forme di combattimento "statiche", prevalentemente basate sull'attacco e la difesa di aree murate. Nella medesima ottica anche la difesa si connota prevalentemente come "passiva", attraverso la fortificazione di antichi centri urbani, che divengono i punti di riferimento del controllo e della gestione territoriale, secondo strategie comuni al resto della Penisola<sup>132</sup>. In questi contesti un'attenzione particolare viene dedicata al ripristino o alla creazione di infrastrutture atte a garantire l'autosufficienza di questi insediamenti, fra cui gli impianti di approvvigionamento idrico.

<sup>131</sup> PROCOPIO, VI, 23, 29; VON FALKENHAUSEN 1992, pp. 8-11.

<sup>132</sup> ZANINI 1998, pp. 212-213.



19. Capua longobarda sita in un'ansa del fiume Volturno: 1. Porto del Castello; 2. Porta S. Angelo; 3. Porta Capuana; 4. Porta Fluviale; 5. Castello del Ponte; a. via Appia; b. via Duomo; c. *Platea maior*; d. via Roma (da Peduto 2004).

A Napoli, per esempio, vengono ricostruite le mura urbane e i dispositivi di approvvigionamento idrico, che erano stati danneggiati nel corso dell'assedio di Belisario (536 ca.)<sup>133</sup>. L'arrivo dei Longobardi nella regione, intorno al 570, segna una fase di continui mutamenti, tanto dell'estensione quanto dell'assetto amministrativo e organizzativo. Interrotti i principali collegamenti viari nell'entroterra, i Bizantini creano una rete di piccoli impianti fortificati attorno a Napoli, occupati da guarnigioni che ne assicurano la difesa. Essi si concentrano lungo la fascia costiera tra il fiume Volturno, a nord, e la penisola amalfitana a S<sup>134</sup>.

Intanto, i nuovi arrivati apprendono velocemente i principi della strategia militare bizantina, conquistando l'entroterra, in gran parte, con rapide scorrerie o con assedi, lasciando assai poco spazio alle battaglie campali<sup>135</sup>. Anche la logica difensiva è quella già in uso nella Penisola<sup>136</sup>: castelli di rapina e di rifugio sorgono nelle aree dove è più forte la frizione con i poteri locali, quello bizantino e del Papato. Altri, con funzione di avvistamento orbitano attorno ai principali centri di potere, così da contenerne eventuali aggressioni<sup>137</sup>. La geomorfologia di queste aree deve aver fortemente condizionato la scelta dei siti su cui erigere le fortificazioni, spingendo gli strateghi longobardi a prediligere insediamenti in altura, a controllo di valichi appenninici, di pianure e di

<sup>133</sup> PROCOPIO, I.B. pp. 109, 115. In generale, sull'organizzazione delle infrastrutture idriche nei *phouria* e nelle città fortificate bizantine si veda la sintesi in ERMINI PANI 2008, pp. 412-423. Nello specifico si rimanda a RAVEGNANI 1983, pp. 89-90; AUGENTI 2006.

<sup>134</sup> Verso la fine del VI secolo, tra Napoli e Salerno si contano i castelli di Cuma, Miseno, Pozzuoli, Nocera, Nola, Atella, Ischia, Procida e Capri. VON FALKENHAUSEN 1992, p. 13; ZANINI 1998, pp. 272-276; SAVINO 2005.

<sup>135</sup> Si consultino al riguardo le principali fonti storiografiche: l'*Historia Langobardorum* di Paolo Diacono (fine dell'VIII sec.); l'*Historia Langobardorum Beneventanorum* di Erchemperto (seconda metà IX sec.); *Chronicon Salernitanum* (seconda metà X sec.).

<sup>136</sup> BERTELLI, BROGLIO 2000; GASPARRI 2004; GASPARRI 2006; GASPARRI, CAMMAROSANO 2006. Per una panoramica sugli effetti della strategia dell'acqua nella *Langobardia Maior*, si rimanda a SETTIA 2008b.

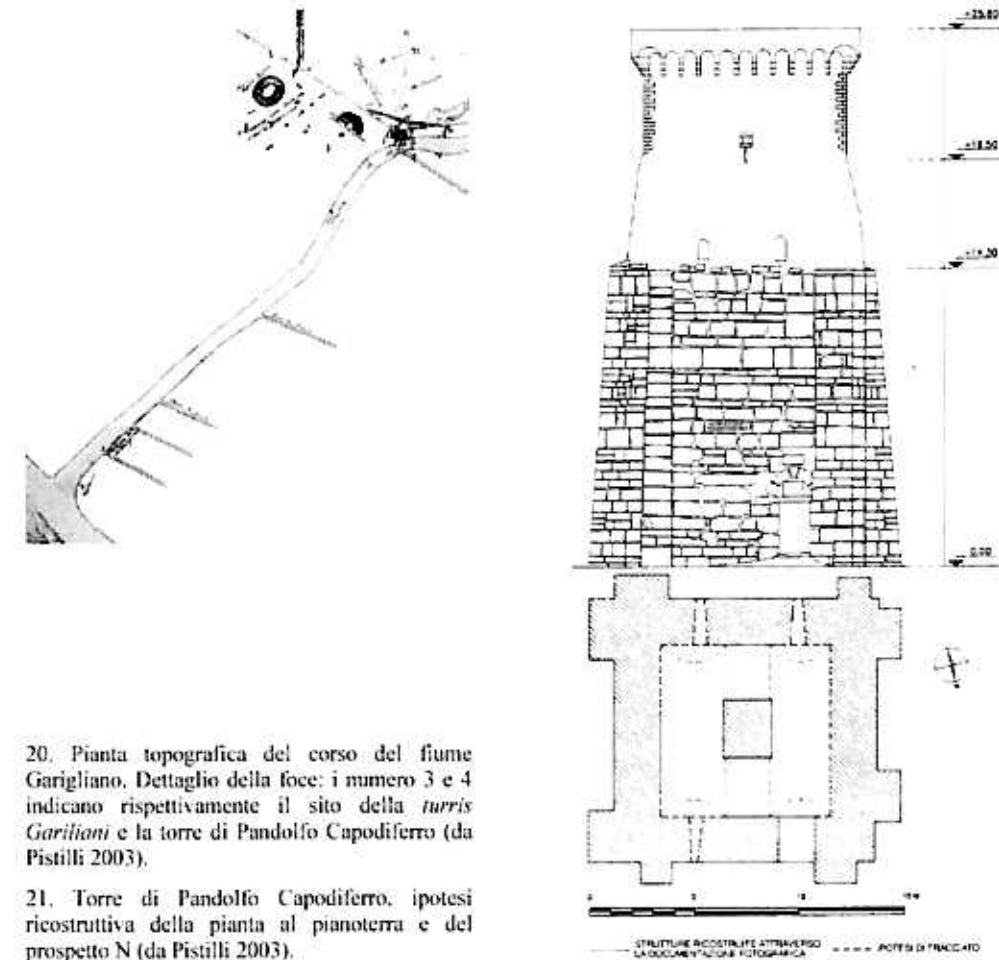
<sup>137</sup> L'occupazione longobarda del Sud ha seguito un articolato sviluppo costruttivo e, anche se agli inizi incerto nelle tecniche esecutive delle murazioni, fu efficace nella scelta e nella dislocazione dei capisaldi militari. E, tuttavia, mostrò l'assenza di un disegno organico di installazioni militari. PEDUTO 2006, p. 369. Anche NATELLA, PEDUTO 1994. Sulla conquista longobarda del Sud si vedano anche CILENTO 1971; ID. 1979; TAVIANI-CAROZZI 1991.

percorsi viari e fluviali (fig. 19), così da creare un sistema di difesa elastico e in profondità<sup>138</sup>.

Superata la fase di stanziamento violenta, a partire da Benevento, e consolidato il controllo su Salerno, l'insediamento fortificato longobardo assume un carattere militare e agricolo insieme, cioè teso al controllo delle aree produttive e delle vie del commercio, sia terrestri che d'acqua.

E' significativo il caso di due torri erette sul fiume Garigliano, imponente percorso di collegamento tra il litorale marittimo e la valle del Liri (fig. 20).

L'una, la *turris ad mare* (fine del X sec.), meglio nota come torre di Pandolfo Capodiferno, sarebbe stata eretta a difesa del principato capuano da possibili incursioni saracene e a ridosso dei confini del principato di Gaeta (fig. 21). L'altra, la *turris Gariliani* (882 ca.), oggi perduta, sarebbe sorta a controllo del transito di uomini e di merci sulla vicina Appia<sup>139</sup>.



20. Pianta topografica del corso del fiume Garigliano. Dettaglio della foce: i numero 3 e 4 indicano rispettivamente il sito della *turris Gariliani* e la torre di Pandolfo Capodiferno (da Pistilli 2003).

21. Torre di Pandolfo Capodiferno, ipotesi ricostruttiva della pianta al pianoterra e del prospetto N (da Pistilli 2003).

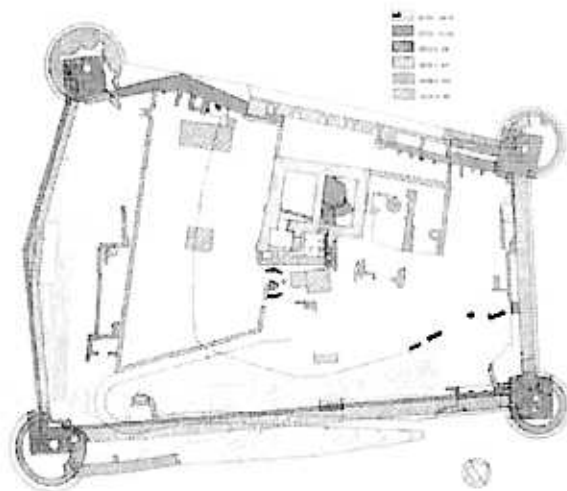
<sup>138</sup> ZANINI 1998, pp. 44, 71-72; PEDUTO 2006, pp. 362-369.

<sup>139</sup> PISTILLI 2003, pp. 6-7, si veda anche la ricca bibliografia riportata nel testo.

Molti siti d'importanza economico-amministrativa non sempre sono dotati di fortificazioni, mentre altri ne vengono provvisti solo dopo l'avvenuto insediamento di amministratori locali, i *gastaldi*<sup>140</sup>.

E' il caso degli insediamenti di Montella (VIII-X sec.), di *Caputaquis* (X-XI sec.) e di Ariano Irpino (IX sec.) (fig. 22), dove l'erezione di mura e la caratterizzazione in senso militare corrisponde alla trasformazione del centro in *gastaldaga*, ovvero nella sede del potere economico-amministrativo del territorio<sup>141</sup>.

Quanto alla dotazione di impianti di approvvigionamento o di riserva idrica, i documenti di VIII-IX secolo, attestano una generale consapevolezza della loro importanza, specialmente per far fronte a periodi di siccità o ad assedi, tuttavia il riscontro archeologico spesso è assai complicato. Infatti, molti presidi sono stati stravolti da fasi insediative posteriori e l'interpretazione delle strutture può risultare confusa.



22. Ariano Irpino. Pinta generale del castello. In posizione centrale si trova il *donjon* normanno. Sul fianco N gli si annettono le strutture di epoca longobarda (da Rotili 1996a).

Gli elementi ricorrenti, comunque, mostrano presidi con tipologie semplificate, costituiti da una recinzione e un *palatium*, quest'ultimo con una pianta del tipo a *sala*, quadrangolare e priva di articolazioni interne<sup>142</sup>.

All'interno del complesso sono presenti anche infrastrutture atte alla sopravvivenza, quali silos granari, forni, come è stato riscontrato nello scavo del castello di Salerno (nella fase di VII-X sec.), e pozzi o cisterne, come mostrano i resti del castel S. Pietro (ante X sec.), in provincia di Caserta<sup>143</sup>.

<sup>140</sup> CILENTO 1979, pp. 51-52.

<sup>141</sup> Su Ariano Irpino, ROTILI 1988, p. 9; COPPOLA, MUOLLO 1994, p. 66; su *Caputaquis* si rimanda a *Caputaquis Medievale* 1976, *Caputaquis Medievale* 1984. Su Montella: ROTILI 1996b, pp. 280, 282; ID. 1999a, pp. 9-16.

<sup>142</sup> Si tratta di costruzioni progettate per una parca vita militare «...dove ogni elemento aggiuntivo [...] sembra essere piuttosto d'impaccio...». NATELLA, PEDUTO 1994, p. 407. Sull'organizzazione interna delle torri longobarde campane alcune ricostruzioni sono state formulate in ID., pp. 401-403, 406-408; PEDUTO 2006.

<sup>143</sup> NATELLA, PEDUTO 1994, p. 402.

Meglio documentati sono gli interventi dei duchi longobardi nelle città sedi del potere (fig. 18), che vengono sistematicamente fortificate e dotate di acquedotti, canali e fontane<sup>144</sup>.

All'arrivo dei Normanni, nel primo decennio dell'XI secolo, il territorio meridionale si presenta già fortemente militarizzato. I Transalpini riescono a conquistarsi degli spazi attraverso razzie e devastazioni, adottando tecniche di guerriglia o di assedio, già in uso presso i Bizantini, che meglio si coniugano alla loro inferiorità numerica iniziale<sup>145</sup>. I primi insediamenti nascono come rifugi, con carattere privato e prevalentemente militare, a completamento della conquista. Vengono occupate e riadattate vecchie fortificazioni, altre sono costruite *ex novo* in luoghi naturalmente protetti, in genere alture, da cui è possibile dominare fisicamente le valli o le pianure circostanti. Grazie a tale strategia i Transalpini guadagnano velocemente e progressivamente le città meridionali, dando vita al *Regnum Siciliae* nel 1130<sup>146</sup>.

Nel descrivere le ingenti trasformazioni occorse con l'avvento dei Normanni, il monaco Giovanni, nel *Chronicon Vulturense*, nota come in precedenza *rara...castella habebantur*, mentre dopo il loro arrivo *castella ex villis aedificare coeperunt, quibus ex locorum vocabulis nomina indiderunt*<sup>147</sup>.

Nella regione sono state molteplici le fortezze realizzate dai Normanni anche dopo la creazione del *Regnum*. Esse compongono un articolato scacchiere finalizzato alla demarcazione dei confini del regno, specialmente a nord nella bassa Terra di Lavoro, a protezione dallo stato della Chiesa, oltre che delle diverse aree di influenza signorili in cui esso viene suddiviso amministrativamente.

Purtroppo, sono rare le fortezze che oggi presentano intatta la fase normanna, dal momento che molte di esse sono state stravolte da insediamenti successivi. Gli scavi evidenziano la costruzione di imponenti torrioni, i *donjon*, che costituiscono l'ultimo ridotto difensivo del presidio. Esso ha per lo più pianta quadrangolare, più o meno articolata internamente e rispecchia tipologie importate dalla madrepatria e diffuse in tutto il Mezzogiorno<sup>148</sup>. Nel recinto che li circonda vengono dislocate strutture di servizio e impianti idrici, presenti anche all'interno delle torri-mastio e in quelle disposte lungo il circuito murario.

In alcuni contesti l'organizzazione interna dei *donjon* e la cura di certi dettagli costruttivi connotano le strutture in senso marcatamente residenziale. Per esempio, ad Ariano Irpino (fase di XI-XII sec.) l'approvvigionamento idrico del mastio avveniva mediante una cisterna ipogea ad esso addossata sul fronte est e comunicante con una bocca di presa ricavata nello spessore della parete. E' probabilmente che la vera

<sup>144</sup> Sulle dotazioni idriche di Salerno, SCHIARO 1935; per una sintesi delle trasformazioni urbane della città in epoca altomedievale, si rimanda a PEDUTO 2006b. Su Benevento, PESCATORI COLUCCI 1996, pp. 129-144; ROTILI 2006.

<sup>145</sup> ROGERS 1992, pp. 94-96; SETTA 2002, pp. 31-37, 43-56. In generale sui Normanni nel sud si rimanda a MATTEU 1997; TRAMONTANA 2000.

<sup>146</sup> TRAMONTANA 2000.

<sup>147</sup> *Chr. Vult.*, p. 231. Il testo steso nel primo quarto del XII secolo, tra 1119 e 1124, racconta la vita del monastero vulturense di S. Vincenzo, dando nota delle coeve vicende del normanno Roberto il Guiscardo nel Mezzogiorno.

<sup>148</sup> Sulla Campania, PISTILLI 2003. Per confronti con il Mezzogiorno, si rimanda a MAURICI 1992, pp. 175-188; CHIESA 1998; COPPOLA 2005, pp. 40-42, nelle pp. 43-51 si trovano anche confronti con la Francia e le altre regioni di conquista. Per confronti con la Francia, CHATELAIN 1973, pp. 21-26. Sulla Gran Bretagna, BROWN 1954, RENN 1968.

servisse anche i locali del piano superiore, ma è impossibile definirlo a causa del crollo degli alzati<sup>149</sup> (fig. 81).

A Casalbore (fase di XII sec.), invece, l'approvvigionamento idrico del mastio era assicurato attraverso una cisterna al piano terra della torre e il prelievo avveniva attraverso una botola nel pavimento. Alla rudimentalità del metodo di prelievo si contrappone la ricercatezza di altre infrastrutture che qualificano l'ambiente in senso residenziale, denotando esigenze di *comfort* proprie di committenti di elevato *status* sociale. Infatti, il secondo livello, piano nobile, è dotato di servizi igienici, nello spessore di muro nell'angolo SW, e di un ampio camino con cappa semiconica di cui restano le mensole d'imposta, nell'angolo NE (fig. 24).

La torre era inserita in una cintura muraria di cui si intuisce l'andamento dalla disposizione degli edifici moderni nell'attuale corte (fig. 23). Qui, gli scavi hanno evidenziato la presenza di altre strutture, tra cui una cisterna nell'estremità NE<sup>150</sup>.



23. Casalbore. Donjon normanno-svevo.



24. Casalbore. Donjon normanno-svevo, interno con particolare del camino nell'angolo NE del secondo livello.

Superata la fase della conquista, in cui è documentata la costruzione di presidi con materiali più o meno durevoli<sup>151</sup>, la fortezza assume un carattere più stabile e la connotazione in senso feudale e privato, che gli vengono attribuite, ne determinano la trasformazione da presidio militare a residenza fortificata.

Nella costruzione del castello si esprimono valori ed esigenze nuovi, fra i quali il *comfort*, finalità fino ad allora ignorata sia nella prassi costruttiva che nella trattativa

<sup>149</sup> Per un primo resoconto sugli scavi si rinvia a ROTILI 1988, pp. 8, 10-11. Una breve lettura critica si trova in COPPOLA, MUOLLO 1994, pp. 66, 68.

<sup>150</sup> La mancanza di una pubblicazione dello scavo non consente di disporre di ulteriori dati, né di confermare la contemporaneità della cisterna e delle altre strutture, visibili *in situ* prima delle indagini, con il donjon. In generale sul castello si veda DINESTORE 1990.

<sup>151</sup> DECAENS 1994, pp. 43-51; COPPOLA 2005, pp. 35-39.

militare<sup>152</sup>. Con i Normanni, infatti, la sede fortificata diviene anche il fulcro della vita amministrativa e produttiva del territorio sottoposto ad un signore, che in esso stabilisce la propria residenza e la sede di potere, condensandovi complessi valori simbolici<sup>153</sup>.

In questa trasformazione l'acqua gioca un ruolo fondamentale. La realizzazione di servizi legati all'uso dell'acqua è una tendenza già in atto nei secoli IX-X in relazione ai *palatia* e i castelli carolingi e di cui dovevano essere dotati anche le residenze dei duchi longobardi<sup>154</sup>.

L'ispirazione a questi e a modelli orientali, già presenti nel sud della Penisola, è all'origine della costruzione delle sfarzose fortezze-residenza fatte realizzare dai sovrani normanni in Sicilia. In questi luoghi l'acqua di fonte viene trasportata con condotte sotterranee per alimentare fontane monumentali, piscine e laghi artificiali, il cui scopo non è propriamente la potabilità, bensì la delizia degli occhi. È dello storico Romualdo Guarna (secolo XII) la definizione di quei contesti come *loca deliciarum*, alludendo al benessere generato dall'armonia di acque e natura in quelle opulente architetture<sup>155</sup>.

Caratteristiche simili doveva avere il palazzo Terracena, fatto erigere dal duca normanno Roberto il Guiscardo (1076-1080) a Salerno come sua residenza ufficiale. Dell'edificio si conosce poco, perché nel corso del tempo è stato danneggiato e inglobato negli edifici moderni. La rappresentazione iconografica che ne ha dato lo storico Pietro da Eboli, nel *Liber ad honorem Augusti*, pur se stilizzata è sufficiente ad individuare almeno la presenza di un pozzo al suo interno<sup>156</sup> (figg. 10-11).

Tra XI e XII secolo, in alcune fortezze campane sono pure documentati dei *viridaria*, per lo più orti ingentiliti, ricchi di diverse specie di alberi da frutto ed erbe medicinali, allietati da pozzi o da fontane, che evocano, seppure in proporzioni ridotte, le residenze reali siciliane<sup>157</sup>.

Nel castello di Montefusco, ad esempio, un documento del 1149 attesta la presenza di un piccolo appezzamento di terra nei pressi di una [fontana] detta *Canale*, altri sono documentati nel 1161 per uso orticolo<sup>158</sup>. Simili attestazioni si riferiscono al castello di Lettere, dove un documento del 1129 colloca una serie di orti *intus ipso girone de castello* o a quello di Nocera Inferiore, dove le fonti localizzano la presenza di orti e vigneti già dall'XI secolo<sup>159</sup>.

A quella data è ormai chiaro che, al di là degli scopi utilitaristici, l'ostentazione della disponibilità di acqua costituisce un segno di distinzione sociale e, in quanto tale, viene ammirata e ricercata.

<sup>152</sup> Si tratta di una tendenza comune ad altre aree soggette al dominio normanno, per esempio l'Inghilterra, cfr. RENN 1968, pp. 14-17.

<sup>153</sup> CUOZZO 1995b.

<sup>154</sup> SOLATRITI 1998, pp. 17, 19, nota 26; GREWE 2003, pp. 179-180. Su Salerno anche AMAROTTA 1982, pp. 69-86; ID. 1989, pp. 246-267.

<sup>155</sup> *Chr. Romualdi*, p. 158. Sulla creazione di parchi e di *domus* regie siciliane, si rimanda a CALO MARIANI 1983; ID. 1992, pp. 343-372; BRESO 1995, pp. 369-375; BELLAFFIORE 1996.

<sup>156</sup> PIETRO DA EBOLI, sul castello FIGLIUOLO 1993, pp. 202-204.

<sup>157</sup> GENOVESE 2004, pp. 67-68. Sul giardino e i suoi significati simbolici la bibliografia è assai ampia, si vedano per tutti PETRUCCIOLI 1994; CARDINI, MIGLIO 2002.

<sup>158</sup> CDV, V, 405 (1161); III, 293 (1149).

<sup>159</sup> CDC, V, 85 (1025): «offerro [...] una pecia de terra cum arbutis vitatis, quod abeo in eodem locum nucerie (in firmitatibus nucerie)». Più numerose sono le attestazioni di orti domestici, IVI, V, 238 (1033); VI, 271-272 (1044). Cfr. GENOVESE 2010, p. 66 e nota 7. Su Lettere, AR, I, 36 (1129).

Sebbene la creazione del *Regnum Siciliae* abbia segnato la ripresa dell'idea di unità dello stato, la lotta per la successione al trono dopo la morte di Guglielmo II (1189) precipita il Mezzogiorno in decenni di violenti scontri tra le milizie normanne e quelle sveve. Della congiuntura, si avvantaggiano il papato e molti signori locali, con l'effetto di un'incontrollata appropriazione di terreni e dell'erezione di nuovi fortificati.

Al passaggio della corona agli Svevi, il clima di incertezza spinge Federico II a riorganizzare le difese del regno e a riaffermare il centralismo regio, anche attraverso il diretto controllo delle principali fortezze<sup>160</sup>. Alla confisca e distruzione di castelli sorti al di fuori delle concessioni demaniali, si accompagnano la ristrutturazione di quelli ritenuti ancora d'importanza strategica e la creazione di nuovi, specialmente lungo i confini con il Papato, nel nord della Campania.

A partire dal 1229 ca., infatti, il deteriorarsi dei rapporti con il Papato spinge l'imperatore a rafforzare i confini del regno lungo il fiume Volturno<sup>161</sup>.

Non sono molti i presidi giunti fino a noi, ma è comunque certo che molti di essi siano stati connotati anche in senso residenziale, essendo dotati di *comfort* ricercati per i quali l'acqua rappresentava un elemento irrinunciabile.

Il castello di Caserta vecchia costituisce uno dei casi di restauro e di trasformazione di preesistenze. Alla riformulazione del tracciato della cintura difensiva, corrisponde l'erezione di nuovi fabbricati, tra i quali un palazzo-residenza nel settore N, cui è addossato un piccolo *balneum* nell'angolo SW. Gli scavi condotti in questo settore della corte hanno riportato alla luce i due vani ad esso destinati, ricavati con un pavimento sopraelevato su *suspensurae*, di cui quello più a W aveva funzione di stufa. Alle spalle del tramezzo che divide il palazzo dal *balneum*, era stato ricavato un vano quadrangolare per l'impianto di riscaldamento dell'acqua, che doveva ricevere l'alimentazione dal sottostante ambiente ipogeo<sup>162</sup>.

Numerosi interventi riguardano la creazione di sfarzose residenze fortificate.

Il castello di Matinale è stato eretto *ex novo* con funzione di *domus* fortificata (fig. 25). Esso è esemplare di una tipologia impiegata di frequente nella regione, definita "ad ali regolari": ad un corpo quadrangolare, sviluppato attorno ad una corte centrale, si aggiungono quattro torri angolari più una, in framuranea, sul fronte W (fig. 26). Ciascuna delle torri è dotata di una cisterna ipogea e il prelievo avveniva sia dal livello soprastante, sia esternamente dal cortile interno. Di particolare effetto doveva essere il contesto in cui è stato inserito il castello che, originariamente, era caratterizzato da boschi e polle d'acqua sorgiva<sup>163</sup>.

<sup>160</sup> Al riguardo si veda STAMER 1995. Sui vari aspetti della continuità si rimanda a MUSCA 2004, in particolare si vedano gli interventi di KIESEWETTER 2004 e HOUBEN 2004. Sulla politica di riorganizzazione del *Regnum*, si rimanda a STAMER 1995; *Le eredità normanno-sveve* 2004, in particolare si vedano gli interventi di KIESEWETTER 2004 e HOUBEN 2004.

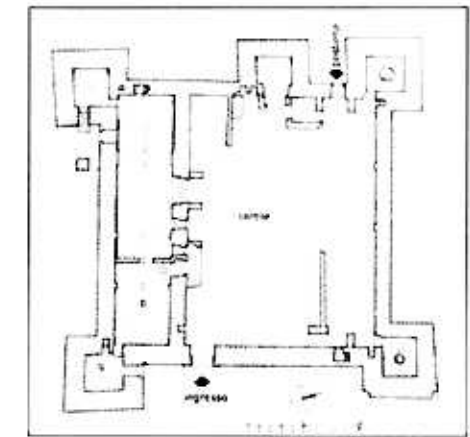
<sup>161</sup> Sugli interventi Svevi in Campania, SANTORO 1995; ID. 2001; PISTILLI 2003, in particolare le pp. 55-56. In generale, sul Mezzogiorno si vedano anche BRUSCHI, MIARELLI MARIANI 1975; FRANCHETTI PARDO 1991; CADEI 1992; HASELOFF 1992.

<sup>162</sup> PISTILLI 2003, p. 166. In generale sulla ristrutturazione sveva del complesso si vedano le pp. 164-179.

<sup>163</sup> *IBIDEM*, pp. 190-205; CORDELLA 2005, pp. 51-58. La tipologia si ripropone tra gli altri nei castelli di Aversa e di Belvedere, a Marano di Napoli, PISTILLI 2003, pp. 190-245.



25. S. Felice a Cancellò. Castello Matinale.



26. S. Felice a Cancellò. Castello Matinale, pianta del primo livello (da Cordella 2005).

È noto che Federico II ha progettato e fatto realizzare numerose residenze fortificate, lasciandosi ispirare non solo da esigenze di *salubritas* o di *utilitas* militare, quanto dal principio dell'*amoenitas loci*. Si tratta di un criterio che connota in senso estetico e, per certi versi, simbolico i luoghi ricchi di acque. Infatti, nelle concezioni dell'epoca la bellezza di un luogo dipende dal rigoglio della vegetazione e dall'abbondanza di animali, fattori rapportati direttamente alla presenza dell'acqua<sup>164</sup>.

Alla scelta di quei luoghi non è estraneo anche un certo pragmatismo, se si considera che passatempi aristocratici, come la caccia e l'uccellazione, ritenuti di grande importanza nella vita di corte, vi trovano il contesto d'elezione<sup>165</sup>. Stando a Saba Malaspina, per esempio, re Manfredi era solito riprendersi dalle fatiche di guerra recandosi *ad consueta solatia lacus Pensulis, quae copiosa venationis habilitas, originalium fontium amoena frigiditas, et placidi situs numerosa temperies, grata reddunt, aestate succedente revertitur*<sup>166</sup>.

Sono molteplici le disposizioni emanate dagli Svevi per la creazione di bacini, canali e stagni artificiali per le riserve di caccia e per le sue fastose dimore fortificate in tutto il Mezzogiorno<sup>167</sup>. La stessa attenzione viene dedicata anche ai presidi militari e alle città. Nel solo 1240, ad esempio, una serie di documenti amministrativi attesta l'impegno di Federico II per la costruzione di una cisterna nel castello di Montefusco, a spese del fisco, e l'escavazione di tre pozzi nella città di Sessa, per andare incontro alle esigenze dei fedeli abitanti<sup>168</sup>.

L'interesse del sovrano per queste infrastrutture è in larga misura debitrice alla sua profonda conoscenza delle *artes mechanicae*, derivategli dallo studio di manuali

<sup>164</sup> TRAMONTANA 1999, p. 385, sulla connessione tra concetto di *amoenitas* e acqua nelle costruzioni normanne e sveve si vedano anche le pp. 380-388. Sull'atteggiamento dei sovrani svevi, si rimanda a CALO MARIANI 1992, pp. 366-367, in generale le pp. 361-371.

<sup>165</sup> ID. 1983, pp. 227, 229; ID. 1984, p. 124. Sulle riserve di caccia GALLONI 2000, pp. 111-112, in particolare sulla falconeria presso la corte di Federico II, pp. 119-124.

<sup>166</sup> SABA MALASPINA, II, 6, p. 229.

<sup>167</sup> CALO MARIANI 1984, pp. 104-105.

<sup>168</sup> RCF, 989 (1240); su Montefusco, 460 (1240).

tecnici, oltre che dai contatti diretti e vivaci con le maestranze di vario genere, che lo avevano reso assai competente nel campo della costruzione<sup>169</sup>.

Fino all'arrivo aragonese, nel Mezzogiorno si assiste ad un'imponente opera di edificazione di castelli, oltre al restauro di quelli preesistenti ritenuti ancora di rilevanza strategica. La regione, inoltre, assume un ruolo da protagonista grazie al trasferimento della capitale a Napoli, dove Carlo I fa erigere la sua nuova residenza<sup>170</sup>.

A quell'epoca le annose vicende delle crociate hanno diffuso su larga scala le conoscenze in campo ossidionale e bellico, rafforzando e innovando le principali modalità operative. Intanto, nuove invenzioni tecnologiche già spingono verso l'introduzione dell'artiglieria e della polvere da sparo, con conseguenze presto evidenti anche in campo costruttivo.

Con l'avvento della casa angioina, all'impegno di Carlo I a consolidare il suo dominio in Italia corrisponde un immenso programma edilizio parzialmente proseguito dal figlio<sup>171</sup>. Le fonti descrivono il sovrano impegnato a seguire le costruzioni di propria committenza, affidate a ingegneri di fiducia, grazie ai quali restaura e amplia varie fortezze del regno. Egli accosta interessi di ordine militare alla cura delle infrastrutture idriche e dei *comfort* da esse derivate, ponendosi in linea di continuità con concezioni e prassi costruttive dei predecessori meridionali. Ad esempio, nella ristrutturazione della *domus* sveva di Belvedere (fig. 27), presso l'attuale Marano di Napoli, Carlo I fa ripristinare la funzionalità dei serbatoi d'acqua alla base delle torri perimetrali *et cisternas intra et extra ipsum palacium existens*. Inoltre, fa realizzare una grande cisterna ipogea nel cortile, della quale è lui stesso a precisare le misure, dotandola di una vera per la presa<sup>172</sup>.



27. Marano di Napoli. *Domus* di Belvedere.

<sup>169</sup> La formazione di Federico II è stata prevalentemente di indirizzo scientifico, con chiare influenze arabe. Con lui la corte siciliana diventa uno dei più importanti centri di studi matematici (anche di geometria) dell'Europa latina. DE STEFANO 1950, pp. 19-20, 53-58; CALO MARIANI 1984, pp. 87-95.

<sup>170</sup> SANTORO 1982, pp. 67-72.

<sup>171</sup> Dopo i moti siciliani (1282) la strategia difensiva generale si concentra soprattutto sulle coste più esposte alla minaccia aragonese, tra le quali quelle campane, secondo programmi che sarebbero proseguiti sotto Giovanna II. SANTORO 1982, pp. 54-55; D'APRILE 2001, pp. 66-72.

<sup>172</sup> PISTILLI 2003, p. 234.

Interventi spettacolari dovettero interessare il Castel Nuovo di Napoli, nuova sede del *Regnum*: stando a sporadiche testimonianze qui Carlo I fa realizzare un sontuoso parco con fontane e giochi d'acqua, che è stato oggetto di continuo interesse da parte dei suoi discendenti. Ancora nel 1317, Roberto d'Angiò vi fa trasferire una vasca marmorea dalla residenza di S. Lorenzo in Pantano, che andava plausibilmente ad abbellire una fontana del parco<sup>173</sup>.

Assecondando il gusto per i parchi e i diletti legati all'acqua, altre fortezze vengono trasformate in luoghi di residenza e di svago. Il castello di Montella, ad esempio, è stato oggetto di un organico progetto di ristrutturazione per volere di Carlo II<sup>174</sup> (XIII-inizi XIV sec.), nell'ambito del quale l'area murata è stata organizzata in terrazze, nei cui terrapieni è installata una rete di acquedotti (fig. 37).

Nella concezione del sovrano angioino il complesso doveva trasformarsi in un vasto viridario con caratteristiche scenografiche, grazie all'alternanza di specie arboree, ornamentali e da frutto, e alla collocazione di numerose prese d'acqua<sup>175</sup>.

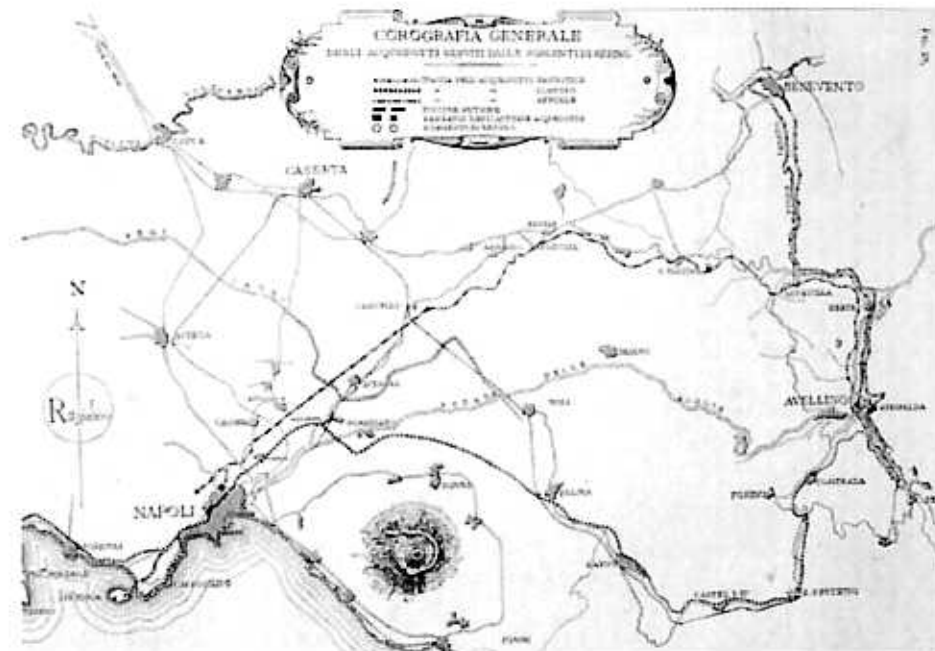
A quell'epoca, proprio l'abbondanza di acqua ostentata attraverso fontane o pozzi appare una costante nelle fortezze-residenza di tutta Europa con indubbi effetti simbolici ed evocativi, essendo oramai considerato un vero e proprio *status-symbol*.

<sup>173</sup> CALO MARIANI 1992, p. 351. Si attendono ulteriori dati dagli scavi, tutt'ora in corso. Sul castello in generale, SANTORO 1982, pp. 67-72.

<sup>174</sup> SCANDONE 1916, doc. 31, p. 187. Al riguardo si veda anche ROTILI 1996b, pp. 280, 282; Id. 1999a, pp. 23, 25.

<sup>175</sup> CARDINI-MIGLIO 2002, pp. 93, 96; PALOCCI-HORVATH 2005, pp. 238-239.

## II.2 Il quadro tecnologico di riferimento



28. Planimetria del percorso degli acquedotti "Sannitico" e "Claudio" (da Pescatori - Colucci 1996).

In antico il territorio campano era stato intensamente abitato e organizzato a livello infrastrutturale, cosicché al passaggio tra tardo-antico e alto medioevo è consistente l'eredità di impianti sparsi sul territorio. Molti versavano in cattive condizioni e, caduti in disuso, vengono abbandonati, altri sono interessati da restauri anche radicali, talora delle componenti fisiche vengono reimpiegate per nuovi scopi.

Alcune strutture più di altre sono state oggetto di cura, perché dal loro funzionamento dipendevano forti interessi e il controllo stesso dei territori amministrati, tra queste strade, ponti e impianti idrici.

Laddove manca o è debole l'interessamento del potere centrale, sono quelli locali a provvedere alla manutenzione, sostenuti da una Chiesa sempre più addentro ai problemi di amministrazione e gestione dei territori dell'ex Impero.

Nella regione risulta ancora parzialmente efficiente la complessa rete di acquedotti: quello cosiddetto "Sannitico", che dalle sorgenti del Serino serviva *Abellinum* e *Beneventum* (fig. 28), risulta restaurato allo scorcio del IV secolo e deve essere parzialmente in uso per tutto il medioevo se, come traspare dai documenti di epoca angioina, re Carlo I stabilisce un contributo per la sua manutenzione<sup>176</sup>. C'è poi la

<sup>176</sup> Esso era alimentato lungo il suo percorso anche da altre fonti, in località Sorbo Serpico, ad Altavilla Irpina, cfr. GIAMPAOLA 1990, nota 68, p. 291; id. 1991, p. 131; PESCATORI COLUCCI 1996, pp. 138, 140-141, sulle sorti della struttura nel medioevo, anche p. 142.

*Fontis Augustei Aqueductus*, erroneamente noto come "Acquedotto Claudio", un'opera ingegneristica imponente con un percorso totale di 100 km di condotti scavati nella roccia e su arcate che, attraverso varie diramazioni, portava acqua dall'altopiano di Serino a tutta la regione vesuviana e flegrea, fino a *Misenum*<sup>177</sup> (fig. 28).



29. Pratola Serra. Tratto dell'acquedotto del Serino verso Benevento, rinvenuto al "Ponte Sabato", conservato all'interno dello Stabilimento Fiat-Fma (da Pescatori - Colucci 1996).

Gli scavi condotti su alcuni tratti dell'acquedotto documentano lavori di riparazione già in epoca romana, per lo più dovuti ai danni provocati dai frequenti sismi<sup>178</sup>. Ad essi si aggiungevano le distruzioni della guerra: è di Procopio la testimonianza del taglio dell'acquedotto da parte del generale Belisario, suo compatriota, nel corso dell'assedio di Napoli<sup>179</sup> (536). Proprio al termine della guerra greco-gotica e alla stabilizzazione della dominazione bizantina nella regione, le fonti scritte documentano un rinnovato interesse del potere centrale nei confronti delle città e delle loro infrastrutture: nel caso di Napoli, il ramo dell'acquedotto danneggiato viene restaurato e sottoposto al controllo di un supervisore, carica ripristinata sul modello del *curator aquarum* di epoca romana, similmente a quanto è attestato per Roma e per Ravenna<sup>180</sup>. Anche i tratti di acquedotto nell'attuale provincia di Avellino sarebbero stati sottoposti a manutenzione, se nel XII

<sup>177</sup> Esso si alimentava dalla fonte Acquaro, nella valle del Serino, portando acqua in alcuni comuni dell'attuale provincia di Avellino, lungo la sponda sinistra del fiume Sabato e nel territorio sarnese, a *Nola*, *Atella*, *Acerrae*, giungendo in territorio flegreo, fino a *Neapolis*, *Puteoli*, *Cumae*, *Baiae*, *Misenum*. Cfr. *Acquedotto di Napoli* 1883, pp. 3-9; ELIA 1938, pp. 101-111; JOHANNOWSKY 1985, pp. 338-339; PESCATORI COLUCCI 1996, pp. 134, 137-138; MONTUONO 2002.

<sup>178</sup> L'iscrizione del restauro costantiniano è riportata in SAVINO 2005, pp. 24-25, nota 35. Sui terremoti nella storia della regione si veda BARATTA 1897.

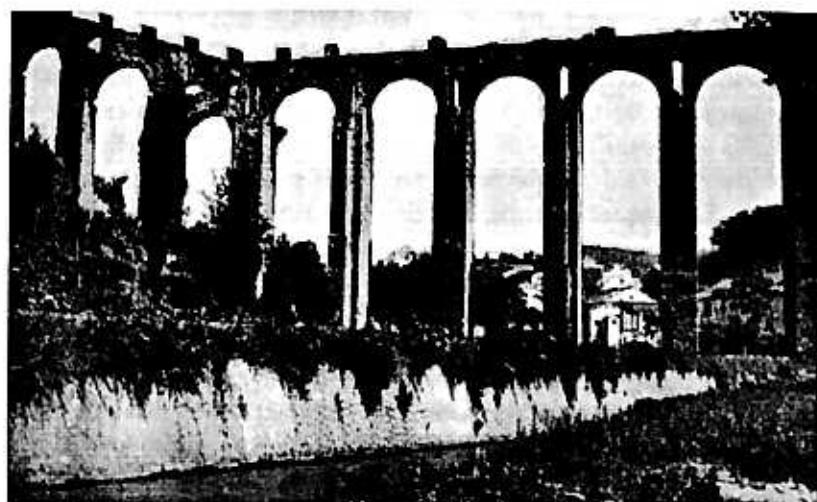
<sup>179</sup> PROCOPIO, I, 8, pp. 109, 115.

<sup>180</sup> Il caso di Napoli si evince da una lettera di Gregorio Magno, cfr. GREGORIO MAGNO, IX, 77, (598). Sul ducato bizantino di Napoli e sulle vicende della città, si rimanda a VON FALKENHAUSEN 1992, in particolare alla p. 14 si fa riferimento alla figura del *patronus* o *maior populi*, responsabile dei beni comuni e dell'acquedotto; ZANINI 1998, pp. 184, 272, 288-289.

secolo è attestato il funzionamento del *publicum aqueductum* a Mercogliano nei pressi del castello<sup>181</sup>.

A partire dalla fine del VI secolo, si assiste al potenziamento degli interessi privati e alla commissione di interventi di restauro o di costruzione di strutture idriche a vantaggio privato, prima che pubblico. In questa prospettiva si consolidano tendenze manifestatesi già nel tardo Impero, ma che la presenza dello Stato aveva cercato di frenare.

Anche la Chiesa si rende promotrice di imprese costruttive, è significativa la realizzazione dell'acquedotto per rifornire la basilica di S. Felice a Cimitile, vicino Nola, lungo ben 6 miglia (400 d.C.). Il vescovo Paolino racconta che nonostante il consenso dei Nolani fosse stato fondamentale per l'impresa, nei fatti il progetto si era tradotto in un monopolio della Chiesa, nel senso che l'acqua riforniva prima la dimora del Santo e, solo in un secondo momento, il resto della città. All'insurrezione dei Nolani, Paolino aveva reagito facendo appello agli abitanti della vicina *Abella*, l'odierna Avella, che avevano prestato manodopera volontaria per il progetto, affinché si rimettessero all'opera per restaurare un altro acquedotto per rifornire d'acqua anche Nola<sup>182</sup>. Sappiamo che la scala di questo progetto è rimasta ineguagliata nella Penisola, persino a Roma, dove molti acquedotti erano rimessi in funzione, tra VI e VIII secolo, su commissione dei pontefici e proprio ad opera di maestranze campane<sup>183</sup>.



30. Salerno. Tratto di acquedotto nell'Ottocento (da Schiavo 1935).

Alla committenza longobarda si devono alcuni importanti progetti su scala urbana: a Salerno il restauro e la costruzione di nuovi acquedotti viene promossa dal duca Arechi II, intorno all'800 (fig. 30). La *fistula publica* prendeva acqua dalla sorgente *Palmula* e la portava attraverso il nuovo insediamento fino al palazzo ducale, caricandosi anche di valenze ideologiche, così come documentato nello stesso periodo per i palazzi

<sup>181</sup> CDV, III, 244 (1132-1151); V, 474 (1167) Ruggero de Aquila, conte di Avellino, concede al monastero di Montevergine di attingere «aquam, que subtus ipsum castellum Merculiani descendit per ipsum publicum aqueductum», verosimilmente, l'acquedotto di epoca romana.

<sup>182</sup> SQUATRITI 1998, p. 13; vedi anche *Carmina*, 21.788, p. 821; REMONDINI 1747, pp. 273-274.

<sup>183</sup> *Liber Pontificalis*, I, pp. 504-505. Sui restauri di impianti idrici a Roma si rimanda a ERMINI PANI 2008, pp. 399-401 e alla bibliografia ivi contenuta.

carolingi<sup>184</sup>. L'acquedotto che captava acqua dal torrente Rafastia (fig. 18), era composto da due rami, con percorso sia sotterraneo che su arcate, per un totale di ca. 500m. Uno di essi raggiungeva le fontane del cenobio di S. Benedetto (fondato nel 694) e, poi, alcuni palazzi signorili nel centro dell'antica città, continuando su arcate in direzione di giardini privati, coprendo un percorso totale di 120 m<sup>185</sup>.

Tra VIII e X secolo sono documentati numerosi casi di *fistulae* costruite per derivare acqua da acquedotti antichi e portarla a strutture private, specialmente a ricchi monasteri urbani e rurali. Il convento urbano di S. Massimo a Salerno, fondato dal principe longobardo Guaiferio, grazie alla posizione favorevole *super ipsa fistula* e alla confluenza dell'acquedotto e del *rivus Faustini*, disponeva di una notevole quantità d'acqua, a discapito di un altro monastero vicino, quello di S. Lorenzo, motivo per cui sono documentate numerose liti<sup>186</sup>.

A Benevento, nella prima metà dell'VIII secolo, viene costruito un acquedotto che, attraversando le mura urbane, portava acqua al monastero S. Sofia, per il funzionamento di un *balneum*. Per lo stesso fine, in data posteriore al 969, i duchi beneventani concedono al monastero di S. Pietro Apostolo di creare un allaccio alla rete idrica forando le mura *ex eadem nobam beneventanam civitatem*<sup>187</sup>.

Anche i palazzi signorili si avvantaggiano delle nuove condutture per alimentare fontane e irrigare viridari, anche se le distinzioni dei limiti sociali e geografici del processo di diffusione di tali impianti devono ancora essere definiti complessivamente. Le attestazioni compaiono a partire dal IX secolo, come nel resto d'Europa<sup>188</sup>, ma è soprattutto dal XII secolo che disponiamo di informazioni più esplicite.



31. Vietri. Tratto di acquedotto nell'Ottocento (da Schiavo 1935).

<sup>184</sup> SQUATRITI 1998, p. 17.

<sup>185</sup> CDC, I, 36:43, 44 (853); 61:76 (865); 64:79 (868). SCHIAVO 1935, pp. 30-31, 53-64; AMAROTTA 2004, pp. 37-38.

<sup>186</sup> CDC, III, 469:15 (994). Sul monastero di S. Massimo, Ivi, I, 61 (865); 64 (868); VI, 1000:199 (1042). Per approfondimenti su S. Massimo, AMAROTTA 2004, pp. 39-45; su S. Lorenzo, Ivi, pp. 46-48.

<sup>187</sup> SQUATRITI 1998, p. 16; STASOLLA 2002, p. 52.

<sup>188</sup> SQUATRITI 1998, p. 19, nota 26; GREWE 2003, pp. 179-180.

Impianti ad acqua corrente ad uso esclusivo di dimore aristocratiche si trovano nelle cosiddette *domus solaciarum* dei sovrani normanni, grazie all'impiego di tecnologie di stampo arabo-islamico che avranno fortuna anche sotto gli Svevi e gli Angioini<sup>189</sup>.

Più tardi, lo sviluppo urbano e l'accrescersi del fabbisogno di acqua, conseguente all'incremento demografico e ai numerosi impieghi nell'artigianato, hanno fatto sì che oltre alla manutenzione degli impianti già esistenti se ne siano costruiti di nuovi. Ciò è attestato tra XIII e XIV secolo per Salerno<sup>190</sup> e per la vicina Vietri (fig. 31). Qui, in particolare, viene costruito un imponente acquedotto su archi, per una lunghezza complessiva di 180m e un'altezza di 19,5m<sup>191</sup>. I sistemi ad acqua corrente risultano assai diffusi anche in ambito rurale: alcune canalizzazioni vengono costruite per la movimentazione di impianti molitori, poi, lungo il loro percorso sono disposte delle chiuse che consentono di deviare le eccedenze d'acqua verso i coltivi<sup>192</sup>.



32. Nocera Superiore. Acquedotto medievale di S. Renato che alimentava l'omonimo mulino (XIII sec.). Sul suo percorso è stata tracciata via Matteotti (da Fresa-Fresa 1974).

Altre canalizzazioni vengono costruite con esclusivi scopi irrigui in tutta la regione<sup>193</sup>. In Costiera Amalfitana, caratterizzata da accentuate pendenze, le colture sono organizzate su terrazzamenti artificiali (fig. 33) e irrigate canalizzando le numerose sorgenti d'altura alla volta di vasche scavate nei terrapieni. Da queste, poi, l'acqua defluisce per infiltrazione entro solchi tracciati nel terreno o attraverso condotte dirette verso la pendenza naturale della valle<sup>194</sup>. Un'organizzazione simile si trova lungo tutto il versante costiero nei dintorni di Salerno, specialmente lungo l'asse occidentale delle fortificazioni urbane, nei pressi della Porta Usanola (fig. 18), dove tra X e XIII secolo

<sup>189</sup> Specialmente in Sicilia, tra XI-XII secolo, ricorre l'attestazione di maestranze saracene, che dovevano far parte di un corpo di maestri d'opera muraria, i *maragnata* o *maramma*, che esercitava la propria attività impiegando le tecniche tradizionali del mondo musulmano. *Saracenos artistas*, tra cui *magistros muratores* e *carpentarios*, sono documentati in attività nel *Regnum* ancora agli inizi del Trecento. BERTAUX 1895 pp. 419-453; CALÒ MARIANI 1984, p. 95; BRESC 1994, p. 73; MAURICI 1992, pp. 161, 239 nota 46.

<sup>190</sup> Alcuni datano l'acquedotto di Via Arce al IX secolo, cfr. SCHIAVO 1935, pp. 64-67; AMAROTTA 2004, p. 48.

<sup>191</sup> Sulla datazione si veda SCHIAVO 1935, pp. 70, 72-73, sulle caratteristiche tecniche si vedano le pp. 74, 76-78.

<sup>192</sup> CDA, I, 46 (1036); 74 (1079); CDC, I, 61:76 (865); II, 223:15 (963); IX, 202:11 (1068); CDV, I, 98 (1102); GILLES 1954; BLOCH 1996, pp. 73-110.

<sup>193</sup> Su Benevento CDV, 48 (1041), 245 (Mercogliano 1138), 474 (Avellino 1167). Cfr. MARTIN 1987, pp. 125-126.

<sup>194</sup> I documenti riportano spesso le modalità con le quali si portava acqua ai terrazzamenti e gli accordi sul suo utilizzo: CDA, I, 107 (1107); 233 (1194); 290 (1233); 343 (1252); 605 (1248).

sono documentati i "giardini della Fusandola", irrigati incanalando le acque e del torrente omonimo. Altre sorgenti, poste alle pendici del monte Bonadies, garantivano ai coltivi una considerevole disponibilità d'acqua, che veniva raccolta in vasche artificiali, usate anche come *peschiere*, e smistata ai terrazzamenti con canalizzazioni parzialmente visibili ancora oggi<sup>195</sup>. Tale modalità di sfruttamento del suolo caratterizza numerose località del Mediterraneo, basti pensare alle coltivazioni terrazzate della Spagna meridionale, dove l'acqua di fonti d'altura veniva convogliata alle piazzole con canali disposti sia perpendicolarmente che longitudinalmente al declivio, definendo in base alla sua disponibilità complessiva l'estensione degli spazi coltivati<sup>196</sup> (fig. 34).

La creazione di dighe, bacini e condotte idriche è anche connessa alla dislocazione sul territorio di manifatture per la lavorazione di pelli e tessuti, come gli opifici sul fiume Sarno, a Montoro e Solofra. Nel pieno medioevo, proprio la presenza di tali attività produttive fa sì che i corsi d'acqua risultino assai inquinati, al punto da spingere Federico II a disporre un'apposita regolamentazione<sup>197</sup>.



33. Costiera Amalfitana. Terrazzamenti per fini agricoli.

Nella documentazione è molto frequente l'attestazione anche di metodi di prelievo in falda e di stoccaggio idrico, non solo in alternativa a quelli ad acqua corrente, ma anche in loro concomitanza, come cauta strategia nell'eventualità di guasti o di interruzioni. Nel corso della guerra greco-gotica, Procopio aveva notato che durante l'assedio i pozzi di Napoli erano in grado di soddisfare i bisogni idrici della popolosa città, nonostante Belisario avesse tagliato l'acquedotto<sup>198</sup>. Non è da escludere che alcuni impianti di epoca imperiale siano stati ancora in uso tra tardo-antico e alto medioevo, anche se tali strutture necessitano di una costante manutenzione. Inoltre, nelle zone sismiche, come la Campania, i continui movimenti tellurici provocando spostamenti della falda, costringono ad approfondire la vera o all'abbandono delle strutture, che spesso vengono riutilizzate come discariche<sup>199</sup>. In condizioni topografiche disagiate, come i siti d'altura o particolarmente aridi, le cisterne e i pozzi, se molto profondi, vengono preferiti. Infatti, pur necessitando di frequente manutenzione, questi risultano più

<sup>195</sup> MAURO 2000, pp. 97-104; CIFELLI 1993, pp. 234-245.

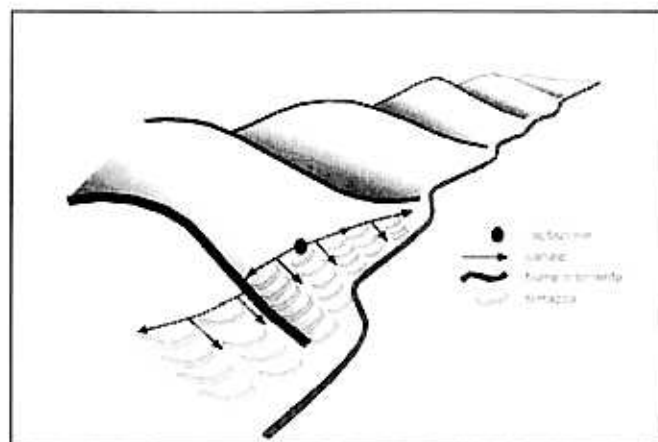
<sup>196</sup> KIRCHNER 2008, pp. 481-482.

<sup>197</sup> HUILLARD-BREHOLLES 1854, 82, p. 198; ZECCHINO 2002, pp. 63-64.

<sup>198</sup> PROCOPIO I.8, p. 115.

<sup>199</sup> BARATTA 1897; LUONGO, MAGNETTA 1994, pp. 25-29.

economici da realizzare rispetto a sistemi ad acqua corrente. L'economicità è probabilmente il motivo per cui, ad esempio, l'insediamento altomedievale di Montella (VIII-X sec.), sulla collina di S. Maria, viene dotato di cisterne, pur trovandosi in vicinanza di sorgenti d'altura. Un acquedotto sarebbe stato costruito solo più tardi, agli inizi del XIV secolo<sup>200</sup> (fig. 37). Pozzi e cisterne sono attestati con frequenza in ambito urbano, come a Salerno, a Napoli, a Benevento, in relazione ad usi sia pubblici che privati. Per quest'ultimo contesto le fonti documentano l'impiego di strutture in condivisione tra una o più famiglie che ripartiscono tra loro l'onere della manutenzione<sup>201</sup>. Un'alternativa è l'utilizzo in usufrutto o in concessione: il monastero di S. Massimo, a Salerno, in cambio della manutenzione e di migliorie ad un pozzo di sua proprietà, concedeva alla comunità ebraica la facoltà di attingere acqua e portarla *ad domus illorum, purché nullam lesionem aut contrarietatem faciant a foras ipso puteum in illud quod in ipsa ecclesia pertinet*<sup>202</sup>. Solo in pochi casi personaggi abbienti ne hanno l'uso esclusivo e, non di rado, commercializzano una parte della loro acqua.



34. Sistema idraulico di versante con la captazione lungo il pendio (da Kirchner 2008).

Di impianti di riserva sono dotate in uso esclusivo molte abitazioni, che ricavano acqua raccogliendola dalle coperture, attraverso i pluviali o *sericidia*. In qualche occasione, la documentazione ne precisa le modalità costruttive e l'organizzazione spaziale<sup>203</sup>. In genere, ai pluviali è associato anche un sistema di deflusso e di drenaggio delle acque meteoriche, *clavica* o *lavinarium*, che evitano ristagni e allagamenti sul suolo pubblico o di proprietà confinanti<sup>204</sup>. Anche in ambito rurale, pozzi e cisterne fanno parte della dotazione usuale dei piccoli *caseales*: i documenti scritti consentono di ricostruire l'uso diffuso di tali strutture, in qualche caso informando sugli accordi stipulati tra proprietari e affittuari circa la costruzione e la manutenzione, che in genere è affidata agli stessi lavoratori della terra<sup>205</sup>.

<sup>200</sup> ROTILI 1996b, pp. 280, 282; Id. 1999a, pp. 23, 25.

<sup>201</sup> CDC, I, 171 (946); V, 954 (1040). Su Benevento CDV, II, 106 (1102-1103); 108 (1102-1103).

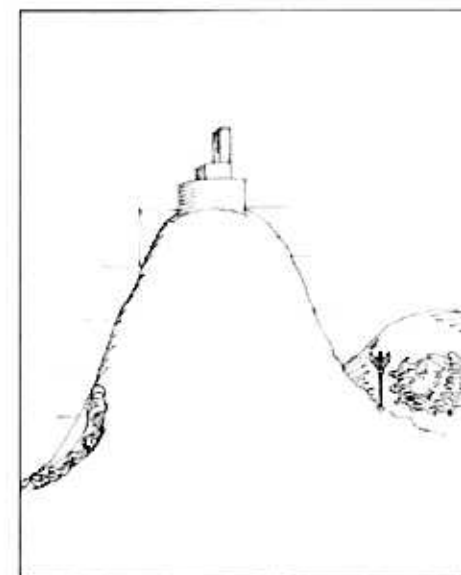
<sup>202</sup> CDC, V, 841 (1031); VI, 954 (1040).

<sup>203</sup> IBIDEM, I, 131 (912); III, 535 (1000); V, 787 (1026). Le attestazioni nella regione sono numerosissime, alcuni esempi: IVI, I, 209 (960); CDV, I, 15 (993); III, 240 (1137); 283 (1145).

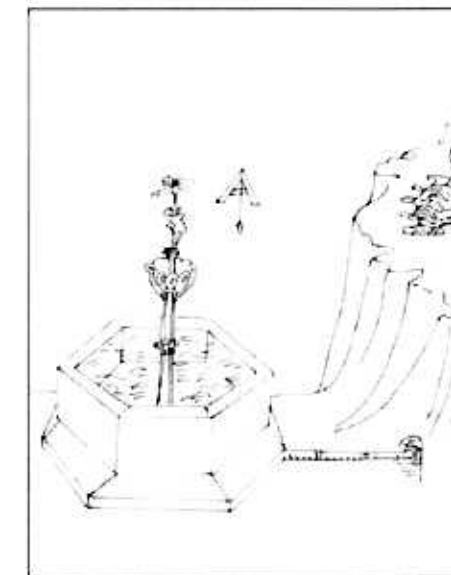
<sup>204</sup> CDC, II, 442-321 (991); VI, 892 (1035); cfr. MARTIN 2000, p. 85.

<sup>205</sup> CDC, VI, 954 (1040); 243 (936). VITOLO 1987, pp. 166, 170, 172, 173, 181. MARTIN 1987, pp. 124-126, riporta numerosi esempi di tecniche di irrigazione in Campania, Sicilia, Puglia e Calabria, messe a punto direttamente dagli agricoltori, che a questa attività dedicavano una parte cospicua del loro tempo.

## II.3 La captazione in fonte



35. Uso della diottra per costruire un condotto idrico in galleria. Taccola, *De ingenis*, Libro III. Firenze, Biblioteca Nazionale Centrale, Ms. Palatino 766, f. 51, XV sec.



36. Uso dell'archipendolo per costruire un condotto idrico in galleria. Taccola, *De ingenis*, Libro III. Firenze, Biblioteca Nazionale Centrale, Ms. Palatino 766, f. 3, XV sec.

La ricca idrografia della regione, descritta con buon dettaglio dal geografo arabo Edrisi (XII secolo) e decantata da molti cronisti, doveva facilitare il reperimento di sorgenti superficiali, consentendo di procedere agevolmente alla captazione e alla canalizzazione<sup>206</sup>. E' dello storico Alessandro di Telese, ad esempio, il racconto secondo cui nell'effettuare sopralluoghi nel territorio beneventano, re Ruggiero II viene sorpreso dall'abbondanza delle acque e dalla possibilità di poterle agevolmente incanalare verso coltivi<sup>207</sup>.

In campo militare l'approvvigionamento da una fonte esterna al presidio può rappresentare una buona soluzione per disporre di grandi quantità d'acqua, a patto di scegliere le sorgenti più adatte ad essere captate, in termini di quantità e continuità d'erogazione, e di garantirne la protezione da interruzioni e da fattori inquinanti.

Le operazioni di captazione e conduzione consistono, innanzitutto, nel raccogliere l'acqua di una o più fonti in un bacino iniziale (*caput aquae*) e, successivamente, smistare in uno o più condotti (*aqueducti* o *aquaria*) che la trasportano fino ad un secondo invaso (*castellum aquae*). Questo può rappresentarne la destinazione finale o lo snodo di distribuzione verso ulteriori punti di raccolta e di impiego.

<sup>206</sup> EDRISI, pp. 93-98, 124, 128-130.

<sup>207</sup> ALESSANDRO DI TELESE, III, 18, p. 69.

A questo sistema base possono aggiungersi altre variabili, per esempio dovute alla quota della sorgente, alla morfologia del terreno attraversato dalle condotte, oltre alla collocazione in piano o in altura del bacino terminale dell'acquedotto. Infatti, in condizioni topografiche favorevoli l'acqua può scorrere a pelo libero in canali costruiti con pendenza costante, sia interrati sia a vista. Invece, la captazione da fonti d'altura richiede accorgimenti maggiori, a cominciare dall'individuazione del percorso più idoneo attraverso cui condurre l'acqua.

Per evitare un'eccessiva pendenza dei condotti e il conseguente aumento della pressione interna, è necessario livellare il terreno su cui fondare l'acquedotto. Si tratta di un'operazione complessa, da svolgere con l'ausilio di specifici strumenti di misurazione.

Vitruvio menziona la diottra (*dioptris*), la groma (*groma*), il corobate (*chorobate*), offrendone la descrizione e specificandone le modalità di impiego<sup>208</sup> (fig. 36).

Questi dispositivi sono impiegati anche nel settore della centuriazione e del lavoro in miniera. In particolare, il corobate serve a identificare la posizione orizzontale e viene impiegato per il livellamento di canali e di condotte idriche. La groma, invece, è lo strumento principalmente usato per tracciare sul terreno allineamenti semplici e ortogonali (fig. 13), per esempio per definire il tracciato di un acquedotto. Esso consente anche di determinare la distanza di un punto inaccessibile sul terreno rispetto a quello di stazionamento, per tanto rappresenta uno strumento utile anche per calcolare la larghezza dei fiumi e l'estensione di specchi d'acqua. Della diottra, infine, esistono diverse descrizioni che ne dettagliano versioni più o meno complesse. In generale, si tratta di uno strumento per tracciare gli oggetti in lontananza, con la possibilità di calcolarne il dislivello rispetto al punto di stazionamento<sup>209</sup> (figg. 9, 35).

Non sappiamo se nel medioevo tali strumenti siano stati di uso comune, o se ad essi ne siano stati preferiti di più rudimentali, come l'archipendolo (fig. 36) e la livella ad acqua (*libris aquariis*, fig. 9), diffusi anche nel settore edile per definire la perpendicolarità o l'orizzontalità di oggetti in lontananza giacenti sullo stesso asse dell'osservatore.

Al fine di garantire un'inclinazione costante ai condotti possono essere adottate anche altre soluzioni. In caso di terreni con modeste pendenze l'orizzontalità della condotta viene ottenuta sia mediante l'escavazione di gallerie in roccia (figg. 35-36) sia attraverso la realizzazione di sostegni, per esempio mura piene o arcate (*arcaturia*) (fig. 9). In questo modo, l'acqua può scorrere a pelo libero<sup>210</sup>. Le condotte in levato si riscontrano più raramente nell'edilizia fortificata perché più costose da realizzare e da mantenere. Oltretutto, esse sono esposte al pericolo di interruzione o di inquinamento. Se lungo il tragitto dell'acquedotto si frappongono sbalzi di quota importanti, per esempio vallate, è documentato l'uso di condotte forzate per il trasporto dell'acqua sotto pressione. In genere, a questo sistema è associato un sifone, cioè un metodo di conduzione che sfrutta il principio dei vasi comunicanti. Nello specifico, a partire da

<sup>208</sup> VITRUVIO, VIII, pp. 1136, 1138, si vedano anche le note 218-220, pp. 1180-1181.

<sup>209</sup> Sulla diottra esistono varie descrizioni, ma quella di Erone di Alessandria, tramandata nel *corpus* di Erone da Bisanzio, può considerarsi l'antenata del moderno teodolite. SULLIVAN 2000, pp. 1-2. In generale, su questi strumenti si trova una ricca bibliografia, si vedano per tutti ADAM 2003, pp. 9-20; CAIATI 1998, pp. 116-117; HODGE 1992, pp. 196-204.

<sup>210</sup> CAIATI 1998, pp. 120-122.

una cisterna, *vasca di carico*, sita appena prima del dislivello, l'acqua viene trasportata mediante una tubatura chiusa, il *tratto forzato*, fino a valle per forza di gravità.

Grazie alla pressione generata lungo la discesa è possibile far risalire l'acqua con una seconda tubatura chiusa, fino al versante opposto, dov'è collocata una seconda cisterna, la *vasca di scarico*. Di qui prosegue il suo corso in un condotto a pelo libero.

Per evitare perdite di pressione o inversioni di direzione dell'acqua, la vasca di scarico non deve essere posta più in alto di quella di carico né alla stessa quota perché, di fatto, si genererebbe una perdita per attrito (fig. 39).

Per ridurre l'altezza massima del salto e, quindi, minimizzare la pressione richiesta per superare il dislivello, i tecnici romani erano soliti costruire a valle un piccolo viadotto su arcate, il *ponte-canale*, con il quale si evitano anche i rischi di una brusca inversione di pendenza del sifone, nel tratto in cui da discendente si muta in ascendente<sup>211</sup> (fig. 9).

Si tratta di una tecnica di conduzione descritta da Vitruvio e diffusamente attestata ancora nel medioevo, nell'edilizia sia civile sia militare. Sono significative anche le testimonianze iconografiche. Nelle illustrazioni a corredo dei trattati del Taccola, questa soluzione tecnica è più volte rappresentata con efficacia, sia nella versione a sifone 'semplice' (fig. 12) che 'rovescio'<sup>212</sup>.

Allo stato attuale delle ricerche nella regione, l'unica attestazione archeologica di questa soluzione tecnica in contesti fortificati è stata riscontrata nel Castel del Monte, a Montella, dove gli scavi archeologici hanno esposto anche una complessa rete di acquedotti sia all'interno sia all'esterno dell'area murata<sup>213</sup> (fig. 37).

L'impianto monumentale sorge su una collina, a circa 818m s.l.m., del complesso dei monti del Terminio, presso il vallone del torrente S. Maria, affluente del Calore<sup>214</sup>. La zona era caratterizzata in antico da una ricca idrografia, dovuta alla composizione della roccia che favorirebbe l'infiltrazione di acqua e la creazione di insenature, condotti e caverne, per effetto di fenomeni carsici<sup>215</sup>.

La creazione degli acquedotti rientra in un progetto organico di trasformazione della preesistente fortezza normanno-sveva in residenza *pro solaciis*, per volere del sovrano Carlo II d'Angiò<sup>216</sup>. Tra XIII-XIV secolo, infatti, la casa regnante fa restaurare e ampliare il presidio sulla sommità della collina per creare una sfarzosa residenza. Ai suoi piedi si erige una nuova cintura muraria a racchiudere il versante NW dell'altura, che viene organizzato in ampi terrazzamenti con muri di contenimento, *rasole*<sup>217</sup>, per la strutturazione di un vasto viridario.

<sup>211</sup> VITRUVIO, VIII, pp. 1140, 1142; HODGE 1992, pp. 147-157; ADAM 2003, pp. 268-270; TÖLLE-KASTENBEIN 2005, pp. 90-96.

<sup>212</sup> BECK 1969; KNOBLOCH 1992, pp. 139-141.

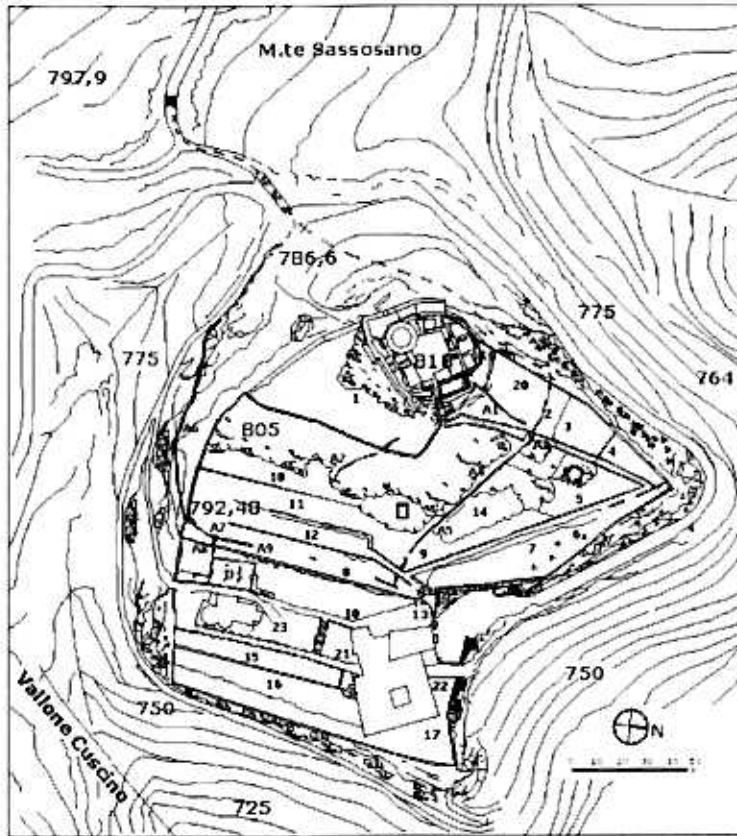
<sup>213</sup> Per una ricostruzione delle fasi di frequentazione del complesso si rimanda a ROTILI 1989; ID. 1996b, pp. 279-280; ID. 1999a, pp. 9-17, 20-21; ROTILI, EBANISTA 1997; GATTO 2003; PRATILLO 2006.

<sup>214</sup> *Cl Montella*.

<sup>215</sup> MOSCARIELLO 1991, p. 45.

<sup>216</sup> In un documento del 23 dicembre 1293 Carlo II d'Angiò afferma di voler tenere per sé il castello di Montella *pro nostris solaciis*, anche in virtù del bosco e del parco che lo circondano. SCANDONE 1916, pp. 186-187. Al riguardo si veda anche ROTILI 1996b, p. 280.

<sup>217</sup> Nel latino medievale il sostantivo *rasola* indica una misura agraria, cioè un pezzo di terra coltivabile, C'DI., 8 (769). In tempi recenti è passato ad indicare un terrazzamento, cfr. ROTILI 1999a, p. 14. Con questo significato il termine è usato dall'anonimo autore della *Dichiarazione della...Pianta di tutto il Monistero de P. Riformati sotto il titolo di S. Maria del Monte*, principale fonte iconografica delle strutture fortificate di Montella, cfr. CATALDI 1989, pp. 14-15, fig. 3; ROTILI 1996b, p. 281, fig. 11; ID. 1999a, p. 19, fig. 5.



37. Montella. Castel del Monte. Ricostruzione del tracciato degli acquedotti: la linea continua indica i tratti indagati; quella tratteggiata indica l'ipotetica ricostruzione dei tratti esterni all'area murata (rielab. da Gatto 2003).

Nella circostanza sono riorganizzati i percorsi diretti all'area residenziale e nei terrapieni delle terrazze vengono alloggiati acquedotti in muratura, funzionali alle esigenze del parco. Questi ultimi captavano l'acqua da una o più fonti d'altura, sul vicino monte Sassosano, posto a SW del complesso.

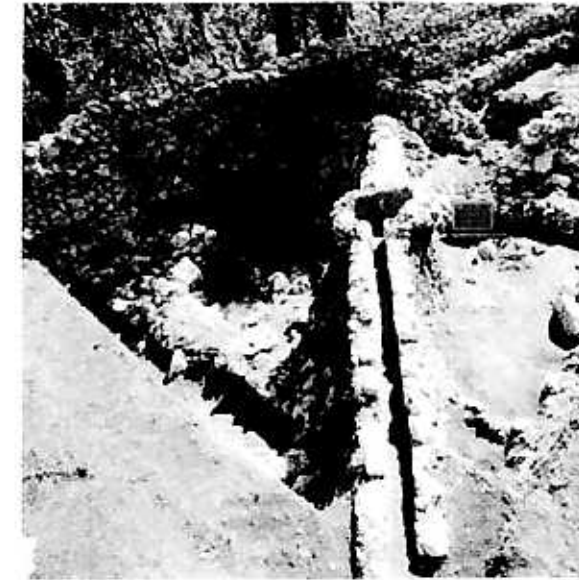
Il disseccamento di molte sorgenti, ha consentito di riconoscerne solo una, attiva in inverno, lungo il versante SE del monte a quota 974m. L'acqua di questa e di altre fonti doveva scorrere in un lungo e tortuoso alveo, visibile ancora oggi (che s'interrompe a quota 852m), fino ad un bacino iniziale di captazione che non è stato ancora possibile rintracciare.

Parte del percorso di una condotta (A6) è stata esposta con gli scavi sulla collina dove sorge il castello, all'esterno del circuito murario. Si tratta di uno *speco* in muratura, a sezione rettangolare, che infila la recinzione da S, all'altezza della rasola 8<sup>218</sup>.

Una volta all'interno, il condotto intercetta una vasca di espansione cui si ancora il condotto A7, che prosegue longitudinalmente alla piazzola, in direzione di una seconda vasca circolare con funzione di derivazione<sup>219</sup>.

<sup>218</sup> Id. 1989, p. 62, fig. 50; Id. 1996b, pp. 279.

<sup>219</sup> PRATILLO 2006, p. 490.



38. Montella. Area murata del Monte, rasola 1 (da Rotili 1996b).

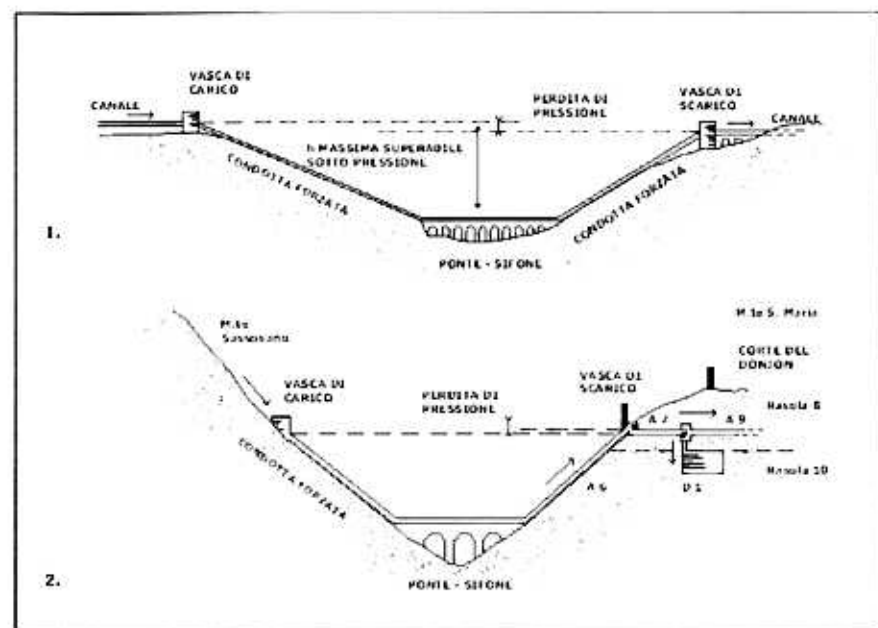
Infatti, dalla vasca partono i condotti A8 e A9. Il primo è diretto a una grossa cisterna (D1) nella sottostante rasola 10, probabilmente il bacino terminale dell'acquedotto. Il secondo procede longitudinalmente alla rasola 8, quindi attraversa il muro di contenimento all'estremità NE continuando nella rasola 13, dove prende il nome di A10. Quest'ultimo prosegue fin sotto le strutture del cinquecentesco convento di S. Francesco e dell'annesa chiesa di S. Maria dove, in origine, si trovava un'ampia cisterna, oggi inglobata nelle strutture moderne, che doveva costituire il bacino terminale di un altro acquedotto interno<sup>220</sup>.

Data la profondità del vallone che separa (q.minima 775m ca.) il punto in cui s'interrompe l'alveo del torrente, sul Sassosano, da quello in cui A6 interseca la cinta fortificata (q. 792.48m)<sup>221</sup>, sulla collina di S. Maria, è verosimile che la conduzione dall'acqua sia avvenuta tramite una condotta forzata, col sistema del sifone 'rovescio' (fig. 39).

Del sistema di conduzione montellese doveva far parte anche un ponte canale, necessario a superare la depressione tra i due versanti montuosi, ma è probabile che sia stato cancellato dalla costruzione dell'odierna strada d'accesso al complesso. A tale intervento sarebbe riconducibile anche la distruzione di una seconda condotta esterna, che captava le acque provenienti dallo stesso monte e che, sfruttando il medesimo sistema del sifone, avrebbe infilato il circuito murario a NW all'altezza della rasola 2, allacciandosi al canale A3.

<sup>220</sup> VITALE 1989, p. 19.

<sup>221</sup> Il calcolo della quota prende a riferimento lo zero assoluto fissato a 798,26 m s.l.m. PRATILLO 2006, p. 490; C7 Montella.



39. Schema del funzionamento di un sifone "rovescio" con ponte canale (1) e ipotesi ricostruttiva del sifone di Montella (2).

Non si esclude che questo secondo condotto sia stato costruito insieme ad A6, con funzione complementare, per distribuire nei due acquedotti la pressione gravante sulla parte bassa del sifone, evidentemente assai elevata nei periodi di maggiore erogazione d'acqua delle sorgenti d'altura.

Alla condotta si sarebbe raccordato il canale A3 che, correndo longitudinalmente alla rasola si connette a una vasca di derivazione posta all'incrocio della viabilità diretta all'area signorile. A questa afferisce anche il condotto A1, alimentato da una cisterna (K) sita all'interno dell'area residenziale<sup>222</sup>. Dalla vasca si diparte il condotto A4-5, che prosegue in direzione delle sottostanti rasole, fino a raccordarsi con il condotto A9.

Nell'organizzazione complessiva del sistema di irrigazione, la scelta di derivare acqua anche dalla cisterna posta nell'area residenziale (K, fig. 37) e di convogliarla alle rasole attraverso i condotti A1 e A2, quest'ultimo diretto alla rasola I (fig. 38), si presenterebbe come soluzione sussidiaria rispetto all'approvvigionamento esterno. In questo modo, qualora fosse stata interrotta l'alimentazione esterna, si sarebbe comunque garantito un minimo di riserva d'acqua.

Secondo la medesima logica di cautela, l'area residenziale dispone di varie cisterne, la D nel mastio (fig. 52)<sup>223</sup>, la K e la J negli ambienti residenziali e di servizio, che la rendono indipendente da apporti esterni<sup>224</sup>.

Anche la realizzazione di canali interrati è frutto di una scelta strategica, finalizzata a proteggere l'acquedotto da eventuali interruzioni o dall'inquinamento in caso di

<sup>222</sup> ROTILI 1989, pp. 61-62: l'alimentazione dell'acquedotto avveniva mediante una *fistula* che portava l'acqua alla fontana detta di Ercole, per la presenza di un bassorilievo la cui iconografia evocerebbe la leggenda dell'eroe che si libera dai serpenti mandati da Giunone per strangolarlo.

<sup>223</sup> Id. 1999a, pp. 23, 29-33.

<sup>224</sup> ROTILI, EBANISTA 1997, pp. 152-153, 155-156; ROTILI 1999a, pp. 29-33.

assedio. Inoltre, il leggero interro (circa 30-40 cm)<sup>225</sup>, anche dei tratti interni al castello, serve a proteggere l'acqua dalla sporcizia, dal sole e dalle gelate invernali.

Gli *spechi* sono una tipologia di condutture molto diffusa anche in età classica in sostituzione delle condotte fittili<sup>226</sup>. Nel contesto montellese essi sono stati costruiti in *opus caementicium* mediante cassaforma di terra e sono dotati di una copertura piana di pietre di dimensioni medie e grandi, piuttosto regolari, legate con malta. Internamente, presentano una sezione rettangolare di circa 12 x 20cm, con pareti rivestite di un composto di calce e sabbia miscelate con frammenti di materiale fittile<sup>227</sup>, a formare una superficie uniforme e liscia per evitare perdite di pressione per attrito.

In alcuni tratti il fondo dei canali è formato da coppi rovesciati, mentre i raccordi tra le vasche di derivazione e le condotte di afflusso e di deflusso sono realizzati mediante tubuli in terracotta o coppi accostati<sup>228</sup>.

Per quanto attiene ai canali interni all'area fortificata, l'acqua doveva scorrervi a pelo libero e la presenza di numerosi bacini (fig. 38) disposti lungo il tracciato dimostra la necessità di frenarne la corsa lungo la pendenza della collina: infatti, essi rallentandone la corsa e smistandola in nuove condotte, ne compensavano la pressione. Con il diminuire della velocità dell'acqua le sostanze in sospensione erano in grado di depositarsi sul fondo delle vasche, che venivano ripulite attraverso l'apertura superiore.

Esse sono state costruite a incasso nel terreno, con anelli sovrapposti di pietre calcaree miste a frammenti di coppi e tegole, a formare pozzi cilindrici o troncoconici, di diametro e profondità variabili. Internamente presentano un rivestimento di intonaco idraulico liscio e, a quote sfalsate, le bocche delle condotte di afflusso e di deflusso dell'acqua<sup>229</sup>.

Non si esclude che le vasche siano state impiegate come pozzi o fontane, tipicamente collocati nei giardini e verzieri medievali, probabilmente protette da un coperchio rimovibile, da una tettoia o da una *maison de puits*, di cui non restano evidenze archeologiche, forse perché realizzati in materiali deperibili (fig. 40).

Il complesso doveva avere caratteristiche scenografiche: vi si alternavano specie arboree ornamentali e da frutto<sup>230</sup> e si trovavano numerose prese d'acqua, connotando l'area come luogo di svago e delizie, secondo il desiderio di Carlo II.

L'organizzazione dei terrazzamenti e del sistema idrico montellese ricorda quella individuata in numerose località del Mediterraneo e sfruttata, in genere, per fini produttivi. Basti pensare ai giardini e orti su terrazze della vicina Costiera Amalfitana e salernitana, documentati fin dal X secolo<sup>231</sup>.

<sup>225</sup> PRATILLO 2006, p. 495.

<sup>226</sup> HODGE 1992, pp. 93-106; TOLLE-KASTENBEIN 2005, pp. 61-62.

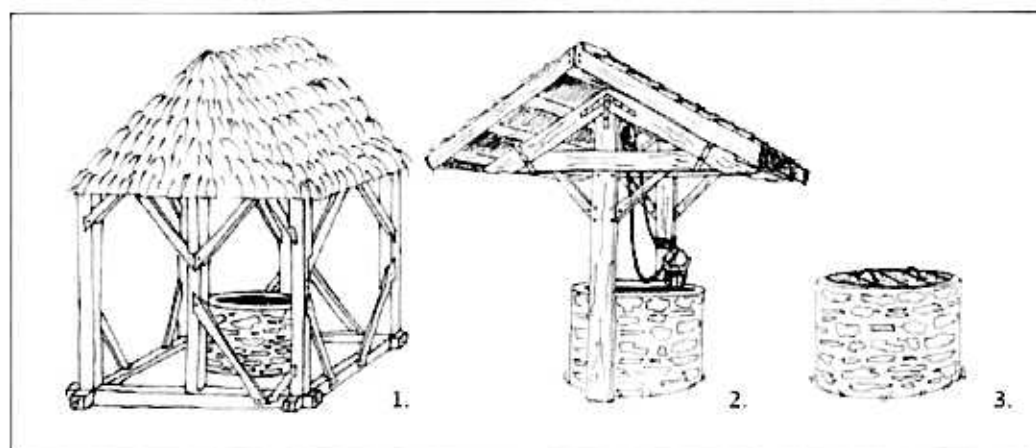
<sup>227</sup> PRATILLO 2006, p. 493. Sulla composizione delle malte idrauliche si veda VITRUVIO, VIII 6, 14.

<sup>228</sup> ROTILI 1989, p. 62; PRATILLO 2006, p. 495.

<sup>229</sup> IBIDEM, p. 493.

<sup>230</sup> CARDINI-MIGLIO 2002, pp. 93, 96; GENOVESE 2004, pp. 67-68.

<sup>231</sup> CIFELLI 1993; MAURO 2000, pp. 99-100.



40. Ipotesi coperture delle vasche dell'acquedotto interno all'area murata del Monte: da sinistra 1. casa-pozzo; 2. edicola; 3. coperchio.

Quanto al periodo di funzionamento degli impianti è da rilevare che le condotte a pressione sono fragili e bisognose di manutenzione e, probabilmente, sono state le prime a cadere in disuso, mentre quelle inframurane potrebbero essersi conservate in efficienza più a lungo.

Al riguardo risulta utile considerare una mappa del XVIII secolo (fig. 93), intitolata *Dichiarazione della... Pianta di tutto il Monistero de P. Riformati sotto il titolo di S. Maria del Monte*, che costituisce la principale fonte iconografica del complesso, restituendo con precisione la descrizione delle sue strutture<sup>232</sup>. Il fatto che nella mappa non siano rappresentati gli acquedotti non costituisce prova che essi non fossero più in funzione<sup>233</sup>. Più probabilmente essi erano stati alloggiati sotto i tracciati viari diretti all'area residenziale, ben rappresentati nella mappa, con percorso coincidente a quello dei condotti.

Nella mappa, poi, nelle rasole in cui si trovano alcuni tratti dell'acquedotto (A3 nella rasola 2 e A7-A9 nella rasola 8, rispettivamente D e T nella *Pianta*) non sono presenti colture arboree, che invece sono rappresentate con realismo in numerosi altri terrazzamenti. Ciò potrebbe riflettere l'antica consuetudine di proteggere le condotte sotterranee dai danni prodotti dalle radici invasive delle piante da fusto e, implicitamente, denunciare il funzionamento dell'acquedotto ancora nel XVIII secolo, allorché la documentazione scritta attesta il carattere produttivo dell'area.

A suffragare tale ipotesi, sta la stretta rispondenza della rappresentazione settecentesca con la descrizione contenuta in una relazione redatta per conto del tribunale di Napoli, nel 1613, che documenta l'uso agricolo e a pascolo dei terrazzamenti<sup>234</sup>, per i quali doveva risultare utile l'impiego di alcuni rami dell'acquedotto.

<sup>232</sup> ROTILI 1996b, p. 279; Id. 1999a, p. 14: la mappa è priva di sottoscrizione e di data, ma sarebbe riferibile al XVIII per le caratteristiche paleografiche, disegnative e del materiale scrittorio.

<sup>233</sup> Id. 1989, p. 62; PRATILLO 2006, p. 496.

<sup>234</sup> SCANDONE 1920, 10 (1613), pp. 281-282; MOSCARIELLO 1993, pp. 81-82.

## II.4 Il trasporto e lo stoccaggio in contenitori



41. Piana del Sele. Delle donne trasportano l'acqua con le tradizionali anfore (da *Campania* 1962).

42. Anforaceo proveniente dagli scavi del castello di Montella, ceramica dipinta secolo XIV (da Rotili 1996a).



Questa modalità di approvvigionamento prevede che l'acqua venga attinta da sorgenti o corsi d'acqua e trasportata mediante dei contenitori. Sebbene non basti da sola ad assicurare grandi quantità d'acqua, tuttavia essa consente di controllarne in certa misura la qualità, a patto che si selezionino con criterio la fonte da cui si preleva.

È evidente che tale soluzione risulta agevole in condizioni di prossimità tra i punti di prelievo e di destinazione del carico. È verosimile, dunque, che risultassero avvantaggiate le fortezze site a ridosso di laghi, fiumi o sorgenti d'altura. Si pensi, per esempio, a contesti come Capua, *cuius quoque murem ambitum Voltturnum flumes medium praeterfuit*<sup>235</sup> (fig. 19), dove il prelievo e il trasporto poteva avvenire facilmente.

Non si può escludere che tale pratica sia stata adottata anche in presidi sorti su modesti rialzi collinosi, privi di sorgenti d'altura, ma alla cui base scorrevano corsi d'acqua. Ad Avellino, ad esempio, la fortezza si erge a ca. 348m s.l.m., su un rialzo naturale posto all'incrocio tra il Rio Cupo, un ruscello perenne, e il torrente Rigatone (fig. 43).

<sup>235</sup> ALESSANDRO DI TELESE, II.66, p. 127.



43. Avellino. Planimetria generale del complesso fortificato (da Colucci 1996).

Allo stato attuale delle ricerche archeologiche è attestato unicamente l'approvvigionamento idrico per mezzo di cisterne che dovevano raccogliere le acque piovane. Tuttavia, non si può escludere che la vicinanza ai due corsi d'acqua sia stata sfruttata anche per trarne acqua, trasportandola fino al complesso in contenitori<sup>236</sup>.

Sebbene il trasporto fosse più faticoso, è probabile che le numerose mulattiere, che ancora oggi circondano le sedi fortificate nei contesti d'alta quota, siano servite allo scopo. Al riguardo si consideri la testimonianza del Taccola, che consiglia il trasporto di recipienti con l'acqua sul dorso di cavalli e di muli per quei presidi lontani da fiumi o ruscelli<sup>237</sup>.

È possibile che una simile soluzione sia stata adottata nel castello di Nocera Inferiore. Esso sorge su una collina a 163m circa s.l.m., che in antico era circondata su tre lati dal fiume Saltera, l'attuale Solofrana<sup>238</sup> (fig. 44). Lungo questo versante, all'interno dell'area murata, oggi sono ancora praticabili i percorsi di collegamento (*streetolae*)<sup>239</sup> tra la base dell'altura e l'area residenziale signorile sulla sommità<sup>240</sup>.

L'adozione di questa soluzione per il rifornimento idrico potrebbe trovare conferma anche nei frequenti rinvenimenti nei complessi fortificati di contenitori per il trasporto e lo stoccaggio di derrate liquide. Tuttavia, considerata l'essenzialità dei recipienti da

<sup>236</sup> COLUCCI 1996, pp. 545-559. Nel 2008 si sono concluse delle indagini archeologiche nell'area del castello, per opera della Soprintendenza per i Beni Archeologici di SA-AV. Dalla documentazione di scavo si attendono nuovi elementi anche sul tipo di approvvigionamento idrico.

<sup>237</sup> KNOBLOCH 1992, p. 159.

<sup>238</sup> Fino all'Ottocento viene detto anche fiume dei Corvi. Sul corso del fiume in epoca medievale si veda AMAROTTA 1977, p. 48, appendice I, pp. 64-65.

<sup>239</sup> Con i termini *streetola* o *strictola* viene indicata la viabilità di pendio all'interno della fortezza nocerina, CDC, IV, 696:272 (1017); VI, 1045:272 (1044).

<sup>240</sup> Per una bibliografia aggiornata sullo sfruttamento delle acque nel castello di Nocera Inferiore si veda GENOVESE 2010.

trasporto e del corredo domestico, non è possibile definire se tali manufatti siano serviti a contenere esclusivamente acqua.

Ciò nonostante, la pratica di trasportare l'acqua *cum vaso*<sup>241</sup>, presumibilmente anforacei, trova riscontro anche nelle fonti scritte, specialmente in ambito urbano, con confronti praticamente in tutta la Penisola<sup>242</sup>.



44. Nocera Inferiore. Planimetria generale del complesso fortificato. *Carta topografica del tenimento di Nocera*, dis. Bibl. Provinciale di Salerno, R. 3-5-64 (da Natella 2010).

Per alcuni contesti si delinea l'esistenza di una specifica professionalità, di tradizione antichissima, dedita al trasporto e alla vendita dell'acqua, l'*aquaiolo*, che trova riscontri nel medioevo in tutta Europa. Ad esempio, nella penisola iberica gli *aquaioli* impiegano i *cacéres*, anforacei di medie dimensioni con corpo globulare, due anse e collo con filtro. Sul corpo in genere era apposta una decorazione caratteristica con forti connotati simbolici e sacrali, che avrebbe dovuto scongiurare la contaminazione del liquido trasportato<sup>243</sup>.

Anche in Campania le attestazioni più frequenti di recipienti per il trasporto riguardano anforacei in terracotta, con due anse per facilitare la presa e corpo e collo di forma variabile (figg. 42-47).

Per quantità di liquido modeste si impiegavano contenitori di piccolo formato, assimilabili alle moderne borracce.

<sup>241</sup> CDC, VI, 925 (1038); VIII, 1373:298 (1064). Sul trasporto dell'acqua si veda anche MAGNUSSON 2001, pp. 25, 137-138.

<sup>242</sup> Per l'area pugliese risulta di notevole interesse LAGANARA-FABIANO 1992, pp. 373-380/360; per l'Italia centrale una sintesi sull'argomento si trova in MAGNUSSON 2001, pp. 137-139.

<sup>243</sup> MARTÍN-BUENO, REKLAITYTE 2008, pp. 209-210, 243, fig. 1.



45. Messo beve da un contenitore da trasporto. Pietro da Eboli, *Liber ad honorem Augusti*. Berna, Biblioteca civica, Cod. Bern. 120, c. 8 (101), XII sec. (da PIETRO DA EBOLI).



46. Uomo beve da un contenitore da trasporto in cotto (da *La colonizzazione del Latifondo siciliano 1940*).

In una raffigurazione nel *Liber ad honorem Augusti* è rappresentato un messo, in tenuta da viaggio, intento a dissetarsi prima di presentarsi al cospetto di Tancredi d'Altavilla. Egli beve da un recipiente che morfologicamente ricorda un'anfora in miniatura (fig. 45) e che, verosimilmente, doveva essere di terracotta. Dunque, la scena documenterebbe in modo significativo l'impiego di contenitori da trasporto in coccio, a dispetto della fragilità del materiale.

Tale scelta non era casuale, infatti, data la sua porosità, il biscotto ha la caratteristica di conservare il contenuto del recipiente fresco. Probabilmente, proprio questa qualità, unita alla praticità della morfologia di questi contenitori, deve averne favorito l'uso almeno fino al secolo scorso (figg. 41, 46).

In alternativa erano impiegati contenitori di pelle, gli *otra*<sup>244</sup>, cioè tasche in cuoio, ricavate cucendo la pelle di ovicapri in maniera da lasciare all'esterno il pelo. Questo tipo di contenitori si presta sia alla conservazione sia al trasporto di liquidi.

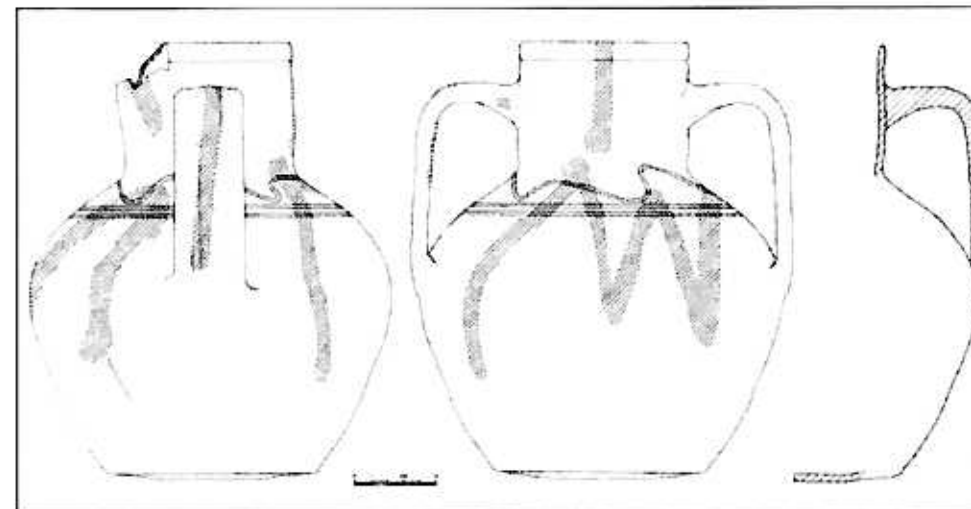
I recipienti in terracotta erano impiegati anche per il trasporto di quantitativi d'acqua maggiori: gli anforacei, di medie dimensioni, mostrano morfologie piuttosto simili a quelli già descritti e, in qualche caso, decorazioni di vario tipo. In alternativa, dovevano essere utilizzati contenitori da trasporto in legno, *tini* o *barili*, sebbene le attestazioni siano più numerose nei contesti peninsulari e nord-europei<sup>245</sup> (fig. 8).

Più complicato è provare l'uso nel medioevo di recipienti da trasporto metallici, di cui sono rarissime le attestazioni, probabilmente, a causa della preziosità del materiale e del suo frequente reimpiego.

L'uso di anforacei di grandi dimensioni doveva essere funzionale anche alla conservazione di acqua. Si tratta di recipienti dai corpi globulari o piriformi, con due larghe anse e il collo dalle forme variabili.

<sup>244</sup> CDC, V, 841:211 (1031): *dua paria de otra caprina bona obtima [...] sine omni macula et lesione.*

<sup>245</sup> A Roma i membri della *Compagnia degli Acquaricciari* trasportava l'acqua in barili assicurati sul dorso di asini. MAGNUSSON 2001, p. 139. GELICHI 1997, pp. 235-240.



47. Anforaceo proveniente dagli scavi del castello di Salerno (da Pastore 1993).

Le attestazioni più frequenti riguardano esemplari acromi<sup>246</sup> o con decorazione a bande rosse<sup>247</sup>.

Questa pratica doveva essere particolarmente diffusa nei contesti fortificati, tanto da rientrare tra le istruzioni codificate nella trattatistica di argomento militare. Negli *Strategikon* l'imperatore Maurizio, passando in rassegna le tecniche di approvvigionamento idrico, annovera una serie di recipienti per la raccolta e lo stoccaggio dell'acqua, segnalando che il loro impiego può essere particolarmente utile nelle postazioni provvisorie, in cui cioè non si avrebbe il tempo di costruire cisterne, pozzi o acquedotti<sup>248</sup>. Anche Leone VI menziona questa pratica, consigliandola particolarmente agli occupanti di quei castelli o città che, nell'imminenza di un assedio, valutino di non possedere sufficienti scorte idriche<sup>249</sup>.

L'uno e l'altro autore, poi, segnalano le buone pratiche per la conservazione dell'acqua. Infatti, è fondamentale che questa non ristagni mai: bisogna travasarla periodicamente in vari recipienti, facendole prendere continuamente aria. Sarà poi necessario filtrarla prima di berla: allo scopo basterà disporre ghiaia di fiume pulita sul fondo dei contenitori, in questo modo le impurità si sedimenteranno sul fondo, rimanendo intrappolate nella ghiaia<sup>250</sup>.

Per lo stoccaggio idrico la documentazione scritta attesta anche l'impiego di recipienti lignei, *buctes* e *tina*, in alternativa agli anforacei<sup>251</sup>. Per esempio, in un documento

<sup>246</sup> GATTO 1997, pp. 82, 87-88.

<sup>247</sup> Per alcuni esempi, si vedano sul castello di Salerno: PASTORE 1993, pp. 114-116; DE CRESCENZO 1999, pp. 65, 68, 77. Sul castello di Torella dei Lombardi: EBANISTA 1997a, pp. 107-110, 113-118. Su *Caputaquis*: MAETZKE 1976, p. 87. Su Mercato San Severino: COROLLA 2003, pp. 383, 385. Su Sant'Angelo dei Lombardi: CALABRIA 2002a, pp. 107-109, 112, 114-116; Id. 2002b, pp. 120-121, 123; Id. 2002c, pp. 143-147.

<sup>248</sup> GAMILLISCHEG 1981, pp. 349-350; MAURIZIO IMPERATORE, X.4, p. 119.

<sup>249</sup> LEONE IMPERATORE, Appendice, c. LIII, pp. 1113-1114.

<sup>250</sup> MAURIZIO IMPERATORE, X.4, p. 119; LEONE IMPERATORE, Appendice, c. LV, pp. 1119-1120. Riguardo alle teorie medievali sulla potabilità dell'acqua la bibliografia è assai vasta, si vedano almeno, FLANDRIN, MONTANARI 1997; KISLINGER 1997; SQUATRITI 2008, pp. 583-596.

<sup>251</sup> HODGE 1992, p. 55.

ravellese si dice che per supplire all'inservibilità della cisterna di una torre, da poco imbiancata e con l'intonaco non ancora asciutto, si sarebbe usata una botte della capacità di otto salme (ca. 696 lt.)<sup>252</sup>.

Anche Maurizio menziona l'impiego di botti in contesti fortificati, precisando la necessità che queste vengano dotate di rubinetti, in modo che l'acqua confluisca per stillicidio in contenitori più piccoli e viceversa, così da non farla ristagnare.

Negli *Strategikon* è suggerito anche l'uso di contenitori lignei di grosse dimensioni, una sorta di vasche, per poter stoccare quantitativi d'acqua importanti. Per costruirle bisogna assemblare delle assi di discreto spessore, con dei rinforzi nel mezzo, e sigillare le congiunzioni e le fessure con pece e stoppa, o con altro materiale.

Si tratta di una soluzione attestata anche in epoca più antica, in relazione ad accampamenti o dimore temporanee: le vasche sono costruite con tavole lignee incastrate a mortasa o poste tra quattro pali d'angolo, con apposita coibentazione, e talora vengono alloggiate in uno scavo per contenere la spinta dell'acqua.

Maurizio ne fissa anche le dimensioni: 20 x 10 piedi di superficie per 8 o 10 piedi in altezza. Infine, suggerisce di costruirne anche più di una, così da assicurare una scorta d'acqua sufficiente al presidio, fino a quando non siano disponibili cisterne in muratura<sup>253</sup>.

Anche Leone VI menziona l'uso di contenitori di questo tipo, lasciando intendere che sia stato usuale in quelle fortezze in cui non esistono alternative per l'approvvigionamento. Egli specifica poi che *longitudo vigniti ad summum pedum, decem vero latitudo, aequalis et latitudini, altitudo vel juxta exercitus numerositatem*<sup>254</sup>.

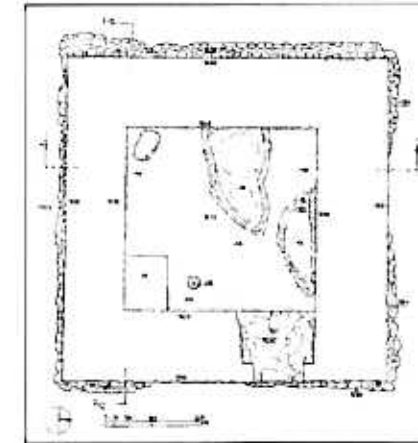
Al di là di situazioni transitorie, come in presidi temporanei o in via di costruzione, non è da escludere che, in alcune fortezze minori o in siti con terreni difficilmente scavabili, la costruzione di vasche lignee sia stata preferita essendo economica e facile da realizzare.

Questi invasi venivano riempiti a mano o con acqua piovana, con dispositivi analoghi a quelli delle cisterne.

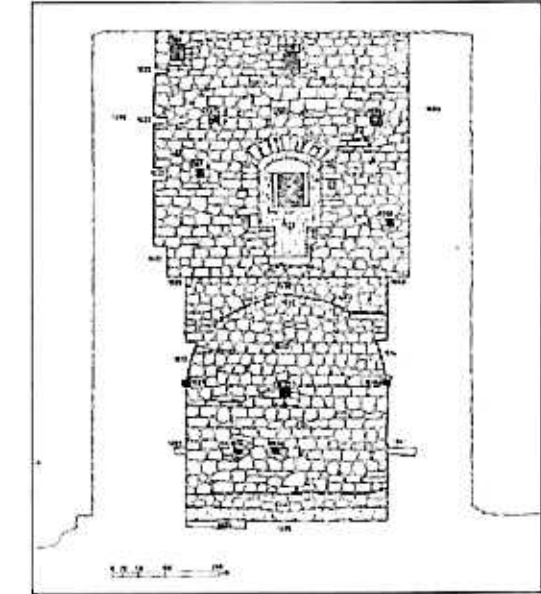
Una soluzione di questo tipo potrebbe essere stata applicata nel *donjon* normanno di Girifalco, presso il comune di Torella dei Lombardi.

Si tratta di una torre di modeste dimensioni, che fonda su lastroni di pietra aggettanti rispetto al piano di spiccatto e livellati per ricavare il calpestio del vano terraneo, probabilmente un locale di servizio.

I rilievi condotti sugli alzati hanno evidenziato la presenza di condutture in terracotta, affioranti dalle creste dei muri. Apparentemente, però, non confluiscono in alcuna cisterna, né internamente né esternamente alla struttura<sup>255</sup> (figg. 48-49).



48. Torella dei Lombardi, Castello di Girifalco, pianta del I livello q. +200 cm. II livello (da Rotili 1993-1994).



49. Torella dei Lombardi, Castello di Girifalco, sezione 2-2 (da Rotili 1993-1994).

Dunque, non è da escludere che le acque meteoriche siano state addotte a una vasca lignea, del tipo descritto dagli autori bizantini, sita nel vano terraneo. E' probabile che le nozioni per la costruzione di queste vasche si siano tramandate nell'uso agricolo, per la pigiatura dell'uva o per abbeverare gli animali.

La facilità ed economicità della realizzazione ne avrebbero favorito l'impiego anche in campo militare. Tuttavia, tale soluzione ha lo svantaggio di non garantire una sufficiente riserva in caso di assedio e, per tanto, deve accompagnarsi ad altre pratiche di rifornimento.

<sup>252</sup> PEDUTO 2008, p. 31.

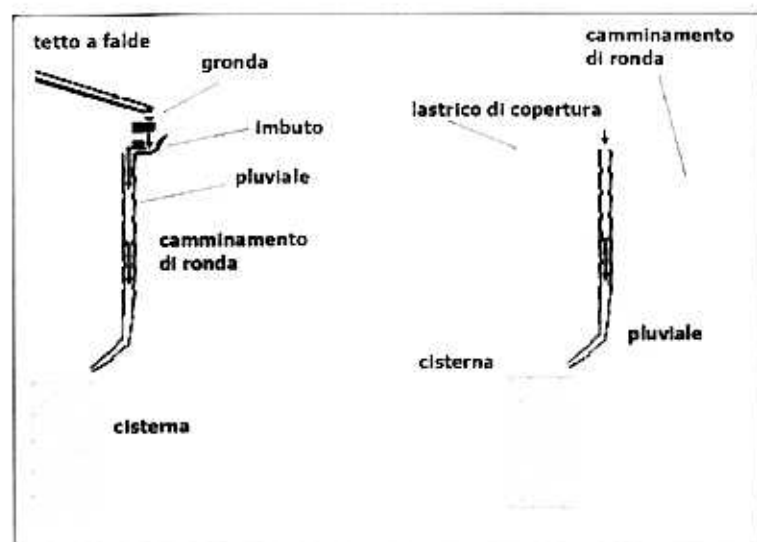
<sup>253</sup> MAURIZIO IMPERATORE, X.4, p. 119. Si veda anche FORBES 1993, pp. 674-675.

<sup>254</sup> LEONE IMPERATORE, Appendice, c. LV, pp. 1119-1120.

<sup>255</sup> ROTILI 1993-1994, pp. 354-355.

## II.5 L'autonomia idrica: raccolta e stoccaggio delle acque piovane

### II.5.1 Le coperture



50. Schema di funzionamento della raccolta di acque meteoriche.

Le cisterne rappresentano il sistema di riserva idrica più diffuso nelle fortificazioni, perché garantiscono insieme la raccolta, lo stoccaggio e la distribuzione dell'acqua, risultando indispensabili in assenza di altre forme di approvvigionamento.

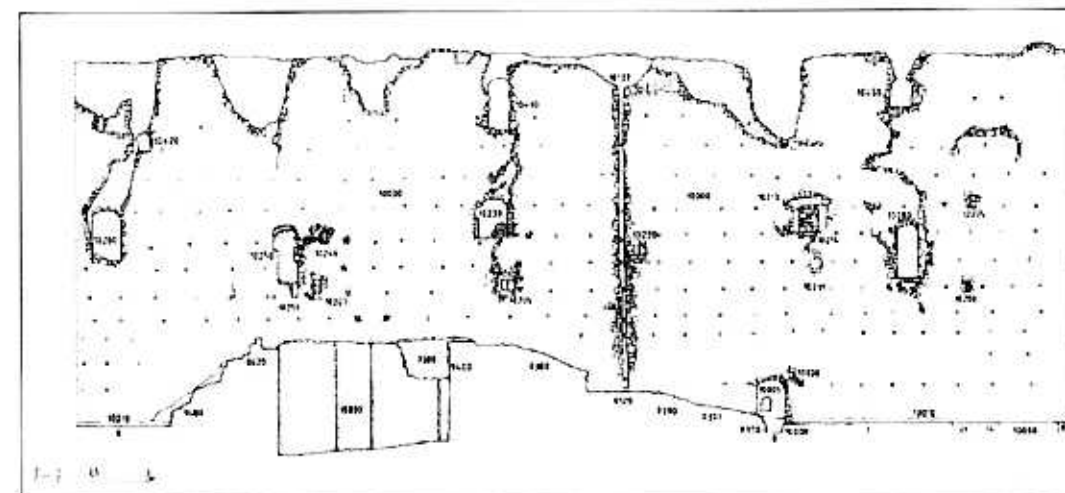
Questo tipo di struttura può raccogliere le acque meteoriche o costituire una componente di sistemi di conduzione ed essere alimentata da quelli.

Nei dispositivi di stoccaggio di acque meteoriche, la raccolta avviene a partire dalle coperture delle strutture (fig. 50).

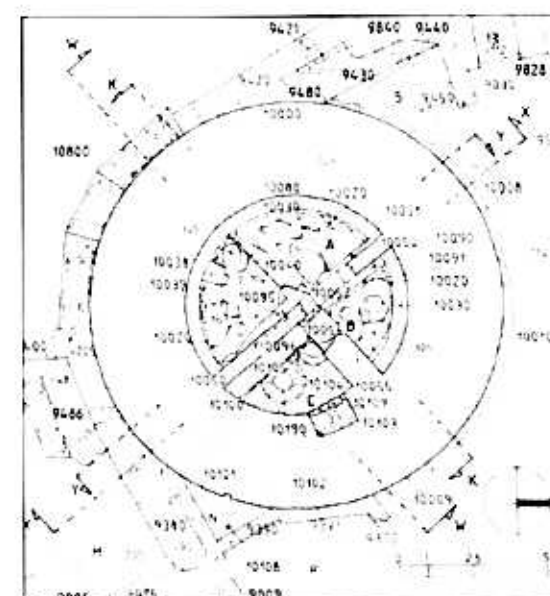
Nel caso di un tetto (*tectus*)<sup>256</sup> a una o due falde le piogge colano in direzione delle grondaie (*glutte*)<sup>257</sup>, cioè canali orizzontali disposti lungo il limite inferiore del tetto. Da queste, con o senza un imbuto, l'acqua defluisce in una condotta verticale, il pluviale, collegata alla cisterna.

<sup>256</sup> STAMER 1997, 1033 (1269): *...tectus domorum castris*. Il termine è attestato frequentemente in vari codici diplomatici campani, cfr. CDL, 16 (785); *Cod. Ferris*, 283 (1252).

<sup>257</sup> Il termine è attestato frequentemente in vari codici diplomatici campani anche nella variante *glutta*: CDC, I, 36:44 (853); CDV, I, 15 (993); 65 (1065).



51. Montella. Castel del Monte. Prospetto esterno a sviluppo del donjon (da Rotili 1999a).



52. Montella. Castel del Monte. Pianta del secondo livello del donjon (da Rotili 1999a).

53. Ricostruzione di un pluviale fittile alloggiato nel binario, in spessore di muro.

La documentazione indica le componenti di questo sistema con numerosi termini, di cui esistono delle varianti locali e occasionali. Per indicare il pluviale, ad esempio, viene usato dal generico *canalis*<sup>258</sup>, al più frequente *sericidium*, fino allo sporadico *pluvicus*<sup>259</sup>. La laconicità delle attestazioni lascia trasparire raramente le informazioni sulla tipologia o sui materiali costitutivi di questa e delle altre componenti del sistema di raccolta, fatta eccezione per sporadici casi.

<sup>258</sup> CDC, IX, 256:1 (1070); VII, 1191-234 (1054).

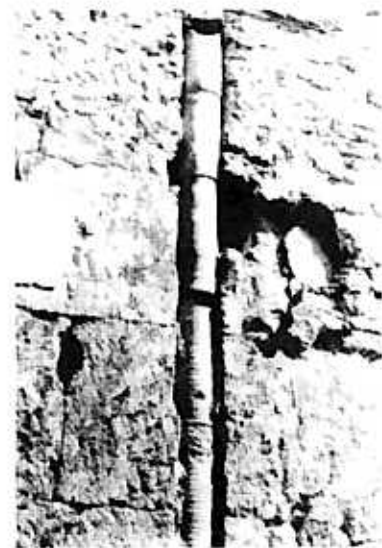
<sup>259</sup> *Id.*, V, 722 (1020).



54. San Felice a Cancelli. Castello di Matinale, corte interna. La freccia indica l'alloggiamento del pluviale.

55. Mercato S. Severino. *Donjon*, particolare dell'alloggiamento del pluviale con il calco dell'imbuto.

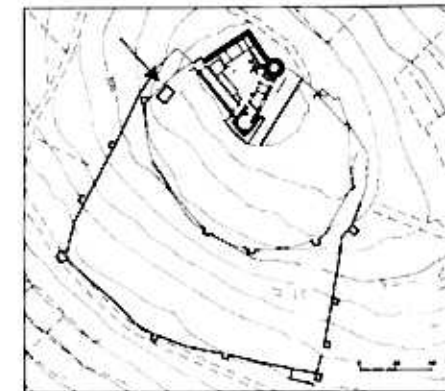
56. Pompei scavi. Pluviale fittile in spessore di muro (da Adam 2003).



In un documento del 1000, in riferimento ad un'abitazione salernitana, si trovano dettagliate indicazioni su come costruire due *sericidia*: *unum in pars orientis et alium in pars occidentis; et quantum minus est modo ipsum parietem qui est a pars septentrionis de ipsa mensura longitudo, illis eum fabricare debeas ad calce et petre sic grossum, sicut et ipso aliut qui ibi factum est, et in altum, sicut meruerit esse fronte de casa terranea, et ipso parietem qui est a parte orientis, frabricare illis eum in altum quantum boluerint*<sup>260</sup>.

<sup>260</sup> Id., III, 535 (1000). Il termine *sericidium* ricorre con maggiore frequenza rispetto ad altri, cfr. I, 131:168 (912); 155 (940); V, 787 (1026); VII, 1191:232 (1054); CDV, III, 240 (1137); 283 (1145).

Secondo antiche consuetudini i pluviali sono collocati a vista, per facilitarne la manutenzione e la riparazione in caso di guasto. Talora questi vengono alloggiati in solchi, una sorta di binari realizzati nella muratura, con funzione protettiva (figg. 51-56). Si tratta di una soluzione attestata di frequente nei contesti fortificati, dove le tubature vengono comunemente rivolte verso l'interno dell'area murata, in direzione opposta al potenziale getto di pietre o di altro materiale contundente. Il raccordo tra il pluviale e la cisterna non avviene sempre direttamente: in alcuni casi la scomparsa della copertura ha reso evidente la presenza di sistemi di filtraggio intermedi tra lo sbocco del pluviale e l'adduttore all'invaso, con soluzioni variabili e talora complesse.



57. Avella. Planimetria generale del castello. La freccia indica la posizione della Cisterna Grande (rielab. da Cinquantaquattro, Camardo, Basile 2003).



58. Avella. La Cisterna Grande.

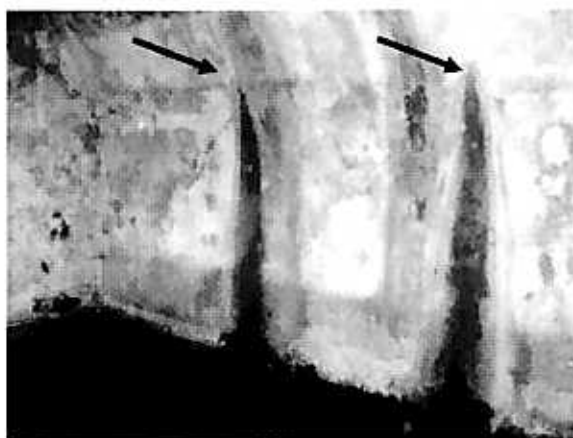
Nel castello di Avella, nell'angolo W della seconda cintura muraria (fase di XI-XIII sec.), dove si concentrano strutture di servizio funzionali alla prospiciente area residenziale, si trova la cosiddetta Cisterna Grande (fig. 57). Si tratta di un'invaso di ingenti dimensioni, apparentemente isolato rispetto ad altre costruzioni, di cui è documentata la funzionalità ancora nel Seicento<sup>261</sup>. Il crollo del livello soprastante l'invaso ha esposto la copertura, che presenta una volta a botte centrale e due camere rettangolari disposte lungo i reni della volta (fig. 58). Le superfici delle camere conservano tracce evidenti dell'intonacatura, ben lisciate. La loro pavimentazione si presenta uniforme e piana, con una leggera inclinazione e una modellazione ad imbuto in corrispondenza degli orifizi degli adduttori fittili, che convogliano l'acqua alla sottostante cisterna (figg. 59-60). E' probabile che questa organizzazione spaziale abbia avuto una funzione di filtraggio delle acque meteoriche, ma al contempo di alleggerimento della volta dal peso del solaio di copertura<sup>262</sup>.

<sup>261</sup> In un apprezzamento redatto da Alfonso di Siviglia, nel 1603, la cisterna viene definita *grandissima* specificando che essa contiene *acqua freddissima*. CORDELLA 1997, p. 58. Il castello è tutt'ora oggetto di scavi di cui si attende un'edizione completa. Le informazioni a disposizione sono frutto di sopralluoghi, oltre allo spoglio del materiale già edito riguardante i saggi condotti nel 1987 dall'allora Soprintendenza per i Beni Archeologici di SA-AV-BN. Cfr. CINQUANTAQUATTRO, CAMARDO, BASILE 2003, p. 356, in particolare sulla cisterna p. 359. Sul castello si rinvia anche a PEDUTO 1984, pp. 391-399; Id. 2006, p. 366; CORDELLA 2005, pp. 43-50.

<sup>262</sup> Ipotesi sostenuta anche da Cordella, *IBIDEM*, p. 50.



59. Avella. La Cisterna Grande, particolare dell'estradosso della volta. Le frecce indicano gli orifizi degli adduttori fitili.



60. Avella. La Cisterna Grande, particolare dell'interno. Le frecce indicano i fori di adduzione.

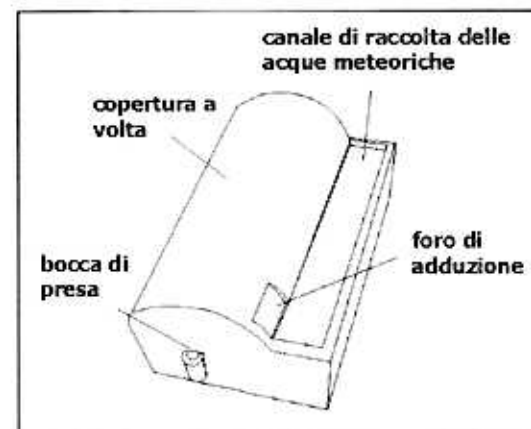
Una morfologia simile è stata riscontrata anche in altri contesti. Nel castello del Palco di Nocera Inferiore, ai margini dell'area residenziale dove sono dislocate strutture di servizio, si trova un grande bacino idrico (Cisterna I), nel tempo riutilizzato per scopi abitativi (fig. 69). Il crollo del vano soprastante ha comportato la crescita di una fitta vegetazione e cedimenti nella pavimentazione del livello superiore l'invaso, rivelando la presenza di un'organizzazione a camere contigue molto simile alla Cisterna Grande di Avella<sup>263</sup>.

Nell'abitato fortificato ai piedi del castello di Mercato S. Severino la copertura di una cisterna presenta una struttura simile. La costruzione, in discreto stato di conservazione, fa parte di strutture di servizio per uso comune ad abitazioni e ad attività artigianali<sup>264</sup>. Essa è organizzata su pianta rettangolare con una copertura voltata a botte, che presenta una vasca rettangolare disposta su uno dei lati lunghi dell'estradosso (fig. 61). Un'intonacatura riveste ancora le superfici a vista.

L'acqua, raccolta nella camera, era convogliata direttamente all'invaso sottostante tramite un'apertura praticata in un angolo, alla quota dell'imposta della volta.

<sup>263</sup> GENOVESE 2010, p. 71, sulla cisterna in generale si vedano anche le pp. 67, 70 e le figg. 39-40 a p. 69.

<sup>264</sup> Su questo settore di scavo si rimanda a L.O. PILATO 2008, p. 144, fig. 34.



61. Ricostruzione di una cisterna con tetto a volta dell'abitato fortificato di Mercato S. Severino.



62. Anacapri. Ricovero e deposito in un uliveto (da Pane 1965).

Il prelievo, invece, avveniva al livello della strada mediante una bocca di presa.

È probabile che, fin dall'origine, questo invasore fosse privo del tetto: si tratta di un sistema di copertura che trova confronti con tipologie costruttive in uso nella regione fino al secolo scorso per cisterne rurali, ma anche nell'edilizia abitativa (cosiddette *case a volta*) e religiosa. In Costiera Amalfitana, a Capri e Procida, l'estradosso delle volte di copertura è lasciato a vista e si presenta sagomato, per raccogliere e convogliare l'acqua verso cisterne o gocciolatoi<sup>265</sup> (fig. 62).

I tetti a volta vengono tradizionalmente trattati con un lungo procedimento di impermeabilizzazione, necessario a proteggere le strutture dagli agenti esterni e ad assicurare una certa durabilità. Esso consiste nell'applicare un doppio strato di lapillo, su cui viene stesa ripetutamente una mistura di calce spenta, pozzolana e sabbia comune, impastate con elementi di risulta, quali coccio pesto o tufo. Segue la battitura, che dura diversi giorni, imbibendo la superficie con latte di calce e proteggendola con paglia e calcinacci, per rallentare l'evaporazione dell'acqua e il fenomeno della presa<sup>266</sup>.

Si tratta di una tecnica molto antica, attestata nei documenti medievali anche in relazione a coperture piane, cosiddette *lastrici a cielo* o *lastrici solari*.

In un documento di area salernitana, del 1034, si trovano le istruzioni per costruire l'*astracum de unum solarium [...] ad petre et calce et arenam ibidem iactare debeatis et bactere et precurare bonum, sicut meruerit*<sup>267</sup>.

L'*astracum* è un'altra tipologia di copertura tradizionalmente diffusa nell'edilizia abitativa di buona parte della regione, per esempio in Costiera Amalfitana, a Ischia e a Capri<sup>268</sup> (fig. 63). Stando alla documentazione il suo impiego ricorre in torri e fortezze meridionali, a differenza di quelle a due spioventi diffuse nelle regioni settentrionali e in quelle d'Oltralpe (fig. 50).

<sup>265</sup> PANE 1965, in particolare le pp. 13, 25-26, 40.

<sup>266</sup> CAFFARELLI 1999, pp. 344-345.

<sup>267</sup> CDC, VI, 875:8 (1034); si vedano anche V, 796: 140 (1028); 892:32 (1035). Al riguardo anche GIULIANI 1990, p. 59.

<sup>268</sup> PANE 1965, pp. 14, 27. Sulle strutture abitative medievali cfr. MARTIN 2000, pp. 82-83.

In un documento di Cancelleria del 1239, in riferimento ai lavori di ristrutturazione delle torri di Capua rivolte verso il suburbio, Federico II informa il direttore dei lavori, Nicola de Cicala, di aver dato disposizioni al *recollector pecuniae* di reperire denaro *pro faciendo astraco turrim ipsarum, ne propter pluviam devastari possent*<sup>269</sup>. In un altro atto amministrativo, del 1274, nella lista dei lavori di riparazione da effettuare al castello calabrese di Gerace, è compresa quella dell'*astracum turris ipsius castr*<sup>270</sup>.



63. Anacapri. Case con copertura a *lastrico solare* (da Pane 1965).

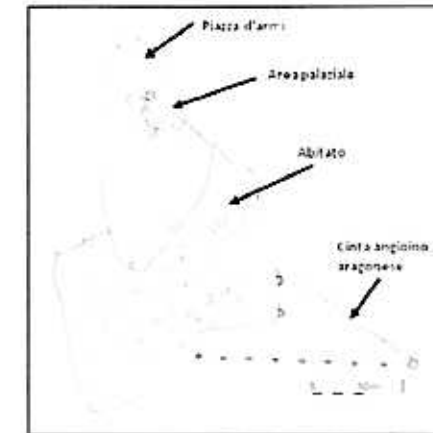
Generalmente, l'*astracum* presenta una superficie uniforme e piana, con una o più lievi pendenze in corrispondenza delle bocche di tubi o di canalette di adduzione. Dal tipo di copertura dipende direttamente la qualità dell'acqua immagazzinata nella cisterna, elemento importante nel caso di una sua destinazione alla potabilità. Tale problema si pone soprattutto nel caso di coperture lignee o di paglia, più facilmente marcescibili, meno nel caso di coperture con tegole o ad *astracum*<sup>271</sup>. Per lo stesso motivo dovevano essere preferiti tubuli fittili o canalette in muratura, appositamente impermeabilizzate, per la conduzione.

<sup>269</sup> RCE, 191 (1239). In un secondo documento, rivolto al *recollector pecuniae*, viene confermato lo stanziamento di denaro *pro faciendo astraco [tur]rium*, 193 (1239) Per il periodo normanno l'ipotesi di copertura piana per i castelli meridionali è sostenuta da COPPOLA 2005, p. 42.

<sup>270</sup> STHANIER 1995, 232 (1274).

<sup>271</sup> L'uso di coperture in legno e paglia imponeva un accurato filtraggio dell'acqua in caso di una sua potabilità. Sui tipi di copertura in uso in Campania nel medioevo si veda MARTIN 2000, p. 83.

## II.5.2 Gli invasi



64. Mercato S. Severino. Planimetria generale del complesso fortificato (rielab. da Corolla 2008).

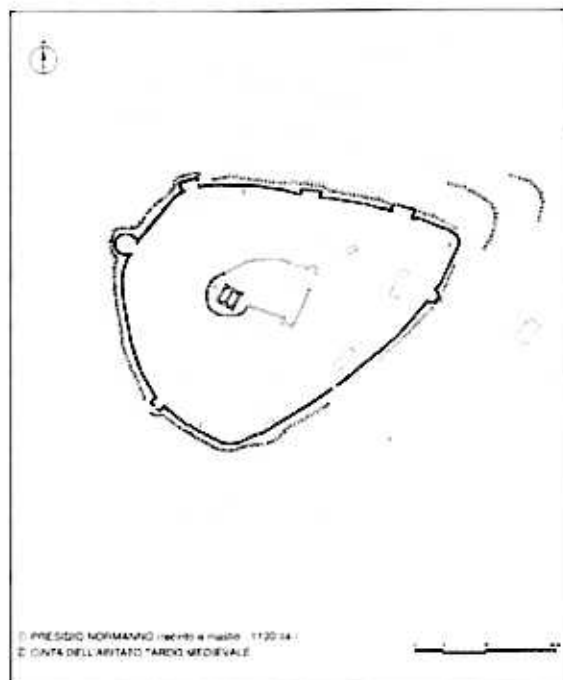


65. Mercato S. Severino. Pianta e sezioni delle torri lungo la cinta angioino-aragonese (rielab. da Corolla 2008).

Nei contesti fortificati, dove è necessario non occupare spazio prezioso, le cisterne sono collocate generalmente nei vani ipogei di altre costruzioni, specialmente torri (figg. 64-65). Tale soluzione viene preferita dove il suolo è facilmente escavabile, con il vantaggio di conservare l'acqua a temperatura costante. Inoltre, in caso di roccia affiorante il materiale di risulta dall'escavazione, può essere sfruttato per la costruzione. In alternativa, i bacini occupano il pianterreno di torri, di altre costruzioni di servizio o di abitazioni, e vengono rivestire esternamente con argilla compressa o con una scialbatura a calce, per ripararle dal calore. Infatti, il freddo evita la proliferazione di animali e piante e frena l'evaporazione dell'acqua.

La finalità prettamente pratica di tali strutture fa sì che, *ab antiquo*, non siano state stabilite norme particolari relative al loro aspetto esteriore, di conseguenza le forme individuate appaiono varie. Del resto, occupando i vani ipogei o i primi livelli di altre costruzioni, spesso le esigenze progettuali di quelle ne hanno influenzato la morfologia. Per esempio, nei *donjon* normanni è frequente che la pianta quadrangolare sia divisa da un muro mediano (*mur de refend*) orientato nel senso della lunghezza<sup>272</sup>. Esso organizza anche lo spazio ipogeo in due ambienti che, generalmente, sono destinati a uso misto, cioè a magazzino e a cisterna, o esclusivamente a cisterna.

<sup>272</sup> CHATELAIN 1973, p. 22. Si vedano anche MAURICI 1992; CHIESA 1998; COPPOLA 2005, pp. 40-41.



66. Rupecanina. Planimetria generale del castello (da Pistilli 2003).

Questa variante planimetrica, diffusa generalmente nei masti di ingenti dimensioni, è attestata con frequenza nella regione, per esempio ad Ariano Irpino (fig. 22), a Caiazzo e a Rupecanina (fig. 66)<sup>273</sup>. In particolare, in queste ultime due torri gli ambienti ipogei, destinati interamente allo stoccaggio d'acqua, sono organizzati in due camere contigue e comunicanti mediante varchi, che non si esclude siano stati impiegati con funzione di filtraggio.

Le impurità, cioè, erano fatte depositare sul fondo del primo invaso, consentendo all'acqua purificata di defluire nel secondo.

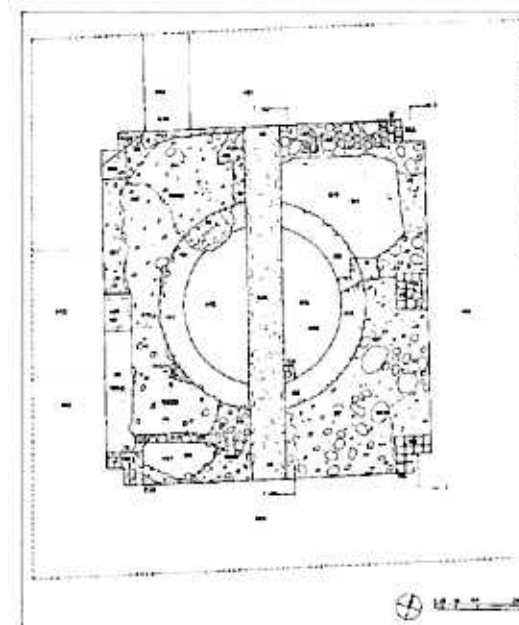
Assecondando la stessa logica, a volte venivano costruiti anche più bacini contigui, come è attestato, per esempio nel castello di Avellino<sup>274</sup>.

In qualche caso, la morfologia delle cisterne è stata influenzata dalla presenza *in situ* di preesistenze o da reimpieghi. Ad esempio, a Sant'Angelo dei Lombardi il *donjon* di XII-XIII secolo fonda su strutture più antiche (IX-XI sec.) rasate per far posto alla costruzione<sup>275</sup>. Ad esse sarebbe pertinente una cisterna quadrangolare (1116), nell'angolo NE, sostruita e parzialmente distrutta per far posto al nuovo bacino idrico (1117; figg. 67-68). Quest'ultimo è stato realizzato contro terra, con la tecnica della cassaforma, praticando un taglio circolare nell'interro alla base del mastio.

<sup>273</sup> Su Ariano: ROTILI 1988; COPPOLA MUOLLO 1994. Su Caiazzo, cfr. PISTILLI 2003, pp. 25-26, 38. Su Rupecanina, IBIDEM, pp. 25-26, 37-38 nota 130; COPPOLA, DI COSMO, MARAZZI 2003. In generale si veda anche CAIAZZO, CIRILLO 2001.

<sup>274</sup> PESCATORI COLUCCI 1996, pp. 555-556. Per la datazione e la definizione del rapporto con le strutture circostanti, si attendono chiarimenti dagli scavi tutt'ora in corso.

<sup>275</sup> ROTILI 2002, p. 41.



67. Sant'Angelo dei Lombardi. *Donjon*, planimetria del primo livello (da Rotili 2002).

68. Sant'Angelo dei Lombardi. *Donjon*, interno (da Rotili 2002).

Il nuovo bacino è stato rifinito internamente con malta idraulica 1115 (q. -440cm) e doveva presentare una copertura a volta, di cui rimane un frammento nel settore W (q. -95cm). Sul fondo 1115 è presente il pozzetto di decantazione dell'acqua 1114<sup>276</sup>.

Nel *castello* di Montella, invece, il *donjon* cilindrico (secoli XII-XIII) è sorto inglobando un preesistente serbatoio ipogeo (D), che è stato reimpiegato (fig. 52).

Ciò ha comportato lo sfondamento della volta di copertura (10104) del bacino per realizzare un nuovo pozzo (10190), in sostituzione di quello coevo alla struttura (10105). Inoltre, essendo la vasca di raccolta N sporgente oltre il perimetro della torre, il condotto (10107) di alimentazione è stato costruito all'esterno al paramento murario di quella, con il pluviale in cotto (10108) a vista<sup>277</sup>.

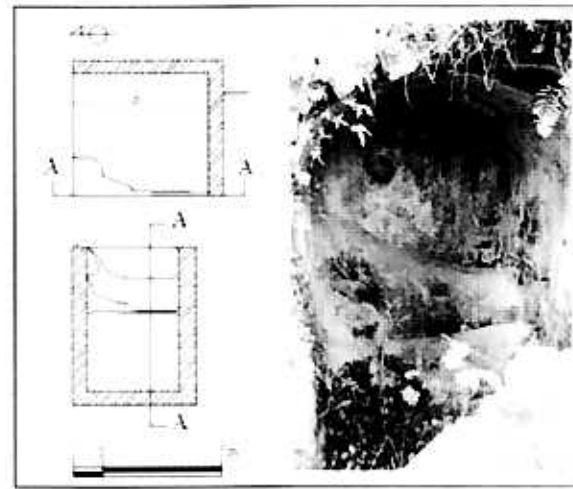
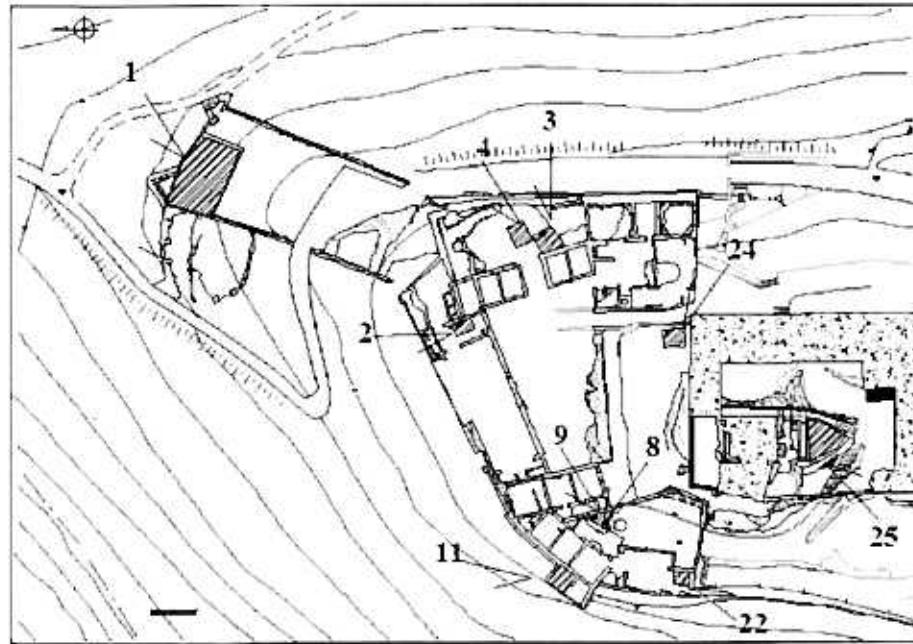
Molto comune è l'attestazione di vaschette di decantazione poste sul calpestio dell'invaso o lateralmente ad esso e le soluzioni sono le più varie. Ad esempio, nel castello del Palco di Nocera Inferiore la roccia di fondazione della Cisterna 22 è stata scavata a risparmio ricavando alti gradoni: in questo modo le eventuali impurità potevano decantare nel punto più profondo della vasca (fig. 70)<sup>278</sup>.

La realizzazione di bacini necessita di particolare cura per la coibentazione interna: generalmente, prima della posa delle apparecchiature murarie si prepara un battuto di terra o si livella la roccia di fondazione. Successivamente, viene realizzato un piano di allettamento posando pietrisco e abbondante malta. Su questo, poi, viene steso uno spesso strato impermeabilizzante, che evitava perdite e dispersioni d'acqua.

<sup>276</sup> IBIDEM, pp. 25-27.

<sup>277</sup> ROTILI, EBANISTA 1997, p. 153; ROTILI 1999a, pp. 29-33.

<sup>278</sup> GENOVESE 2010, pp. 70, 75.



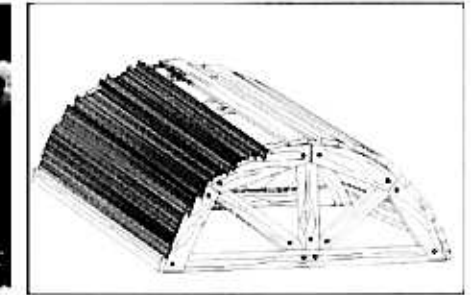
69. Nocera Inferiore. Castello del Palco, planimetria dell'area N, con indicazione delle cisterne censite (da Genovese 2010).

70. Nocera Inferiore. Castello del Palco, Cisterna 22, pianta, sezione (A-A) e foto dell'interno (da Genovese 2010).

Infine, una miscela di calce e pozzolana, o sabbia<sup>279</sup>, viene stesa con cura su tutte le superfici a contatto con l'acqua, per renderla omogenea.

Minore attenzione è prestata alle volte, che vengono intonacate, ma spesso non rifinite, tanto da mostrare il calco dei materiali impiegati come palanche o centine (figg. 71-74).

<sup>279</sup> CAFFARELLI 1999, pp. 331-333; GIULIANI 1990, pp. 167-168; sul cocciopesto, pp. 171-174. La documentazione riporta spesso la composizione dei rivestimenti impermeabilizzanti, cfr. CDC, VII, 1222:281 (1056): *intonicet illud ad calce et arena*.



71. Mondragone. Rocca Montis Dragonis, interno della cisterna-torre (CF 2). Particolare dell'impronta lasciata da un fasciame di canne usato per la costruzione della muratura e della volta.

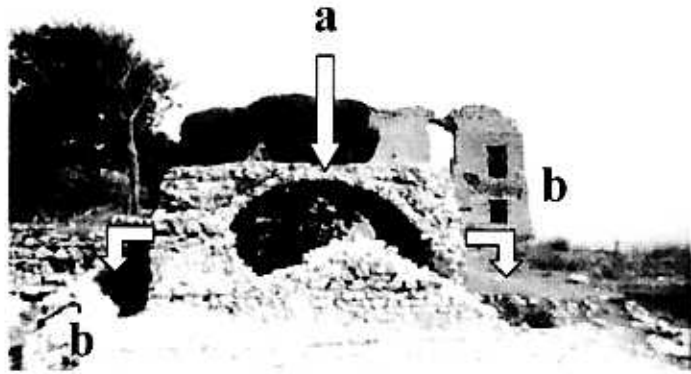
72. Ricostruzione di una centina lignea foderata di canne.



73. Nocera Inferiore. Castello del Palco, interno della Cisterna 11. Sulla volta si distinguono le tracce delle palanche lignee utilizzate in fase di costruzione.



74. Mercato S. Severino. Recinto angioino-aragonese. Interno della cisterna di una torre inframuranea. Sulla parete verticale si distinguono le tracce di livello dall'acqua, sotto l'imposta della volta.



75. Mondragone, Rocca *Montis Dragonis*, cisterna-torre (CF 2). Le frecce indicano il percorso dell'acqua: a, riempimento dell'invaso principale b, deflusso delle eccedenze nelle due vaschette laterali, per mezzo di condotti di 'troppo-pieno'.



76. Rocca *Montis Dragonis*. Particolare della cisterna-torre (CF 2); la freccia riproduce il deflusso dell'acqua in direzione della vaschetta sul lato S.

Ciò perché l'acqua non raggiungeva la volta: in genere sono predisposti sistemi di 'troppo pieno', cioè degli sfoghi, disposti a una quota di poco inferiore agli adduttori, per fare defluire le eccedenze d'acqua all'esterno della muratura o verso vasche di raccolta (figg. 74, 80).

Nel castello di *Rocca Montis Dragonis*, nell'area residenziale signorile, sulla sommità del monte Petrino, si trova una grande cisterna riferibile ai resti di una torre (CF 2 cisterna-torre) di epoca normanna. A questa afferiva l'acqua che dal tetto scorreva in un'intercapedine ricavata in spessore di muro, lungo il paramento W. A cisterna piena, dei condotti di scarico distribuivano le eccedenze d'acqua in due invasi minori, addossati lungo i fianchi N e S<sup>280</sup> (figg. 75-76).

Nella fortezza di Montella, invece, una grossa cisterna (K) posta a cavallo tra la corte del *donjon* e l'area della seconda cinta, alimentava una fontana attraverso un 'troppo-pieno'.

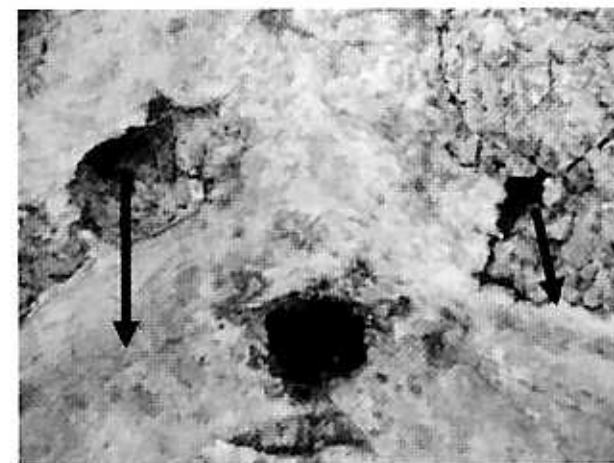
Mediante uno scarico posto alla base della vasca della fontana, l'acqua in eccesso era nuovamente recuperata e convogliata, con le condotte A1 e A2, all'area murata sottostante<sup>281</sup> (fig. 37).



77. Mercato S. Severino. Interno del Cisternone, la freccia indica la bocca di presa nella volta, in prossimità della parete E.



78. Mercato S. Severino. Interno del Cisternone. La freccia indica un'apertura che doveva consentire il prelievo dell'acqua direttamente dal loggiato antistante l'invaso, lungo la parete W.



79. Mercato S. Severino. Interno del Cisternone, bocche di adduzione dei pluviali nella volta in corrispondenza della parete E. Le frecce indicano la direzione del flusso d'acqua in entrata nell'invaso.



80. Mercato S. Severino. Interno del Cisternone, condotte di deflusso lungo la parete W. Le frecce indicano la direzione del deflusso d'acqua dall'invaso.

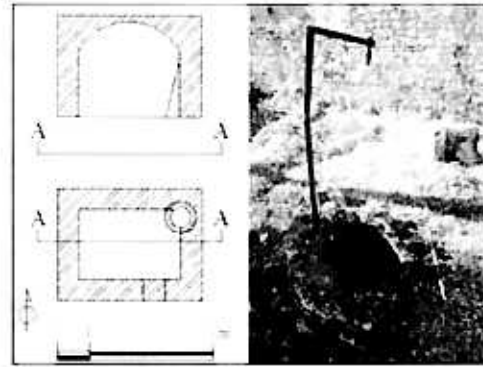
<sup>280</sup> CRIMACO, SOGLIANI 2007, pp. 121-122.

<sup>281</sup> ROTILI 1989, pp. 61-62.

Il prelievo avviene attraverso varie tipologie di aperture: in primo luogo attraverso una o più botole aperte nella copertura dell'invaso. Si tratta di una soluzione piuttosto semplice ed economica da realizzare, riscontrata frequentemente nei bacini ipogei inseriti in altre strutture, per esempio nelle torri reggicortina. In alternativa, possono essere costruite vere, con parapetto in muratura, contigue al bacino. In genere, si tratta di una modalità usata di frequente nelle strutture isolate, dove alla funzione di riserva si accompagnava la diretta distribuzione dell'acqua (fig. 61).



81. Ariano Irpino. Castello. Sezione lungo il lato E (da Rotili 1988).



82. Nocera Inferiore. Castello del Palco. Cisterna 3. Da sinistra, pianta e sezione (A-A); foto della bocca di presa.

Talvolta, vere in muratura vengono realizzate anche a partire dalla volta dei bacini. E' il caso di bacini isolati (fig. 82), ma anche di quelli inseriti in altre strutture, per esempio nelle torri residenziali, dove le esigenze di un certo *comfort* hanno spinto alla creazione di vere in spessore murario, che consentivano il prelievo da ogni livello.

Ad Ariano Irpino, ad esempio, il *donjon* doveva avere almeno tre piani sopra terra, oltre a quello ipogeo, occupato dalla cisterna. Al livello del calpestio moderno della torre, sul fronte E, è ancora leggibile la traccia della vera a servizio del secondo livello e che, plausibilmente, proseguiva in altezza servendo anche i piani soprastanti<sup>282</sup> (fig. 81).

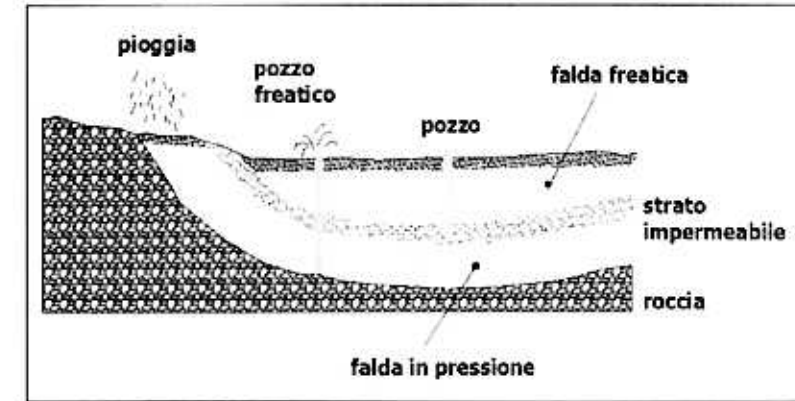
La presa dell'acqua avveniva a mano, con una corda assicurata ad un recipiente, o mediante congegni di sollevamento a verricello (figg. 82, 90). Quest'ultimo meccanismo agevolava molto il sollevamento dei pesi, altrimenti assai laborioso, come dimostrano i profondi solchi scavati dalle corde e spesso individuabili sulle soglie delle bocche di presa<sup>283</sup>. Meno frequente doveva essere l'uso di apparecchiature a movimentazione animale o umana, che pure sono documentate nell'iconografia<sup>284</sup>.

<sup>282</sup> Id. 1988, p. 8.

<sup>283</sup> HODGE 1992, pp. 54-55. Al riguardo anche ALEXANDRE-BIDON 1992.

<sup>284</sup> Sulle macchine da sollevamento dell'acqua si vedano FORBES 1993, pp. 686-689; HILL 1996, pp. 127-154. Al riguardo anche ALEXANDRE-BIDON 1992.

## II.6 I Pozzi



83. Schema di funzionamento della falda freatica e dei pozzi.

La costruzione di un pozzo per il prelievo in falda è un'operazione che presuppone capacità e conoscenze specifiche. Innanzitutto, sono necessarie nozioni di geologia e di idrologia, per definire le modalità di escavazione e la profondità da raggiungere. Infatti, perché un pozzo possa garantire un'erogazione d'acqua abbondante e continua è importante che l'escavazione non si arresti al livello della falda freatica, ma la superi in profondità raggiungendo lo strato impermeabile sottostante (fig. 83). Ciò perché fattori naturali di vario tipo, come periodi prolungati di piogge o di eccessiva siccità, la vicinanza ad un litorale marittimo soggetto a subsidenza o movimenti tellurici, possono influenzare il livello della falda acquifera, intorbidirla o mutarne il percorso<sup>285</sup>.

Altrettanto importanti sono le competenze tecnico-costruttive, per esempio per consolidare lo scavo erigendo pareti di contenimento adeguate.

Nel libro VIII del *De architectura*, Vitruvio dedica ampio spazio al reperimento delle acque sotterranee, mostrando la consapevolezza che in questo campo molte *naturales rerum rationes considerandae* (sunt). Egli segnala varie modalità per identificare i luoghi in cui si trova l'acqua, descrivendo le tecniche di escavazione dei suoli. Proprio alla conoscenza di questi ultimi Vitruvio attribuisce grande importanza: alcuni di essi nasconderebbero insidie che potrebbero ostacolare il lavoro degli scavatori e, in ogni caso, dalla loro composizione dipenderebbe la qualità delle acque<sup>286</sup>. Si tratta di considerazioni, per lo più, senza fondamento scientifico e basate su una conoscenza empirica, la stessa che doveva essere posseduta dai costruttori.

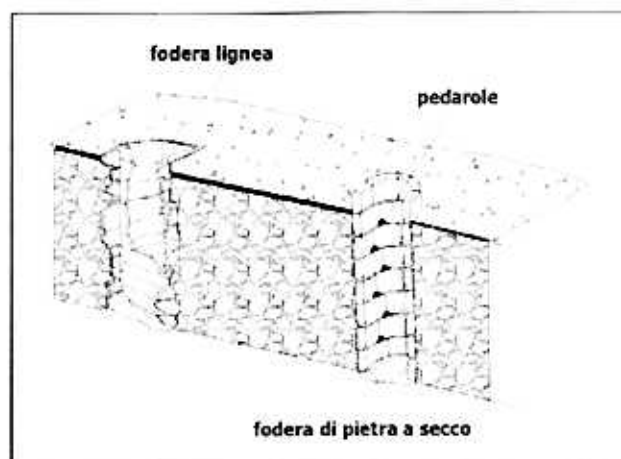
Sappiamo, infatti, che nell'antichità esisteva una categoria professionale di scavatori di pozzi, i *putearii*, privi di una reale conoscenza o comprensione dell'idrologia, ma

<sup>285</sup> NOVEMBRE 1989, pp. 24-25, a lui si rimanda anche per la bibliografia riguardante elementi di paleoclimatologia. Sulla sismicità della regione, BARATTA 1897; LUONGO, MAGNETTA 1994, pp. 25-29.

<sup>286</sup> VITRUVIO, VIII, pp. 1108-1102, 1136, 1144-1146.

detentori di un sapere pratico, tramandato di padre in figlio e affinato nel tempo<sup>287</sup>. Al momento, non è possibile definire fino a che punto tali conoscenze si siano rivelate efficaci, né sia prova che già per l'antichità sarebbero rare le evidenze di pozzi con prelievo in falda. Allora, come nel medioevo, è probabile che i costruttori abbiano semplicemente scavato laddove era necessario che arrivasse l'acqua, senza una concreta garanzia di trovarla.

Dunque, l'approvvigionamento mediante pozzi, pur rappresentando una buona soluzione per garantire ad un presidio una certa indipendenza dall'esterno, è soggetto a variabili che ne possono pregiudicare l'efficienza. In questo senso era una cauta strategia accompagnarlo a metodi sussidiari di rifornimento idrico.



84. Schema di pozzi federati con tavole lignee e in pietra a secco.

La cattiva condizione in cui versano le strutture non ancora oggetto di scavi e la sporadicità con cui tali infrastrutture sono attestate nei contesti presi in esame, non autorizza ad esprimere considerazioni sulla frequenza con cui esse sono state realizzate. Come nell'antichità l'escavazione doveva avvenire per lo più a mano, in qualche caso con l'impiego di un argano, praticando buche circolari o quadrangolari con un diametro corrispondente allo spazio sufficiente ai lavori di costruzione e di successiva manutenzione<sup>288</sup>.

Le pareti interne venivano consolidate mediante un assito ligneo<sup>289</sup> o, più comunemente, con delle murature a secco in cui venivano lasciati degli spazi, le *pedarole*, per inserire mani e piedi durante la salita e la discesa per fini manutentivi (fig. 84).

Raramente le pareti interne erano intonacate perché era necessario lasciar filtrare l'acqua della falda. Anche per questo i pozzi esigevano una continua manutenzione, onde evitare infiltrazioni di agenti inquinanti, manomissioni e perdite.

Per proteggere l'acqua dal calore e dalla sporcizia si provvedeva a coprirle con un assito ligneo, oppure con una tettoia o un'edicola. Si tratta di una consuetudine documentata anche nelle fonti scritte: in area salernitana, per esempio, ricorre

<sup>287</sup> TOLLE-KASTENBEIN 2005, pp. 32-33.

<sup>288</sup> In ambito romano, nel medioevo, prevale l'attestazione di pozzi quadrangolari, ANNOSCIA 2006, pp. 77-78, a differenza di quelli di forma circolare, assai diffusi del periodo classico, TOLLE-KASTENBEIN 2005, pp. 12-15, 35-37.

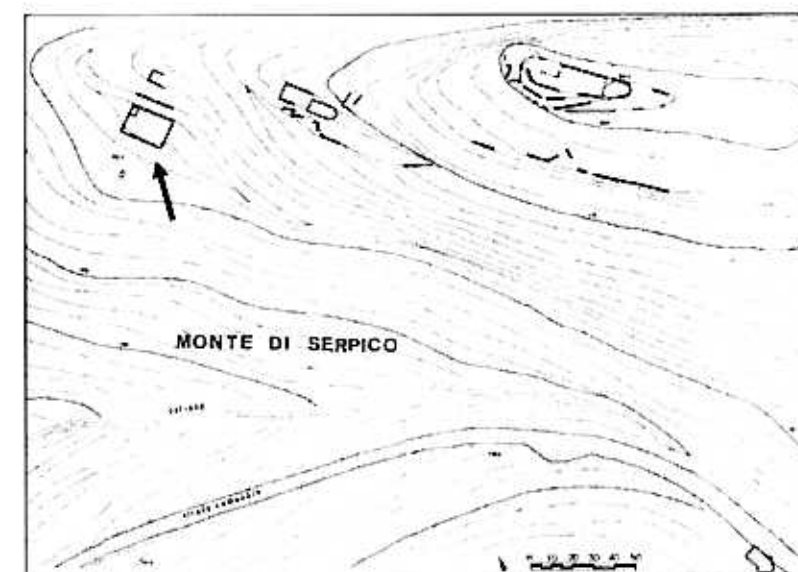
<sup>289</sup> Sull'impiego di legno nei pozzi si rimanda a HODGE 1992, p. 52; FORBES 1993, pp. 674-675.

l'indicazione di coprire i pozzi con una *cammarella*, cioè un'edicola che consentiva la presa da due lati della struttura<sup>290</sup> (fig. 40).

A dispetto di queste cautele, è probabile che la promiscuità tra uomini e animali nei ristretti spazi fortificati abbia avuto effetti sgraditi sulla conservazione dell'acqua. In realtà, il concetto di igiene, così come lo intendiamo oggi, è ancora di là da venire, ma segnali di come venga colta la necessità di provvedere alla pulizia nel campo militare emergono già nella precettistica militare. I teorici bizantini suggeriscono la dislocazione di latrine e di discariche all'esterno dell'area fortificata<sup>291</sup>. Si tratta di una premura tesa a non gravare la già disagiata permanenza nel presidio anche con odori sgradevoli. Tuttavia, se rispettato, questo accorgimento avrebbe reso possibile evitare che liquami e sporcizia filtrassero nei pozzi, alterando il sapore dell'acqua e facendo proliferare germi ed epidemie<sup>292</sup>.

Ad ogni modo, non sono molte le attestazioni di pozzi nei contesti fortificati, sia a livello documentario che archeologico.

E' nota solo dalla documentazione la presenza di un pozzo di acqua salmastra, *ab antiquo*, nel castello di Sorbo Serpico, in un'area ricca di sorgenti naturali (fig. 85). Stando ai documenti di epoca angioina, la sua acqua sarebbe stata utilizzata per ricavare sale, alimentando un commercio assai florido<sup>293</sup>.



85. Sorbo Serpico. Rilievo del monte e delle strutture del castello. La freccia indica una sorgente che si attiva nei mesi invernali (rielab. da Ferraro 2006/2007).

<sup>290</sup> CDC, V, 841 (1031).

<sup>291</sup> MAURIZIO IMPERATORE, XII, 22, p. 156; LEONE IMPERATORE, cost. XI, 4, pp. 793-794; 32, pp. 801-802.

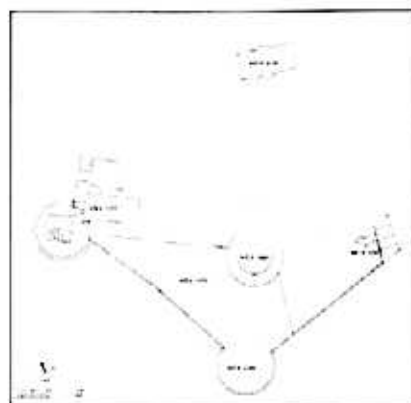
<sup>292</sup> Sui rischi di epidemie si veda NADA PATRONE, MASO 1978; MAZZI 1978, pp. 7-13. L'acqua di pozzo non era preferita per la potabilità, perché considerata stantia, a differenza di quella piovana. Per questo motivo, prima di essere ingerita essa veniva sottoposta a vari trattamenti, per esempio la cottura o l'aggiunta di aceto, vino o altro, che ne correggevano il sapore. Al riguardo, MONTANARI 2008, pp. 788-792.

<sup>293</sup> La prima attestazione riguarda la fine del XIII secolo, SCANDONE 1951, pp. 63, 130-131. Sulle caratteristiche idrologiche del territorio cfr. AQUINO et alii 2001, pp. 49-50.

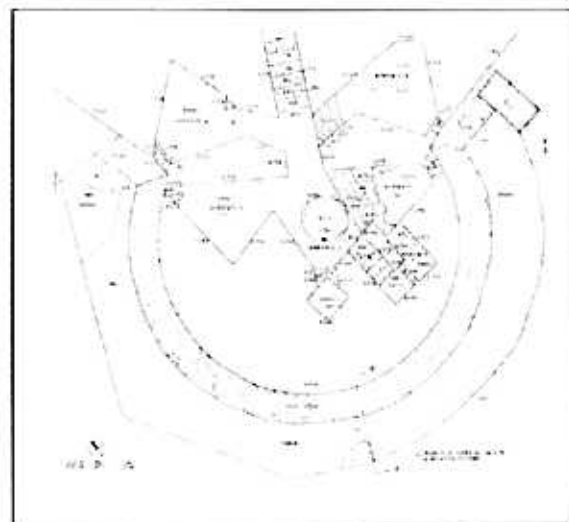
La limitatezza dell'area indagata archeologicamente e la presenza di sorgenti nel territorio circostante, alcune delle quali attive ancora oggi, sono fattori che non autorizzano a collocare con sicurezza il pozzo nella fortezza<sup>294</sup>.

In altri contesti l'estensione degli scavi non facilita il reperimento e l'indagine di tali infrastrutture.

Nel castello di *Caputaquis* nel corso delle ricognizioni di superficie, preliminari agli scavi degli anni '70 del secolo scorso, è stato individuato un pozzo sul pendio orientale del colle dominato dalla fortezza. Pare che all'epoca esso erogasse abbondante acqua, tuttavia non ne è stato pubblicato il rilievo e non disponiamo di ulteriori dati. Esso, infatti, si trovava in un'area esterna alle mura e si ritenne più utile organizzare dei saggi di scavo nell'area interna, nei pressi di un secondo pozzo, di cui non vengono forniti i dati<sup>295</sup>.



86. Torella dei Lombardi. Castello Candriano. Planimetria generale (da Rotili 1997).



87. Torella dei Lombardi. Castello Candriano. Area 4000, pianta del primo livello (da Rotili 1997).

Esistono casi meglio noti, come per il sito fortificato di Torella dei Lombardi, dove gli scavi hanno esposto numerosi esemplari di pozzi (fig. 86). Nell'Area 5000 (figg. 88-89), a N del recinto fortificato, è emerso che l'attuale torre (XV-XVI sec.) è sorta inglobandone una precedente, i cui spazi interni sono stati trasformati<sup>296</sup>. In particolare, l'ambiente ipogeo, in precedenza utilizzato come cisterna, è stato convertito in vano di servizio e, al suo interno, è stato aperto un profondo pozzo (5005) come soluzione alternativa di approvvigionamento.

Lo scavo ha forma quadrata con una vera che serve i due livelli superiori della torre. Le pareti interne sono rivestite da un'intonacatura grezza fino a -460cm; a partire da -515cm, la fodera presenta malta di qualità differente, di colore grigiastro, mentre

<sup>294</sup> Il complesso fortificato è stato oggetto di alcune indagini archeologiche ad opera della Soprintendenza per i Beni Archeologici di SA-AV-BN nell'ambito della realizzazione di un parco didattico a supporto dell'area archeologica. Tuttavia, queste non hanno restituito elementi utili a definire il problema. Alcune considerazioni preliminari si trovano in FERRARO a.a. 2006/2007.

<sup>295</sup> MAETZKE, TABACZYNSKA, TABACZYNSKY 1976, p. 47.

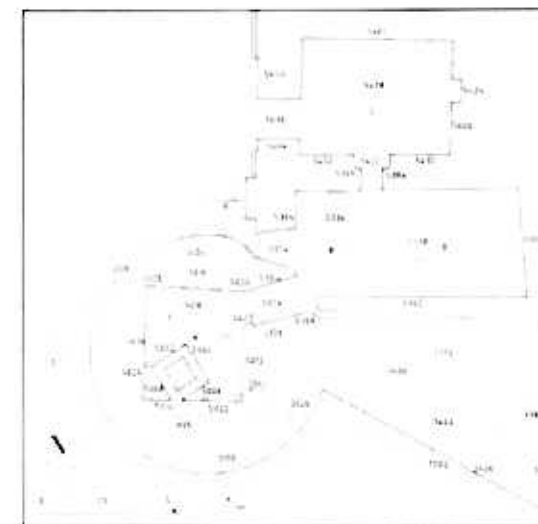
<sup>296</sup> ROTILI 1997, pp. 49-50.

procedendo in profondità (fino a -1410cm dove terminano le murature) le pareti si presentano a facciavista, per consentire all'acqua di filtrare all'interno.

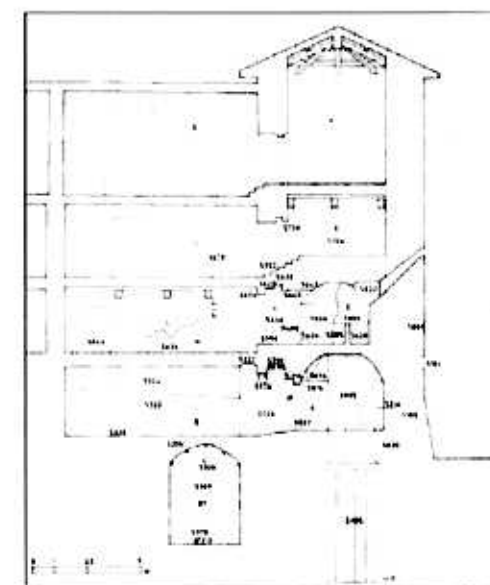
Su tutta la lunghezza della vera sono presenti fori di alloggiamento di travi lasciate a vista con funzione di pedarole<sup>297</sup>.

Anche nell'Area 4000 (fig. 87), corrispondente alla torre cilindrica a SE del complesso, è stato rinvenuto un pozzo (4266). Esso si apre in spessore di parete all'interno della torre, ha sezione quadrangolare e una profondità di circa -400cm.

L'us 4266 presenta pareti a facciavista che fondano direttamente sul banco di arenaria, a quota -1200cm<sup>298</sup>.



88. Torella dei Lombardi. Castello Candriano. Area 5000, pianta del primo livello (da Rotili 1997).



89. Torella dei Lombardi. Castello Candriano. Area 5000, sezione Y-Y (da Rotili 1997).

Un terzo pozzo (2012) è stato esposto nell'area del cosiddetto Giardino Pensile (Area 3000) (fig. 86). Dal contesto se ne desume una datazione riferibile al periodo compreso tra il XVI e gli inizi del XVIII secolo, cioè più tardo rispetto agli altri e relativo alla trasformazione del complesso fortificato in residenza palaziale.

Ciò nonostante, esso risulta interessante perché presenta caratteristiche comuni ad altri già analizzati. Il pozzo ha un'apertura quadrangolare (120 x 120cm), con muratura interna a facciavista e pedarole disposte per tutta l'altezza della vera. Lo scavo è stato interrotto ad una quota di -1005cm per motivi di sicurezza<sup>299</sup>.

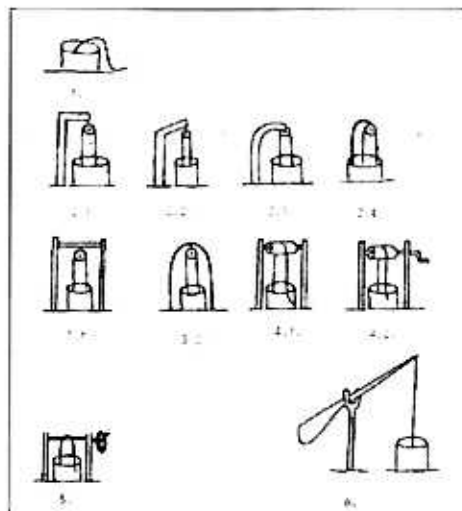
La presenza di tali impianti di approvvigionamento si spiega con la geomorfologia del sito, costituito da depositi argillosi misti a grani d'arenaria su uno spesso banco di arenaria<sup>300</sup>, che favorirebbe la risalita capillare dell'acqua e ne agevolerebbe la captazione.

<sup>297</sup> *IBIDEM*, pp. 51, 53, 59-60; 52, fig. 20.

<sup>298</sup> *IBIDEM*, pp. 44, 49; 46, fig. 16.

<sup>299</sup> *IBIDEM*, pp. 22-23, 39-40; 24-25, fig. 5.

<sup>300</sup> Si tratta di «calcareniti biancastre, con nummoliti, alveoline rimaneggiate, associate a calcari microdetritici, subceroidi, biancastri ecc.; talora passanti a calcareniti giallastre, arenacee...; intercalazioni di argillo-mamoscisti



90. Schematizzazione dei principali metodi di prelievo da pozzi (da Alexandre Bidon 1992).



91. Un uomo attinge acqua dal pozzo a mano, con un contenitore in colto (da *La colonizzazione del Latifondo siciliano* 1940).

Il prelievo dell'acqua dai pozzi avveniva generalmente a mano, con una corda assicurata ad un recipiente, o mediante congegni di sollevamento a verricello (figg. 90, 91).

Sebbene non se ne siano conservati, forse perché realizzati con materiali deperibili come il legno, è probabile che meccanismi di questo tipo siano stati diffusi, perché agevolavano il prelievo, specialmente in caso di vere profondità. Del resto, l'iconografia ne attesta il largo impiego per spostare verticalmente i pesi e lo stesso vale anche per i sistemi a bilanciere.

Meno frequente doveva essere l'uso di apparecchiature a movimentazione animale o umana, che pure sono documentate nell'iconografia<sup>301</sup>.

rossastri, verdastrì; calcareniti, calcari microdetritici, suberistallini, ceroidi, di color biancastro; arenarie calcaree rossastre, rosso violacee...; calcareniti grigio-brunastre, a vene calcitiche, rossastre, connesse ad argilloscisti rossastri...». *IBIDEM*, pp. 12-13.

<sup>301</sup> Sulle macchine da sollevamento dell'acqua si vedano FORBES 1993, pp. 686-689; HILL 1996, pp. 127-154. Al riguardo anche ALEXANDRE-BIDON 1992.

## II.7 Le neviere



92. Schematizzazione di cisterna-neviera.

Queste strutture costituiscono una riserva idrica alternativa, anche se il ghiaccio può avere molteplici impieghi, sia alimentari che medici. Le neviere consentono di immagazzinare la neve e conservarla fresca a lungo, per questo è necessario costruirle in zone riparate dal sole, possibilmente rivolte a nord. La neve viene raccolta in inverno, compattata accuratamente e fasciata con della paglia, in questo modo si trasforma velocemente in ghiaccio, in grado di conservarsi fino al periodo estivo<sup>302</sup>.

A discapito della loro utilità la documentazione le menziona raramente, tanto che le strutture meglio note sono tarde e legate al commercio del ghiaccio. Né sono più frequenti le attestazioni archeologiche, che tuttavia confermano per il medioevo l'impiego di tipologie simili a quelle moderne, in uso ancora agli inizi del '900<sup>303</sup>.

A grandi linee, tali impianti possono essere raggruppati in due tipologie principali, le *grotte-neviera* o le *cisterna-neviera*<sup>304</sup>.

Il primo tipo risulta assai diffuso in molte zone appenniniche, data l'economicità e la praticità della realizzazione, grazie allo sfruttamento di cavità carsiche o di grotte naturali, che le fonti regionali indicano con i termini *grutta* o *cripta*<sup>305</sup>.

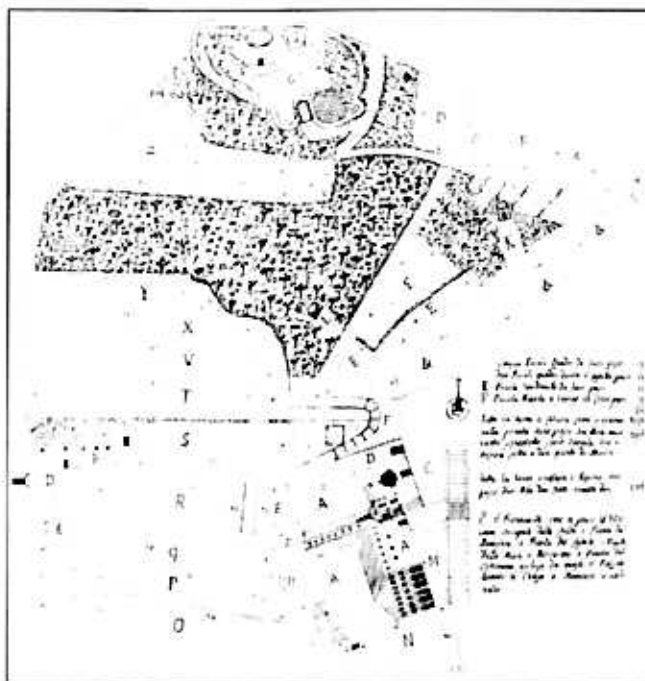
Le cisterne-neviera (fig. 92), invece, sono veri e propri bacini in muratura, in cui la morfologia e le dimensioni dipendono, come per le cisterne, da fattori molteplici come la geomorfologia del terreno, le condizioni climatiche esterne e la presenza di preesistenze.

<sup>302</sup> FIENI 1997, p. 32; ATERINI 2007, p. 2.

<sup>303</sup> CARAMELLA 1999; LOPRIORE 2003; ATERINI 2007, in particolare, per la Campania si vedano le pp. 145-146.

<sup>304</sup> *IBIDEM*, p. 146.

<sup>305</sup> CDA, 28 (1011); 67 (1060); CDV, III, 240 (1137).



93 Dichiarazione della Pianta di tutto il Monistero la lettera L indica la 'Neviera dentro il Boschetto' (da Cataldi 1989).

Possono essere ipogee o fuori terra, con coperture in muratura o lignee. E' possibile proteggere lo strato di ghiaccio anche poggiando un tavolato ligneo su un fitto strato di canne, da sostituire spesso per evitare che marcisca<sup>306</sup>.

La struttura viene impermeabilizzata sia internamente che esternamente con uno spesso strato di intonaco, per garantire una temperatura costante nell'invaso e impedire che dall'esterno si infilti acqua. Nelle neviere ipogee è lo stesso interro a mantenere costante la temperatura all'interno dell'invaso che, comunque, viene foderato con intonaco idraulico per evitare infiltrazioni esterne. Per lo stesso motivo, in alcuni casi, tutto intorno della ghiacciaja dev'essere scavato un rivolo in pendio per dare sfogo alla pioggia<sup>307</sup>.

Infine, sul fondo viene scavato un pozzo su cui è poggiata una grata di ferro, sulla quale viene fatta colare l'acqua di scioglimento del ghiaccio. In alternativa, viene ricavata una superficie scanalata, ricoperta di foglie e rami, evitando il contatto diretto con l'acqua di fusione<sup>308</sup>.

Generalmente, l'ingresso alla neviere è ricavato su un fianco esterno, ma è possibile che vi si accede anche mediante una botola, esattamente come per le cisterne. Da queste avviene pure l'immissione della neve nel vano.

La neviere individuata nel castello del Monte a Montella (fig. 93) è uno dei pochi casi noti all'interno di fortezze, anche se non è stata indagata archeologicamente a causa dello stato precario della copertura<sup>309</sup>. Si tratta di un invasore seminterrato, a pianta rettangolare e organizzato in un solo vano. L'assenza di indagini anche a ridosso della neviere, non offre elementi certi per una sua datazione, tuttavia il fatto che essa sia

rappresentata nella *Dichiarazione della Pianta di tutto il Monistero de P. Riformati sotto il titolo di S. Maria del Monte*, dove viene indicata con la lettera L, offre come *terminus ante quem* il XVIII secolo, epoca alla quale si riferirebbe la stessa pianta<sup>310</sup>.

## Glossario

### A

#### ADDUCERE

Trasportare. Sinonimi: DUCERE, PORTARE.

#### AER

Terrazza di copertura di edifici privi di tetto: *domo nostra fabrita [...] cum -is* [CDA, I, 158 (1155)]. In genere, è dotato di impianti di raccolta (REGIALE) e di drenaggio (VERSATORIUM) delle acque meteoriche, che vengono convogliate al suolo o verso una CISTERNA: (*domus fabricate [...] cum superioribus cum -is [...] et pingiam et versatoriam et cisterna* [CDA, I, 100 (1102)]. Anche *Aher, Aheres* [CDA, I, 220 (1187); CDV, II, 153 (1125)]. Sinonimi: ASTRACUS (1); VENTUR.

#### AQUA

Acqua. 1. *-a viba* [CDC, VII, 1149:153 (1051)] ovvero corrente, per esempio *-a de fluminario* [CDC, II, 88 (975)]; *-a flumaria* [CDC, III, 483 (995)]; *-a de fonte* [ROMUALDO GUARNA, p. 158; CDV, VI, 582-3 (1175)]. 2. Di origine meteorica: *-a pluviale* [CDC, V, 796:140 e 141 (1028); VI, 892:32 (1035)]. 3. Stoccata: *-is cisternas* [CDC, IV, 650 (1012)]. 4. Stagnante o non potabile: *-a que dicitur puteda* [CDC, VIII, 1373:290 (1064)]. 5. In associazione ad un nome proprio può indicare una sorgente: *per mediam serram de ipso monte super -a ianni [...] -a palombara* [CDC, VIII, 1373:90 (1064)]; *-a laura* [PS, I, 24 (1212)]. Sinonimi: FONS (1), VENA.

#### AQUALE

Fontana o specchio d'acqua artificiale: *fontem qui -e dicitur* [PS, I, 17 (1164)].

#### AQUARE

1. Innaffiare o derivare acqua per uso irriguo [DU CANGE 1883, s.v.]. 2. Diritto di trarre acqua: *-e usibus* [CDC, I, 179:232 (950); III, 476:26 (995)]. 3. Abbeverare: *animalia -e iusta rationem* [CDC, III, 509:74 (997)]; *et suis animalis ibidem ad -e debeant* [CDV, I, 48 (1041)].

#### AQUARIUM

<sup>306</sup> FIENI 1997, p. 31.  
<sup>307</sup> IBIDEM, pp. 31-32.  
<sup>308</sup> ATERINI 2007, pp. 146-147; FIENI 1997, p. 31.  
<sup>309</sup> ROTILI 1999a, pp. 19-20.

<sup>310</sup> Alla lettera L corrisponde la definizione di *Neviera dentro il Boschetto* [boschetto]; CATALDI 1989, pp. 14-15, fig. 3; ROTILI 1996b, p. 281, fig. 11; ID. 1999a, p. 19, fig. 5.

1. Conduttura per l'acqua: *ipsa aqua portaret [...] per ipso -o* [CDC, III, 469 (994); CDV, I, 3 (967)]. Può essere a cielo aperto o sotterranea: *-um unde suptus terra decurrebat de aqua* [CDC, IX, 227:8 (1069); LEXICON IXa-b, s.v.]. Sinonimi: AQUEDUCTUS (1), CANALIS (1), CONDUCTUS. 2. Stagno: *-a cum saliceta* [CDC, IX, 105:8 (1067)]. 3. In riferimento ai mulini a movimentazione idraulica: I. condotto in muratura che porta acqua al mulino: *ipsum -um, qui modo badit per terram nostram iuxta flubio [...] introendum ipsa aqua ad minandum ipso molinum* [CDC, I, 61:76 (865); CDA, I, 46 (1036)]. Anche pl. *Aquaria, Aquara* [CDC, I, 104 (893)]. Sinonimi: AQUEDUCTUS (2), CANALIS (3), CONDUCTUS. II. *mola -a*, aggettivo che indica un mulino ad acqua [*Cod. Ferris*, 225 (1217); CDA, I, 2 (922); 46 (1036)]. III. *-a* vasca in muratura che funge da serbatoio: *mola fravicata et ordinata est cum ipso lecto, et cum ipsa -a seu et canale* [CDA, I, 74 (1079)].

#### AQUATICUM

Tributo per il diritto d'uso dell'acqua: *-o et glandatico [...] totum concedimus* [CDC, IX, 368:5 (1072); LEXICON IXa-b, s.v.].

#### AQUA VERSANTE

Displuvio o pendice: *ponitur fini torum -a versante* [CDA, I, 137 (1133); 172 (1165)]. Anche *-a Bersante* [CDA, I, 121 (1122)].

#### AQUEDUCTUS

1. Condotta artificiale atta al trasporto dell'acqua [CDC, IV, 608:124 (1008); V, 474 (1167)]. Può essere interrata o in sopraelevazione, su arcate (ARCATURIA) o su muri pieni. A partire da una sorgente (FONS), l'acqua viene trasportata in punti prestabiliti sfruttando una leggera pendenza che rimane costante, *a pelo libero*. Per brevi tratti può anche venir sollevata mediante condotte a pressione, *tratti forzati*. Bacini di decantazione e di sedimentazione sono posizionati alle estremità iniziale e terminale della condotta per trattenere i residui terrosi. Anche *Aquaducto: -o qui exiet de eadem fontana* [CDV, I, 48 (1041)]. Sinonimi: AQUARIUM (1), CANALIS (1), CONDUCTUS, MIATUM. 2. Condotta in muratura che porta acqua ai mulini a movimentazione idraulica [CDV, I, 98 (1102)]. Sinonimi: AQUARIUM (2), CANALIS (2).

#### ARCATURIA

1. Archeggiatura per il sostegno di una conduttura d'acqua [CDV, I, 24 (1013)]. 2. Spesso si trova in riferimento ai canali che portano acqua a mulini idraulici [CDC, II, 328 (980); IX, 202:11 (1068); LEXICON IXa-b, s.v.].

#### ARENA

Materiale di consistenza granulosa risultante dalla decomposizione di pietre differenti, in genere contiene una notevole percentuale di silice. La sabbia calcarea, che si ottiene dalla frantumazione artificiale o naturale delle pietre calcaree, viene comunemente utilizzata come inerte nelle malte. E' presente nei depositi a fondo valle e negli alvei di fiumi e torrenti [CDC, VI, 875:8 (1034); 892:32 (1035)], o lungo i litorali marittimi: *litus -e maris* [CDA, I, 212 (1183)]. La sabbia di mare viene usata più raramente nell'edilizia, in quanto necessita di ripetuti lavaggi per essere dissalata prima dell'impiego [GIULIANI 1990, p. 164; CAFFARELLI 1999, p. 333].

#### ASTRACUS

Piano orizzontale rivestito da calcina [CDA, I, 169 (1161); 178 (1169)]. Per estensione I. terrazza di copertura di una costruzione priva di tetto: *-us supranus* [CDC, VII, 1222 (1056); CDV, II, 118 (1107); *Cod. Ferris*, 283 (1252)]; *pro faciundo -o turrin ipsarum ne propter*

*pluviam devastari possent* [RCF, 191 (1239); 193 (1239)]. Anche *Astracellum* [CDA, I, 238 (1197)]. Sinonimi: AER, VENTUR. 2. Piano di posa di un solaio: *-us subtanus* [CDC, V, 796:140 (1028); VII, 1222 (1056)]. L'insieme dei materiali necessari a realizzare l'a. vengono definiti *astracatore/astracatorie* [CDC, VI, 875:8 (1034)].

#### AURIRE

1. Prelevare acqua: *de fluvio* [CDC, VIII, 1375:298 (1064)]; da FONTANA [CDC, II, 418:282 (990)]; *de puteo* [CDC, V, 741 (1022)]; da CISTERNA: *de ipsa cisterna omni tempore aurianus aqua* [CDC, III, 524:92 (999)]. Anche *Horire* e *Orire* [CDV, VI, 581 (1174); 582 (1175)]. Sinonimi: LEVARE, TOLLERE. 2. Sgorgare: *fontem ubi ipsa aqua laura oritur* [PS, I, 24 (1212)]; *usque rivum fontjs qui jntus istam terram oritur* [PS, I, 17 (1164)]. Sinonimo: EXIRE.

#### B

#### BACTERE

1. Battere. 2. Tecnica di impermeabilizzazione di alcune coperture (*tetti a volta* o *lustrici solari*), consistente nel "battere" a lungo una miscela di pomice (PUMICE) o lapilli, insieme a CALCE, pozzolana, cocchio pesto e latte di calce. L'operazione prosegue per diversi giorni, imbibendo le superfici con latte di calce e proteggendole con paglia e calcinacci, per rallentare l'evaporazione dell'acqua e il fenomeno della presa [CDC, VI, 875:8 (1034); 892:32 (1035)]. 3. Scalpellare, [CDA, I, 20 (1006)].

#### BOCCA DE AQUA

Sorgente [CDA, I, 178 (1169)]. Sinonimi: FONS (1), FONTANA (2), VENA.

#### BUCTARUM

Ambiente in cui si conservano le botti [CDC, IV, 627:157 (1009)]. Anche *Boctarium* [CDA, I, 121 (1122)], *Buctarium*, *Buttaru*, *Vuctarium* [CDA, I, 133 (1130)].

#### BUCTIS

Contentitore ligneo per il trasporto o la conservazione di sostanze liquide. Anche *Buttis*, *Buttes*, *Poete*, *Vuctes*. [CDA, I, 30 (1012); 121 (1122)].

#### C

#### CALCE

Composto solido, bianco e poroso ottenuto dalla decomposizione del calcare in appositi forni, le *calcare*, usato nell'impasto di malte da costruzione [CDC, VI, 875:8 (1034); 892:32 (1035)]; STHAMER 1995, doc. 114] o per imbiancare (*scialbatura*) [GIULIANI 1990, pp. 160-164].

#### CAMMARELLA

Edicola a copertura di un pozzo: *et de super (ipso puteum) faciant -a et sic beniant facta [...] ut da parte meridie abeat vice de bia ad auriendum aqua* [CDC, V, 841:211 (1031)].

#### CANALIS

1. Condotta d'acqua artificiale [CDC, II, 232:26 (965); III, 469:15 (994)]. Sinonimi: AQUARIUM (1), AQUEDUCTUS (1), CONDUCTUS, MIATUM. 2. Pluviale: *-em bonum construant per quod legitime fluant aque que de ipsa altera casa [...] fluxerint et per ipsum -em in eodem anditum decurrant* [CDC, IX, 256:1 (1070); VII, 1191:234 (1054); LEXICON IXa-b]. Sinonimo: PLUVICUS 3. Grondaia: *et semper aqua pluviale, que discusserint de tectum [...] abeant -e [...]*

*in altum positum ex longitudo* [CDC, VI, 892 (1035)] 4. Condotto in muratura che porta acqua al mulino [CDA, I, 74 (1079)]. Sinonimi: AQUARIUM (3.1), AQUEDUCTUS (2). 4. Raramente indica un corso d'acqua naturale. Anche *Kanale: aquam ipsam deducere faciamus in -e* [CDC, IV, 577:61 (1005)].

#### CANTARUM

Latrina: *curte commune in quo abet -um unu [...] -um muratum pictulum tofignu commune* [CDC, X, 204:13 (1077); LEXICON X, s.v.].

#### CARBONARIUM

Fossa scavata all'esterno delle mura di una fortificazione o di un abitato, dove vengono portati e gettati i rifiuti [CDC, I, 62 (1063); CDV, I, 62 (1063); 62 bis (1063)]. Anche *Carvonarium*.

#### CATINUM

Contentore per liquidi. Anche *Tina, Tinella* [CDC, IX, 6:12 (1065); LEXICON IXa-b, s.v.], *Tinaccia* [CDC, X, 207, 37 (1077); LEXICON X, s.v.].

#### CECIDERE

Il fluire o gocciolare dell'acqua da un doccione o da un pluviale: *et ipsa aqua semper cecidant in ipso auditum* [CDC, VI, 892 (1035); anche, I, 36:44 (853); 209:269 (960); V, 796:140, 141; CDV, I, 15 (993)].

#### CISTERNA

Serbatoio in muratura atto a raccogliere e conservare l'acqua piovana o quella proveniente da un AQUEDUCTUS. Può essere isolata o occupare i vani terranei o ipogei di altri edifici. La c. riceve acqua dalla copertura (PINGIUS/AER) mediante condutture di drenaggio (REGIALE/VERSATORIUM): (domus) *fabricate [...] cum superioribus cum aheris [...] et regie [...] et pingiam et versatoriam et -a* [CDA, I, 100 (1102)]. Anche *Cesterna*. [CDV, I, 27 (1022)]. La bocca di presa è denominata *sortio: cum sortionis nostre de ipsa -a* [CDC, V, 856 (1033)]. Sinonimo: PILA (2).

#### CLAVICA

Canale di drenaggio delle acque meteoriche o reflue: *ad terra illis facere debeant -a, unde pleniter discurre possant lavine de aqua pluviale queinde discurrere solunt*. In genere, la c. è costruita in dimensioni tali *ut, quando meruerit, possant homines ibidem intrare ad mundendum* [CDC, VI, 892 (1035)]. Sinonimi: DIFFUSORIUM (2), LAVINARIUM.

#### CLUSA

1. Sbarramento per l'acqua [CDC, II, 223:15 (963); 328 (980)]. Anche *Clausurie*. 2. Cancelli o recinzioni.

#### CONDUCTUS

Conduttura atta a trasportare l'acqua. Anche *Conductura: aqua debeatis vobis recepire per ipsa -a* [CDA, I, 220 (1187); 162 (1157)]. Sinonimi: AQUARIUM (1), AQUEDUCTUS (1), CANALIS (1), MIATUM.

#### CRIPTA

Grotta [CDV, III, 240 (1137)]. Sinonimo: GRUTTA.

#### D

#### DECURRERE

Defluire dell'acqua [CDC, VI, 892:32 (1035)]. Sinonimo: DISCURRERE.

#### DEDUCERE

Captare l'acqua da una sorgente o da fiume: *aquam ipsam lebandum, et per cursum ipsam aquarum aquam ipsam deducere faciamus in kanale* [CDC, IV, 577:61 (1005); anche I, 61:76 (865)]. Sinonimi: DERIVARE, LEVARE, TOLLERE.

#### DERIVARE

1. Captare l'acqua da una sorgente o da fiume [CDV, V, 474 (1167)]. Sinonimi: DEDUCERE, TOLLERE. 2. Deviare un corso d'acqua [BENNETT 1961, III, VII.1-5, pp. 226-228].

#### DIFFUSORIUM

1. Bocca aperta nelle mura per il deflusso delle acque: *finis ipso -o quod fluere et discurrere videtur per foramen in ipso muro factum* [CDA, I, 183 (1172)]. Anche *Defusurio: ab occidentis, sicut descendit labinario qui exiet per -o de ipso muro* [CDC, II, 422:290 (990)] 2. Canale di scarico o di drenaggio: *-o, qui in muro suprano istius cibitatis factum est, et rectum descendente et coniungente in via publica* [CDC, II, 442:321 (991)]. Sinonimi: CLAVICA, LAVINARIUM.

#### DIGITUM

Misura livellare dell'acqua: *datum [...] medium -um de aqua [...] at portandum in ipsa causa* [CDA, I, 161 (1156)].

#### DISCURRERE

Il defluire dell'acqua [CDC, VI, 892:32 (1035)]: *aqua pluviale, que discusserit de tectum* [CDC, V, 796:140, 141 (1028)]. Sinonimo: DECURRERE.

#### DUCERE

Portare acqua. Sinonimi: ADDUCERE; PORTARE.

#### E

#### EXIRE

Sgorgare: *in vallone unde exiebat aqua* [CDC, VIII, 1373:290 (1064)].

#### EXPURGARE

Spurgare: *set aqueductum ipsum expurgari et mundari facias sablone et aliis immundiciis et sordibus in eo existentibus, ut aqua libere ad fontem ipsam decurrat* [STHAMER 1997, 1045 (1279)].

#### F

#### FISTULA

1. Condotta per l'acqua [CDC, I, 61 (865); VI, 1000:199 (1042)]. I Romani usano il termine f. per distinguere queste condotte, in piombo, da quelle in terracotta (*tubuli*). Secondo Vitruvio l'acqua che vi scorreva all'interno diveniva tossica a causa dei sali originati dal piombo [VITRUVIO VIII, p. 1144]. Anche *Fistola, Festola* [CDA, I, 107 (1107)]. 2. Per estensione, il termine indica il complesso infrastrutturale di conduzione dell'acqua: *-a publica* [CDC, I, 36:43, 44 (853); 61:76 (865); 64:79 (868)]. Sinonimo: AQUEDUCTUS (1).

**FLUIRE**

Scorrere [CDC, I, 64 (868)].

**FONS**

1. Sorgente d'acqua: *-em unde superscripta aqua de laura manat* [PS, I, 24 (1212)]; *flumen siue -em habere debebunt in qualicumque positione castrorum* [PSEUDO HYGINO, c. 57, p. 22; anche SCANDONE 1951, nota 14, p. 44]. Sinonimo: VENA. 2. Fontana: *-em qui aquale dicitur* [PS, I, 17 (1164)]; *-em qui fistula vocatur* [PS, I, 17 (1164)]; alimentata da un acquedotto [STHAMER 1997, 1037 (1275); 1045 (1279)].

**FONTANA**

1. Impianto *fabrito* [CDV, I, 25 (1014); 48 (1041)] dotato di recinzione, per l'approvvigionamento d'acqua o per ornamento. [CDC, III, 470 (994); IV, 608:124 (1008)]. In genere, l'alimentazione avviene per mezzo di una condotta d'acqua. Anche *Funtana* [CDA, I, 161 (1156)]. 2. Acque sorgive: *a medio vallone ubi ipse (fontanelle) oriuntur* [PS, I, 17 (1164)]; località detta *Fontanelle* [CDV, VI, 581 (1175)].

**FORMA**

Conduttura per l'acqua: *ad portandum (aqua) per -am* [CDA, I, 161 (1156); 162 (1157)]; *unde aqua de flubio da ipsa -a decurrit* [CDC, II, 249:195 (983)]; *aqua decurrit qui descendit da la -a* [CDC, V, 729 (1021)]. Sinonimi: AQUARIUM (1), AQUEDUCTUS (1), CANALIS (1), CONDUCTUS (1).

**FOSSATUM**

Trincea di dimensioni variabili, eseguita esternamente al perimetro di castelli o di abitati. In qualche caso il f. viene riempito d'acqua per evitare l'avvicinamento alle mura da parte di eventuali aggressori: *ibat per fines sua per mediam serram super aqua de fluvio albole et ibat in -u* [CDC, VIII, 1373:90 (1064); CDSA, 14 (1200)].

**G****TECTUMAQUE**

Getto d'acqua. [CDA, I, 10 (971)]. Spesso si trova in riferimento ad un mulino idraulico [CDA, I, 46 (1036)]. Anche *lectum, lectu, lectura*.

**GLUTTA**

1. Canale che corre lungo la linea di gronda di un tetto, determinandone il limite inferiore. Esso raccoglie le acque piovane e le convoglia, con o senza imbuto, al doccione o al pluviale (PLUVICUS o SERICIDIUM). Grazie al suo oggetto, protegge i muri verticali dall'azione dannosa delle piogge. Anche *Gutta*: (casa) *quomodo coherperata est, et cum siricidiis et -is* [CDV, I, 15 (993); 65 (1065)]. 2. Per estensione, con il termine è indicato spesso l'intero sistema di deflusso delle acque, comprensivo di gronda, pluviale e doccione: *et cum tecto suo de ipso solarium, et cum proprie -e de ipso solarium in sua terram cecidentem* [CDC, I, 36:44 (853)].

**GRUTTA**

Grotta [CDA, I, 28 (1011); CDV, III, 240 (1137)]. Anche *Grocta* [CDA, I, 67 (1060)]. Sinonimo: CRIPTA.

**I****IACTARE**

Gettare acqua. Diritto di far cadere acqua dal tetto: *illo tempore licere vel iactare aqua* [Cod. Perris, 285 (1252)].

**INTONACARE**

Stendere su una struttura uno strato sottile di malta per impermeabilizzarla: *intonicet illud ad calce et arena* [CDC, VII, 1222:281 (1056)].

**IRRIGARE**

Irrigare: *ad irrigandum olera* [ALESSANDRO DI TELESE, III, c. 18, p. 137].

**L****LAVINA**

Il flusso delle acque meteoriche: *de aqua pluviale* [CDC, VI, 892:32 (1035)]. Anche *Labinia*; *Labina*: *dammum in ipsis parietibus non fiat factu per ipsa -a* [CDC, IV, 576 (1005)].

**LAVINARIUM**

Impluvio naturale o artificiale per il deflusso delle acque. Laddove il l. intercetta una recinzione in muratura viene associato a bocche di deflusso (DIFFUSORIUM) [CDC, II, 422:290 (990); III, 535 (1000)]. Anche *Labinario* [CDC, IV, 631 (1010); 632:166 (1010)]; *abeant canale (la gronda) [...] in altum positum et per longitudo [...] et ad terra illis facere debeant clavica, unde pleniter discurre possant lavine de aqua pluviale que inde discurre solunt [...] erga ipso -o* [CDC, VI, 892 (1035)]. Sinonimi: CLAVICA, DIFFUSORIUM (2).

**LEVARE**

Attingere, prelevare. Anche *Lebare*: *aqua lebare* [CDC, III, 522:90 (998); IV, 577:61 (1005)]. Sinonimi: AURIRE, TOLLERE (1).

**LIMPIDUM**

Ruscelletto: *sicut -um decurrit* [CDA, I, 28 (1011); 38 (1033)].

**LYMPIA**

Acqua, per estensione anche sorgente: [ALESSANDRO DI TELESE, III, c. 18, p. 137].

**M****MIATUM**

Canale artificiale per la conduzione dell'acqua: *portare aqua per -um* [CDA, I, 107 (1107); 290 (1233); 343 (1252)]. Sinonimi: AQUARIUM (1), AQUEDUCTUS (1), CANALIS (1).

**MUNDARE**

Pulire. Operazione che rientra tra le pratiche più diffuse di manutenzione degli impianti idrici e necessaria a garantirne il corretto funzionamento: *set aqueductum ipsum expurgari et mundari facias sablone et aliis immundiciis et sordibus in eo existentibus, ut aqua libere ad fontem ipsam decurrat* [STHAMER 1997, 1045 (1279)]. L'operazione è attestata anche in relazione ad impianti fognari: *talem beniant ipsa clavica in altitudo et latitudo, ut, quando meruerit, possant homines ibidem intrare ad mundandum ipsa clavica* [CDC, VI, 892 (1035)].

## O

### OS

Bocca di presa di un PUTEUM [CDC, I, 171 (946); V, 807 (1028)].

## P

### PESCHIERA

Bacino artificiale per l'allevamento di pesci d'acqua dolce [CDV, I, 25 (1014); II, 223:15 (963)]. Anche *Piscaria*, *Pesclera* [CDV, I, 25 (1014)]. Sinonimo: VIVARIUM.

### PILA

1. Vasca destinata a contenere acqua o altro liquido: *pisare in mortario et in -a* [CDA, I, 169 (1161)] 2. CISTERNA in muratura: *sicut ipsa -a de ipsa turre* [CDC, I, 41 (932)]; spesso ipogea: *-a fabrita, que est in medium subtus ipso cellarium* [CDC, II, 341(992)]; *et da completa ipsa fundamenta ha parte meridie faciatis tres -as* [CDC, VI, 875 (1034)].

### PINGIUM

Tegole o coppi fittili usati per il rivestimento di un TECTUS. Per estensione tetto. [CDA, I, 100 (1102); *Cod. Perris*, 246 (1235)]. Sinonimo: TECTUS.

### PLUVICUS

Pluviale, cioè canale verticale che convoglia le acque meteoriche, raccolte dalla grondaia, al suolo o a una cisterna: *ipsa rebus nostra in -o cecidere debuerit* [CDC, V, 722 (1020)]. Sinonimi: CANALIS (2), SERICIDIUM (1), REGIALE (1), VERSATORIUM.

### PORTARE

Trasportare l'acqua – attraverso una condotta: *per ipsum canalem [...] ipsa medietate de ipsa aqua portare* [CDC, III, 469 (994)]; – con contenitori: *cum vasum, quem omo potet portare in manibus vel in umero* [CDC, VI, 925 (1038)].

### PUMICE

Materiale prodotto dall'istantaneo raffreddamento della lava. Ha costituzione vetrosa e consistenza porosa, con basso peso specifico. Impiegata nella realizzazione di leganti restituisce ottima aderenza. La p. è usata anche nella realizzazione di battuti per impermeabilizzare coperture (*lastrici a cielo*) e l'interno di vasche e di cisterne: *solarium cum astracum ad calce et petre et -e* [CDC, VI, 892:32 (1035)]. Insieme a CALCE e pozzolana è impiegata anche nei processi di "battitura", v. BACTERE [CDC, V, 741:57 (1022); 875:8 (1034)].

### PUTEUM

Vano o scavo verticale, a sezione rotonda o quadrangolare, rivestito in muratura o con assito ligneo. Serve ad attingere acqua da una falda acquifera. È composto da una bocca (OS) e da un parapetto ornato, detto *puteale*. Anche *Putea*, *Potea*; *puteola fabrita* [CDV, I, 25 (1014)].

## R

### RASOLA

Misura agraria che indica una piazzola coltivabile [CDL, 8 (769)].

### REGIALE

1. Canale per il deflusso delle acque [CDV, II, 129 (1115)]. Anche *Riale*: *sicut medio -e discernit unde aqua decurrit* [CDC, II, 297:110 (977)]. Sinonimi: CANALIS (2), PLUVICUS, SERICIDIUM (1). 2. Nella versione *Regias* potrebbe indicare un'apertura o una botola per accedere alla terrazza di copertura di un edificio: *casa fabrita cum ambo ipsa astraca clusa cum -as* [CDC, VII, 1222 (1056)]; *facere sibi ibidem -am pro intrare et exire in ipsum pred. ventum* [CDA, I, 169 (1161); CDV, I, 62 (1063)].

### RIVUS

1. Corso d'acqua naturale di ridotta portata. Anche *Rivulum*. 2. Canale artificiale: *-um ex eis productum in ortum suum [...] posset transducere* [ALESSANDRO DI TELESE, III, c. 18, p. 137]; I canale artificiale che raccoglie il getto d'acqua di un mulino: *-um de iactu* [CDA, I, 43 (1036)].

## S

### SCANDULA

Sottile tavoletta di legno usata per il rivestimento esterno di tetti: *casa cooperta ad -e* [CDA, I, 118 (1115)]. Anche *Scandola* [CDC, III, 492 (996)].

### SERICIDIUM

1. Pluviale, cioè canale verticale per convogliare le acque piovane, raccolte dalla grondaia, al suolo o a una cisterna: *sicut cecidunt ipsa -a da inde in supra usque biam* [CDC, I, 209 (960); CDV, I, 15 (993)]. Può essere costruito con tubuli fittili, impilati verticalmente, o in muratura: *illis (sericidia) eum frabricare debeas ad calce et petre* [CDC, III, 535 (1000)]. Nel caso di coperture a doppio spiovente se ne costruisce più di uno posizionato lungo i cantonali o in facciata: *abentem unum -um in pars orientis et alium in pars occidentis cecidentem in ipso anditum* [CDC, V, 787 (1026)]. Anche *Siricidium* [CDV, III, 283 (1145)], *Sciricidium*, *Soricidium* [CDV, III, 240 (1137)]. Sinonimi: CANALIS (2), PLUVICUS, REGIALE, VERSATORIUM. 2. Diritto di far cadere acqua su una via pubblica o su un terreno privato [CDV, I, 15 (993); II, 142 (1122); 167 (1127)].

## T

### TECTUS

Copertura di un edificio [CDL, 16 (785); *Cod. Perris*, 283 (1252)]; *-a domorum castri* [STHAMER 1997, 1033 (1269)]. È costituito da una o più superfici inclinate, falde o spioventi, comprese tra una linea di colmo o di displuvio, in sommità, e una linea di gronda inferiore. La struttura è poggiata su un'armatura di travi (*traves*) e può essere rivestita da tegole e coppi di terracotta (PINGIA) o da tavolette di legno (SCANDULAE). Sinonimo: PINGIUS.

### TINUM

v. CATINUM.

### TOLLERE AQUA

1. Prelevare l'acqua [CDA, I, 107 (1107); CDC, V, 841 (1031)]. Sinonimo: AURIRE. 2. Captare l'acqua da una sorgente o da fiume. Sinonimi: DEDUCERE, DERIVARE.

### TRANSDUCERE

Condurre l'acqua attraverso: (*rivum*) *in ortum suum, ubicumque esset, posset transducere* [ALESSANDRO DI TELESE, III, c. 18, p. 137].

## U

### USUM AQUARUM

Diritto d'uso dell'acqua: *cum usu aquarum* [CDC, I, 42 (855); III, 476 (995)].

## V

### VASUS

Contentitore per il trasporto o la conservazione di liquidi: *ad cisterna [...] cum -um, quem omo potet portare in manibus vel in umero, aqua inde auriendum iusta rationem, et portandum ad ipsa rebus* [CDC, VI, 925 (1038)].

### VENA

Sorgente, vena d'acqua. Anche *Bena: ipsa vero -a que vocatur -a Urso* [CDA, I, 222 (1187)]. Sinonimi: BOCCA DE AQUA; FONS (1).

### VENTUR

Lastrico o terrazzo di copertura di un edificio: *ahere [...] que vulgo -ur dicitur* [CDA, I, 100 (1102)]. Anche *Ventum: -o de supra superiore* [CDA, I, 169 (1161)]. Anche *Bentum, Ventura* [Cod. Perris, 246 (1236)]; *Ventora: (catodio) cum pingia et bersatoria [...] et cum tota ipsa -a sua de supra superiore* [CDA, I, 162 (1157)]; *Ventoria: (domo) cum tota ipsa -a sua* [CDA, I, 158 (1155); 162 (1157)]. Sinonimi: AER, ASTRACUS (1).

### VERSATORIUM

Grondaia o pluviale: *cum aheris [...] et pingiam et -am* [CDA, I, 100 (1102); anche Cod. Perris, 246 (1235)]. Anche *Bersatorium* [CDA, I, 162 (1157); 220 (1187)]. Sinonimi: CANALIS (2), PLUVICUS, SERICIDIUM.

### VITIATIONE AQUAE

Contaminazione dell'acqua. Pratica assai diffusa fin dall'antichità per impedire a una comunità assediata di bere l'acqua di fiumi o di cisterne o di condotte idriche: *de fluminum derivatione et -e aquarum* [BENNETT 1961, III, VII.6, p. 228].

### VIVARIUM

Stagno o bacino artificiale: *opere -i constructi* [RCF, 187 (1239)], per l'allevamento di *pisces diversarum generum* [ROMUALDO GUARNA, p. 158]. Sinonimo: PESCHIERA.

## Bibliografia

### Fonti

- ALESSANDRO DI TELESE - *Ystoria Rogerii regis Sicilie Calabrie atque Apulie*, a c. di R. Matarazzo 2001.
- AMATO DI MONTECASSINO - *Storia de' Normanni di Amato di Montecassino volgarizzata in antico francese*, a c. di V. De Bartholomaeis, Fonti per la Storia d'Italia, 76, voll. I-VI, Roma 1935-1861.
- AR - *Le pergamene degli archivi vescovili di Amalfi e Ravello (998-1264)*, a c. di I. Mazzoleni, Università degli Studi di Napoli, Istituto di paleografia e diplomatica, 6/1, Napoli 1972.
- BARTOLONI 1950 - *Le più antiche carte dell'abbazia di S. Modesto a Benevento (secoli VIII-XIII)*, a c. di F. Bartoloni, Regesta Chartarum Italiae, 33, Roma.
- BECK 1969 - MARIANO DI JACOPO DETTO IL TACCOLA, *Liber tertius de ingeneis ac edificitiis non usitatis*, ed. J.H. Beck, Milano.
- BENNETT 1961 - *The Strategems and The Aqueducts of Rome*, ed. C.E. Bennett, London.
- CDA - *Codice Diplomatico Amalfitano*, a c. di R. Filangieri di Candida, voll. I-II, Napoli 1917-1951.
- CDC - *Codex Diplomaticus Cavensis*, a c. di M. Morcaldi, M. Schiani, S. De Stefano, voll. I-VIII, Napoli-Milano-Pisa 1873-1893; a c. di S. Leone, G. Vitolo, voll. IX-X, Cava dei Tirreni 1984-1990.
- CDL - *Codice Diplomatico Longobardo. I diplomi dei duchi di Benevento*, V, a c. di H. Zielinski, Fonti per la Storia d'Italia, 66, Napoli 1986.
- CDNA - *Codice Diplomatico Normanno di Aversa*, a c. di A. Gallo, Napoli 1927.
- CDS XIII - *Codice Diplomatico Salernitano del secolo XIII*, a c. di C. Carucci, voll. I-III, Subiaco 1931-1946.
- CDSA - *Codice Diplomatico Svevo di Aversa*, a c. di C. Salvati, Napoli 1980.
- CDV - *Codice Diplomatico Verginiano*, a c. di P.M. Tropeano, voll. I-XII, Montevergine 1979-1999.
- Chr. benev. S. Sphae - Chronicon Beneventani Monasterii S. Sphae*, ed. F. Ughelli, Italia Sacra, 10, Venetiis 1722.
- Chr. Salern. - Chronicon Salernitanum. A Critical Edition with Studies on Literary and Historical Sources and Language*, by U. Westerbergh, Stockholm 1956.
- Chr. S. Maria Ferr. - IGNOTI MONACHI CISTERCENSIS S. MARIAE DE FERRARIA, Chronica*, ed. A. Gaudenzi, Società Napoletana di Storia Patria, Monumenti storici, ser. I, Napoli 1888.
- Chr. Vult. - Chronicon Vulturense del monaco Giovanni*, a c. di V. Federici, voll. I-III, Roma 1925-1938.
- CIL - *Corpus Inscriptionum Latinarum. Inscriptiones Africae latinae*, 8/1, consilio et auctoritate Academiae Litterarum Regiae Borussicae collegit G. Wilmanns, Berolini 1959.
- Codice Perris - Codice Perris: cartulario amalfitano secoli 10-15*, a c. di J. Mazzoleni, R. Orefice, Centro di cultura e storia amalfitana, Fonti I/II, Napoli 1986.
- CUSA 1882 - CUSA S., *Diplomi greci ed arabi di Sicilia pubblicati nel testo originale e illustrati*, voll. I-II, Palermo.
- DEL RE 1976 - DEL RE G., *Cronisti e scrittori sincroni napoletani editi e inediti*, voll. I-II, Napoli.
- DENNIS 1985 - *Three Byzantines Military Treatises*, ed. G.T. Dennis, Washington.

EGIDIO COLONNA - AEGIDIUS COLUMNA ROMANUS, *De regimine principum libri III*, Roma 1607.

EDRISI - *L'Italia descritta nel "Libro di Re Ruggiero" compilato da Edrisi*, a c. di M. Amari, C. Schiapparelli, Roma 1883.

ERCIHMPERTO - *Historia Longobardorum Beneventanorum*, a c. di R. Matarazzo, Napoli 1999.

FRANCESCO DI GIORGIO MARTINI, *Trattati di architettura, ingegneria e arte militare*, a c. di C. Maltese, voll. I-II, Milano 1967.

FRONTINO - *De aquae ductu urbis romae*, a c. di F. Del Chicca, Roma 2004.

GALANTE 1984 - *Nuove Pergamene del Monastero Femminile di S. Giorgio di Salerno, I, (993-1256)*, a c. di M. Galante, Salerno.

GALANTE 1997 - *Nuove Pergamene del Monastero Femminile di S. Giorgio di Salerno, II, (1267-1697)*, a c. di M. Galante, Salerno.

GALIANI 2005 - *L'architettura di Marco Vitruvio Pollione tradotta e commentata dal marchese Berardo Galiani*, a c. di A. Pierattini, Roma.

GAMILLSCHEG 1981 - *Das Strategikon des Maurikios*, ed. E. Gamillscheg, Wien 1981.

GESNERO 1735 - *Scriptores rei rusticae veteres Latini Cato, Varro, Columella, Palladius; quibus nunc accedit Vegetius de mulo-medicina et Gargilii Martialis fragmentum*, a c. di I.M. Gesnero, Lipsiae.

*Gesta Ep. Neap. - Gesta episcoporum Neapolitanorum*, ed. G. Waitz, Monumenta Germaniae Historica, Scriptores Rerum Langobardorum, I, Hannoverae 1878, pp. 398-466.

GIARDINA 2001 - *Le cose della guerra*, a c. di A. Giardina, Milano.

GOFFREDO MALATERRA - *De rebus gestis Rogerii Calabriae et Siciliae comitis Roberti Guiscardi ducis et fratris eius*, a c. di E. Pontieri, Rerum Italicarum Scriptores, 5, Bologna 1927.

GREGORIO MAGNO - *Gregorii I Papae, Registrum epistolarum*, ed. L.M. Hartmann, Monumenta Germaniae Historica, Epistulae, Berolini 1891-1899.

GUGLIELMO DI PUGLIA - *La geste de Robert Guiscard*, par M. Mathieu, Palermo 1961.

HUILLARD-BREHOLLES 1852-1861 - *Historia Diplomatica Friderici Secundi...*, voll. I-VII, ed. J.L.A. Huillard-Breholles, Parisiis.

KNOBLOCH 1992 - *L'art de la guerre: machines et stratagèmes de Taccola, ingénieur de la Renaissance*, par E. Knobloch, Paris.

LEON BATTISTA ALBERTI - *L'arte di costruire*, a c. di V. Giontella, Torino 2010.

LEONE IMPERATORE - *Tactica*, a c. di J.P. Migne, Patrologiae cursus completus, Series Graeca, 107, Paris 1863, pp. 671-1120.

*Liber Pontificalis - Le Liber Pontificalis*, ed. L. Duchesne, voll. I-III, Paris 1955-1957.

MAURIZIO IMPERATORE - *Strategikon: manuale di arte militare dell'Impero romano d'Oriente*, trad. a c. di G. Cascarino, Rimini 2006.

NICCOLÒ DI JAMSILLA - *De rebus gestis Friderici II imperatoris eiusque filiorum Conradi et Manfredi Apuliae et Siciliae regum*, in DEL RE 1976, II, pp. 105-200.

ONASANDRO - *Il generale. Manuale per l'esercizio del comando*, ed. C. Petrocelli, Bari 2008.

PAOLO DIACONO - *Storia dei longobardi*, ed. A. Zanella, Milano 2000.

PIETRO DA EBOLI - *Liber ad honorem Augusti di Pietro da Eboli, secondo il Cod. 120 della Biblioteca civica di Berna*, a c. di G.B. Siragusa, Fonti per la Storia d'Italia, 39, Roma 1906.

PIRRI 1733 - PIRRI R., *Sicilia sacra disquisitionibus et notitiis illustrata*, voll. I-II, Palermo.

PLINIO IL VECCHIO - *Storia delle arti antiche*, a c. di M. Harari, S. Ferri, Milano 2000.

PRAGER, SCAGLIA 1972 - *Mariano Taccola and his book «De ingeneis»*, ed. F.D. Prager, G. Scaglia, Cambridge.

PROCOPIO - *La guerra gotica*, a c. di E. Bartolini, Milano 1994.

PSEUDO HYGINO - *Des fortifications du camp*, ed. M. Lenoir, Paris 1979.

RCA - *I Registri della Cancelleria Angioina*, a c. di R. Filangieri, Napoli 1950-1996.

RCF - *Il Registro della Cancelleria di Federico II del 1239-1240*, a c. di C. Carbonetti Vendittelli, Roma 2002.

*Regii Neapolitani - Regii Neapolitani Archivi Monumenta*, a c. di A. Spinelli, Napoli 1845.

RICCARDO DI SANGERMANO - *Chronica (1189-1243)*, a c. di C.A. Garufi, Rerum Italicarum Scriptores, 7/II, Bologna 1937-1938.

ROMUALDO GUARNA - *Chronicon*, a c. di C. Bonetti, Schola Salernitana. Studi e testi, 6, Salerno 2001.

SABA MALASPINA - *Rerum sicularum Historia (1250-1285)*, in DEL RE 1976, II, pp. 201-408.

SCAGLIA 1971 - MARIANO TACCOLA, *De machinis: The Engineering Treatise of 1449*, ed. G. Scaglia, voll. I-II, Wiesbaden.

SULLIVAN 2000 - SULLIVAN D.F., *Siegecraft. Two Tenth-Century Instructional Manuals by "Heron of Byzantium"*, Dumbarton Oaks Studies, 36, Washington D.C.

VEGEZIO - FLAVIO VEGEZIO RENATO, *L'arte militare*, a c. di G. Ortolani, Roma 2009.

VITRUVIO - MARCO VITRUVIO POLLIONE, *De architectura*, a c. di P. Gros, Torino 1997.

### Testi

*Acquedotto di Napoli 1883 - Acquedotto di Napoli. Società Veneta per Imprese e Costruzioni*, Bassano del Grappa.

ADAM 2003 - ADAM J.P., *L'arte di costruire presso i Romani. Materiali e tecniche*, Milano.

AGNELLO 1962 - AGNELLO G., *L'architettura angioina nell'Italia continentale*, in "Archivio storico pugliese", XV, pp. 175-204.

ALEXANDRE-BIDON 1992 - ALEXANDRE-BIDON D., *Archéo-icônographie du puits au Moyen Âge (XIIe-XVIe siècle)*, in *L'eau dans la société* 1992, pp. 519-543.

AMAROTTA 1977 - AMAROTTA A.R., *Le fortificazioni nocerine nel Codice Diplomatico Cavese. Atti dell'Accademia Pontaniana, Nuova serie*, 26, Napoli.

AMAROTTA 2004 - AMAROTTA A.R., *Salerno longobarda. Topografia e struttura del potere*, Salerno.

ANNOSCIA 2006 - ANNOSCIA G., *Il sistema idrico nella Roma medievale: i pozzi*, in *Temporis Signa. Archeologia della tarda antichità e del medioevo*, I, Spoleto 2006, pp. 69-95.

AQUINO et alii 2001 - AQUINO S., *Idrogeologia del massiccio carbonatico del Terminio-Tuoro (Campania)*, Avellino.

ATERINI 2007 - ATERINI B., *Le ghiacciaie: architetture dimenticate*, Firenze 2007.

AUGENTI 2006 - AUGENTI A. (a c. di), *Le città italiane tra la tarda antichità e l'alto Medioevo*. Atti del Convegno, Ravenna, 26-28 febbraio 2004, Firenze.

BARATTA 1897 - BARATTA M., *Il Vesuvio e le sue eruzioni dall'anno 79 d.C. al 1896*, Roma.

BAZZANA 1988 - BAZZANA A. (par), *Guerre, fortification et habitat dans le monde méditerranéen au Moyen Âge*. Colloque organisé par la Casa de Velazquez et l'École Française de Rome, Madrid, 24-27 novembre 1985, Roma.

BAZZANA, HUBERT 2000 - BAZZANA A., HUBERT É. (par), *Maisons et espaces domestiques dans le monde méditerranéen au Moyen Âge*, "Castrum", 6, Rome - Madrid.

BECHMANN 1991 - BECHMANN R., *Villard de Honnecourt. La pensée technique au XIIIe siècle et sa communication*, Paris.

BECK 1992 - BECK P., *Fontaines et fontainiers des ducs de Bourgogne*, in *L'eau dans la société* 1992, pp. 495-506.

BEHRENS et alii 2000 - BEHRENS O. et alii (par), *L'oeuvre gromatique Hygin*, Luxembourg.

BELLAIORE 1996 - BELLAIORE G., *Giardini e parchi della Palermo normanna*, Palermo.

BENOIT, BERTHIER 1998 - BENOIT P., BERTHIER K., *L'innovation dans l'exploitation de l'énergie hydraulique d'après le cas des monastères cisterciens de Bourgogne, Champagne et Franche-Comté*, in *L'innovation Technique au Moyen Âge* 1998, pp. 58-65.

BENOIT, ROUILLARD 2000 - BENOIT P., ROUILLARD J., *Medieval Hydraulics in France*, in SQUATRITI 2000, Leiden, pp. 162-215.

BERTAUX 1905 - BERTAUX E., *Les artistes français au services des rois angevins de Naples*, dans "Gazette des Beaux-Arts", 33, pp. 265-281; 34, pp. 313-325.

BERTAUX 1968 - BERTAUX E., *L'arts dans l'Italie méridionale. De la fin de l'Empire Romain à la conquête de Charles d'Anjou*, Paris.

BERTELLI, BROGLIO 2000 - BERTELLI C., BROGLIO G.P. (a c. di), *Il futuro dei Longobardi. L'Italia e la costruzione dell'Europa di Carlo Magno*, Milano.

BLOCH 1996 - BLOCH M., *Lavoro e tecnica nel Medioevo*, Roma-Bari.

BRESC 1994 - BRESC H., *Les Normands constructeurs de châteaux*, dans *Les Normande en Méditerranée*, par P. Bouet, F. Neveux, Colloque de Cerisy-la-Salle, 24-27 septembre 1992, Caen, pp. 63-75.

BRESC 1995 - BRESC H., *I giardini palermitani*, in *Federico II immagine e potere*, a c. di M.S. Calò Mariani, R. Cassano, Venezia 1995, pp. 369-375.

BROWN 1954 - BROWN R.A., *English Castles*, London.

BRUSCHI, MIARELLI MARIANI 1975 - BRUSCHI A., MIARELLI MARIANI G., *Architettura sveva nell'Italia meridionale. Repertorio dei castelli federiciani*, Firenze.

BRUUN 2003a - BRUUN C., *Introduction: Tradition and Innovation*, in BRUUN, SAASTAMOINEN 2003, pp. 1-14.

BRUUN 2003b - BRUUN C., *Frontinus and the "Nachleben" of his De aqueductu from Antiquity to the Baroque*, in BRUUN, SAASTAMOINEN 2003, pp. 41-80.

BRUUN, SAASTAMOINEN 2003 - BRUUN C., SAASTAMOINEN A. (by), *Technology, Ideology, Water: from Frontinus to the Renaissance and Beyond*, Papers from a conference at the Institutum Romanum Finlandiae, May 19-20-2000, Rome.

CADEI 1992 - CADEI A., *I castelli federiciani concezione architettonica e realizzazione tecnica*, in *Arte Medievale*, II serie, 4/II, pp. 39-67.

CADEI 1996 - CADEI A., *Modelli e variazioni federiciane nello schema del castrum*, in *Federico II. Convegno dell'Istituto Storico Germanico di Roma nell'VIII Centenario della nascita*, a c. di A. Esch, N. Kamp, Tübingen, pp. 465-485.

CADEI 2004 - CADEI A., *Federico II e Carlo I costruttori a Brindisi e Lucera*, in *Le eredità normanno-sveve* 2004, pp. 233-301.

CAFFARELLI 1999 - CAFFARELLI B., *I materiali*, in SPARACIO 1999, pp. 313-346.

CAIATI 1998 - CAIATI D., *L'acqua e l'uomo. Storia dell'approvvigionamento idrico nel mondo occidentale*, Putignano.

CAIAZZA, CIELO 2001 - CAIAZZA D., CIELO L.R. (a c. di), *"In finibus Alifanis". Storia e archeologia di Alife e del suo distretto*, Piedimonte Matese.

CALABRIA 2002a - CALABRIA C., *Acroma*, in ROTILI 2002, pp. 106-119.

CALABRIA 2002b - CALABRIA C., *Acroma decorata*, in ROTILI 2002, pp. 119-126.

CALABRIA 2002c - CALABRIA C., *Dipinta*, in ROTILI 2002, pp. 141-147.

CALLEBAT, FLEURY 1995 - CALLEBAT L., FLEURY P. (a c. di), *Dictionnaire des termes techniques du De architectura de Vitruve*, Hildesheim - Olms - Weidmann.

CALÒ MARIANI 1984 - CALÒ MARIANI M.S., *L'arte del Duecento in Puglia*, Torino.

CALÒ MARIANI 1992 - CALÒ MARIANI M.S., *Utilità e diletto. L'acqua e le residenze regie dell'Italia meridionale fra XII e XIII secolo*, in *L'eau dans la société* 1992, pp. 343-372.

CALÒ MARIANI 1995 - CALÒ MARIANI M.S., *Cantieri statali e cantieri ecclesiastici*, in CALÒ MARIANI, CASSANO 1995, pp. 163-169.

CALÒ MARIANI, CASSANO 1995 - CALÒ MARIANI M.S., CASSANO R. (a c. di), *Federico II immagine e potere*, Venezia.

CAMARDO, CARSANA, ROSSI 2003 - CAMARDO D., CARSANA V., ROSSI A., *Suessola (NA) tra Tardoantico e Medioevo*, in FIORILLO, PEDUTO 2003, pp. 362-370.

CAMERA 1972 - CAMERA M., *Memorie storico diplomatiche dell'antica Città e ducato di Amalfi*, voll. I-II, Salerno.

CAMMAROSANO, GASPARRI 1990 - CAMMAROSANO P., GASPARRI S. (a c. di), *Langobardia*, Udine.

*Campania* 1962 - *Campania. Tuttitalia*, 2, Roma.

*Caputaquis Medievale* 1976 - *Caputaquis Medievale I, Ricerche 1973-1980*, Salerno.

*Caputaquis Medievale* 1984 - *Caputaquis Medievale II*, Salerno.

CARAMELLA 1999 - CARAMELLA L., *Ghiacciaie-giazér-giassere-nevere-cunsèrt*, Sesto Calende.

CARDINI, MIGLIO 2002 - CARDINI F., MIGLIO M., *Nostalgia del paradiso. Il giardino medievale*, Roma-Bari.

*Carta Idrografica d'Italia. Volturno, Sarno - Tusciano*, Ministero di Agricoltura Industria e Commercio, Roma 1896.

CASTELLUCCIO 1955 - CASTELLUCCIO E., *Gli acquedotti medioevali di via Arce. L'anfiteatro di Salerno*, Salerno.

CATALDI 1984 - CATALDI M.G., *Il castello di Torella dei Lombardi e i suoi feudatari*, in "Civiltà altirpina", 9, pp. 17-22.

CATALDI 1989 - CATALDI M.G., *Santa Maria del Monte: Note di storia*, in VITALE, PASINETTI 1989, pp. 9-16.

CGI S. Angelo dei Lombardi - *Carta Geologica d'Italia*, foglio 186 (1:100.000), S. Angelo dei Lombardi, Roma 1989.

CHATELAIN 1973 - CHATELAIN A., *Donjons romans des pays d'Ouest. Étude comparative sur les donjons romans quadrangulaires de la France de l'Ouest*, Paris.

CHIESA 1998 - CHIESA F., *Les donjons normands d'Italie: une comparaison*, in *Mélanges de l'École Française de Rome. Moyen Âge*, 110, pp. 317-339.

CIFELLI 1993 - CIFELLI F. et Alti, *Il sistema delle acque tra giardini, balnea e residenze nella Salerno medievale*, in *Paesaggi e giardini del Mediterraneo*, Atti del III Convegno Internazionale, Pompei 4-6 giugno 1993, Salerno, pp. 234-245.

CILENTO 1971 - CILENTO N., *Italia meridionale longobarda*, Milano-Napoli.

CILENTO 1978 - CILENTO N., *La signoria longobarda e i ducati romani bizantini, sec. 8-11*, in *L'art dans l'Italie méridionale: aggiornamento dell'opera di Émile Bertaux*, sotto la dir. di A. Prandi, Roma 1978, pp. 49-66.

*CI Mercato San Severino - Carta d'Italia*, Istituto Geografico Militare (1:25.000), Mercato San Severino.

*CI Montella - Carta d'Italia*, Istituto Geografico Militare (1:25.000), Montella.

CINQUANTAQUATTRO, CAMARDO, BASILE 2003 - CINQUANTAQUATTRO T., CAMARDO D., BASILE F., *Il castello di Avella (AV): le indagini archeologiche sulla rocca*, in FIORILLO, PEDUTO 2003, pp. 355-361.

COLUCCI 1996 - COLUCCI C., *Il castello di Avellino*, in PESCATORI COLUCCI, CUOZZO, BARRA 1996, I, pp. 545-559.

COMBA, SETTIA 1984 - COMBA R., SETTIA A.A. (a c. di), *Castelli. Storia e Archeologia*, Torino.

COMMARE 2001 - COMMARE G., *Viaggio nella storia della Poliorcetica di Apollodoro di Damasco*, in FESTA FARINA 2001, pp. 13-19.

*Condizione umana e ruoli sociali 1991 - Condizione umana e ruoli sociali nel Mezzogiorno normanno-svevo*, a c. di G. Musca, Atti delle IX giornate normanno sveve, Bari 17-20 ottobre 1989, Bari.

CONTE 1989 - CONTE G.B., *Letteratura latina. Manuale storico dalle origini alla fine dell'impero romano*, Firenze.

CONTAMINE 2005 - CONTAMINE P., *La guerra nel Medioevo*, Bologna.

COPPOLA 2005 - COPPOLA G., *L'architettura dell'Italia meridionale in età normanna (secoli XI-XII)*, Napoli.

COPPOLA 2006 - COPPOLA G., *La costruzione nel medioevo*, Salerno.

COPPOLA, DI COSMO, MARAZZI 2003 - COPPOLA G., DI COSMO L., MARAZZI F., *Potere e territorio nella Campania settentrionale fra XI e XIII secolo: la vicenda evolutiva del castello del villaggio fortificato di Rupe Canina*, in FIORILLO, PEDUTO 2003, pp. 344-354.

COPPOLA, MUOLLO 1994 - COPPOLA G., MUOLLO G., *Castelli medievali in Irpinia*, Milano.

CORDELLA 1997 - CORDELLA F., *A guardia del territorio. Torri, castelli e fortezze. Il castello di Avella*, in "Campania Felix", 9, pp. 56-60.

CORDELLA 1998 - CORDELLA F., *A guardia del territorio: castelli e opere fortificate della Valle del Sarno*, Napoli.

CORDELLA 2005 - CORDELLA F., *A guardia del territorio: castelli e opere fortificate dell'Ager Nolanus*, Nola.

COROLLA et alii 2003 - COROLLA A., FIORILLO R., GUARINO A., IOVANE A., LO PILATO S., PEDUTO P., SANTORO A.M., SACCONI T., *Prime indagini di scavo nel castello di Mercato S. Severino (Salerno)*, in FIORILLO, PEDUTO 2003, pp. 376-392.

COROLLA 2003 - COROLLA A., *La ceramica medievale: bande rosse, invetriate, smaltate*, in COROLLA et alii 2003, pp. 383-388.

COROLLA 2006 - COROLLA A., *Il sistema difensivo*, in COROLLA, LO PILATO, SANTORO 2006, pp. 610-612.

COROLLA, FIORILLO 2010 - COROLLA A., FIORILLO R. (a c. di), *Nocera. Il castello dello Scisma d'Occidente, evoluzione storica, architettonica e ambientale*, Firenze.

COROLLA, LO PILATO, SANTORO 2006 - COROLLA A., LO PILATO S., SANTORO A.M., *Il Castello di Mercato S. Severino: campagne di scavo 2003-2005*, in FRANCOVICH, VALENTI 2006, pp. 607-612.

CRIMACO, SOGLIANI 2003 - CRIMACO L., SOGLIANI F., *La rocca di Mondragone*, in "Archeo", 9, pp. 44-45.

CRIMACO, SOGLIANI 2007 - CRIMACO L., SOGLIANI F. (a c. di), *Museo Civico Archeologico "Biagio Greco": dieci anni di ricerche archeologiche a Mondragone e nel suo territorio (1997-2007)*, Sparanise.

CUOZZO 1995a - CUOZZO E., *Trasporti terrestri militari*, in *Strumenti, tempi e luoghi di comunicazione nel Mezzogiorno normanno-svevo*, a c. di G. Musca, V. Sivo, Atti delle XI giornate normanno-sveve, Bari, 26-29 ottobre 1993, Bari, pp. 31-66.

CUOZZO 1995b - CUOZZO E., *Normanni. Nobiltà e cavalleria*, Cava dei Tirreni.

DAIN 1967 - DAIN A., *Les stratègistes byzantins*, in "Travaux et Memoires", 2, pp. 316-392.

D'ANGELO 2004 - D'ANGELO E., *Storiografi e cronologi latini del Mezzogiorno normanno-svevo*, Napoli.

D'APRILE 2001 - D'APRILE M., *Murature angioino-aragonesi in Terra di Lavoro*, Napoli.

DAVID 1998 - DAVID M., s.v. *Pozzo e cisterna*, in *Enciclopedia dell'Arte Medievale*, IX, Roma, pp. 707-710.

DECAËNS 1994 - DECAËNS J., *L'architettura militare*, in D'ONOFRIO 1994, pp. 43-51.

DE CRESCENZO 1999 - DE CRESCENZO A., *Le ceramiche degli scavi 1991-1995 sul castello di Salerno*, in "Apollo. Bollettino dei Musei Provinciali del Salernitano", 15, pp. 61-98.

DE FREDE 1969 - DE FREDE C., *Da Carlo d'Angiò a Giovanna I. 1263-1382*, in AA.VV., *Storia di Napoli*, III, Napoli 1969, pp. 1-333.

DELOGU 1976 - DELOGU P., *La cisterna dell'Orto del Granato*, in *Caputaquis Medievale* 1976, pp. 76-80.

DENNIS 1985 - DENNIS G.T. (ed.), *Three Byzantine Military Treatises*, Washington.

DE STEFANO 1950 - DE STEFANO A., *La cultura alla corte di Federico II imperatore*, Bologna.

DI MEO 1795-1810 - DI MEO A., *Annali critico-diplomatici del Regno di Napoli*, voll. I-XII, Napoli.

DI MURO 1996 - DI MURO A., *La cultura artistica della Langobardia minor nell'VIII secolo e la decorazione pavimentale e parietale della cappella palatina di Arechi II a Salerno*, Napoli.

DI MURO 1998 - DI MURO A., *Tra Longobardi e Normanni: lo scavo di Salerno*, in PATITUCCI UGGIERI 1998, pp. 76-84.

DINESTORE 1990 - DINESTORE A.G., *Il castello di Casalbore. Storia e architettura*, in *I principali monumenti di Casalbore nella sua storia civile e religiosa. Catalogo della mostra storica fotografica*, Casalbore - Piazza XI Febbraio, 3 agosto 1990, Casalbore, pp. 16-32.

D'ONOFRIO 1994 - D'ONOFRIO M. (a c. di), *I Normanni popolo d'Europa MXXX-MCC*, Venezia.

DU CANGE 1883 - DU CANGE D., *Glossarium mediae et infirmitae latinitatis*, Paris.

EBANISTA 1997a - EBANISTA C., *Dipinta*, in ROTILI 1997, pp. 107-119.

ELIA 1938 - ELIA O., *Un tratto dell'acquedotto detto "Claudio" in territorio di Sarno*, in "Campania Romana", I, Napoli 1938, pp. 101-111.

ERMINI PANI 2008 - ERMINI PANI L., *Condurre, conservare e distribuire l'acqua*, in *L'acqua nei secoli altomedievali* 2008, pp. 389-428.

FARA 1989 - FARA A., *Il sistema e la città. Architettura fortificata dell'Europa moderna, dai trattati alle realizzazioni, 1464-1794*, Genova.

FEISSEL 1988 - FEISSEL D., *L'archive Viktorinos et les fortifications de Justinien dans les provinces balkaniques*, BSAF, pp. 136-146.

FERRARO a.a. 2006/2007 - FERRARO D., *Il castello di Sorbo Serpico (AV) alla luce della storiografia e delle prime indagini archeologiche*, tesi di laurea in Archeologia medievale, presso l'Università degli studi di Salerno, Fisciano.

FESTA FARINA 2001 - FESTA FARINA F. et Alii (a cura di), *Tra Damasco e Roma. L'architettura di Apollodoro nella cultura classica*, Roma.

FIENI 1997 - FIENI L., *Costruzione e uso dell'impianto*, in *La conserva del ghiaccio: la ghiacciaia del monastero cistercense di Sant'Ambrogio*, Milano, pp. 23-37.

FIGLIUOLO 1993 - FIGLIUOLO B., *Salerno*, in *Itinerari e centri urbani nel Mezzogiorno normanno-svevo*, a c. di G. Musca, Atti delle X giornate normanno-sveve, Bari 21-24 ottobre 1991, Bari, pp. 202-204.

FIORILLO, PEDUTO 2003 - FIORILLO R., PEDUTO P. (a c. di), *III Congresso Nazionale di Archeologia Medievale*, Firenze.

FLANDRIN, MONTANARI 1997 - FLANDRIN J., MONTANARI M. (a c. di), *Storia dell'alimentazione*, Bari.

FORBES 1993 - FORBES R.J., *Ingegneria idraulica e impianti sanitari*, in *Storia della tecnologia. Le civiltà mediterranee e il Medioevo*, II, t. 2, Torino, pp. 674-706.

FOSS, WINFIELD 1986 - FOSS C., WINFIELD D., *Byzantine Fortifications. An Introduction*, Pretoria.

FRANCHETTI PARDO 1991 - FRANCHETTI PARDO V., *Il maestro d'arte muraria*, in *Condizione umana e ruoli sociali* 1991, pp. 187-213.

FRANCOVICH, VALENTI 2006 - FRANCOVICH R., VALENTI M. (a c. di), *IV Congresso Nazionale di Archeologia Medievale*, Firenze.

FRESA, FRESA 1974 - FRESA M., FRESA A., *Nuceria Alfaterna in Campania*, Napoli.

GALASSO 1992 - GALASSO G., *Il Mezzogiorno nella storia d'Italia: lineamenti di storia meridionale e due momenti di storia regionale*, Firenze.

GALLONI 2000 - GALLONI P., *Storia e cultura della caccia*, Bari.

GALLUZZI 2001 - GALLUZZI P., *Gli ingegneri del Rinascimento. Da Brunelleschi a Leonardo da Vinci*, Firenze.

GASPARRI 2004 - GASPARRI S. (a c. di), *Il regno dei Longobardi in Italia. Archeologia, società e istituzioni*, Spoleto.

GASPARRI 2006 - GASPARRI S., *Il regno Longobardo in Italia*, in GASPARRI, CAMMAROSANO 2006, pp. 237-306.

GASPARRI, CAMMAROSANO 2006 - GASPARRI S., CAMMAROSANO P. (a c. di), *Langobardia*, Udine.

GATTO 1997 - GATTO I., *Acroma*, in ROTILI 1997, pp. 82-88.

GATTO 1999 - GATTO I., *Una testimonianza dell'attività edilizia di VII secolo a Montella: l'ambiente C nella rasola I del Castello del Monte*, in ROTILI 1999b, pp. 245-254.

GATTO 2003 - GATTO I., *Attività produttiva nel Castello del Monte di Montella (AV): la calcara nella trincea 3/87*, in FIORILLO, PEDUTO 2003, pp. 671-673.

GELICHI 1997 - GELICHI S., *Introduzione all'archeologia medievale*, Roma.

GENOVESE 2004 - GENOVESE L., *Le terre del "castrum" nel Mezzogiorno normanno*, in "Quaderni medievali", 58, pp. 9-58.

GENOVESE 2010 - GENOVESE L., *Il sistema delle acque*, in COROLLA, FIORILLO 2010, pp. 67-78.

GIAMPAOLA 1990 - GIAMPAOLA D., *Benevento: il processo di aggregazione di un territorio*, in *Basilicata. L'espansionismo romano nel sud-est d'Italia. Il quadro archeologico*, Venosa, pp. 281-300.

GILLE 1954 - GILLE B., *Le moulin à eau. Une révolution technique médiévale*, in "Techniques et civilisations", 3, pp. 1-15.

GILLE 1980 - GILLE B., *Leonardo e gli ingegneri del Rinascimento*, Milano.

GIMPEL 1991 - GIMPEL J., *Costruttori di cattedrali*, Milano.

GINOUVES, MARTIN 1985, I - GINOUVES R., MARTIN R. (a c. di), *Dictionnaire méthodique de l'architecture grecque et romaine*, Collection de l'École Française de Athènes, 84 Roma.

GINOUVES, MARTIN 1992, II - GINOUVES R., MARTIN R. (a c. di), *Dictionnaire méthodique de l'architecture grecque et romaine*, Collection de l'École Française de Athènes, 84, Roma.

GINOUVES, MARTIN 1998, III - GINOUVES R., MARTIN R. (a c. di), *Dictionnaire méthodique de l'architecture grecque et romaine*, Collection de l'École Française de Athènes, 84, Roma.

GIOVANNUCCI, PEDUTO 2000 - GIOVANNUCCI A., PEDUTO P. (a c. di), *Il castello di Lagopesole, da castrum a dimora reale. Visita al castello e guida alla mostra*, Salerno.

GIULIANI 1990 - GIULIANI C.F., *L'edilizia nell'antichità*, Roma.

GOUEDO-THOMAS 1992 - GOUEDO-THOMAS C., *Les fontaines médiévales. Images et réalité*, in *L'eau dans la société* 1992, pp. 507-517.

GREWE 1996 - GREWE K., s.v. *Idraulica*, in *Enciclopedia dell'arte Medievale*, VII, Roma 1996.

GREWE 2003 - GREWE K., *Technologie - Transfer von der Antike in das Mittelalter am Beispiel der Wasserversorgung*, in BRUUN, SAASTAMOINEN 2003, pp. 171-191.

GRIMAL 2000 - GRIMAL P., *L'arte dei giardini. Una breve storia*, Roma.

GROS 2001 - GROS P., *Architecture romaine du début du III siècle av. J.C. à la fin du Haut-Empire*, I, Paris.

HASELOFF 1992 - HASELOFF A., *Architettura sveva nell'Italia meridionale*, a c. di M.S. Calò Mariani, voll. I-II, Bari.

HILL 1991 - HILL D.R., *Ingegneria meccanica nel Vicino Oriente medievale*, in "Le Scienze", 275, pp. 92-98.

HILL 1996 - HILL D.R., *A History of Engineering in Classical and Medieval Times*, London-New York.

HODGE 1992 - HODGE A.T., *Roman Aqueducts and Water Supply*, London.

HOUBEN 2004 - HOUBEN H., *L'amministrazione dei castelli*, in *Le eredità normanno-sveve nell'età angioina* 2004, pp. 219-234.

HUBERT 2000 - HUBERT É., *Maisons urbaines et maisons rurales dans le Latium médiéval*, in BAZZANA, HUBERT 2000, pp. 91-103.

*Il trionfo dell'acqua* 1987 - *Il trionfo dell'acqua: acque e acquedotti a Roma, 4° sec. a.C.-20° sec.*, Mostra organizzata in occasione del XVI congresso ed esposizione internazionale degli acquedotti, Roma, 31 ottobre 1986 - 15 gennaio 1987, Roma.

JOHANNOSKY 1985 - JOHANNOSKY W., *Napoli antica*, Napoli.

JOHNSON 1983 - JOHNSON A., *Roman forts of the 1st and 2nd centuries A.D. in Britain and the German provinces*, London.

KIESEWETTER 2004 - KIESEWETTER A., *Il governo e l'amministrazione centrale del Regno*, in *Le eredità normanno-sveve* 2004, pp. 25-68.

KIMPEL 2002 - KIMPEL D., *I cantieri*, in *Arti e storia nel Medioevo. Tempi Spazi Istituzioni*, a c. di E. Castelnuovo, G. Sergi, I, Torino, pp. 171-200.

KIRCHNER 2008 - KIRCHNER H., *Archeologia degli spazi irrigati medievali*, in *L'acqua nei secoli altomedievali* 2008, pp. 471-508.

KISLINGER 1997 - KISLINGER E., *Cristiani d'Oriente: regole e realtà alimentari nel mondo bizantino*, in FLANDRIN MONTANARI 1997, pp. 250-265.

*La colonizzazione del Latifondo siciliano* 1940 - *La colonizzazione del Latifondo siciliano. Primo anno*, a c. dell'Ente di colonizzazione del Latifondo Siciliano, Roma.

*L'acqua nei secoli altomedievali* 2008 - *L'acqua nei secoli altomedievali*, Settimane di studio della Fondazione Centro italiano di studi sull'alto Medioevo, Spoleto, 12-17 aprile 2007, voll. I-II, Spoleto.

LAGANARA FABIANO 1992 - LAGANARA FABIANO C., *L'acqua e i suoi contenitori nel Medioevo*, in *L'eau dans la société* 1992, pp. 370-380.

LANDER 1984 - LANDER J., *Roman Stone Fortifications. Variation and Change from the First Century A.D. to the Fourth*, Oxford.

*L'eau dans la société* 1992 - *L'eau dans la société médiévale: fonctions, enjeux, images*, Mélanges de l'École Française de Rome. Moyen Âge, 104/II, Roma.

*Le eredità normanno-sveve* 2004 - *Le eredità normanno-sveve nell'età angioina. Persistenze e mutamenti nel Mezzogiorno*, Atti delle 15° giornate normanno-sveve, Bari 22-25 ottobre 2002, a c. di G. Musca, Bari.

LICINIO 1991 - LICINIO R., *L'artigiano*, in *Condizione umana e ruoli sociali* 1991, pp. 153-185.

*L'innovation Technique au Moyen Âge* 1998 - *L'innovation Technique au Moyen Âge*, Actes du VI Congrès International d'archéologie médiévale 1-5 Octobre 1996, dir. P. Beck, Paris.

LO PILATO 2008 - LO PILATO S., *Osservazioni sull'organizzazione dell'abitato infra moenia*, in PEDUTO 2008, pp. 143-152.

LOPRIORE 2003 - LOPRIORE L., *Le neviere in Capitanata: affitti, appalti e legislazione*, Foggia.

LUCIANO, PETILLO 1985 - LUCIANO P., PETILLO F., *Il castello di Avella. Notizie storico-documentarie e progetto di restauro conservativo e ripristino funzionale*, Marigliano.

LUONGO, MAGNETTA 1994 - LUONGO G., MAGNETTA M., *Nocera: caratteristiche fisiche del territorio*, in PECORARO 1994, I, pp. 25-28.

MAETZKE 1976 - MAETZKE G., *La Ceramica*, in *Caputaquis Medievale* 1976, pp. 85-97.

MAETZKE, TABACZYNSKA, TABACZYNSKY 1976 - MAETZKE G., TABACZYNSKA E., TABACZYNSKY S., *L'esplorazione archeologica*, in *Caputaquis Medievale* 1976, pp. 47-54.

MAGNUSSON 2001 - MAGNUSSON R.J., *Water Technology in the Middle Ages: Cities, Monasteries, and Waterworks after the Roman Empire*, Baltimore.

MARCHIS 1994 - MARCHIS V., *Storia delle macchine. Tre millenni di cultura tecnologica*, Bari.

MARTIN 1987 - MARTIN J.M., *Le travail agricole: rythmes, corvées, outillage*, in *Terra e uomini* 1987, pp. 113-157.

MARTIN 2000 - MARTIN J.M., *Quelques données textuelles sur la maison en Campanie et en Pouille (X<sup>e</sup>-XII<sup>e</sup> siècle)*, in BAZZANA, HUBERT 2000, pp. 75-87.

MARTIN-BUENO, REKLAITYTE 2008 - MARTIN-BUENO M., REKLAITYTE I., *L'acqua nella Spagna del Medioevo: elemento primordiale per tre ambienti culturali diversi*, in *L'acqua nei secoli altomedievali* 2008, pp. 201-243.

MATTEW 1997 - MATTEW D., *I Normanni in Italia*, Roma-Bari.

MAURICI 1992 - MAURICI F., *Castelli medievali in Sicilia. Dai Bizantini ai Normanni*, Palermo.

MAURO 2000 - MAURO L., *La città e i suoi giardini dall'antichità al Medioevo*, in *Storia di Salerno*, a c. di G. Cacciatore, I. Gallo, A. Placanica, Pratola Serra.

MAZZI 1978 - MAZZI M.S., *Salute e società nel Medioevo*, Firenze.

MAZZOLENI 1974 - MAZZOLENI J., *Le fonti documentarie e bibliografiche dal X al sec. XV conservate presso l'Archivio di Stato di Napoli*, (parte I), Napoli.

MEINCK, MÖHLE 1983 - MEINCK F., MÖHLE H. (a c. di), *Dictionary of Water and Sewage Engineering*, Amsterdam-London-New York.

MONTANARI 2008 - MONTANARI M., *Il sapore dell'acqua*, in *L'acqua nei secoli altomedievali* 2008, pp. 779-803.

MONTUONO 2002 - MONTUONO G.M., *L'acquedotto romano del Serino e la città di Napoli*, in STARACE 2002, pp. 75-114.

MOSCARIELLO 1993 - MOSCARIELLO S., *Montella nei secoli 15° e 16°: i Cavaniglia*, Montella.

MULIN 1999 - MULIN L., *La vita quotidiana dei monaci nel Medioevo*, Milano.

MUSI, PEDUTO, ROSSI 2003 - MUSI A., PEDUTO P., ROSSI L. (a c. di), *Mercato San Severino e la sua storia. Dall'antica Rota alle trasformazioni moderne*, Incontro di studi Università degli studi di Salerno, Fisciano - Palazzo Vanvitelliano - Mercato San Severino, 15-16 novembre 2001, Salerno.

NADA PATRONE, MASO 1978 - NADA PATRONE A.M., MASO I., *Le epidemie del tardo Medioevo nell'area pedemontana*, Torino.

NATELLA, PEDUTO 1994 - NATELLA P., PEDUTO P., *Il problema dell'insediamento e del sistema castrense altomedievale*, in *Castello e vita di castello*, Atti del IV Congresso Internazionale, Napoli-Salerno 24-27 ottobre 1985, Roma, pp. 401-409.

NOVEMBRE 1989 - NOVEMBRE D., *L'ambiente fisico*, in *Uomo e ambiente nel Mezzogiorno normanno-svevo*, a c. di G. Musca, Atti delle VIII giornate normanno sveve, Bari 20-23 ottobre 1987, Bari, pp. 21-48.

PANE 1965 - PANE R., *Capri: mura e volte, 2° ed. riv. e ampliata*, Napoli.

PASTORE 1993 - PASTORE I., *La ceramica a "bande rosse" del castello di Salerno*, in "Apollo. Bollettino dei Musei Provinciali del Salernitano", 9, pp. 113-122.

PATITUCCI UGGIERI 1998 - PATITUCCI UGGIERI S. (a c. di), *Scavi medievali in Italia 1994-1995*, Atti della I conferenza italiana di Archeologia medievale, Cassino, 14-16 dicembre 1995, Roma-Freiburg-Wien.

PAVESIO 1985 - PAVESIO B., *Da Serino al Biferno: storia di un acquedotto*, Napoli.

PEDUTO 1982 - PEDUTO P., *Nascita di un mestiere. Lapidari, ingegneri, architetti di Cava de' Tirreni (sec. XI-XVI)*, Cava de' Tirreni.

PEDUTO 1983 - PEDUTO P., *Archeologia medievale in Campania*, in *Cultura materiale arti e territorio in Campania*, Salerno, pp. 247-262.

PEDUTO 1984 - PEDUTO P., *Torri e castelli longobardi in Italia meridionale: una nuova proposta*, in COMBA, SETTIA 1984, pp. 391-399.

PEDUTO 2003 - PEDUTO P., *Salerno e il suo territorio: persistenze e trasformazioni*, in *I Longobardi dei ducati di Spoleto e Benevento*, Atti del XVI Congresso internazionale di studi sull'alto medioevo, Spoleto, 20-23 ottobre 2002, Benevento, 24-27 ottobre 2002, Spoleto, pp. 881-899.

PEDUTO 2004 - PEDUTO P., *Insediamenti longobardi nel ducato di Benevento*, in *Il regno dei Longobardi in Italia. Archeologia, società e istituzioni*, a c. di S. Gasparri, Spoleto, pp. 367-441.

PEDUTO 2006a - PEDUTO P., *Insediamenti longobardi nel ducato di Benevento*, in GASPARRI, CAMMAROSANO 2006, pp. 307-374.

PEDUTO 2006b - PEDUTO P., *Salerno nell'alto medioevo*, in AUGENTI 2006, pp. 335-344.

PEDUTO 2008 - PEDUTO P. (a c. di), *Mercato San Severino nel Medioevo. Il castello e il suo territorio*, Firenze.

PESCATORI COLUCCI 1996 - PESCATORI COLUCCI G., *L'acquedotto del Serino*, in PESCATORI COLUCCI, CUOZZO, BARRA 1996, I, Pratola Serra, pp. 129-144.

PESCATORI COLUCCI, CUOZZO, BARRA 1996 - PESCATORI COLUCCI G., CUOZZO E., BARRA F. (a c. di), *Storia illustrata di Avellino e dell'Irpinia*, voll. I-II, Pratola Serra.

PETRUCCIOLI 1994 - PETRUCCIOLI A. (a c. di), *Il giardino islamico: architettura, natura, paesaggio*, Milano.

PISTILLI 2003 - PISTILLI P.F., *Castelli normanni e svevi in Terra di Lavoro. Insediamenti fortificati in un territorio di confine*, San Casciano in Val di Pesa.

PRATILLO 2006 - PRATILLO P., *Ricerche nel Castello del Monte di Montella: lo scavo della trincea 3/87 nella rasola 8*, in FRANCOVICH, VALENTI 2006, pp. 490-499.

RAYNAUD, WABONT 1998 - RAYNAUD C., WABONT M., *Réseaux hydrauliques de l'abbaye cistercienne de Royaumont (Asnières-sur-Oise, Val d'Oise)*, in *L'innovation Technique au Moyen Âge* 1998, pp. 71-72.

RAVEGNANI 1983 - RAVEGNANI G., *Castelli e città fortificate nel VI secolo*, Ravenna.

RENN 1968 - RENN D., *Norman Castles in Britain*, London-New York.

ROCCHI 1908 - ROCCHI E., *Le fonti storiche dell'architettura militare*, Roma.

ROGERS 1992 - ROGERS R., *Latin siege warfare in the twelfth century*, Oxford.

ROLLIER 1998 - ROLLIER G., *Aménagements hydrauliques: le cas de Cluny*, in *L'innovation Technique au Moyen Âge* 1998, pp. 67-70.

ROTILI 1988 - ROTILI M., *Ricerche archeologiche nel castello di Ariano Irpino. Primo bilancio*, Ariano Irpino 1988.

ROTILI 1989 - ROTILI M., *Ricerche archeologiche nel Castello del Monte di Montella. Primo bilancio*, in VITALE, PASINETTI 1989, pp. 59-69.

ROTILI 1993-1994 - ROTILI M., *La torre di Girifalco a Torella dei Lombardi: ricerche archeologiche 1993*, in Rendiconti dell'Accademia di Archeologia, Lettere e Belle Arti in Napoli, 64, pp. 393-404.

ROTILI 1996a - ROTILI M., *Archeologia Medievale*, I, in PESCATORI COLUCCI, CUOZZO, BARRA 1996, I, pp. 258-272.

ROTILI 1996b - ROTILI M., *Archeologia Medievale*, I, in PESCATORI COLUCCI, CUOZZO, BARRA 1996, I, pp. 273-288.

ROTILI 1997 - ROTILI M. (a c. di), *Ricerche nel castello Candriano (1993-97)*, Torella dei Lombardi.

ROTILI 1998 - ROTILI M., *Scavi di chiese e castelli in Irpinia*, in PATITUCCI UGGIERI 1998, pp. 293-309.

ROTILI 1999a - ROTILI M. (a c. di), *Archeologia del donjon di Montella*, Memorie dell'Accademia di lettere e belle arti in Napoli, 13, Napoli.

ROTILI 1999b - ROTILI M., *Memoria del passato, urgenza del futuro: il mondo romano fra V e VII secolo*, Atti delle VI giornate di studio sull'età romanobarbarica, Benevento, 18-20 giugno 1998, Napoli.

ROTILI 2002 - ROTILI M. (a c. di), *San'Angelo dei Lombardi ricerche nel castello (1987-96)*, I. Settore sud-est e ambiente 12, Napoli.

- ROTILI 2006 – ROTILI M., *Benevento fra tarda antichità e alto medioevo*, in AUGENTI 2006, pp. 317-334.
- ROTILI, EBANISTA 1997 - ROTILI M., EBANISTA C., *Donjon e Palatium a Montella: dinamica di una residenza tra XII e XIV secolo*, in *Atti del I Congresso Nazionale di Archeologia Medievale*, a c. di S. Gelichi, Pisa, 29-31 maggio 1997, Firenze, pp. 152-164.
- RYNNE 2000 - RYNNE C., *Water power in medieval Ireland*, in SQUATRITI 2000, pp. 1-50.
- SANTORO 1980 - SANTORO L., *I castelli del ducato amalfitano*, in *Studi castellani in onore di Piero Gazzola*, "Castella", 20, Lissone, pp. 513-532.
- SANTORO 1982 - SANTORO L., *Castelli angioini e aragonesi nel regno di Napoli*, Milano.
- SANTORO 1995 - SANTORO L., *Insedimenti svevi in Campania*, in CALÒ MARIANI, CASSANO 1995, pp. 335-342.
- SANTORO 2001 - SANTORO L., *I castelli di Federico II, funzione e messaggi*, in *Castelli e cinte murarie dell'età di Federico II*, a c. di B. Ulianich, G. Vitolo, Atti del Convegno di studio del comune di Montefalco (PG), Montefalco, Museo Civico S. Francesco 27-28 maggio 1994, Roma, pp. 49-71.
- SAVINO 2005 - SAVINO 2005, *Campania tardoantica (284-604)*, Bari.
- SCANDONE 1916 - SCANDONE F., *L'Alta Valle del Calore. II. Il feudo e il municipio di Montella dal dominio dei normanni a quello della casa di Aragona*, Palermo.
- SCANDONE 1920 - SCANDONE F., *L'Alta Valle del Calore. III. Il municipio di Montella col suo feudo nei tempi moderni incominciando dal dominio della Casa d'Aragona*, Napoli.
- SCANDONE 1951 - SCANDONE F., *Profili di storia feudale dei comuni compresi nell'antica contea di Avellino*, Avellino.
- SCANDONE 1956 - SCANDONE F., *Documenti per la storia dei comuni dell'Irpinia. I*, Avellino.
- SCANDONE 1983 - SCANDONE F., *Documenti per la storia dei comuni dell'Irpinia. III Lauro e i Casali*, Baiano.
- SCHIAVO 1935 - SCHIAVO A., *Acquedotti romani e medievali*, Napoli.
- SCHULER 1994 - SCHULER S., *Vitruvium im Mittelalter*, Köln-Wien.
- SETTIA 2002 - SETTIA A.A., *Rapine, assedi, battaglie. La guerra nel Medioevo*, Bari.
- SETTIA 2008a - SETTIA A.A., *De Re Militari. Pratica e teoria nella guerra medievale*, Roma.
- SETTIA 2008b - SETTIA A.A., *L'acqua come difesa: la penisola italiana*, in *L'acqua nei secoli altomedievali* 2008, I, pp. 358-388.
- SQUATRITI 1998 - SQUATRITI P., *Water and Society in Early Medieval Italy. A.D. 400-1000*, Cambridge.
- SQUATRITI 2000 - SQUATRITI P. (a c. di), *Working with Water in Medieval Europe: Technology and Resource-Use*, Leiden.
- SQUATRITI 2008 - SQUATRITI P., *I pericoli dell'acqua nell'alto medioevo italiano*, in *L'acqua nei secoli altomedievali* 2008, pp. 584-618.
- STASOLLA 2002 - STASOLLA F.R., *Pro labandis curis. Il balneum tra Tarda Antichità e Medioevo*, Roma.
- STHAMER 1995 - STHAMER E., *L'amministrazione dei castelli nel regno di Sicilia sotto Federico II e Carlo I d'Angiò*, ed. H. Houben, Bari.
- STHAMER 1997 - STHAMER E., *Dokumente zur Geschichte der Kastellbauten Kaiser Friedrichs II und Karls I von Anjou, II. Apulien und Basilicata*, voll. I-II, Tübingen.
- STHAMER 2006 - STHAMER E., *Dokumente zur Geschichte der Kastellbauten Kaiser Friedrichs II und Karls I von Anjou, II. Abruzzen, Kampanien, Kalabrien, Sizilien*, III, Tübingen.
- Storia della tecnologia 1993 - Storia della tecnologia. Le civiltà mediterranee e il Medioevo: circa 700 a.C. - 1500 d.C.*, voll. I-II, Torino.
- SVANBERG 1983 - SVANBERG J., *Master Masons*, Stockholm.
- TATEO 1995 - TATEO F., *La cultura nelle Corti*, in *Centri di produzione della cultura nel Mezzogiorno normanno-svevo*, a c. di G. Musca, Atti delle XII giornate normanno-sveve, Bari, 17-20 ottobre 1995, Bari.
- TAVIANI-CAROZZI 1991 - TAVIANI-CAROZZI H., *La principauté lombarde de Salerne (IX<sup>e</sup>-X<sup>e</sup> siècle), pouvoir et société en Italie lombarde méridionale*, Rome.
- Terra e uomini 1987 - Terra e uomini nel Mezzogiorno normanno-svevo*, a c. di G. Musca, Atti delle setteme giornate normanno-sveve, Bari, 15-17 ottobre 1985, Bari.
- TETI 2003 - TETI V. (a c. di), *Storia dell'acqua. Mondi materiali e universi simbolici*, Roma.
- TÖLLE-KASTENBEIN 2005 - TÖLLE-KASTENBEIN R., *Archeologia dell'acqua. La cultura idraulica nel mondo classico*, Milano.
- TRAINA 1994 - TRAINA G., *La tecnica in Grecia e a Roma*, Roma.
- TRAMONTANA 1999 - TRAMONTANA S., *Il Regno di Sicilia. Uomo e natura dall'XI al XIII secolo*, Torino.
- TRAMONTANA 2000 - TRAMONTANA S., *Il Mezzogiorno medievale: normanni, svevi, angioini, aragonesi nei secoli XI-XV*, Roma.
- VITALE 1989 - VITALE C., *Note sull'Architettura del Complesso conventuale del Monte*, in VITALE, PASINETTI 1989, pp. 17-22.
- VITALE, PASINETTI 1989 - VITALE C., PASINETTI C. (a c. di), *Restauri a Montella. Il complesso conventuale del Monte*, Avellino.
- VITOLO 1987 - VITOLO G., *I prodotti della terra: orti e frutteti*, in *Terra e uomini 1987*, pp. 159-185.
- VON FALKENHAUSEN 1992 - VON FALKENHAUSEN V., *La Campania tra Goti e Bizantini*, in *Il Medioevo. Storia e civiltà della Campania*, a c. di G. Pugliese Carratelli, Napoli.
- WESCHER 1867 - WESCHER C., *La poliorcétique des Grecs*, Paris.
- WHITE 1976 - WHITE L. Jr., *Tecniche e società nel Medioevo*, Milano.
- WIKANDER 2000 - WIKANDER O. (a c. di), *Handbook of ancient water technology*, Leiden.
- WILLEMSSEN 1979 - WILLEMSSEN C.A., *I castelli di Federico II nell'Italia meridionale*, Napoli.
- ZANINI 1994 - ZANINI E., *Introduzione all'archeologia bizantina*, Roma.
- ZANINI 1998 - ZANINI E., *Le Italie bizantine*, Bari.
- ZECCHINO 2002 - ZECCHINO O., *Medicina e sanità nelle Costituzioni di Federico II di Svevia (1231)*, Pratola Serra.

## Indice Immagini

1. Mappa dei luoghi menzionati.
2. Ricostruzione di un campo-tipo secondo le indicazioni dello Pseudo Hygino (da Lenoir 1979).
3. Ponte mobile che consente agli assediati di superare il fossato della città assediata. Biblioteca Apostolica Vaticana, Cod. Vaticano Greco 1605, f. 36r., sec. X (da Cuzzo 1995a).
4. Ponte su otri, *ascogefyrus*. Anonimo del *De rebus bellicis* (da Giardina 2001).
5. Macchine per espugnare una fortezza circondata da un corso d'acqua o da un fossato. Taccola, *De rebus militaris*. Paris, Bibliothèque Nationale, Fonds lat. 7239, f. 30v, XV sec.
6. Testuggine che trasporta un ponte. Biblioteca Apostolica Vaticana, *Codice Vaticano Greco* 1605, f. 35r., sec. X (da Cuzzo 1995a).
7. Una lunga catena di camere galleggianti rivestite di pece impedisce l'accesso di aggressori ad un porto. Taccola, *De rebus militaris*. Paris, Bibliothèque Nationale, Fonds. lat. 7239, f. 16r, XV sec.
8. Accampamento militare lontano da fiumi e ruscelli viene rifornito d'acqua mediante il trasporto in contenitori. Taccola, *De rebus militaris*. Paris, Bibliothèque Nationale, Fonds. lat. 7239, f. 14r, XV sec.
9. Dall'alto, ricostruzioni di strumenti di misurazione: fig. 1 traguardo; figg. 2-3 livelli ad acqua; fig. 4 corobate (A.A. regolo di piedi 20; A.B. braccia; B.B. traverse; C.C. linee corrispondenti a piombo sotto i punti D.D.; F.F. canale di piedi 5); fig. 5 schematizzazione del funzionamento di un acquedotto secondo le indicazioni vitruviane: A. condotto; B. speco sotto terra; C. pozzi; D. sfiatatoi; F. sassi rossi ne' gomiti; E.E. ventre; F. sostruzione; G. calata; H. salita; I. archi; K.K. castelli; L. castello presso la città con tre immissari (da Galiani 2005).
10. Palazzo normanno di Terracena, a Salerno. Si noti il pozzo nel cortile porticato. Pietro da Eboli, *Liber ad honorem Augusti*. Berna, Biblioteca civica, Cod. Bern. 120, c.23 (116), XII sec. (da PIETRO DA EBOLI).
11. Palazzo normanno di Terracena, a Salerno. Interno del cortile con il pozzo. Pietro da Eboli, *Liber ad honorem Augusti*. Berna, Biblioteca civica, Cod. Bern. 120, c.22 (115), XII sec. (da PIETRO DA EBOLI).
12. Sifone "semplice", per far sì che l'acqua del mare o di una sorgente arrivi su una montagna e scenda giù dall'altra parte. Taccola, *De rebus militaris*. Paris, Bibliothèque Nationale, Fonds. lat. 7239, f. 39r, XV sec.
13. *Agrimensores* al lavoro con la groma (da Hodge 1992).
14. *Fossores* al lavoro per la costruzione del castello sulla motta di Hastings. *Arazzo di Bayeux*, Bayeux, Musée de la Tapisserie, XI sec.
15. Palermo, Duomo di Monreale. Particolare di un mosaico con scena di cantiere edile, XII sec.
16. Fontana con uccello bevitore o *cantepleure*. Villard de Honnecourt, *Taccuino*. Paris, Bibliothèque Nationale, Ms. fr. 19093, f. 9, XIII sec.
17. Uccello bevitore. Schema interpretativo del funzionamento dell'automa descritto da Villard de Honnecourt: o. asse di rotazione del volatile; f. campana galleggiante; t. uno dei condotti d'arrivo e di sfogo dell'aria forse munito di fischietto; p. e p'. punto di applicazione del sistema di rotazione dell'uccello; p. posizione testa bassa e raddrizzata; p'. testa bassa e becco immerso; s. sifone; v. vasca con il livello dell'acqua visibile; D. doppio fondo. Quando il liquido entra nella vasca, la campana galleggiante sale fino a che provoca l'inclinazione dell'uccello, che immerge il becco nell'acqua. Poco a poco il livello dell'acqua scende facendo ritornare l'uccello in posizione (da BECHMANN 1991).
18. Salerno. Mappa del nucleo antico (Peduto 2004).
19. Capua longobarda sita in un'ansa del fiume Volturno: 1. Porto del Castello; 2. Porta S. Angelo; 3. Porta Capuana; 4. Porta Fluviale; 5. Castello del Ponte; a. via Appia; b. via Duomo; c. *Platea maior*; d. via Roma (da Peduto 2004).
20. Pianta topografica del corso del fiume Garigliano. Dettaglio della foce: i numero 3 e 4 indicano rispettivamente il sito della *turris Gariliani* e la torre di Pandolfo Capodiferno (da Pistilli 2003).
21. Torre di Pandolfo Capodiferno, ipotesi ricostruttiva della pianta al pianoterra e del prospetto N (da Pistilli 2003).
22. Ariano Irpino. Pianta generale del castello. In posizione centrale si trova il *donjon* normanno. Sul fianco N gli si annettono le strutture di epoca longobarda (da Rotili 1996a).
23. Casalbore. *Donjon* normanno-svevo.
24. Casalbore. *Donjon* normanno-svevo, interno con particolare del camino nell'angolo NE del secondo livello.
25. S. Felice a Cancellò. Castello Matinale.
26. S. Felice a Cancellò. Castello Matinale, pianta del primo livello (da Cordella 2005).
27. Marano di Napoli. *Domus* di Belvedere.
28. Planimetria del percorso degli acquedotti "Sannitico" e "Claudio" (da Pescatori - Colucci 1996).
29. Pratola Serra. Tratto dell'acquedotto del Serino verso Benevento, rinvenuto al "Ponte Sabato", conservato all'interno dello Stabilimento Fiat-Fma (da Pescatori - Colucci 1996).
30. Salerno. Tratto di acquedotto nell'Ottocento (da Schiavo 1935).
31. Vietri. Tratto di acquedotto nell'Ottocento (da Schiavo 1935).
32. Nocera Superiore. Acquedotto medievale di S. Renato che alimentava l'omonimo mulino (XIII sec.). Sul suo percorso è stata tracciata via Matteotti (da Fresa-Fresa 1974).
33. Costiera Amalfitana. Terrazzamenti per fini agricoli.
34. Sistema idraulico di versante con la captazione lungo il pendio (da Kirchner 2008).
35. Uso della diottra per costruire un condotto idrico in galleria. Taccola, *De ingeneis*, Libro III. Firenze, Biblioteca Nazionale Centrale, Ms. Palatino 766, f. 51, XV sec.
36. Uso dell'archipendolo per costruire un condotto idrico in galleria. Taccola, *De ingeneis*, Libro III. Firenze, Biblioteca Nazionale Centrale, Ms. Palatino 766, f. 3, XV sec.
37. Montella. Castel del Monte. Ricostruzione del tracciato degli acquedotti: la linea continua indica i tratti indagati; quella tratteggiata indica l'ipotetica ricostruzione dei tratti esterni all'area murata (rielab. da Gatto 2003).
38. Montella. Area murata del Monte, rasola 1 (da Rotili 1996b).
39. Schema del funzionamento di un sifone "rovescio" con ponte canale (1) e ipotesi ricostruttiva del sifone di Montella (2).
40. Ipotetiche coperture delle vasche dell'acquedotto interno all'area murata del Monte: da sinistra 1. casa-pozzo; 2. edicola; 3. coperchio.
41. Piana del Sele. Delle donne trasportano l'acqua con le tradizionali anfore (da Campania 1962).
42. Anforaceo proveniente dagli scavi del castello di Montella, ceramica dipinta secolo XIV (da Rotili 1996a).
43. Avellino. Planimetria generale del complesso fortificato (da Colucci 1996).
44. Nocera Inferiore. Planimetria generale del complesso fortificato. *Carta topografica del tenimento di Nocera*, dis. Bibl. Provinciale di Salerno, R. 3-5-64 (da Natella 2010).
45. Messo beve da un contenitore da trasporto. Pietro da Eboli, *Liber ad honorem Augusti*. Berna, Biblioteca civica, Cod. Bern. 120, c. 8 (101), XII sec. (da PIETRO DA EBOLI).
46. Uomo beve da un contenitore da trasporto in cotto (da *La colonizzazione del Latifondo siciliano* 1940).
47. Anforaceo proveniente dagli scavi del castello di Salerno (da Pastore 1993).
48. Torella dei Lombardi. Castello di Girifalco, pianta del I livello q. +200 cm, II livello (da Rotili 1993-1994).
49. Torella dei Lombardi. Castello di Girifalco, sezione 2-2 (da Rotili 1993-1994).
50. Schema di funzionamento della raccolta di acque meteoriche.
51. Montella. Castel del Monte. Prospetto esterno a sviluppo del *donjon* (da Rotili 1999a).
52. Montella. Castel del Monte. Pianta del secondo livello del *donjon* (da Rotili 1999a).
53. Ricostruzione di un pluviale fittile alloggiato nel binario, in spessore di muro.
54. San Felice a Cancellò. Castello di Matinale, corte interna. La freccia indica l'alloggiamento del pluviale.

55. Mercato S. Severino. *Donjon*, particolare dell'alloggiamento del pluviale con il calco dell'imbuto.
56. Pompei scavi. Pluviale fittile in spessore di muro (da Adam 2003).
57. Avella. Planimetria generale del castello. La freccia indica la posizione della Cisterna Grande (rielab. da Cinquantaquattro, Camardo, Basile 2003).
58. Avella. La Cisterna Grande.
59. Avella. La Cisterna Grande, particolare dell'estradosso della volta. Le frecce indicano gli orifici degli adduttori fittili.
60. Avella. La Cisterna Grande, particolare dell'interno. Le frecce indicano i fori di adduzione.
61. Ricostruzione di una cisterna con tetto a volta dell'abitato fortificato di Mercato San Severino.
62. Anacapri. Ricovero e deposito in un uliveto (da Pane 1965).
63. Anacapri. Case con copertura a *lastrico solare* (da Pane 1965).
64. Mercato S. Severino. Planimetria generale del complesso fortificato (rielab. da Corolla 2008).
65. Mercato S. Severino. Piante e sezioni delle torri lungo la cinta angioino-aragonese (rielab. da Corolla 2008).
66. Rupecanina. Planimetria generale del castello (da Pistilli 2003).
67. Sant'Angelo dei Lombardi. *Donjon*, planimetria del primo livello (da Rotili 2002).
68. Sant'Angelo dei Lombardi. *Donjon*, interno (da Rotili 2002).
69. Nocera Inferiore. Castello del Palco, planimetria dell'area N, con indicazione delle cisterne censite (da Genovese 2010).
70. Nocera Inferiore. Castello del Palco, Cisterna 22, pianta, sezione (A-A) e foto dell'interno (da Genovese 2010).
71. Mondragone. Rocca *Montis Dragonis*, interno della cisterna-torre (CF 2). Particolare dell'impronta lasciata da un fasciame di canne usato per la costruzione della muratura e della volta.
72. Ricostruzione di una centina lignea foderata di canne.
73. Nocera Inferiore. Castello del Palco, interno della Cisterna 11. Sulla volta si distinguono le tracce delle palanche lignee utilizzate in fase di costruzione.
74. Mercato S. Severino. Recinto angioino-aragonese. Interno della cisterna di una torre inframuranea. Sulla parete verticale si distinguono le tracce di livello dall'acqua, sotto l'imposta della volta.
75. Mondragone. Rocca *Montis Dragonis*, cisterna-torre (CF 2). Le frecce indicano il percorso dell'acqua: a. riempimento dell'invaso principale b. deflusso delle eccedenze nelle due vaschette laterali, per mezzo di condotti di 'troppo-pieno'.
76. Rocca *Montis Dragonis*. Particolare della cisterna-torre (CF 2): la freccia riproduce il deflusso dell'acqua in direzione della vaschetta sul lato S.
77. Mercato S. Severino. Interno del Cisternone, la freccia indica la bocca di presa nella volta, in prossimità della parete E.
78. Mercato S. Severino. Interno del Cisternone. La freccia indica un'apertura che doveva consentire il prelievo dell'acqua direttamente dal loggiato antistante l'invaso, lungo la parete W.
79. Mercato S. Severino. Interno del Cisternone, bocche di adduzione dei pluviali nella volta in corrispondenza della parete E. Le frecce indicano la direzione del flusso d'acqua in entrata nell'invaso.
80. Mercato S. Severino. Interno del Cisternone, condotte di deflusso lungo la parete W. Le frecce indicano la direzione del deflusso d'acqua dall'invaso.
81. Ariano Irpino. Castello. Sezione lungo il lato E (da Rotili 1988).
82. Nocera Inferiore. Castello del Palco, Cisterna 3. Da sinistra, pianta e sezione (A-A); foto della bocca di presa.
83. Schema di funzionamento della falda freatica e dei pozzi.
84. Schema di pozzi foderati con tavole lignee e in pietra a secco.
85. Sorbo Serpico. Rilievo del monte e delle strutture del castello. La freccia indica una sorgente che si attiva nei mesi invernali (rielab. da Ferraro 2006/2007).
86. Torella dei Lombardi. Castello Candriano. Planimetria generale (da Rotili 1997).
87. Torella dei Lombardi. Castello Candriano. Area 4000, pianta del primo livello (da Rotili 1997).
88. Torella dei Lombardi. Castello Candriano. Area 5000, pianta del primo livello (da Rotili 1997).

89. Torella dei Lombardi. Castello Candriano. Area 5000, sezione Y-Y (da Rotili 1997).
90. Schematizzazione dei principali metodi di prelievo da pozzi (da Alexandre Bidon 1992).
91. Un uomo attinge acqua dal pozzo a mano, con un contenitore in cotto (da *La colonizzazione del Latifondo siciliano* 1940).
92. Schematizzazione di cisterna-neviera.
93. *Dichiarazione della...Pianta di tutto il Monistero...* la lettera L indica la 'Neviera dentro il Boschetto' (da Cataldi 1989).

## Indice analitico

Acquedotto "Sannitico", 50  
 Abamonte (Salerno), castello, 18  
 Alessandro di Telese, cronista, 15, 57  
 Alfonso di Siviglia, 75  
 Altavilla Irpina (Avellino), 50  
 Anacapri, 77, 78  
 Angioini, 29, 54  
 Apollodoro di Damasco, *Poliorketika*, 9, 15  
 Appia, via consolare, 40, 41  
 Arechi II, duca longobardo, 52  
 Ariano Irpino (Avellino), castello, 42, 43, 80, 86  
 Avellino/*Abellinum*, 50, 51, 52, 54, 65, 66, 80  
 Aversa (Caserta), 17, 46  
 Avella (Avellino), castello, 52, 75, 76  
 Basilicata, 33  
 Baucelin de Linais, *protomagister*, 30  
 Belisario, generale bizantino, 39, 40, 51, 55  
 Belvedere, *domus* (Napoli), 46, 48  
 Benevento/*Beneventum*, 41, 51, 53, 56  
 Bisanzio, 24  
 Bizantini, 7, 26, 28, 40, 43  
 Bonadies monte (Salerno), 55  
 Bonifacio di Cava, architetto, 33  
 Britannia, 34  
 Caiazzo (Caserta), castello, 80  
 Calabria, 16, 29, 35, 56  
 Campania, 2, 3, 29, 37, 38, 39, 43, 46, 55, 56, 67  
 Calore fiume, 59  
 Capri (Napoli), 40, 77  
 Capua (Caserta), 14, 30, 40, 65, 78  
*Caputaquis*/Capaccio (Salerno), castello, 42, 90  
 Carlo I d'Angiò, sovrano angioino, 16, 35, 48, 49, 50

Carlo II d'Angiò, sovrano angioino, 59, 63, 59  
 Casalbore (Avellino), castello, 44  
 Caserta Vecchia, castello, 46  
 Castello di Matinale (Caserta), 46, 47, 74  
 Castel Nuovo (Napoli), 49  
 Castel S. Pietro (Caserta), 42  
*Chronicon Salernitanum*, 18  
 Clanio fiume, 17  
 Costiera amalfitana, 54, 55, 63, 77  
 Cuma (Napoli), 40, 51  
*De rebus bellicis*, 6, 7, 9, 10, 13  
*Palmula sorgente* (Salerno), 52  
 Egidio Colonna, *De regimine principum*, 10, 18  
 Erone di Bisanzio, 9, 14, 58  
*Faustinus fiume*, 53  
 Federico II, imperatore svevo, 25, 29, 30, 35, 46, 47, 48, 55, 78  
 Filippo IV di Francia, 10  
 Flavio Vegezio Renato, *Epitoma rei militaris*, 6, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 25, 27, 34  
*Fontis Augustei Aqueductus/Acquedotto Claudio*, 50, 51  
 Francesco di Giorgio Martini, ingegnere, 11  
 Francia, 2, 43  
 Fusandola, giardini (Salerno), 55  
 Garigliano fiume, 41  
 Gauferio, principe longobardo, 29  
 Giovanna II, sovrana angioina, 48  
 Giovanni monaco, *Chronicon Vulturense*, 43  
 Girifalco torre (Avellino), 70, 71  
 Goffredo Malaterra, cronista, 14, 16  
 Gregorio Magno, pontefice, 51  
 Guglielmo di Puglia, cronista, 17  
 Guglielmo II, sovrano normanno, 46  
 Inghilterra, 25, 45  
 Ischia (Napoli), 40, 77  
 Italia, 2, 6, 39, 48  
 Jean de Toul, architetto, 33  
 Lagopesole (Potenza), castello, 30, 35, 47  
 Leon Battista Alberti, ingegnere, 11  
 Leone VI, imperatore, *Tactica*, 10, 11, 16, 69, 70  
 Lettere (Salerno), castello, 45  
 Longobardi, 7, 26, 40  
 Lotario II, imperatore, 10, 25  
 Lucera, castello, 33  
 Lucio Giunio Moderato Columella, *De agricultura*, 22  
 Manfredi, sovrano svevo, 47  
 Mariano di Jacopo, Taccola, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 57, 59, 66  
     *De ingeneis*, 11, 57  
     *De rebus militaris/ De machinis libri decem*, 11, 12, 15, 17  
 Marco Terenzio Varrone, *De re rustica*, 22  
 Marco Vespasiano Agrippa, *curator aquae*, 22, 33  
 Marco Vitruvio Pollione, *De architectura*, 21, 22, 33, 58, 59, 87, 99

Matteo di Cava, architetto, 33  
 Maurizio Tiberio, imperatore, *Strategikon*, 7, 10, 11, 13, 15, 16, 25, 27, 69, 70  
 Melfi (Potenza), castello, 30  
 Mercato S. Severino (Salerno), castello, 74, 76, 77, 79, 83, 85  
 Mercogliano (Avellino), 52, 54  
 Messina, 28, 34  
 Miseno/Misenum (Napoli), 40, 51  
 Montecassino, abbazia, 22  
 Montefusco (Avellino), castello, 45, 47  
 Montella (Avellino), castello, 32, 42, 49, 56, 59, 60, 61, 62, 65, 73, 81, 84, 94  
 Montoro (Avellino), 55  
 Napoli, 39, 40, 48, 49, 51, 55, 56, 64  
 Nicola de Cicala, *protomagister*, 78  
 Niccolò de Jamsilla, cronista, 25  
 Nola (Caserta), 40, 51, 52  
 Nocera Inferiore (Salerno), castello, 45, 66, 67, 76, 81, 82, 86  
 Nocera Superiore (Salerno), 54  
 Nonio Dato, architetto, 34  
 Normandia, 25  
 Normanni, 14, 25, 26, 43, 45  
 Numidia, 34  
 Palermo, 25, 31  
*Palmula sorgente*, 52  
 Pandolfo Capodiferro, torre di, 41  
 Paolino, vescovo, 52  
 Penisola, 7, 32, 37, 39, 40, 45, 52, 67  
 Petrino monte (Caserta), 34  
 Pier de' Crescenzi, *Ruralia commoda*, 22, 23  
 Pierre d'Angicourt, architetto, 33  
 Pietro da Eboli, *Liber ad honorem Augusti*, 21, 45, 68  
 Pietro Diacono, monaco, 22  
 Plinio il Vecchio, *Naturalis historia*, 22  
 Pozzuoli/Puteoli (Napoli), 40, 51  
 Procida (Napoli), 40, 77  
 Procopio di Cesarea, *De bello gothico*, 6, 39, 51, 55  
 Pseudo Hygino, *De munitionibus castrorum*, 8, 13, 16, 17  
 Puglia, 29, 33, 56  
 Rabano Mauro, *De procinctu romanae militiae*, 10, 25  
 Rafastia torrente (Salerno), 53  
 Ravenna, 51  
 Riccardo Cuor di Leone, sovrano normanno, 25  
 Riccardo da Lentino, *prepositus aedificiorum*, 35  
 Rigatone torrente (Avellino), 65  
 Rio Cupo fiume (Avellino), 65  
 Roberto d'Angiò, sovrano angioino, 49  
 Roberto il Guiscardo, duca normanno, 16, 43, 45  
*Rocca Montis Dragonis* (Caserta), castello, 83, 84  
 Roma, 2, 51  
 Romani, 20, 99  
 Romualdo Guarna, cronista, 45

Ruggiero I, duca normanno, 28, 29  
Ruggiero II, sovrano normanno, 15, 57  
Rupecanina (Caserta), castello, 80  
Saba Malaspina, cronista, 16, 47  
Sabato fiume, 51  
Salerno, 29, 41, 42, 45, 52, 53, 54, 56  
Saltera fiume/Solofrana, 66  
S. Angelo dei Lombardi (Avellino), castello, 80, 81  
S. Benedetto, cenobio (Salerno), 53  
S. Felice a Cimitile (Caserta), monastero, 52  
S. Gervasio *domus* (Foggia), 49  
S. Lorenzo, monastero (Salerno), 53  
S. Massimo, monastero (Salerno), 53  
S. Sofia (Benevento), chiesa e monastero, 53  
Sarno fiume, 55  
Sassosano monte (Avellino), 60, 61  
Scribla (Cosenza), 16  
Serino fiume, 50, 51  
Sessa (Caserta), città, 47  
Sesto Giulio Frontino  
    *De aqueductu urbis Romae*, 22, 33, 34  
    *De re militari, Strategemata*, 9, 34  
Sicilia, 29, 34, 45, 54, 56  
Solofra (Avellino), 55  
Sorbo Serpico, 50, 89  
Spagna, 2, 55  
Svevi, 35, 46, 47, 54  
Tancredi d'Altavilla, sovrano normanno, 22  
Terracena, palazzo (Salerno), 21, 45  
Terra di Lavoro, 43  
Torella dei Lombardi (Avellino), 70, 71, 90, 91  
*Turris gariliani*, 41  
Valfrido Strabone, *De cultura hortarum*, 22  
Vietri (Salerno), 53, 54  
Villard de Honnecourt, architetto, 33, 34  
Vittorino, architetto, 32  
Volturno fiume, 40, 46