

Di alcuni antichissimi lavori idraulici di Roma e della Campagna.

Memoria del prof. PLINIO FRACCARO.

È noto che il sottosuolo di Roma e della Campagna è sfioracchiato in tutti i sensi da escavazioni di varie specie, eseguite con procedimenti diversi ed evidentemente per diversi scopi. Le catacombe sono di gran lunga le più celebri di queste escavazioni; vengono poi le innumerevoli latomie, cave di materiali da costruzione, le cui vaste gallerie procurano tante sorprese e preoccupazioni ai costruttori di edifici sul suolo di Roma, che il Verri definisce « una vera talpaia » (1). Accanto a queste due categorie di escavazioni, ne esistono poi molte altre; alcune dovevano servire da cantine o da granai, o per usi diversi di tal genere, ma molte rappresentano indubbiamente lavori di carattere idraulico. Fra questi lavori idraulici, noi ci proponiamo di trattare ora una categoria particolare, che è ordinariamente indicata col termine, un po' troppo generico, di *cunicoli* o *cunicoli di drenaggio*. Sullo scopo perseguito dai costruttori di queste opere, c'è oggi un'opinione dominante, che noi riteniamo erronea e che cercheremo di correggere; e tentando di dimostrare, per via di ragionamento e di confronti, il vero scopo dei cunicoli, speriamo di fare nello stesso tempo, anche per questa via, un po' di luce sulla vita dei più antichi abitanti della terra laziale.

L'ingegnere Pacifico Di Tucci, uno studioso appassionato dei problemi fisici ed economici della Campagna di Roma, così descriveva nel 1878 i cunicoli (2): « Chi conosce le nostre campagne ha visto di frequente delle buche profonde ingombre di rovi e di spini recinti da stecconata nominate *formali*, *lucernari*, ecc. ed avrà anche riso delle paurose leggende di serpentoni, di diavoli, di versiere che corrono a loro riguardo per le bocche dei contadini. Ho voluto esplorarne qualcuna. Tutte quelle da me visitate (che per verità non son poche) conducono ad un cunicolo largo intorno ad un metro alto circa due metri di lunghezza indeterminata, che si aggira per le bassure delle nostre campagne. Si possono distintamente numerare nelle loro pareti e volte le impronte del piccone che li ha aperti. Forse franamenti parziali della volta hanno aperto quelle buche che sono distribuite il più delle volte senza alcuna regola ed uniformità; ma molto probabilmente tra di esse sonovi altresì i pozzi dai quali

(1) Generale A. VERRI, *Carta geologica di Roma*, Novara, 1915, p. 54.

(2) P. DI TUCCI, *Dell'antico e presente stato della Campagna di Roma in rapporto alla salubrità dell'aria e alla fertilità del suolo*, Roma, 1878, pag. 114.

furono estratti i materiali che vi si cavavano. Abbenchè il fondo sia ingombro quasi ovunque da uno strato di lezzo nel quale si affonda alle volte oltre i sessanta centimetri, pur tuttavia quasi tutti funzionano ancora in qualche modo e convogliano acqua per buona parte dell'anno.

« In tutta la bassa campagna intorno a Velletri, nelle bassure di Carano, di Retarola, nei pressi del Divino Amore, ovunque infine si trova il terreno fornitissimo di questi canali sotterranei. Essi di preferenza sono allogati nelle valli, ma non mancano di quelli che ne congiungono due posti in valli contigue traversando il colle che le separa. Però ho visto di rado incili di cunicoli diramantisi da quelli scavati sotto le valli. Nella regione destra del Tevere non mancano pure tali manufatti e nella tenuta di Valchetta dei signori Piacentini furono rinvenuti cunicoli angusti, scavati a differenti piani nel tufo istesso ai quali non sembra potersi assegnare destinazione diversa da quella che io qui suppongo. Nelle valli ne furono rinvenuti alcuni precisamente nell'unione del terreno detritico colle sponde dirupate dei colli ».

Il Di Tucci non era però il primo a trattare di questi cunicoli, ai quali accenna sovente già il Brocchi nella sua celebre memoria sul suolo di Roma (1); essi sono infatti comunissimi anche nelle viscere dei colli della Città, sebbene il Di Tucci non vi accenni. Ne aveva trattato per disteso E. Braun in un discorso letto all'Istituto di Corrispondenza archeologica nel 1852 (2). Egli aveva osservato sul Palatino « un cunicolo il quale per diverse diramazioni s'interna nel masso, e di sopra sta in comunicazione con certi pozzi che non possono aver servito ad altro fuorchè a rendere questi siti ariosi » (p. 330). Quanto allo scopo di tale scavo, il Braun pensava; che essendo il tufo vulcanico delle colline romane non solamente fragile e soggetto alle mosse di terra, ma anche tanto poco resistente all'influenza dell'umidità « ci voleva un sistema particolare per difendere le località occupate all'uopo della quotidiana dimora tanto contro le vacillazioni della gravità, quanto contro gli effetti dell'acqua che in queste contrade diventano pestiferi e micidiali » (p. 329). A questo fine sarebbero stati scavati, per insegnamento degli Etruschi, i cunicoli del Palatino e « quel sistema di cunicoli e pozzi, da cui il sasso capitolino è crivellato in ogni direzione. Dalla parte di Monte Caprino si conoscono almeno quattro pozzi, i quali tutti quanti stanno in comunicazione con canali verticali, di cui uno almeno conduce ad una specie d'emissario, per ove passa un rivoletto di limpidissima acqua. Altri di questi cunicoli mettono il Tarpeo in diretta comunicazione colla gran piazza del Campidoglio, anzi c'è stato chi asserisce d'aver raggiunto per queste vie il cimitero d'Araceli, la Pedacchia e sino le contrade del Foro Traiano » (p. 331). Una conferma della sua ipotesi, il Braun vedeva nella forma antica latina *flavisae* per *favisae* attestata da Q. Va-

(1) G. BROCCHI, *Dello stato fisico del suolo di Roma*, Roma, 1820: ved., ad es., p. 152 e 160.

(2) *Sulle costruzioni antichissime del Quirinale e del Palatino*, in *Annali dell'Istituto*, XXIV (1852), p. 325 seg.; le figure sono nei *Monumenti inediti pubblicati dall'Istituto*, V, tav. XXXIX.

lerio Sorano (1) e da questi collegata con *flare*, ricettacoli di *flata pecunia*, mentre per il Braun avrebbe indicato questo « sistema di sventilatori », che avevano appunto come scopo principale « la mozione dell'aria » (p. 332) (2).

Alcuni anni dopo un esempio tipico di un sistema di cunicoli (vedremo infatti che si tratta ordinariamente di veri e propri sistemi di gallerie) fu messo in luce dagli scavi eseguiti dal 1855 al 1857 dai Domenicani del convento di S. Sabina sull'Aventino, e precisamente sul pendio nord-ovest del colle che scende verso la Marmorata e il Tevere (3). Si trattava di « deux systèmes de conduits souterrains, percés dans la masse même de l'Aventin, s'y ramifiant profondément, et y plongeant jusqu'à 30 mètres au dessous du niveau du sol actuel ».

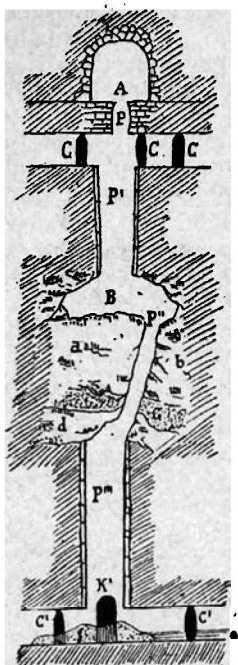


FIG. 1 - Sezione verticale del sistema di cunicoli di S. Sabina sull'Aventino (dal DESCHMET).

Ai piedi degli avanzi del muro di Servio, sollevata una pesante pietra ellittica, si scoprì un pozzo profondo un 2 metri (v. fig. 1, *P*), che metteva ad un sistema di cunicoli (*C, C, C*) scavati nel tufo, a pareti leggermente curve o verticali distanti fra loro da 50 a 70 cm. I cunicoli erano ingombri di fango, argilla umida e tufo crollato dalla volta. Furono sgombrati per un 125 m., e risultarono ramificati in varie direzioni, con due arterie principali tagliantesi ad angolo retto in direzione NE-SW e SE-NW (v. fig. 2). Alle estremità dei tronchi principali c'erano quattro pozzi verticali ascendenti (fig. 2, *a, a, a, a*), a sezione pentagonale e con tacche sulle pareti; pozzi simili si notarono inoltre lungo il tronco che corre sotto e parallelamente al muro serviano.

I pozzi mettevano alla superficie antica del terreno, e i loro orifizi erano nel 1857 a 3 m. sotto il livello del terreno moderno. In *b* scendeva un pozzo quadrangolare, con la sezione di m. 2 per 0,80, profondo 7 metri (*P'* della fig. 1), e che pareva il centro del sistema. Sotto questo pozzo si apriva una caverna emisferica prodotta dalla dislocazione del tufo (*B*); gli scavatori s'aprirono il passo per la fessura *P''* fra i massi *a b d*, e giunsero ad un nuovo pozzo profondo 10 m., che metteva ad un secondo sistema di cunicoli *C' C'*, uno dei quali (*K'*) più alto e largo; in *f* un cumulo di sassi e fango

(1) VARRONE in GELLIO, II, 10, 3.

(2) Occorre appena avvertire che *favissae* da **fovissae* si collega a *fovea*: ved. WALDE, *Lateinisches etymologisches Wörterbuch*, ² p. 277.

(3) Ved. CH. DESCHMET, *Fouilles de S. Sabine*, in *Annali dell'Istituto di corrisp. Arch.*, XXIX (1857), p. 62 seg. e in *Monumenti inediti*, VI-VII, tav. IV; e più ampiamente *Mémoire sur les fouilles exécutées à Santa Sabina*, in *Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des inscriptions et belles-lettres*, VI, parte II (1864), p. 165 seg.

ostruiva in parte il condotto, che era poi allagato in *e*. Di questo sistema inferiore, profondo circa 25 m. dal livello del terreno, orientato diversamente dal superiore, e molto più vasto, si esplorarono fino al 1857 metri 385 di cunicoli: un ramo raccoglieva l'acqua limpida di una fonte. Ma mentre dal pozzo principale un tronco correva verso NE per un 130 m. e poi si biforcava continuando con un ramo nella stessa direzione e descrivendo con un altro un'ampia curva di 25 m., nella direzione opposta si scoprì un sistema più complicato di gallerie ed escavazioni, con un ninfeo, una bella scala, una camera con pavimento a mosaico ed altre costruzioni tarde,

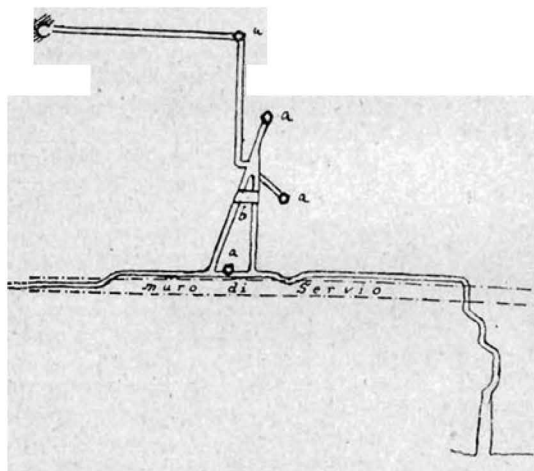


FIG. 2 — Pianta del piano superiore di cunicoli del sistema di S. Sabina (dal DESCHMET).

a, a, a, a, Pozzi verticali — *b*, Pozzo rettangolare di discesa

le quali accennavano ad un adattamento posteriore, com'è spesso avvenuto anche altrove (1), ad altri fini dei cunicoli originariamente scavati senz'altro nel tufo; lo scopo di tali costruzioni non risulta ben chiaro dalle relazioni che noi abbiamo su questi scavi.

I cunicoli dell'Aventino, appena scoperti, diedero luogo a molte discussioni.

Si pensò dapprima alle cloache costruite sull'Aventino dai censori M. Porcio Catone e L. Valerio Flacco nel 184 a. C. (2); ma il Deschemet accettò poi l'opinione, che nel piano inferiore si trattasse di specchi dell'*Aqua Appia*, e che il piano superiore fosse in rela-

(1) L'aveva notato già il BRAUN, *o. c.*, p. 332 per le escavazioni del Celio e del Tarpeo; più tardi mise bene in luce il fatto degli adattamenti posteriori, che spesso nascosero la vera natura delle gallerie agli osservatori moderni, il TOMMASI-CRUDELI, *Atti della R. Accademia dei Lincei*, Ser. III, *Mem. della classe di scienze fisiche*, X (1881), p. 273 seg.

(2) LIVIO, XXXIX, 44.

zione con i lavori intorno agli acquedotti eseguiti sotto i primi Cesari. I due piani sarebbero stati poi combinati in un unico sistema nel II o III secolo d. C. (1).

Quindici anni dopo (1872) si pose mano alla costruzione del Palazzo del Ministero delle Finanze sul Quirinale, e gli sterri allora eseguiti misero in luce altri sistemi di cunicoli e suscitavano nuove discussioni. Ne diede ampia relazione l'ing. R. Canevari, *Notizie sulle fondazioni dell'Edificio pel Ministero delle Finanze in Roma* (2). Il sottosuolo della vasta area destinata al nuovo edificio era forato in tutti i sensi da gallerie disposte in vari piani e scendenti anche a

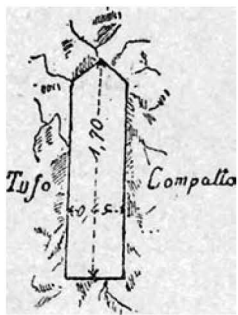


FIG. 3 - Sezione di un cunicolo del Quirinale dell'ordine più profondo (da CANEVARI, *Notizie sulle fondazioni, ecc.*, pag. 435).

più di 19 m. sotto la superficie del terreno vergine; e in tale quantità da superare ogni previsione più larga. Il Canevari vide in queste escavazioni in generale delle cave di pozzolana; e tali erano indubbiamente le più ampie gallerie superiori, che s'internavano in un banco di pozzolanelle, e molto probabilmente anche le gallerie di un secondo ordine, a 12 m. sotto il terreno vergine, che s'internavano in un banco di pozzolana nera dello spessore da 50 a 80 cm., e delle quali dà il piano la tav. V della memoria del Canevari. Fra l'uno e l'altro ordine di gallerie per la pozzolana, il Canevari notò dei cunicoli scavati nel tufo: « servivano manifestamente per lo scolo delle acque come lo dimostravano i sottilissimi detriti di materie argillose di cui erano completamente ripieni, e le incrostazioni calcaree che a guisa d'intonaco ne rivestivano le pareti e le volte » (p. 435). Ma questa spiegazione

non gli servì più quando rintracciò un secondo ordine di cunicoli, dei quali diede una sezione (v. la fig. 3), « notevolmente al di sotto della più bassa galleria incontrata, e cioè presso all'ordinata 42.00 metri (3) estremo limite delle nostre esplorazioni ». Di questi, confessò il Canevari, « non seppi spiegarmi la destinazione... furono forse escavati per ricercare se vi fosse altra pozzolana di livello più basso ». Ma, osservava ancora recentemente il Verri (4), « meno ancora mi sembra probabile che, proprio qui in Roma dove la pozzolana strabbonda allo scoperto o quasi, angusti cunicoli scendenti più di 19 metri sotto al terreno vergine siano stati fatti per cercare se vi fosse pozzolana ».

Lasciamo ora da parte altre questioni sollevate a proposito di

(1) Il REBER, *Die Ruinen Roms und der Campagna*, Leipzig, 1863, p. 442, credeva che « wohl ursprünglich für den Abfluss der Hügelquellen und Brunnen, mithin als Zweigcloaken dienen ».

(2) *Atti della R. Accademia dei Lincei*, Serie II, Vol. II (1874-75), p. 417 seg.

(3) Più di 19 m. sotto al terreno vergine.

(4) *Il Colle Quirinale*, in *Bollettino della Società Geologica Italiana*, XXVII (1908), p. 13.

questi scavi; notiamo invece che un risultato importante di essi fu di aver permesso di stabilire la posizione esatta dei cunicoli, che noi studiamo, rispetto alle gallerie scavate per estrarre la pozzolana, con le quali spesso si confondevano. Dalla tav. I della memoria del Canevari (stratificazione del terreno) (1) si vede che le gallerie più ampie sono scavate negli strati di pozzolanella e di pozzolana nera, e allo scopo di estrarre materiale da costruzione, e che esse sono assolutamente distinte dai cunicoli angusti scavati invece nel secondo banco di tufo e più profondamente ancora nel tufo compatto, per uno scopo diverso, che il Canevari non seppe intravedere. Ulteriori osservazioni tendenti a distinguere i cunicoli che noi studiamo da gallerie e scavi più o meno simili furono poi fatte dal Tommasi-Crudeli (2). Alle volte l'un genere di escavazioni è di epoca diversa e condotto senza riguardo all'altro; e un esempio tipico l'abbiamo alla Villa dei Cecilii ai Centroni sulla Via Latina, ove il poggio sul quale sorgeva l'edificio è perforato da una rete regolare di gallerie per estrazione di materiale, le quali tagliano senza riguardo un più antico cunicolo che attraversava il colle (3).

Nel 1876 il P. Secchi pubblicava un'importante memoria *Intorno ad alcune opere idrauliche antiche rinvenute nella Campagna di Roma* (4), nella quale egli parlava delle «acque raccolte per infiltrazione de' terreni» con un metodo che egli aveva osservato in molti luoghi intorno a Roma, «ne' pressi di Bracciano all'Anguillara, presso l'Ariccia, in Albano, presso Genzano a Galloro, sopra Monte Compatri, sopra Frascati alla Ruffinella, presso Tarquinia a Corneto, a Morlupo presso il Soratte» (p. 327). E genialmente il P. Secchi aveva intuito lo scopo e ricostruito il metodo tenuto dagli antichi in tali lavori: «Sceglievano essi una convalle assai fresca e boscosa di suolo poroso e permeabile, quale è comunemente il tufo vulcanico romano detto granulare, vi facevano molti cunicoli angusti e lunghi e serpeggianti sotto la parte più umida e bassa dove l'acqua moriva tra le piante e aveva difficile scolo. Questi cunicoli... erano alti appena quanto un uomo, e stretti quanto appena potesse capirvi il suo corpo... Un assieme di questi canali a modo di vero labirinto sotterraneo formava il collettore delle acque. Queste stesse filtrando dalla volta e dalle pareti in minuti gemiti e gocce

(1) Abbiamo dall'alto in basso questa serie: terreno di scarico, banchi di tufo, pozzolanella, banchi di tufo, pozzolana nera, terra tufacea, listerelli di pomice, lapilli, terra tufacea, pozzolana molto compatta, terra tufacea, tufo compatto, ecc.

(2) *Atti della R. Accademia dei Lincei*, Ser. III, *Mem. della classe di scienze fisiche*, V (1880), p. 360, n. 1; cfr. X, p. 266.

(3) Ved. LANCIANI, *I comentarii di Frontino intorno le acque*, ecc. in *Atti dei Lincei*, Ser. III, *Classe di scienze morali*, IV (1880), p. 324, e T. ASHBY, *The classical topography of the Roman Campagna*, nei *Papers of the British School at Rome*, IV, p. 123 e la tav. XIII. Del resto anche al Palazzo delle Finanze il Canevari constatò che le gallerie del banco inferiore di pozzolana erano state scavate dopo la costruzione delle Terme Diocleziane, e perciò, come vedremo, una lunga serie di secoli le separa dai cunicoli nel tufo dello stesso sito.

(4) *Atti dell'Accademia pontificia dei Nuovi Lincei*, XXIX (1876), p. 300 seg.

insensibili si raccoglievano nella cunetta di fondo, e i vari fili raccolti in un solo canale davano un capo d'acqua più o meno ricco, che alimentava il serbatoio principale». In molti di questi sistemi di cunicoli, il Secchi aveva osservato un rendimento di uno o più litri d'acqua, e per i meno ricchi, di almeno un mezzo litro al secondo. Nelle zone dove non esistevano i tufi vulcanici porosi, e si avevano invece depositi subappennini (Sabina, etc.), il Secchi aveva osservato le gallerie « al confine tra le sabbie e le marne argillose, armate di volte murate con frequenti feritoie o muri laterali a secco », per sfruttare delle filtrazioni attraverso le sabbie che venivano arrestate dagli strati argillosi.

Le osservazioni del P. Secchi avrebbero messo lo studio dei cunicoli su una via giusta, se la questione non fosse entrata in un nuovo stadio con la pubblicazione sopra citata dell'ing. Di Tucci. Questi era guidato nelle sue ricerche dall'idea del bonificamento agrario della Campagna, e fu nel 1880 segretario della Commissione governativa istituita per il bonificamento stesso, ciò che non è senza importanza per intendere la sua teoria sui cunicoli. Partendo dal principio che « la malsania di un paese è frutto esclusivo di un eccessivo grado di umidità del medesimo » (1), il Di Tucci studiò dapprima le condizioni fisiche della Campagna per dimostrare come in essa l'eccessiva umidità si presentasse e per quali ragioni; e pensando poi alla possibilità di modificare lo stato di umidità nei dintorni di Roma, finì per attribuire alle antiche opere idrauliche, delle quali diede la descrizione da noi sopra riportata, questo scopo. « La esistenza di questi canali sotterranei artefatti, il loro numero, la loro ubicazione ci pone in evidenza che i Romani concentrando la loro attenzione sulla eccezionale umidità di queste terre, che essi conoscevano a meraviglia, si occuparono seriamente e dispendiosamente a sbarazzarne... Mi basta per ora lo avere accertato il fatto che nell'epoca in cui queste campagne erano abitate dai coltivatori liberi e dagli schiavi, IL TERRENO DELLE MEDESIME ERA OVE PIÙ OVE MENO PERFETTAMENTE FOGNATO. Ciò posto non credo di dovermi adoprare a dimostrare che queste fognature giovassero mirabilmente a dedurre dalle nostre terre buona parte di quell'acqua che in tanta copia abbiamo visto aggiornarvi. Se è vero pertanto che la umidità del terreno costituisce una delle condizioni necessarie e sufficienti allo sviluppo della malaria, lo argomentare che sbarazzandole da essa soltanto riuscir poterono i nostri padri a migliorare così sensibilmente le condizioni di questi luoghi non mi sembra punto inconsequente ». E il Di Tucci andò tanto oltre, da studiare nel capitolo successivo tutto un piano di ripristino della presunta fognatura della campagna di Roma o della sua costruzione *ex novo*, sostenendone anche la convenienza finanziaria.

Questa teoria dei cunicoli opere di fognatura, strettamente affine a quella del Braun che essi fossero ventilatori, ebbe fortuna, specialmente perchè l'abbracciò e se ne fece divulgatore un uomo di grandi meriti e brillante espositore, Corrado Tommasi-Crudeli, che, professore di medicina in quegli anni nell'Università di Roma, at-

(1) *Dell'antico e presente stato della Campagna*, p. IX.

tendeva con entusiasmo agli studi sulla malaria romana, nei quali lasciò durevoli tracce. Il Tommasi-Crudeli lesse nell'aprile del 1879 ai Lincei la sua prima memoria *Della distribuzione delle acque nel sottosuolo dell'Agro romano e della sua influenza nella produzione della malaria* (1), alla quale fecero poi seguito parecchie altre (2). Egli pose come base delle sue ricerche la constatazione che «l'aria dell'Agro e della città di Roma... è malsana perchè, indipendentemente

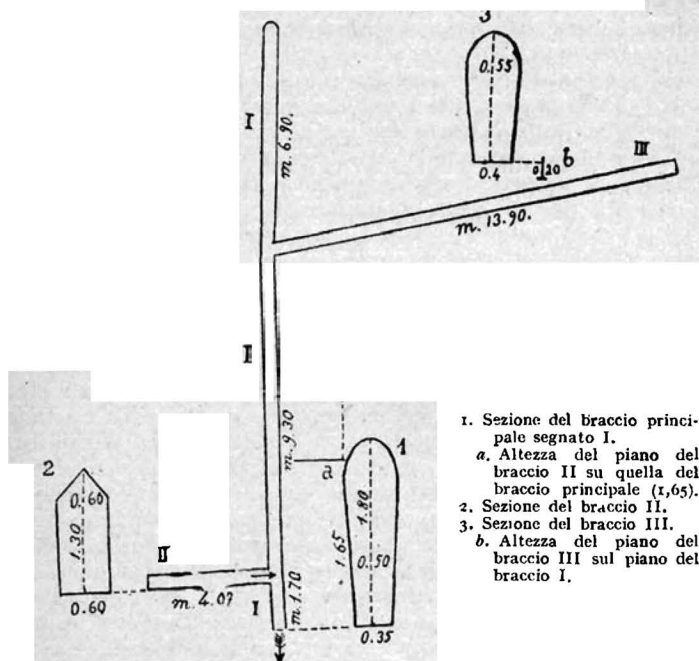


FIG. 4 — Pianta e sezioni del cunicolo rinvenuto nella cava di pietra prossima alle Due Case lungo la Via Flaminia

1 TOMMASI CRUDELI. *Della distribuzione delle acque ecc.*)

dalle paludi Pontine e dagli stagni e terreni paludosi situati alla periferia di quest'Agro, esso contiene migliaia di piccole paludi che nessuna carta ha tracciato fin qui » (p. 185).

1) *Atti dei Lincei*, Ser. III, Scienze fisiche, III (1879), p. 183 seg.

2) *Sulla distribuzione delle acque nel sottosuolo romano, e sulla produzione naturale della malaria*, ib. V (1880), p. 359; *Studi sul bonificazione dell'agro romano*, I, *L'antica fognatura delle colline romane*, ib. X (1881), p. 259; *La malaria de Rome et l'ancien drainage des collines romaines*, Paris, 1881 (trad. anche in tedesco); *L'ancien drainage des collines romaines*, in *Mélanges de l'Ecole française de Rome*, II (1882), p. 136. Questi studi furono poi riassunti nel libro dello stesso autore, *Il clima di Roma, Convenienze, ecc.*, Roma, 1886 (tradotto in inglese da C. C. Dick nel 1892).

Meno interessa a noi di seguire la discussione del Crudeli sull'origine di tutti questi piccoli stagni e acquitrini, dipendenti dalle particolari condizioni fisiche del suolo della Campagna e dal suo regime idraulico, e veniamo perciò alla risposta che egli dà alla domanda: « Come rimediarono gli antichi a questo stato di cose? » (p. 191 sg.). Essi si sarebbero consciamente proposti soprattutto due scopi: « fissare nel miglior modo possibile il terreno vegetale che ricuopre i poggi; e diminuire l'umidità degli strati più profondi del suolo delle valli, e dei terreni acquitrinosi che si trovano nelle falde o alla base delle colline ». E a tali fini avrebbero gli antichi adoperato diversi

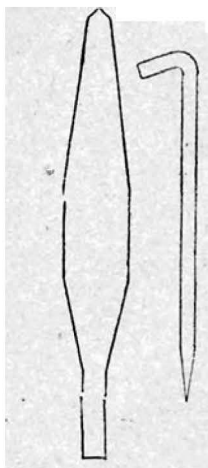


FIG. 5 - Piccone e arpione di ferro rinvenuti nel cunicolo di Due Case (da TOMMASI CRUDELI. *ib.*).

sistemi; nei terreni molli e profondi delle bassure avrebbero scavato fossi aperti per lo scolo delle acque, altre volte avrebbero impiegato tubi di fognatura fatti di argilla assai porosa, come quelli trovati dal P. Secchi ad Alatri e descritti nella memoria sopra citata; ma più spesso avrebbero posto mano a grandiosi lavori di fognatura « per raccogliere le acque filtrate a traverso la massa dei terreni che costituiscono i poggi romani. Sono gallerie (cunicoli), scavate per lunghissimi tratti della Campagna, e talvolta ordinate in vaste reti che raccoglievano le acque di una grande estensione di terreno ». E mentre il libro del Di Tucci non dava particolari e figure, il Tommasi-Crudeli, accettando le idee del Di Tucci, si pose con entusiasmo ad esplorare questi sistemi cunicolari, e a darne piante, sezioni e figure. Uno dei primi da lui esplorati, interessantissimo, fu un sistema presso le Due Case, a sinistra della Via Flaminia, nella tenuta di Valchetta (1): « Questo cunicolo era ripieno di fango per più della metà dell'altezza... Venne espurgata una galleria principale per la lunghezza di m. 17,90, dell'altezza massima di m. 1,80, e della larghezza media di m. 0,50 (v. la pianta nella fig. 4). In questa galleria immettono due bracci laterali minori, che scendono da livelli superiori; in uno dei quali (II) la volta confina col soprassuolo ed è formata da embrici. La espurgazione di questo cunicolo riuscì particolarmente interessante, perchè in esso fu scoperto lo strumento del quale l'infelice condannato a questo improbo lavoro si serviva per scavare il tufo. È un corto piccone di ferro formato da due piramidi riunite per la base, che si adoprava tenendolo impugnato pel mezzo (fig. 5). Vicino a questo piccone fu trovato un lungo e grosso arpione di ferro a punta molto acuta (stessa figura) che probabilmente veniva conficcato nel tufo, via via che il lavoro avanzava, per appendervi il lume » (2). Un altro vasto cunicolo il Tommasi-Crudeli esplorò alla

(1) Cfr. G. TOMASSETTI, *La Campagna romana*, III, p. 246.

(2) Nei cunicoli invece osservati dal P. Secchi perchè lo scavatore « vi potesse muovere il braccio da lavorare, e avesse un appoggio su cui tenere il piccolo lumicino che rischiava quelle tenebre, vi si scavava uno scalino laterale all'altezza del gomito » (*mem. cit.*, p. 328).

stessa Valchetta mentre s'espurgava per un 30 m. per alimentare un nuovo fontanile (p. 194), e un altro alla tenuta di Marcigliana Vecchia, lungo 82 m., con i suoi lucernali, del quale egli dà pianta e sezioni nella tav. V della sua memoria. Anche in questo cunicolo si trovò « un piccone di scavo che si adoperava col manico e simile in tutto alle nostre ordinarie martelline » (1). E così il Tommasi-Crudeli risaliva con la fantasia ai tempi antichissimi, « nei quali tutta questa fognatura praticata nelle viscere dei colli romani funzionava attivamente », rimuovendo e incanalando la massa delle acque che circolano a maggiore o minore profondità entro il terreno, e si spie-

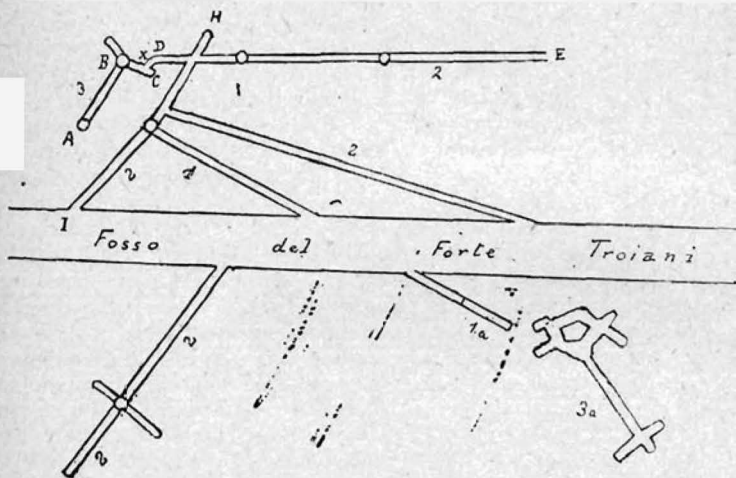


FIG. 6 - Pianta del sistema cunicolare di Forte Troiani
(da TOMMASI CRUDELI, *Bonifica ecc.*).

gava così come la malaria fosse, se non rimossa, almeno tollerabile (p. 194-195).

Nuovo materiale sulla presunta fognatura il Tommasi-Crudeli pubblicò nella memoria uscita nel Vol. X degli *Atti dei Lincei* (1881: cfr. sopra n. 20). Si stavano allora costruendo le opere di fortificazione di Roma, sotto la direzione del colonnello De La Penne, con l'aiuto del quale il Crudeli poté esplorare altre reti di cunicoli a Montevergine (Forte Ostiense) presso le Tre Fontane (a 2 piani), a Grotta Perfetta (Forte Ardeatina), al forte Casilino (2 piani) e al forte Bravetta presso Villa Troiani. Il sistema di quest'ultima località (a SW di Villa Doria-Pamphili), su 3 piani (fig. 6-7-8), fu dal Crudeli largamente illustrato come esempio tipico e divenne famoso. Nel punto X fu trovato un filtro di lamina di piombó; ed era evidente che le acque dei cunicoli venivano raccolte nei pozzi per essere at-

(1) *Atti Lincei*, X, p. 267.

tinte e adoperate. Rimandiamo alla memoria del Crudeli per la minuta descrizione di questo sistema. Due piani di cunicoli, a 10 e 17 m. di profondità, si trovarono scavando le fondazioni del Ministero della Guerra sul Quirinale (Crudeli, p. 271). Le osservazioni fatte a proposito delle escavazioni nel sottosuolo dell'area sulla quale fu eretto il Ministero delle Finanze, trovano la loro conferma nei ri-

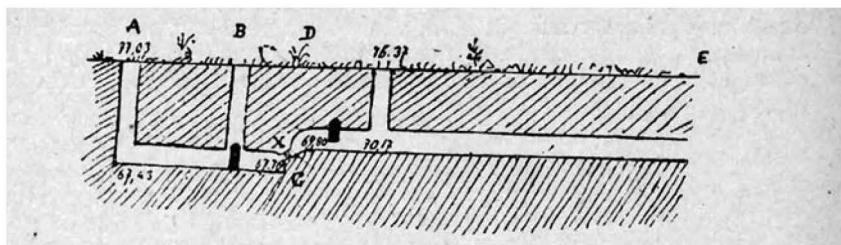


FIG. 7 - Sezione longitudinale sulla linea A B C D E della fig. 6
(da TOMMASI CRUDELI, *Bonifica ecc.*).

sultati degli scavi eseguiti nel 1877 sul Viminale per le fondazioni dell'Istituto anatomico e fisiologico e dell'Istituto fisico della R. Università di Roma, l'uno sul versante NE, l'altro sul versante SW del colle. Il primo è costruito su un banco tufaceo di poco spessore, al di sotto del quale stavano dei grossi strati di pozzolana, e le fondazioni incontrarono infatti solo gallerie per l'estrazione della poz-

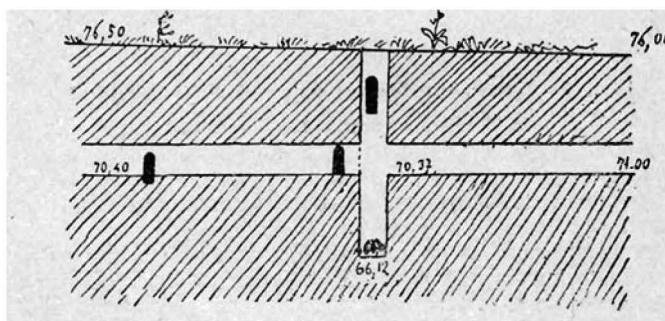


FIG. 8 - Sezione longitudinale sulla linea H-I della fig. 6
(da TOMMASI CRUDELI, *Bonifica ecc.*).

zolana, simili a quelle trovate sotto il Palazzo delle Finanze (v. figura in Tommasi-Crudeli, p. 269); il secondo posa invece su un grosso banco di tufo, che si trovò percorso dai cunicoli (figura in T. C., p. 270). Che questi fossero scavati quasi sempre nel tufo, risultò provato anche dalle scoperte fatte al Forte Bravetta, ove i cunicoli si trovarono solo nel tratto ove dominano i terreni compatti, mentre dove il fosso del forte attraversa banchi di lapilli

e di pozzolane non si trovarono cunicoli, ma cave di materiali. Così non si trovarono cunicoli nei banchi di lava, che è percorsa da fessure, come la colata di Capo di Bove.

La teoria Di Tucci-Tommasi-Crudeli trovò tosto consensi e opposizioni vivissime.

Vi aderì Rodolfo Lanciani (1), il quale pure pose la fognatura per mezzo di cunicoli tra i mezzi principali impiegati dagli antichi, negli ultimi tempi della repubblica e i primi secoli dell'impero, per combattere gli acquitrini malariferi. Profondo conoscitore del suolo di Roma, egli affermò che tutto il suolo tufaceo racchiuso dalle mura aureliane, superiore alla quota di circa 25 m. sul mare, è forato da cunicoli; che nella campagna abbondano dove predomina la formazione tufacea litoide, e talvolta anche granulare, e che i gruppi principali stanno in vicinanza di antichi centri di abitazioni. Preziosa è la lista particolareggiata che egli dà (p. 306 seg.) dei sistemi di cunicoli a lui noti nella città, e gli accenni ai numerosi cunicoli foranei (p. 311-12). Egli riconosce che gli scavatori di cunicoli potevano avere due scopi: raccogliere vene per i fontanili e gli abbeveratoi e prosciugare gli acquitrini; ma « il movente principale fu il prosciugamento del sottosuolo almeno per quattro quinti dei gruppi di fognature ». Polemizza infine il Lanciani col geologo Ponzi, che nella *Rivista agricola romana* del luglio 1879 aveva pubblicato un articolo, *Le acque del bacino di Roma*, per confutare le teorie del Di Tucci e del Tommasi-Crudeli sul regime idraulico della campagna di Roma e sulla sua fognatura artificiale. Non possiamo qui riferire le osservazioni del Ponzi, alcune giuste, altre no; neppur lui vide il vero scopo delle escavazioni cunicolari, che ritenne gallerie per la condotta delle acque di sorgente che gli antichi diligentemente raccoglievano; ma l'autorità del Tommasi-Crudeli era così grande, che la teoria dei cunicoli di drenaggio scavati per risanare il terreno della Campagna trovò illimitato credito. Anche le opere più recenti sulla malaria ripetono la teoria e riportano la figura del sistema cunicolare del forte Bravetta (2); sebbene ad un acuto osservatore come era Angelo Celli fosse balenata un'idea più giusta e affermasse che i cunicoli erano stati scavati « a scemare questa umidità, e soprattutto ad avere acqua potabile e di consumo » (3). Così pure un geologo come G. De Angelis d'Ossat ripeteva la teoria che gli antichi « con lavori di drenaggio, formati da una rete fittissima di cunicoli, assicurarono gli scoli delle acque piovane nelle colline e nelle valli » (4).

Fra gli archeologi, la teoria Di Tucci-Tommasi-Crudeli fu diffusa da R. De la Blanchère, uno studioso dell'antico Lazio, con una memoria: *Un chapitre d'histoire pontine - Etat ancien et décadence d'une partie du Latium* (5), e soprattutto con l'articolo *cuniculus* inserito

(1) *Di alcune opere di risanamento dell'Agro romano eseguite dagli antichi*, in *Atti dei Lincei*, Ser. III, Scienze fisiche, IV (1879), p. 301.

(2) V. ASCOLI, *La malaria*, Torino, 1915, p. 1075.

(3) A. CELLI, *La malaria*, 4^a ediz., Torino, 1910, p. 73.

(4) G. DE ANGELIS D'OSSAT, *Storia fisica dell'agro romano*, nel *Cosmos* di G. CORA, XII (1894-95), fasc. 3, p. 15.

(5) *Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des inscriptions et belles-lettres*, I série, X (1893), p. 33 seg.; ved. spec. p. 84 seg. e 106 seg.

nel *Dictionnaire des Antiquités Grecques et Romaines* di Daremberg e Saglio (1), per mezzo del quale la dottrina fu portata a conoscenza di un pubblico più vasto e divenne dominante. I più recenti topografi della Campagna, come il Tomassetti (2) e l'Ashby (3), la accettano, e gli archeologi tedeschi, che esplorarono recentemente Bieda nell'Etruria meridionale, lamentano anzi che sia ultimamente caduta piuttosto in dimenticanza (4).

Noi crediamo che il Di Tucci e il Tommasi Crudeli, tutti assorti nell'idea del bonificazione igienico ed agrario della Campagna, giustamente preoccupati del problema, come mai nei tempi antichissimi una popolazione abbastanza densa avesse potuto vivere in paesi oggi squalidi per la malaria, e disposti quindi a vedere nei sistemi cunicolari (rimasti fino a loro quasi inosservati) la soluzione invano cercata del problema stesso, siano stati vittime di una illusione.

Non possiamo qui trattare la questione della malaria in rapporto alle antiche civiltà mediterranee, della quale abbiamo discorso altrove (5); forse quando si scavavano i più antichi cunicoli, il triste flagello non imperversava ancora nel Lazio. Ma è poi evidente che con dei cunicoli come quelli che noi studiamo, non si può spiegare la sanità della regione laziale nei tempi più antichi (6), e che alla teoria del Di Tucci si possono muovere le più gravi obiezioni.

Infatti alla comparsa degli studi del Di Tucci e del Tommasi-Crudeli gli agricoltori pratici della Campagna caddero dalle nuvole. Interessanti sono in proposito le dichiarazioni del sig. Antonio Tittoni, grande agricoltore dell'Agro, conservate negli atti della Commissione per il bonificazione sopra ricordata (7). « Un'altra corrente che egli constata esistere presso di noi, è composta di gente

(1) Ved. dello stesso anche l'articolo *emissarium*. Cfr. poi in *Mélanges de l'Ecole française de Rome*, II (1882), le note: *La malaria de Rome et le drainage antique* (p. 94) e *Le drainage profond des campagnes latines*, (p. 207).

(2) *La campagna romana antica, medioevale e moderna*, Roma, 1910, I, p. 68 seg.

(3) *The classical topography of the Roman Campagna*, *Papers of the British School*, I, p. 135; cfr. dello stesso anche l'articolo *Latium* nella *Encyclopaedia Britannica*, 11^a edizione. Ved. anche H. STUART JONES, *Dea Febris*, in *Annals of Archaeology* dell'Università di Liverpool, II (1909), p. 101, e *Companion to Roman History*, Oxford, 1912, p. 152; VOIGT, in MÜLLER, *Handbuch der Klassischen Altertumswissenschaft*, IV, p. 750; OLCK in PAULY-WISSOWA, *Real-Encyclopädie*, I, c. 277.

(4) KOCK, MERCKLIN e WEICKERT, *Bieda*, in *Bullettino dell'Istituto archeologico*, XXX (1915), p. 185.

(5) Ved. il nostro articolo in *Atene e Roma*, XXII, 1919, p. 57 seg.

(6) Il drenaggio scoperto o sotterraneo può naturalmente servire a combattere la malaria; e un *sub-drainage* fu adoperato a tale scopo allo istmo di Panama: ved. H. SIMMS, *Sub-drainage as applied to the antimalarial campaign at the Isthmus of Panama*, in *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 1909 e più ampia letteratura in ASCOLI, o. c., p. 990 seg.; ma questi drenaggi moderni non sono paragonabili ai sistemi cunicolari romani.

(7) Ministero di agricoltura, industria e commercio, *Annali di agricoltura*, 1880, n. 30, *Atti della Commissione*, ecc.

che... presenta progetti fantastici. Accenna a questo proposito alla pubblicazione recente di due opuscoli, nei quali si è preteso dimostrare che gli antichi abbiano fognato questo suolo. Uno dei due opuscoli dà la vignetta di un cunicolo scavato a quattro o cinque metri nel tufo; e quindi egli non arriva a comprendere come siasi potuto immaginare che esso fosse scavato a scopo di fognatura. Egli riguarda i cunicoli che rinvengonsi sul suolo romano, come artefatti diretti a tutto altro scopo » (1) (p. 33). E più avanti: « Vuol fare un'ultima osservazione sul drenaggio che egli francamente dichiara un'utopia... La conseguenza che dalle fognature inglesi si vuol trarre per la campagna romana fa ridere. Di fatti nelle valli essa rimarrebbe ostruita in breve tempo: non ha alcuna ragione di essere nelle sabbie; è completamente inutile nel tufo » (p. 37) (2).

E invero è possibile pensare che sull'Aventino siansi scavati cunicoli a circa 30 m. sotto il livello del suolo, e sotto i palazzi dei Ministeri della Guerra e delle Finanze a 17 e 19 m. per drenare il terreno? Non si vede fra l'altro nessuna rispondenza fra il lavoro e lo scopo. Si dice per sottrarre l'acqua dal di sotto ed evitare l'erosione; ma o il pendio è molto ripido, e le masse d'acqua della stagione piovosa del Lazio avrebbero in ogni modo travolto l'*humus* superficiale, perchè l'acqua di pioggia scorrente alla superficie doveva essere immensamente superiore a quella che i cunicoli potevano drenare attraverso i tufi, e solo la cotica erbosa potendo proteggere dall'erosione i pendii, questi avrebbero dovuto essere lasciati a pascolo e prato nonostante l'immane lavoro dei cunicoli; o il terreno è piuttosto pianeggiante, e vi si potevano allora scavare senza pericolo fossati di drenaggio d'ogni specie, senza ricorrere al duro lavoro dei cunicoli.

In ogni caso il lavoro dei cunicoli sarebbe stato sproporzionato ai risultati. Esso è veramente immane, considerando ogni sistema nel suo complesso, ma vedremo come il lavoro sia stato eseguito nello spazio di generazioni; se la bonifica agraria ne fosse stata lo scopo, ogni sistema avrebbe dovuto essere concepito ed eseguito d'un sol colpo, in un tempo assai breve e con uno sforzo quindi inconcepibile. Inoltre, per quanto i cunicoli siano numerosi, l'acqua da essi drenata non poteva essere che una piccola frazione della massa lentamente circolante fra i tufi, e lo scopo d'un risanamento generale del terreno non sarebbe stato raggiunto.

Non s'intende poi come gli antichi scrittori di agricoltura non facciano menzione di tali lavori, se essi fossero stati in relazione con la bonifica igienica ed agraria del suolo. Già il Tommasi-Crudeli s'era rivolto questa domanda, dando l'inaccettabile risposta: « semplicemente perchè li sapevano così universalmente noti, e così facilmente eseguibili, che non meritava il conto di parlarne » (3). Ma o che l'aratura, la concimazione, la mietitura e tante altre pratiche e lavori agricoli che gli scrittori di cose rustiche minutamente descrivono erano più difficilmente eseguibili o meno universalmente

(1) Non accenna però quale esso fosse.

(2) Si possono vedere a p. 151 seg. le difese che il Di Tucci fece in seno alla Commissione delle sue teorie.

(3) *Studi sul bonificamento*, ecc., p. 274.

note che il traforare i banchi di tufo con complicati cunicoli sotterranei? Il Jones (1) pensa che gli scrittori romani di cose rustiche avessero in mente fondi in altre parti d'Italia, ove il drenaggio cunicolare era inutile; ciò che, almeno per Catone e Varrone, è falso.

Il silenzio degli antichi scrittori di cose rustiche non può significare altro se non che tali lavori non solo non si eseguivano più ai loro tempi su larga scala, ma soprattutto che essi non erano in relazione con il drenaggio dei terreni. Infatti gli agronomi romani da Catone in poi conoscevano perfettamente il drenaggio dei terreni e danno tutte le norme per eseguirlo secondo i vari sistemi, che si riducono a due principali, con *fossae caecae et patentes* (2); sarebbe strano che, se i cunicoli fossero opere di drenaggio, almeno Catone non ne avesse serbato memoria.

A dire il vero, vi fu in questi ultimi tempi qualcuno che avanzò a proposito dei cunicoli ipotesi più ragionevoli. Fra gli stessi sostenitori della teoria Di Tucci-Tommasi-Crudeli alcuni non avevano potuto sottrarsi all'idea che lo scopo di tali escavazioni potesse essere la raccolta dell'acqua: ma vedevano sempre in questo uno scopo subordinato, nel drenaggio il principale. Più cauto fu invece il generale Verri, così benemerito della geologia della Campagna di Roma. Nel suo studio citato sul Colle Quirinale, egli trattò la questione ed espresse il convincimento che non fosse possibile una spiegazione generale del complesso problema offerto dai cunicoli (3); tuttavia egli credeva « probabile che lo scavo di alcuni cunicoli si proponesse di bonificare terreni acquidosi, ed insieme provvedere acqua ai fontanili, e può essere benissimo che il drenaggio ne fosse il fine principale ». Egli ritrattò poi recentemente la questione nei *Cenni spiegativi* aggiunti alla sua *Carta geologica di Roma*, p. 54 seg., notando che, anche dopo spiegate con vari scopi molte di queste escavazioni, « è difficile capire lo scopo di più ordini di cunicoli, tracciati ed eseguiti con maestria ammirevole a grandi profondità ». Ancora una volta, avverte il Verri, come sotto il palazzo delle Finanze e della Guerra, così scavando le fondazioni del nuovo palazzo per la Direzione delle ferrovie dello Stato, fuori di Porta Pia, si constatarono, oltre il piano delle grotte per l'estrazione della pozzolana, « due reti di cunicoli nei tufi inferiori, dei quali l'ordine più basso sta 19 metri sotto al terreno vergine ». Il Verri richiama la teoria di Lucrezio (V, 261 seg.) sulla circolazione delle acque sotterranee, secondo la quale l'acqua salata del mare penetra nelle terre, viene filtrata, deponendo il sale e salendo in colonne dentro la terra, si spande ad alimentare le sorgenti dalle quali ripiglia il suo cammino verso il mare. Ed egli crede che gli scavatori dei cunicoli siano partiti da questa teoria. « Si suppone perciò che gli Etruschi, i quali al tempo dei Re e della Repubblica davano a Roma la gente dotta, artefici capaci di lavori importanti, abbiano proposto ed eseguito le reti

(1) *Annals of Archaeology*, II, p. 101, n. 4.

(2) Ved. nel classico trattato di ADAMO DICKSON, *L'agricoltura degli antichi*, Edimburgo, 1788. (versione italiana in PARETO, *Biblioteca di storia economica*, II, 1), il capitolo 16° « Dei drenaggi », e OLCK, articolo *Drainage*, in PAULY-WISSOWA, *Real-Encyclopädie*, V, c. 1645.

(3) *Boll. della Società geologica*, XXVII (1908), p. 15.

di cunicoli, al fine di cercare le colonne acquose, ossia le sorgenti che si credeva alimentassero col loro spandimento le fonti locali. Poichè, facilitata l'emissione delle acque sotterranee, l'emungimento superava l'alimentazione naturale del bacino assorbente, il livello della falda idrica si abbassava, e finivano per alterare il regime delle fonti; tanto da alterarne la perennità della dispensa, e farle seccare anche del tutto se trattavasi di pozzi di acqua sorgiva. Allora mettevano mano ad altro scavo di cunicoli più in basso, finchè eguale risultato negativo faceva abbandonare l'impresa. Fallita l'impresa, si capisce che nessuno abbia parlato di opere per sè stesse veramente meravigliose ».

Non tutte queste osservazioni del Verri sono convincenti; nessuno crederà, ad esempio, che tutti questi sistemi di cunicoli rappresentino delle imprese fallite, perchè sarebbe strano che si fosse posto così largamente mano a tali lavori senza che prima l'esperienza ne avesse dimostrato l'utilità; nè è probabile che una teoria come la Lucreziana fosse il punto di partenza di questi lavori, ma piuttosto un'esperienza risalente ad età remotissime, come vedremo; ma egregiamente il Verri rende ragione dei piani sovrapposti di cunicoli, ognuno dei quali rappresenta così un nuovo sistema scavato quando il primo s'era rivelato insufficiente alla sua funzione. E interamente persuasivo è, a questo proposito, il richiamo del Verri ai lavori idraulici cunicolari eseguiti alle Triglie e a Saturo per portare acqua a Taranto (1).

E così pure ricordiamo l'archeologo Adolfo Cozza, che in occasione degli scavi eseguiti sul Palatino nel 1906-907, i quali misero in luce vetustissimi cunicoli, stimati anteriori al IV secolo (2), fece alcune osservazioni e confronti sulle escavazioni antichissime per

(1) *Il Colle Quirinale*, p. 14. Di questi lavori presso Taranto trattano VERRI e DE ANGELIS D'OSSAT, *Cenni sulla geologia di Taranto*, in *Boll. della Società geologica italiana*, XVIII (1899), p. 193, ed è opportuno riferire qui i punti principali: « I Greci, eppoi i Romani, attivarono l'efflusso delle acque sotterranee del bacino verso la spiaggia di Saturo, con cunicoli scavati nel mezzo del bacino, e così alimentarono un acquedotto per Taranto. In origine su quel luogo la falda idrica doveva rigurgitare all'esterno, generando acquitrini, perchè costretta da corrugamenti delle argille tra Leporano e la spiaggia. I cunicoli agirono come un drenaggio, ed effetto finale fu il diminuire la potenzialità tenitrice del bacino, accelerando il deflusso delle acque sotterranee. Lo esame dei lavori mostra che sul principio la falda idrica era molto elevata, ed i cunicoli allora furono scavati entro i tufi superiori; man mano che calava la falda i cunicoli furono approfondati, sino a toccare il piano delle argille; in qualche punto si vedono persino due ordini di cunicoli uno superiore, l'altro inferiore. L'emungimento impoverì talmente il bacino, che l'acquedotto fu abbandonato... Col sistema stesso furono allacciate dai Romani per usi locali le acque del bacino di Triglie. Nei tempi Bizantini quella presa fu modificata e condotta a Taranto; perfezionate le condutture ed aumentati i cunicoli alimenta l'acquedotto cittadino, che dispensa circa 1200 metri cubi al giorno. Anche là si vedono in qualche tratto due ordini di cunicoli; dei quali i superiori sono asciutti, e probabilmente sono ridotti così per abbassamento della falda idrica ».

(2) *Notizie degli scavi di antichità*, 1907, p. 266.

la ricerca dell'acqua (1), senza però dare una chiara idea della tecnica cunicolare.

È veramente strano, che in tutta questa discussione e ricerca, quasi per nulla sia venuto in mente di ricorrere a comparazioni e di vedere, se in altri paesi una tecnica simile fosse adoperata e a quali scopi. Il Tommasi-Crudeli non seppe trovare altro che un caporale degli Abruzzesi che scendono a lavorare nella Campagna, il quale gli diede informazioni sull'arte di scavare cunicoli onde far scolare delle acque incarcerate, che s'era conservata presso alcune famiglie dell'Abruzzo (2); più importante è il richiamo del Verri ai cunicoli dell'acquedotto Tarentino; il Cozza accennò agli scavi a scopo idraulico delle antiche città etrusche e ai moderni *cavamonti* delle Puglie. Ma ben altro si sarebbe potuto trovare applicando quel largo metodo comparativo, dal quale soltanto può venire luce su molti costumi e tecniche delle età più antiche.

Nel caso nostro si può affermare che I CUNICOLI DELL'AGRO ROMANO SI COLLEGANO AD UN METODO DI RICERCA D'ACQUA LARGAMENTE DIFFUSO IN TUTTI I PAESI DELLA ZONA MEDITERRANEA E ANCHE PIÙ OLTRE, IN TUTTO L'ALTOPIANO DELL'IRAN, METODO ANTICHISSIMO, MA IN VASTE ZONE TUTTORA PRATICATO. Il Haberlandt, che studiò recentemente i metodi per la provvista d'acqua dei popoli primitivi (3), così li descrive senza conoscere quelli della Campagna: « Sono sistemi molto estesi di canali orizzontali sotterranei, con pozzi d'areazione verticali, e scavati nelle viscere del suolo in terreni ascendenti avanzando fino a tanto che s'incontra la falda acquifera » (p. 28). Lo scopo non è naturalmente quello di drenar il terreno per prosciugarlo e bonificarlo, ma DI PROCURARSI L'ACQUA PER BERE O PER L'IRRIGAZIONE, e il metodo è perciò usato specialmente nelle zone aride o semiaride.

Esempi di tale tecnica fuori dell'Agro romano non mancano in Italia, che nella sua parte peninsulare va diventando un paese arido, con stagione delle piogge autunno-invernali e siccità estiva, quanto più si scende a mezzogiorno.

A Nord della Campagna, i sistemi cunicolari continuano ad apparire in gran numero nell'Etruria; il Dennis menziona frequentemente i *sewers* scavati nelle rocce in gran parte tufacee delle colline sulle quali sorgevano le antiche città e borgate etrusche (4), e un materiale copioso si potrebbe raccogliere anche dalle *Notizie degli scavi*, per quanto i sistemi di cunicoli non siano mai stati studiati con un'idea chiara della loro funzione e con metodo; particolare attenzione hanno rivolto ai cunicoli gli esploratori sopra ricordati dell'antica Blera (Bieda). Ma nel bel mezzo dell'Etruria, Siena ci offre un esempio grandioso della sopravvivenza dell'antichissima tecnica cunicolare etrusca fino ai tempi moderni.

(1) *Ib.*, p. 280, n. 1.

(2) *Il clima di Roma*, p. 49.

(3) *Die Trinkwasserversorgung primitiver Völker, mit besonderer Berücksichtigung der Trockengebiete der Erde*, in *Petermanns Mitteilungen, Ergänzungsheft* 174 (1912).

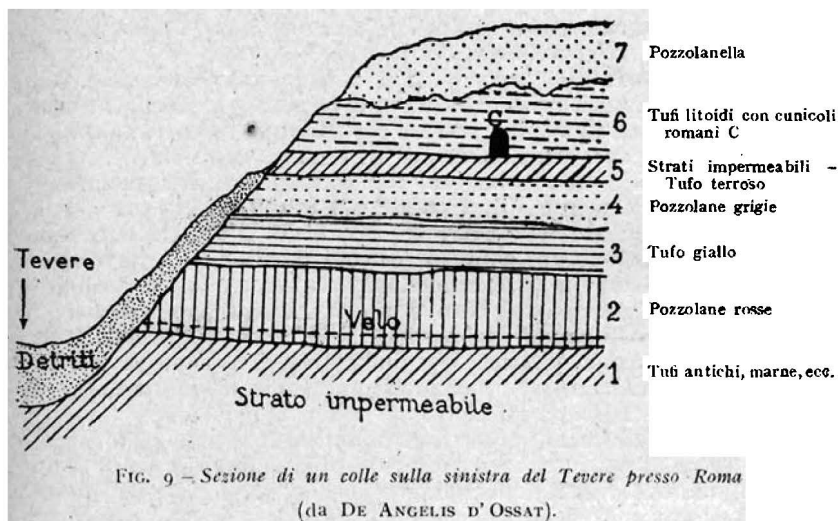
(4) *The cities and cemeteries of Etruria*, Londra. 1883: ved. l'indice

Nei versi di Dante

Tu li vedrai tra quella gente vana
Che spera in Talamone, e perderagli
Più di speranza, ch'a trovar la Diana,

(*Purg.* XIII, 151).

abbiamo l'eco dei frizzi dei Fiorentini contro i Senesi, che soffrendo di penuria d'acqua « hanno studiato et molto studionò in fonti, et in Fontebranda et nell'altre fonti fatte in Siena, dove hanno fatto venire per condotti et caverne sotto terra molti rivi d'acqua di molti fonti et da lungi et da presso, et hannovi fatta per più tempi



molta spesa» (*An. Fior.*). I «condotti et caverne» sono i famosi *bottini* senesi, cunicoli a percorso orizzontale, con occhi o sfogatoi verticali risalenti alla superficie del terreno, scavati allo scopo di raccogliere le filtrazioni delle acque piovane e le vene per alimentare le fonti della città. La monumentale opera del Bargagli-Petrucchi (1) è una miniera di informazioni interessantissime su questi lavori idraulici. Sono antichissimi e risalgono all'età etrusca, dalla quale la tecnica si tramandò attraverso i tempi romani sino al medio evo; e finirono per raggiungere uno sviluppo di 25.000 m. e costare dal sec. XI al 1555 una somma che il Petrucci-Bargagli ragguaglia a 4.507.000 lire. E siccome dal sec. XIII in poi abbiamo notizie copiosissime sullo scavo dei *bottini* senesi, possiamo formarci un'idea adeguata della tecnica adoperata, la quale ben poco deve aver differito da quella seguita dagli antichissimi scavatori di cunicoli del Lazio. « Nei

(1) F. BARGAGLI-PETRUCCI, *Le fonti di Siena e i loro acquedotti*, Siena-Firenze, Olschki 1906.

bottini di fonte Branda si è scavato attaccando il lavoro da una sola parte, dal punto, cioè, di partenza ossia dalla fonte e si è seguito a far gallerie risalendo lievemente e continuamente il livello tenendosi sempre tra i due strati geologici che formano le colline senesi; l'uno superiore di sabbia gialla, porosa e permeabile, funzionante da filtro dell'acqua piovana caduta a superficie, e l'altro, sottoposto, di argilla turchina compatta e impermeabile, funzionante da collettore della stessa acqua piovana (1). Il bottino di fonte Branda scavato molto profondamente fra questi due strati bene scelti e secondati, dette buon risultato raccogliendo gran numero di filtrazioni o, come si dice, di vene che poi, scorrendo sul fondo della galleria in un fossetto o sopra docci di terra e aumentando di volume, riuscirono a mantenere per tanti secoli una rispettabile massa di acqua alla fonte cui erano destinati » (p. 40 seg.). I bottini di fonte Gaia furono invece scavati attaccando il lavoro da diversi punti. L'arte dello scavatore (*guercus*) era ereditaria di padre in figlio. Si studiava prima praticamente la natura del terreno, s'accendeva poi un cero ad un'immagine sacra e si dava principio al lavoro. Lo scavatore procedeva senza aiuto di strumenti geodetici, segnando prima una galleria rozza che veniva poi ampliata sino alla misura voluta, che era in genere di tre braccia d'altezza e un braccio e mezzo di larghezza. Accanto agli strumenti speciali di scavo (vari a seconda della qualità del terreno, zapponi, picconi detti da tufo ad una sola punta, pale da tor via la terra, ecc.), lo scavatore, dotato dall'esperienza di molta perizia, adoperava un archipenzolo per la livellazione del fondo, in modo da mantenere al corso dell'acqua l'unità di pendenza verso lo sbocco. Per giudicare della direzione dei bottini, e per sgombrare più sollecitamente il materiale di scavo, si aprivano di tanto in tanto dei pozzi verticali (detti *spiragli*, *smiragli*, *sboccatore*), murati e terminanti un metro circa sopra terra, ove la bocca era chiusa da una grossa pietra. Candele di sego fornite dal comune e lanterne rischiaravano il penoso lavoro. Di tanto in tanto le pareti dei bottini che s'incrostavano di gruma o di tartaro venivano raschiate con arnesi speciali. I bottini avevano poi una magra ed una piena, e vi si lavorava perciò d'inverno, perchè, per il tempo richiesto dalla filtrazione, le acque delle piogge autunnali facevano sentire il loro effetto sul volume d'acqua dei bottini solo in primavera ed estate e s'aveva così la magra d'inverno.

Nulla ci può dare un'idea più adeguata e viva della costruzione e del funzionamento dei sistemi cunicolari romani, che questi grandi sistemi senesi di bottini (2), oggi in gran parte rovinati o mal tenuti, e pur tuttavia opera colossale, alla quale per quattro secoli e mezzo il comune di Siena attese con insigne costanza.

(1) Nello stesso modo sono spesso condotti rispetto alla stratificazione del terreno i cunicoli romani; ved. l'interessante figura 9 che prendiamo da DE ANGELIS D'OSSAT, *Cattura e protezione delle sorgive potabili*, in *Rivista di ingegneria sanitaria e di edilizia moderna*, VIII (1912), p. 8 dell'estratto.

(2) Si veda la pianta dei bottini all'1:10.000 nel BARGAGLI-PETRUCCI e in testa al volume *Siena e il suo territorio*, edito dal LAZZERI, in Siena, 1862.

Altri esempi si potrebbero raccogliere nell'Etruria e regioni contermini; ma scenderemo invece verso sud per soffermarci alla conca di Palermo, meravigliosamente ricca di opere idrauliche per l'irrigazione. Così vi accenna il Fischer (1): « Sono dovute indubbiamente agli Arabi le meravigliose costruzioni sotterranee, i grandiosi bacini in cui vengono a sboccare da ogni parte lunghi cunicoli, per i quali in parte nella Conca d'oro si raccoglie e per mezzo di norie e di pozzi si solleva l'acqua. Altre di codeste costruzioni, i cosiddetti pozzi a ripiano, sono scavi che vanno orizzontalmente fino alla falda acquifera perfino a 2 km. entro terra, per esempio, al piede

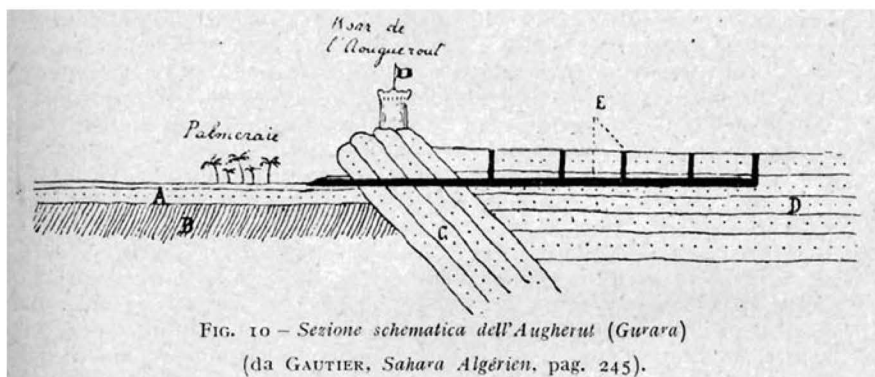


FIG. 10 - Sezione schematica dell'Augherut (Gurara)

(da GAUTIER, *Sahara Algérien*, pag. 245).

A, Quaternario e cretaceo - B, Primario - C, Cretaceo raddrizzato
D, Cretaceo orizzontale - E, foggara con i suoi pozzi d'areazione

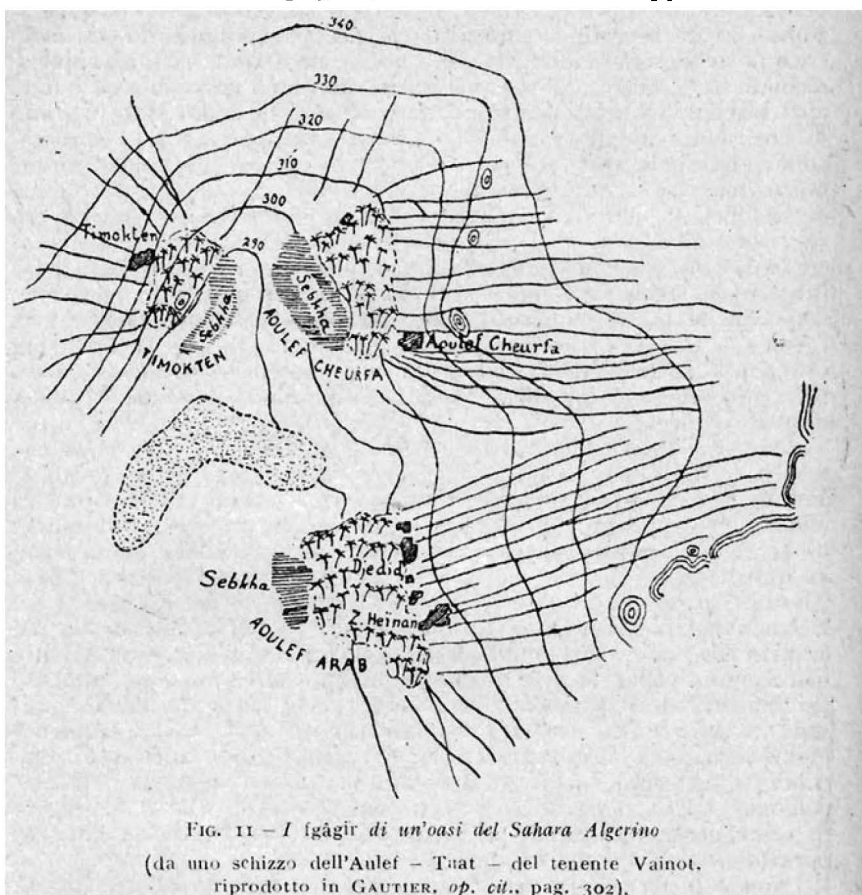
del monte Grifone, cosichè l'acqua sgorga da per se stessa alla superficie ».

E valicando poi il Mediterraneo, troviamo nell'Africa settentrionale altri interessantissimi esempi di sistemi cunicolari per la ricerca delle acque. Nel Sahara algerino, i gruppi di oasi del Tuat, del Tidikelt e del Gurara, tra il 25° e il 30° grado di latitudine N, si distinguono dagli altri gruppi di oasi sahariane per il grandioso sviluppo dei loro sistemi di cunicoli, detti *fgâgir*, plurale di *foggâra*. Ne tratta ampiamente il Gautier, nella sua opera sul Sahara algerino (2), e la loro strettissima parentela coi cunicoli romani per la tecnica e lo scopo è evidente. La *foggâra* è una galleria in cui un uomo può appena circolare, munita di pozzi d'areazione di dieci in dieci metri: la testata è sempre alla profondità di qualche decina di metri (Ved. le figg. 10 e 11). Nelle vicinanze delle oasi,

(1) TH. FISCHER, *La penisola italiana*, p. 390 della versione italiana, Torino, 1902.

(2) E. F. GAUTIER, *Sahara Algérien*, Paris, 1908 (*Missions au Sahara*, Tome I), p. 242 seg. e altrove *passim*; ID., *Etudes Sahariennes* in *Annales de Géographie*, XVI (1907), p. 66; e cfr. J. BRUNHES, *La géographie humaine*, Paris, 1910, p. 546; ID., *L'irrigation*, Paris, 1904, p. 286. Per il Sudan ved. CHUDEAU, *Sahara Soudanais* (*Missions au Sahara*, II), is, 1909, p. 38 e 177.

si vedono stendersi sino alla linea dell'orizzonte le file parallele dei pozzi d'areazione, ciascuno con la terra estratta attorno al suo orifizio, che rendono pericolosi i viaggi di notte, mancando la protezione delle staccionate che cingono di solito le bocche dei pozzi dei cunicoli della Campagna di Roma. Il loro sviluppo è enorme:



il Gautier (p. 243) cita la testimonianza del Niéger, che non pretende di essere completo, il quale contò soltanto al Tuat 372 *fgagir*, che darebbero in complesso almeno due mila chilometri di gallerie: « un metropolitain de grande capitale européenne est à peine plus compliqué », dice il Gautier (p. 40). Qui ci si può rendere conto del modo in cui si arrivò alla costruzione di opere così gigantesche, che lasciarono spesso dubbiosi gli esploratori dei cunicoli romani. Gli indigeni del Sahara, poco numerosi e poveri, e con strumenti primitivi a loro disposizione, cominciarono il loro lavoro di scavo attaccando la falda d'acqua al suo punto d'affiora-

mento, spingendo innanzi la galleria orizzontale fino a tanto che il rendimento era sufficiente. I primi cunicoli devono essere stati piuttosto brevi e tuttavia sufficienti allo scopo; ma in seguito diminuendo il gettito o per l'effetto dell'emungimento, come pensa il Verri per i cunicoli romani, o per un disseccamento generale del paese, come pensa il Gautier per il Sahara, si dovette di generazione in generazione cercare sempre più addentro e più profondamente nel suolo l'acqua necessaria all'irrigazione. I Sahariani attuali bastano appena, secondo il Gautier, alla manutenzione dei loro cunicoli e ne hanno anzi lasciato inaridire molti; nè i loro avi devono essere stati in grado di fare molto di più. Perciò è necessario supporre, che i loro sistemi non siano stati eseguiti secondo un piano d'insieme prestabilito, ma siano l'effetto di ampliamenti fatti a caso per la durata di secoli: così soltanto si può spiegare la sproporzione tra l'opera enorme e gli scarsi mezzi degli esecutori. Nel Sahara in genere i cunicoli sono prolungati indefinitamente per chilometri, e non mancano anche nella Campagna di Roma esempi di gallerie lunghissime, come quella presso l'incrocio della via moderna Roma-Napoli con l'Appia antica della quale il De La Blanchère dà la pianta (1); ma ove per la piccola massa dei poggi ciò non era possibile, si ricorreva allo scavo di un altro sistema più profondo, secondo il procedimento congetturato dal Verri.

Accanto ai grandiosi sistemi del Tuat, del Tidikelt (Gautier, p. 301) e del Gurara (ove è magnifico lo sviluppo delle *fgâgir* a Timimun e le oasi vicine, Gautier, p. 245), sistemi minori, adattati alle diverse condizioni del suolo, si trovano in altre oasi sahariane; lungo l'uadi Susfana, ad es., sono brevi e a fior di suolo, ma portano lo stesso nome e sono identici nella loro struttura a quelli del Tuat (Gautier, p. 162, 167). Altri si trovano a El Golea nel El Areg e nel Nefzaoua nel sud Tunisino (Brunhes, *l. c.*). Teobaldo Fischer ha poi ampiamente descritto i cunicoli del versante occidentale dell'Atlante marocchino verso l'oceano, che ricorrono numerosi specialmente nei dintorni di Marrakesh, e sono indicati col nome di *chattâra* plurale *chatâtir* (2). La tecnica della loro costruzione è sostanzialmente identica a quella dei cunicoli romani e delle *fgâgir* sahariane: sono condotti sotterranei, con pozzi verticali a breve distanza, che raccolgono l'acqua del sottosuolo e presentano qui anche il vantaggio di proteggerla durante il suo corso verso il luogo d'impiego dall'evaporazione prodotta dal calore solare.

Non è facile sapere chi abbia originariamente introdotto questa tecnica cunicolare nell'Africa settentrionale, poichè le memorie e le affermazioni degli indigeni sono contraddittorie e spesso evidentemente fallaci. Il Fischer (p. 87) riferisce che le *fgâgir* di El Golea sono attribuite dagli indigeni alla popolazione prearabica; secondo l'inchiesta del Gautier (p. 303 seg.) quelle del Tidikelt sarebbero piuttosto recenti, e risalirebbero all'epoca in cui, sotto la pressione

(1) *Dictionnaire des antiquités*, I, 2, p. 1592.

(2) *Wissenschaftliche Ergebnisse einer Reise in Atlas-Vorlande von Marokko* von TH. FISCHER, in: *Petermanns Mitteilungen, Ergänzungsheft* 133 (1900), p. 86 seg.

degli arabi d'Andalusia cacciati dalla Spagna, ove lasciavano quei monumenti d'idraulica che sono le *huertas*, i Berberi pastori furono costretti a lasciare le oasi e far posto ai sedentari. Invece al Tuat (Gautier, p. 251) l'avvenimento più antico di cui si conservi memoria nelle oasi è una migrazione di Ebrei, alla quale si assegna una data molto antica, anteriore all'Egira. Questi Ebrei sarebbero stati degli agricoltori, e come si attribuiscono a loro i pozzi artesiani di certe oasi del Gurara, così secondo il Nièger sarebbero opera di Ebrei « la *foggara* Hennou de Tamentit, et toutes les *foggaras* mortes comprises entre Zaouiet Sidi Bekri et Beni Tameur ». Senza pregiudicare la questione dell'età alla quale i cunicoli risalirebbero nell'Africa settentrionale, questa attribuzione agli Ebrei concorda col fatto che la tecnica dei cunicoli sembra, come i pozzi artesiani e tutto il

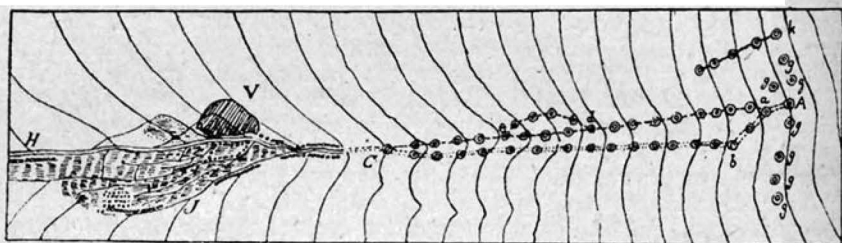


FIG. 12 - Un kanat dell'Azerbeigian: pianta

(da DE MORGAN, *Mission en Perse*, I. pag. 300).

sistema della cultura intensiva delle oasi, di origine orientale. Il Fischer (1), il Hartmann (2), il Gautier (p. 244) ricordarono la sostanziale identità delle gallerie sahariane con quelle che con lo stesso scopo si scavarono e si scavano in tutta l'Asia anteriore, ove sono indicate con nomi diversi, *kanat* e *kariz* o *kehriz* nell'Iran, *sahrif* nella Siria e nel Jemen, *felesh* nell'Oman.

Riportiamo qui un esempio bellissimo di *kanat* persiano dell'Azerbeigian descritto da J. De Morgan (3) (fig. 12). Nel punto che un esame del terreno faceva sospettare più favorevole, gli idraulici persiani scavarono una serie di pozzi (g), alle volte vicini, alle volte abbastanza lontani fra loro. In A e in k incontrarono la falda acquifera, ma abbandonarono la fonte k rivelatasi insufficiente e usufruirono la fonte A. Fra A e C, per mezzo di pozzi assai vicini, scavarono una galleria sotterranea, con la pendenza di circa 1/200, sufficiente perchè le acque puliscano continuamente il canale, senza però corrodere le pareti. Così fu costruita la prima galleria A d e C. Più tardi, per un guasto avvenuto alla galleria tra e e d, si scavò una

(1) *Ib.*, p. 87; *La penisola italiana*, l. c.

(2) Ved. la sua recensione di un lavoro del Gautier, in *Zeitschrift für Assyriologie*, XIX (1905), p. 352.

(3) *Mission scientifique en Perse*, I. *Etudes géographiques*, Paris 1894, p. 300; cfr. III, 1, *Etudes géologiques*, p. 50.

Recentemente la missione W. Belck e C. F. Lehmann in Armenia raccolse abbondanti materiali sulle opere idrauliche degli antichi Caldi, gli abitanti del paese che gli Assiri chiamavano *Urtu* e che fu poi l'Armenia; e accanto ai grandi tunnel e ad altre grandiose opere idrauliche, si rivelarono anche qui i caratteristici cunicoli per la cattura e la condotta delle acque del sottosuolo (1).

Ma in generale l'Asia anteriore fu dalla più remota antichità abitata da razze di intrepidi e tenaci scavatori, che attaccavano le rocce o per scolpirvi sculture e rilievi immortali, o per cavare ampie tombe per i morti o dimore per i vivi, o per addentrarsi con gallerie profonde nelle viscere dei monti a scopi di difesa, o di ricerca di minerali e soprattutto per catturare e condurre le acque, così preziose nel paese arido sub-tropicale, o assicurarsi l'accesso alle fonti. Famosa su tutte è la galleria d'Ophel a Gerusalemme, esplorata a fondo in questi ultimi anni, per mezzo della quale i difensori dell'antichissima rocca cananea di Sion s'erano assicurati l'accesso alla fonte della Vergine per entro le viscere della collina; si deve in essa vedere il *sinn'ar* del II libro di Samuele (V, 8) per il quale Joab, guerriero di Davide, penetrò furtivamente nella rocca (2). Lavori simili sono stati scoperti in altre località della Palestina, a Gezer dal Macalister, a Bel'ameh e a Gabaon da altri (3), e risalgono ad una antichità remotissima; quello di Gezer potrebbe risalire al xx secolo avanti l'era volgare ed era certamente in esercizio nel xv, e quello di Gerusalemme era già stato scavato di certo nel sec. xi (4). Le viscere dei monti del pianoro anatolico, che furono già sedi di rocche e di città, sono forate dovunque da tali gallerie (5), e tracce di quest'arte idraulica furono ritrovate dal Dörpfeld nella città omerica del xv-x secolo a Hissarlik. Come per le concezioni religiose e scientifiche, per i prodotti dell'arte e dell'industria e per tanti altri elementi di civiltà, l'Asia Minore fu, se non la sola, la grande via di trasmissione fra l'Oriente e l'Occidente anche delle cognizioni e della tecnica idraulica. I grandi e celebri lavori idraulici del lago Copaide, eseguiti nell'età micenea (6), segnano oltre l'Egeo un'altra tappa di questa grande via. Naturalmente la tecnica deve nei vari paesi adattarsi alle condizioni particolari e la ricerca dell'acqua non può essere fatta nello stesso modo nei tufi della Campagna di Roma e nei calcari e nelle arenarie delle oasi del Sahara o dell'Anatolia; ora il cunicolo deve catturare le minime filtrazioni di una roccia uniformemente permeabile, ora deve raggiungere una falda

(1) Ved. la bibliografia in LEHMANN-HAUPT, *Materialien zur älteren Geschichte Armeniens und Mesopotamiens*, nelle *Abhandlungen* dell'Academia di Gottinga, 1907, p. 84, n. 1 e aggiungi *Verhandl. d. Berliner Anthropol. Gesellschaft*, dic. 1901, p. 473 e LEHMANN-HAUPT, *Armenien einst und jetzt*, I (1910), p. 2 seg.; 168 seg.

(2) P. HUGUES VINCENT, *Jerusalem. Recherches de topographie, d'archéologie et d'histoire*, I, Paris, 1912, p. 146 seg.

(3) *Ib.*, p. 158 seg.

(4) *Ib.*, p. 160.

(5) Ved. la letteratura in VINCENT, p. 149.

(6) Ved. la letteratura in BELOCH, *Griechische Geschichte*, I², I p. 122. Cfr. A. PHILIPSON, *Das Mittelmeergebiet*, Lipsia, 1904, p. 216.

idrica fra strato permeabile e impermeabile, ora semplicemente arrivare per una via coperta ad una fonte, ma la genesi unica della pratica idraulica è chiaramente rivelata dalla sostanziale identità della tecnica dello scavo. Un cunicolo penetrante nelle viscere del terreno in direzione orizzontale, con la pendenza maggiore o minore richiesta dalla necessità di far correre l'acqua verso lo sbocco, di una larghezza che è in media il terzo dell'altezza, e con pozzi verticali di tanto in tanto per l'aerazione e l'estrazione del materiale; ecco le caratteristiche di queste escavazioni idrauliche nella Campagna e nel Sahara, nell'Iran e nell'Arabia. Viaggiatori che non conoscono l'uno il paese esplorato dall'altro, concordano mirabilmente nel descrivere gli orifici dei pozzi verticali, che in linee più o meno lunghe indicano il percorso delle gallerie sotterranee così nel Sud algerino come nell'Afghanistan e nella Campagna. E nello

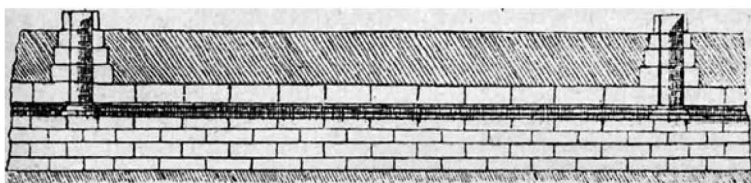


FIG. 14 — Sezione secondo l'asse longitudinale dell'acquedotto sotterraneo di Palmira

(da DAREMBERG e SAGLIO, I, pag. 337).

stesso modo la galleria dell'acquedotto di Atene, rivela coi suoi pozzi verticali a distanza di 33-37 metri il suo percorso sotterraneo all'osservatore (1); così l'acquedotto di Samo ammirato da Erodoto (2), così quello di Siracusa (3). La sezione dell'acquedotto di Palmira, che qui riproduciamo (fig. 14), può essere confrontata con le sezioni dei sistemi cunicolari del forte Bravetta che abbiamo sopra dato.

Il fatto da noi constatato di una tecnica idraulica sostanzialmente identica e, secondo ogni apparenza, monogenica, la quale ha lasciato tracce cospicue in una vastissima zona attorno al Mediterraneo e più ad Oriente, può permettere delle conclusioni di carattere etnografico? Sarebbe grave imprudenza l'affermarlo: ma non si può esitare però a riconoscere che in questa vasta zona si diffuse da tempi remotissimi quel prezioso elemento di civiltà che è la tecnica idraulica, la quale può essere stata importata in alcune regioni da migrazioni etniche (4), in altri trasmessa ed appresa per imitazione. La tecnica

(1) Ved. BAUMEISTER, *Denkmäler des klassischen Altertums*, I, p. 181; THIERRY nel *Dictionnaire des antiquités*, di DAREMBERG e SAGLIO, I, p. 338.

(2) *Ib.*, p. 337.

(3) *Ib.*, p. 338. Ricordo infine la galleria nel colle di Kronos ad Olimpia: ved. BÖTTICHER, *Olympia*, p. 395.

(4) Abbiamo sopra accennato agli Ebrei ritenuti costruttori dei *fgâgir* del Sahara; per l'Italia si pensa agli Etruschi.

cunicolare fu quasi certamente sin dalle origini strettamente collegata con la cultura a giardino propria delle terre aride, la quale richiede l'irrigazione artificiale ottenuta con metodi più o meno simili a seconda delle condizioni locali; si cerca non solo l'acqua per bere, ma anche e soprattutto l'acqua per irrigare. Attualmente la cultura a giardino si estende dalla Micronesia, da alcune isole della Polinesia e da zone della Melanesia, attraverso l'Indonesia, l'Asia sud-orientale e l'Asia centrale sino all'Asia anteriore, l'Africa settentrionale ed orientale e l'Europa meridionale (1). Quest'area di diffusione accenna chiaramente all'Asia come paese d'origine della cultura della terra basata sull'irrigazione artificiale; infatti se nell'America prima della scoperta essa era nota nel Cile, nel Perù, al Messico e presso le popolazioni del Pueblo, è ragionevole pensare che quivi essa rappresenti un frutto delle relazioni mediate con l'Asia meridionale attraverso il Pacifico. I paesi asiatici sono quelli ove essa ci appare dalla più remota antichità (Cina, Iran, Babilonide); se essa appare antichissimamente altrove fuori dell'Asia, si tratta di regioni che con l'Asia furono sin da tempi assai remoti in stretta relazione: p. es. l'Egitto. La tecnica cunicolare è una delle forme più notevoli dell'idraulica a scopo agricolo, e predomina nei paesi ove l'irrigazione non può essere ottenuta utilizzando l'acqua dei fiumi come si fece in Egitto e nella Babilonide. La Campagna romana, con il suo periodo di siccità estiva, è compresa appunto nella zona della tecnica idraulica cunicolare, che è indubbiamente la forma più antica dell'attività idraulica nel Lazio, ove essa toccò poi il fastigio con i grandi emissari come quello del lago di Albano e con i famosi acquedotti.

Disgraziatamente non è possibile stabilire neppure approssimativamente la cronologia di questi lavori idraulici nel Lazio. Le ricerche finora istituite in cunicoli non diedero che oggetti relativamente recenti, come gli strumenti di ferro e la lampada trovati dal Tommasi-Crudeli e allora depositati al Museo Kircheriano. Gli esploratori di Bieda, l'antica Blera, a est di Tarquinii, fecero l'importante constatazione che i numerosi sistemi cunicolari di questa località risalgono in gran parte all'epoca puramente etrusca della città: e ciò concorda perfettamente con il fatto che Veii, distrutta dai Romani nel 396 a. C. e mai più ritornata in fiore, aveva un esteso sistema di cunicoli, che devono essere quindi anteriori alla conquista romana ed opera perciò degli Etruschi (2). Per questo e per la considerazione generale che gli Etruschi furono maestri ai Romani in infinite cose e fra l'altre nell'architettura e nell'idraulica, gli autori moderni inclinano a vedere nei sistemi cunicolari opere o fatte eseguire direttamente dagli Etruschi all'epoca del loro dominio nel Lazio (3) o almeno dagli Etruschi insegnate ai Latini. Ma non si può tuttavia escludere che le popolazioni abitanti il Lazio prima

(1) Cfr. HOFESCHLÄGER, in *Zeitschrift für Ethnologie*, XLV (1913), p. 1142 seg.

(2) Cfr. *Bullettino dell'Istituto Archeologico*, XXX (1915), p. 187 seg.

(3) Ved. DE LA BLANCHÈRE nel *Dictionnaire*, I, 2 p. 1593: « Les populations latines et ausones, dont les tribus pauvres et rares vivaient misérablement sur les tufs du bassin inférieur du Tibre, travaillèrent, sous

del dominio etrusco, e fra le quali erano in maggioranza elementi di stirpe e cultura mediterranea, abbiano scavato cunicoli prima, e anche molto prima, dell'arrivo dei signori d'Etruria. Quanto all'epoca del declinare della tecnica dei cunicoli, pare certo che essa non fosse più largamente impiegata al tempo degli scrittori d'agronomia a noi giunti, che non ne parlano. Alla sua scomparsa contribuì indubbiamente la trasformazione agricola del Lazio, nel quale già durante la repubblica i latifondi e la cultura estensiva andarono sempre più sostituendo la cultura intensiva e a giardino; non si deve escludere che il continuo afflusso nel Lazio di popolazioni provenienti da zone umide della montagna o del settentrione, ove la tecnica dei cunicoli non aveva ragione d'esistere, abbia contribuito a farla decadere; ma una causa assai importante deve essere stata, secondo l'acuta osservazione del Verri (1), la deduzione a Roma di veri e propri fiumi d'acqua iniziatisi nel 313 a. C. con la costruzione dell'*acqua Appia*. È noto che l'acqua dei grandi acquedotti romani non era adoperata solo o per bere o per scopi igienici, ma anche concessa o venduta per impieghi agricoli e industriali (2). Lontano dalle zone attraversate dai grandi acquedotti, acquedotti minori, serbatoi d'acqua raccolta durante la stagione piovana, o altri metodi idraulici più moderni sostituirono, dove ancora c'era bisogno di acqua, gli antichi cunicoli faticosamente scavati nei tufi (3). Ma certamente uno studio sistematico degli antichi cunicoli, che non è finora stato fatto con rigorosi criteri archeologici, potrà portare molta luce sulla loro età (4).

Oggi i sistemi cunicolari, che forano dovunque il sottosuolo della Città e della Campagna, stanno a segnare i punti numerosissimi, nei quali in tempi remoti, probabilmente molto al di là di ogni tradizione storica a noi giunta, gruppi umani vissero e duramente lavorarono a forare i tufi degli aridi colli per procurare nelle lunghe estati asciutte l'acqua a sè, al bestiame e alle culture a giardino. Per questo sarebbe molto interessante un rilievo, per quanto è possibile preciso e completo, dei sistemi cunicolari della Campagna; esso ci offrirebbe un quadro vivo e sicuro della distribuzione della popolazione e quindi della vita delle terre laziali in un'epoca certamente remota. A tale scopo, sarebbe necessario riesplorare molti dei cunicoli già segnalati (5), tenere conto di quelli che man mano

1 œil de leurs maîtres (gli Etruschi), à la conquête agricole de ces terres: elles y créèrent le drainage qui en fit un bon pays ».

(1) *Carta geologica di Roma*, p. 56.

(2) Cfr. MOMMSEN, *Staatsrecht*, II³, p. 436.

(3) Ne è un bell'esempio la citata villa dei Cecilii ai Centroni, alimentata nell'età imperiale da un acquedotto, mentre il poggio sul quale sorge è perforato da cunicoli più antichi: v. sopra p. 191, n. 3^a.

(4) Ved. ad es. per la cronologia dei cunicoli del Palatino le *Notizie degli Scavi*, 1907, p. 266.

(5) Gli scritti del DI TUCCI, del TOMMASI-CRUDELI e del VERRI indicano molti sistemi cunicolari: ma al LANCIANI spetta il merito di averne tentato già dal 1879 una enumerazione sistematica per la zona urbana dividendoli per regioni: per la zona extraurbana egli si limitò ad accennare soltanto ad alcuni dei molti a lui noti. (*Di alcune opere di risanamento*, ecc., negli *Atti dei Lincei, Memorie della classe di scienze fisiche*, Ser. III.

si vanno scoprendo e studiarli nei particolari, nel loro complesso e in relazione con la topografia del terreno che essi forano: i geologi naturalmente devono porgere un aiuto indispensabile in tale ricerca. Sarebbe perciò opportuno che le indagini dei singoli archeologi fossero coordinate e disciplinate da un organo centrale, quale potrebbe essere la Direzione degli scavi del Lazio o una delle fiorenti scuole e società archeologiche che hanno per fine lo studio delle antichità romane.

Infine un'ultima osservazione. « Le plus souvent, observe il Brunhes (1), — l'eau doit être distribuée sur des terres appartenant à plusieurs, et le problème de distribution se complique d'un problème de répartition; c'est par là que nous touchons aux phénomènes de géographie humaine les plus complexes: plus cette eau à répartir sera nécessaire et plus le volume en sera restreint ou variable, plus la répartition exigera une réglementation sévère, exacte, minutieuse, plus l'organisation collective de l'eau sera à la fois rigoureuse et détaillée ». E infatti sono noti i complicati e spesso curiosi regolamenti, che da tempi immemorabili disciplinano il regime delle acque nei paesi aridi a culture irrigue, e che rimontano frequentemente ad età remote; si veda nel citato libro del Brunhes, p. 67, la complessa organizzazione economica della *huerta* di Valenza, e nell'appendice gli interessanti documenti relativi all'uso delle acque in altri paesi spagnoli e nell'Africa settentrionale. Il Gautier accenna spesso alle leggi e ai costumi in materia d'irrigazione, che rivestono un'importanza particolare nelle oasi del Sahara algerino (2); il De Morgan osserva per la Persia che « les coutumes locales au sujet de la distribution des eaux sont extrêmement compliquées » (3). E il fenomeno si presenta dovunque il fatto dell'irrigazione suscita lo spirito d'associazione, che costringe ad un rispetto reciproco gli interessi particolari associati (4). Così in Grecia τῶν ὑδάτων περὶ γεωργοῖσι παλαιοὶ καὶ κλλοὶ νόμοι. (Platone, Leggi, VIII, 844^a); e noi conosciamo dagli autori e dai documenti epigrafici e papirologici numerosi costumi e norme legali regolanti l'uso delle acque (5);

vol. IV, p. 307 seg.). Nella *Classical Topography of the Roman Campagna* che T. ASHBY junior viene pubblicando nei *Papers of the British School at Rome*, I, seg., si notano frequentemente i cunicoli della Campagna e i sistemi più importanti sono segnati anche sulle carte che accompagnano il testo: inoltre si trovano in quest'opera numerosi rinvii alle *Notizie degli scavi*. In questa pubblicazione, della quale sono noti i pregi e i difetti, sono spesso segnalati i cunicoli, molti dei quali vennero in luce durante gli sterri per le ultime grandi costruzioni in Roma (nuovi ministeri, palazzo delle Ferrovie, ecc.), ma spesso le indicazioni date sono assolutamente insufficienti, ciò che dispiace specialmente per le aree che non si possono ormai più esplorare. Anche ne *La Campagna Romana* del TOMASSETTI si possono trovare utili indicazioni.

(1) *L'irrigation*, p. 2.

(2) Ved. p. es. *Missions au Sahara*, I, p. 269 per il Tuat.

(3) *Mission en Perse I, Etudes géographiques*, p. 303.

(4) Ved. l'irrigazione nella valle d'Anniviers in BRUNHES, *La Géographie humaine*, p. 606.

(5) Ved. ultimamente PARTSCH, *Die alexandrinischen Dikaionmata* in *Archiv für Papyrusforschung*, VI (1913), p. 52.

molti di questi costumi, come quelli riferiti nelle leggi di Gortina, sono indubbiamente antichissimi.

Ora si può pensare che in relazione ai sistemi di cunicoli si sia sviluppato il primitivo diritto romano delle acque, che conserva anche in seguito caratteri così arcaici. La servitù di *aquaeductus* forma con quelle di *via*, *iter*, *actus* le quattro più antiche servitù, le servitù rustiche per eccellenza (1). E se può darsi che alcuni più semplici e meno estesi sistemi di cunicoli non abbiano richiesto per la loro escavazione che le poche forze delle quali poteva disporre una sola famiglia, o il proprietario di un solo fondo, è difficile invece credere che i più ampi sistemi di gallerie addentranti nelle viscere del suolo per centinaia di metri e su più piani, siano stati opera di un solo piccolo gruppo di forze. Inoltre molti fondi si trovavano in situazione tale da non poter disporre di un poggio o di un colle entro il quale spingere una rete di cunicoli. Era allora naturale che si formassero nelle campagne laziali, come dovunque nel mondo ogni qualvolta si esige per un'opera idraulica la cooperazione di più gruppi di forze, delle associazioni intese allo scopo di procurarsi con i penosi scavi nel tufo l'acqua necessaria agli uomini, alle bestie e agli orti. Una volta formata l'associazione, doveva sorgere nel Lazio come altrove la necessità di coordinare gli interessi contrastanti dei singoli associati, uniti nell'opera di procurare l'acqua, *rivali* nella distribuzione del prezioso elemento; com'è noto, la parola indicante i rivieraschi d'uno stesso ruscello, *rivales*, passò poi a significare in genere tutti quelli che interessi contrastanti mettevano di fronte. Con questo non si vuole escludere che norme giuridiche non siano state fissate per tempo anche per l'utilizzazione delle acque che naturalmente sgorgavano dalle fonti; ma è pur vero che i complicati diritti delle acque si hanno specialmente dove l'acqua è procurata con sforzi collettivi. Così che la conoscenza dei sistemi cunicolari della Campagna non sarà inutile anche agli studiosi del più vetusto diritto romano:

Pavia, gennaio 1918.

(1) Ved. P. F. GIRARD, *Manuale elementare di diritto romano*, vers. italiana, p. 371, e cfr. PEROZZI, *Problemi di origini negli Studi di diritto in onore di V. Scialoja*, II, p. 213.