

A

PROGETTO DI DIGHE E CANALI PER LA DOREA
DI APOLLONIOS

PREVENTIVO DELLE SPESE

A. × L. = 31 × 16 cm.

Progetto Nov./Dic. 259,
poscritto 1-5 Gennaio 258

Sorb. inv. 1: **P. Lille 1**, edito da P. JOUGUET et J. LESQUIER nel primo fascicolo (1907) p. 13-23 e corretto nel quarto fascicolo (1928) p. 265; tav. I-II. Cf. U. WILCKEN, *Archiv für Papyrusforschung* 5 (1913) 218-221; BL 1 p. 199-200.

Il papiro è stato estratto da un cartone di mummie trovato nella necropoli di Ghorân. Il documento è in buon stato, la scrittura pure, salvo qualche parola sbiadita. Porta un disegno del latifondo di Apollonios con la leggenda in due lingue, e poi una serie di concisi appunti, pieni di correzioni e assai difficili da tradurre.

Contenuto Il documento è un memorandum che Stothoetis ha redatto per se stesso. La prima parte contiene il progetto del lavoro; Stothoetis vi elenca quante dighe propone di costruire — e dove — e quanto verranno a costare ad Apollonios. La seconda parte, aggiunta come poscritto, ricorda che Apollonios ha ben approvato la disposizione delle dighe ma ha deciso di farle meno massicce, quindi a un prezzo inferiore. In tutto Apollonios spenderà 8.600 dracme, ma quest'ammontare è basato su una valutazione assai sommaria della quantità di naubia da scavare (v. le incertezze a questo proposito § f e g). Per precisare questa valutazione Stothoetis ha bisogno, tra l'altro, di «scribi» e finisce il suo memorandum colla notizia sul viaggio che ha fatto per andare a cercarli.

Il terreno di cui si tratta misura 10.000 arure (l. 4) e appartiene ad Apollonios (§ h, comm.) — chiaramente solo da poco tempo — ed è situato nel Fayum, probabilmente nella Meris Herakleidou (§ i, comm.). Visto che Apollonios aveva nel Fayum soltanto una dorea (cf. ad es. Suppl. doc. C, 9) sono sicuro che il nostro documento concerne questa nota dorea di Apollonios vicino a Philadelphia.

Commentario

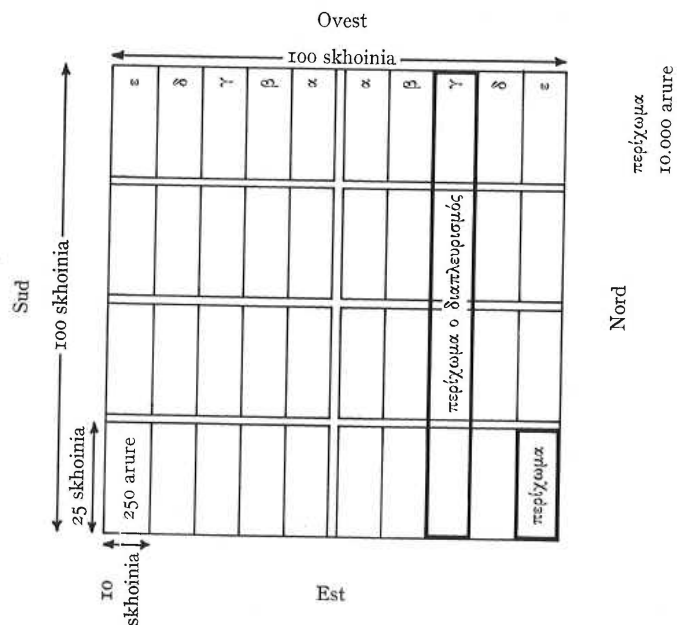
(a) Intestazione

Il progetto è stato fatto da Stothoetis in Novembre/Dicembre 259 per Apollonios e controllato (?) da Diodoros.

- 1 Stothoetis, che non si ritrova nell'archivio, ha scritto il testo greco e le parole demotiche (§ b).
- αν...γραφ: ed. princ. ἀντιγραφ(εύς).
- και ΑΙ[γ]υπτίωι δέ: cf. P. Lille p. 265.
- 2 οἰκονομοῦντος .[.]νωνος: letto da Clarysse sull'originale; il nome dell'oikonomos potrebbe leggersi Ζ[ή]νωνος (in questo caso però è poco probabile che questo Zenon sia il nostro Zenon, che era in Palestina).
- 3 Diodoros: v. doc. I, introduzione.

(b) Disegno

Le linee semplici indicano le dighe ed i canali normali, le linee doppie i quattro acquedotti. A giudicare dalla direzione della scrittura greca e demotica, la carta è orientata verso Ovest per i Greci e verso Sud per gli Egizi.



- ἀπ(ηλιώτης): ed. princ. -του.
- περίχωμα: l'intero terreno è un περίχωμα (l. 42), attorniato da dighe; misura 100 × 100 skhoinia = 10.000 arure, ed è a sua volta suddiviso da altre dighe in 40 περιχώματα di 10 × 25 skhoinia = 250 arure (l. 7). Una striscia di 10 × 100 skhoinia, chiamata διαπλευρισμός nella l. 20, è pure designata (in altri documenti dell'archivio) come περίχωμα; cinque di tali περι-

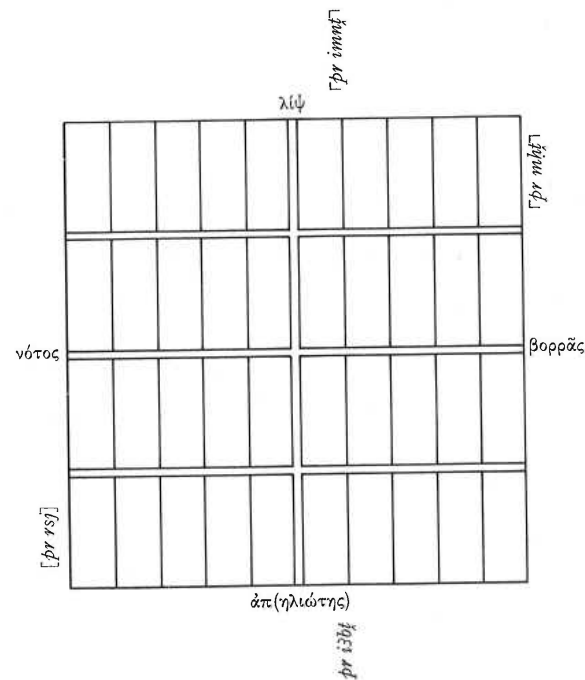
Testo

facciata anteriore [tavola XXIX]:

(a)

Στοθοῦτ(ις) αν...γραφ Ἀπολλωνίωι. Λ και ΑΙ[γ]υπτίωι δέ
τὸ αὐτὸ μηνὸς Φαῶφι . . οἰκονομοῦντος .[.]νωνος
ἀντιγραφόμενου Διοδώρου.

(b)



Commentario

χώματα si trovano a Nord (SKEAT, P. Lond. 7 p. 256 n. l. 3) e altri cinque a Sud (P. Wisc. 2 77) della doppia linea centrale; erano numerati da α a ε (probabilmente nella maniera indicata nel disegno p. 254): v. ad esempio P. Cairo Zen. 4 59.745, 62 che tratta di un campo situato ἐν τῷ ᾧ περιχώματι τῷ πρὸς βορρᾶν (è il περίχωμα indicato nel disegno qui p. 254).

(c) Dighe

Sono progettate 16 dighe (o piuttosto paia di dighe con un canale in mezzo) di una lunghezza totale di 1.600 skhoinia = 84 km.

- 4 Il terreno è un quadrato attorniato da 4 (δ) dighe; il perimetro è 400 (υ) skhoinia.
 5 ἀπέχον'τα': l. ἀπέχοντες.
 — Da Sud a Nord sono progettate 3 (γ) dighe ad una distanza tra di loro di 25 (κε) skhoinia.
 6 διαπλευρισμός «cross-dyke» (LIDDELL-SCOTT-JONES, s.v.), altrove nel testo semplicemente chiamato χώμα; sono progettate nove (θ) di queste dighe. Nella l. 20 διαπλευρισμός indica probabilmente l'intera striscia di terreno che si trova tra due di queste dighe trasversali.
 7 Stothoetis aveva scritto primo ὥστε εἶναι τὰ πάντα χώματα ἰς ἑκάστην (v. l. 19) ρ, «cosicché ci saranno in tutto 16 dighe...». Più tardi vi ha inserito il periodo sulle divisioni: le 10.000 (Μ) arure saranno divise in 40 (μ) περιχώματα di 250 (σν) arure, larghi 25 (κε) per 10 (υ) skhoinia di profondità.

Per fare questo inserimento ha cancellato le parole ὥστε εἶναι τὰ πάντα χώματα, cancellando però, per isbaglio, le prime due parole ὥστε εἶναι. È possibile che abbia voluto rimediare a questo sbaglio poiché ha fatto iniziare l'inserimento solo sopra le parole susseguenti.

- 8 Ogni diga misura 100 (ρ) skhoinia, tutte messe insieme quindi 1.600 (Αχ).

(d) Terra da scavare

Per le 16 dighe bisogna ricavare 137.000 naubia di terra, e per gli acquedotti altri 34.400, cioè in tutto 172.000 naubia.

- 9 Il fosso progettato (accanto alle dighe) è largo 4 (δ) cubiti, profondo 2 (β) — e naturalmente (v. l. 10) lungo 1.600 skhoinia.
 — δ: sta per δύο o per ἐπεὶ (BL I p. 199), ma è anche possibile considerarlo come un tentativo di rendere in greco una proposizione relativa demotica col pronome relativo *ntj*; v. F. DAUMAS, *Les moyens d'expression du Grec et l'Égyptien* (1952) 72 sqq.
 10-11 Da un tratto di 100 skhoinia del fosso, dalle dimensioni progettate, si ricavano 86 (πς) naubia di terra, e da 1.600 (Αχ) skhoinia quindi $13 \times 10.000 (\text{Μ}) + 7.600 (\text{Ζχ}) = 137.000$ naubia.
 11-12 [εἰς γ τῶν δ ἑ] [/ Α χ + Ε η]: al prezzo di 4 dracme per 50 naubia, cioè 1 talento e 5.008 dracme; le ultime parole della l. 11 sono state lavate e le prime della l. 12 cancellate: del prezzo si parlerà più a lungo nel § 6 (v. l. 25).
 12 ὄδραγωγός: acquedotto, canale d'irrigazione.
 13 Degli 8 acquedotti necessari, 4 (δ) ce n'erano già, cosicché solamente 4 sono ancora da scavare; lunghi 100 (ρ) skhoinia ciascuno, cioè in quattro 400 (υ) skhoinia. Un acquedotto ha le stesse dimensioni del fosso (l. 9), perché da un tratto di 100 skhoinia si ricavano ugualmente 86 (πς) naubia di terra. I 400 skhoinia rendono $400 \times 86 = 30.000 (\text{Μ}) + 4.400 (\text{Δυ}) = 34.400$ naubia.
 In tutto ci sono da scavare 137.000 (l. 10) e 34.400 naubia = $17 \times 10.000 (\text{Μ}) + 2.000 (\text{Β})$ naubia = 172.000.

(e) Spese

Secondo il progetto, Apollonios dovrà pagare 1 dracma all'arura se si riesce a finire il lavoro prima del raccolto in Giugno, e 1 dracma e 2½ oboli in caso contrario.

- 15 εἰς ο τοῦ στατήρος: 70 (naubia) costano uno stater (= 4 dracme) ed i 172.000 naubia 1 talento (Αα) + 3.834 dracme († Γωλδ) = 9.834 dracme (in realtà costano 9.828 dracme e 3½ oboli). Per ciascuna delle 10.000 arure le spese sono fissate ad una dracma († α).
 — Alla fine della linea tracce di c. 5 lettere: βλάβος (ed. princ.), χαλκοῦ (P. Lille p. 265); subito sotto tracce di 3 lettere: θυρ (P. Lille p. 265), o forse διο, cioè Διό(δαρος), la firma di Diodoros (l. 3)?

Testo

(c)

Ἔστιν ἡ περίμετρος τῶν μυρίων ἀρουρῶν σχοινία υ, χώματα δὲ δ,
 5 καὶ ἐν μέσῳ ἀπὸ νότου εἰς βορρᾶν χώματα γ ἀπέχον'τα' ἀπ' ἀλλήλων σχοινία κε,
 καὶ ἄλλοι διαπλευρισμοὶ ἀπὸ ἀπληρώτου εἰς λίβρα 'θ', ἀπέχον(τες)
 ἀπ' ἀλλήλων σχοινία δέκα [ὥστε εἶναι] <ὥστε εἶναι> [τὰ πάντα χώματα] ἐν ταῖς Μ
 ἀρούραις περιχώματα μ ἀν(ἀ) ἀρού(ρας) σν, ὧν ἡ μέτρησις κε ἐπὶ ι, ὡς διαγέγραπται
 ἐν τῷ πλινθείῳ / χώματα' ις
 ἀνὰ σχοι(νία) ρ / Αχ, ὧν δεῖ τὴν ἀνασκαφὴν γενέσθαι.

(d)

Πλάτος μὲν τοῦ

- ὀρύγματος πῆχεις δ, βάθος δὲ β, δ ὑποτιθέμεθα ἐκ τοσούτου ἀν
 10 ὀρύγματος γενέσθαι τὰ ὑποκείμενα μέτρα τῶν χωμάτων· γίνεται οὖν εἰς τὸ
 σχοινίον ναύβια πς, εἰς δὲ τὰ Αχ ναυβίων Μ Ζχ [εἰς γ τῶν δ ἑ]
 [/ Α χ + Ε η]· καὶ ὀδραγωγῶν δ' ὧν δεῖ γενέσθαι πρὸς ταῖς ὑπαρχούσαις
 δ ἄλλας δ, ἀνὰ σχοινία ρ / σχοινία υ ἀν(ἀ) πς / ναύβια Μ Δ υ / Μ Β.

(e)

- Ἐὰν μὲν κατὰ χειμῶνα συντελεῖται τὰ ἔργα, τίθεμεν ἐσσεσθαι
 15 εἰς ο τοῦ στατήρος, ὥστε εἶναι Α α † Γωλδ· ἐπιβάλλει τῇ ἀρού(ραι) † α

Commentario

16-23 L'arco in margine indica che queste linee sono state cancellate; concernano l'oggetto che viene trattato nel § f. Per la traduzione v. p. 260 n. 1.

24 il secondo συντελῆται: l. συντελείται (ed. princ.).

25 Se il lavoro dura più a lungo, costerà di più: 50 (v) naubia per uno stater, cioè in tutto 2 talenti (Λ β) + 1.760 dracme († Αψξ) = 13.760 dracme.

— ἀν(ἀ) α = 2 (P. Lille p. 265): 1 dracma e 2 1/2 oboli all'arura.

(f) *Spese per dighe e canali nei terreni bassi*

Le dighe di terreni in pendenza devono essere più alte per arrivare al livello delle dighe adiacenti: le spese in più verranno compensate da altre spese meno gravi.

27 τῆς μισθώσεως, cf. pure τοῖς γεωργοῖς (l. 32): l'ammontare delle spese che Apollonios deve pagare ai contadini per ogni arura è un ammontare medio, che può essere più alto o più basso secondo il caso: l'ammontare vero delle spese sarà fissato nei contratti individuali.

29 ἀρ(τάβας): l. ἀρούρας; alcuni terreni in pendenza si trovano in un bacino e formano un insieme di 1.000 arure senza dighe interne.

— περιχώσαι (SKEAT, P. Lond. 7 1955, 4 n.); περιχωσ<θῆν>αι (ed. princ.).

30 ἀνάλωμα, ma l. 19, 22 e 36 ἀνή-

(g) *Spese per dighe e canali già esistenti*

Alcuni canali e dighe si trovano già nel terreno. Di questi bisogna usufruirne il più possibile affinché le spese siano più leggere per Apollonios che però dovrà pagare le spese per le solite riparazioni annuali.

33 ἀκολουθήσουσι: si deve cambiare il corso progettato delle nuove dighe per poter incorporare le dighe già esistenti.

35 Oppure ἐάν <τις> κατὰ φύσιν: ed. princ.

39-40 ἀρχιτεκτόνων «ingegneri» (cf. Kleon, Suppl. doc. B e C), βασιλικῶν γραμματέων «funzionari statali» (doc. 12 nota e): i primi devono stabilire quali siano le riparazioni da farsi, i secondi devono fare i calcoli e redigere un processo verbale.

41 Per la lettura della frase, v. P. Lille p. 265.

(h) *Decisione di Apollonios a proposito del progetto*

Alla fine della l. 41, dopo uno spazio bianco, inizia il poscritto colle parole ὕστερον δὲ ...

42 περίχωμα: l'intero terreno.

— συνέκρινεν: il soggetto dev'essere Apollonios, v. il principio del § i.

43 ... του.: P. Lille p. 265 αὐτοῦ.

— ναυβί(ων): l. πηχῶν (WILCKEN, BL 1 p. 200).

— γ ἀν(τι) δ: P. Lille p. 265. Apollonios decide di far eseguire il progetto come proposto, fatta eccezione della larghezza dei canali che stabilisce di 3 invece di 4 cubiti; da uno skhoinion si ricaverà quindi 64 1/2 (Ξδ Ζ) naubia.

44 εἰς ξ τῶν δ †: il lavoro sarà effettuato al prezzo di 4 dracme (uno stater) per 60 naubia.

(i) *Ricerca degli scribi per iniziare il lavoro*

Apollonios e Stothoetis partano insieme il 7 Hathyr (1° Gennaio 258), ma poco dopo si separano. Stothoetis viaggia verso Sud (per cercare gli scribi) e quindi Apollonios, probabilmente, verso Ovest (visto che prosegue il viaggio in barca).

46 Σύρων κόμην: nella Meris Herakleidou (Studia Hellenistica 9, 1953, 69).

47 Λαβύρινθον: presso Hawara; ed. princ. -υθον.

— τοὺς γραμματέας: saranno i funzionari statali menzionati l. 39-40. Sono necessari non solo per il lavoro indicato nel § g, ma probabilmente anche per fissare i dettagli dell'intero piano di lavoro; tanto vale per gli architetti, che non sono menzionati, forse perché già sul posto.

48 ἐπιστολὴν: la lettera nella quale Apollonios ordina agli scribi di recarsi a Philadelphia e di eseguire là i lavori necessari.

— ἀπῆλθονεν: Stothoetis e gli scribi.

Testo

facciata posteriore:

χωρίς τῶν καταφερῶν πεδίων, ὧν δεῖ προσθεῖναι τὰ πλείω ἔργα τῶν χωμάτων, ἐπειδὴ συνεχῆ τὰ χώματα δεῖ γενέσθαι. Ταῦτα μὲν οὖν ἐπὶ τῆς μισθώσεως ἐπισημανοῦμεθα τὰ τε πλήρη [τ]ῆς γῆς καὶ τὸ ἀνήλωμα τὸ πλείω ἐσόμενον. Τῶν δὲ προὔπαρχόντων χωμάτων ἐν τοῖς διαπλευρισμοῖς τούτοις, ὅσα ἂν ἐνπίπτῃ χρῆσθ' ὄντα πρὸς τὴν ὑποκείμενην θέσιν τῶν χωμάτων, ὑπολογηθήσεται τοῖς μισθουμένοις εἰς τὸ ὑποκείμενον ἀνήλωμα· ὡσαύτως δὲ καὶ ἐάν τινες διώρυγες συν-ἀπτῶσιν τοῖς χώμασιν κατὰ ταῦτα.

Ἐὰν δὲ μὴ πρὸ τοῦ θερισμοῦ συντελῆται, συντελῆται εἰς τὸ ὑπο-

25 κείμενον εἰς ν / Λ β † Αψξ / ἀν(ἀ) α = 2.

(f)

Καὶ τῶν καταφερῶν

τόπων δεήσει προσθεῖναι τὴν διαφορὰν τῶν σύνεργος χωμάτων· τοῦτο δὲ ἔσται ἐπὶ τῆς μισθώσεως, ἐπειδὴν εἰδήσωμεν τὰ πλήρη τῆς γῆς καὶ τὰ μήκη τῶν σχοινίων· τῶν ἐν τοῖς χωρίοις τούτοις ἔσσονται δὲ τινες τόποι τοιοῦτοι καὶ κοῖλοι ὥστε ἀν(ἀ) Ἀ ἀρ(τάβας) (sic) περιχώσαι ὑπ' αὐτῆς τῆς ἀνάγκης τοῦ τόπου, εἰς ὃ ἔσται βραχὺ τὸ ἀνάλωμα, ὥστε ἀντ' ἐκεῖ-
30 νου τοῦ πλεονάζοντος ἔργου ὧδε κομίζεσθαι.

(g)

Τῶν δὲ προὔπαρχ-

χόντων χωμάτων, ὅσα ἂν ἐνπίπτῃ τοῖς γεωργοῖς, ὑπολογηθήσεται εἰς τὸ γινόμενον αὐτοῖς· ἀκολουθήσουσι δὲ τοῖς προὔπαρχουσι χώμασι, ὅπως ἂν μὴθὲν αὐτῶν ἀχρεῖον ᾖ· ὡσαύτως δὲ καὶ τῶν
35 διωρύγων τῶν ἐνπιπτόντων εἰς τὰς περιχώσεις, ἐὰν κατὰ φύσιν τῶν χωμάτων κειμένη ᾖ. Περὶ δὲ τῶν ἀνηλωμάτων εἰς τὰς προὔπαρχούσας διώρυγας καὶ χωμάτων τῶν ἐν ἔθει ὄντων κατασκευάζεσθαι κατ' ἐνιαυτὸν δεήσει ἐπελθόντας ἐπισκέψασθαι μετὰ τῶν ἀρχιτεκτόνων καὶ τῶν βασιλικῶν
40 γραμματέων καὶ ἀναγράψαντας δοῦναι· τὰ μὲν γὰρ αὐτῶν ἔστιν πρατὰ ποτακτ' ... εθεῖ ναυβίων λόγον.

(h)

Ὑστερον δὲ

ἐπισκοπούμενος τὸ περίχωμα συνέκρινεν τὰ χώματα ποιῆσαι
... του. πλάτος τοῦ ὀρύγματος ναυβί(ων) (sic) γ ἀν(τι) δ / εἰς τὸ σχοινίον Ξδ Ζ,
εἰς ξ τῶν δ †.

(i)

Ἀπεδήμησεν Ἀπολλώνιος Ἀθῶν ζ, καὶ συν-

45 ἐπλευσα αὐτοῖς ἕως Φυλακῆς κάκεῖ ἐξέβην, τῇ δὲ ἡ ἦλθον εἰς Τοῦφιν, τῇ θ εἰς Σύρων κόμην, ι εἰς Πτολεμαῖδα, ια εἰς τὸν Λαβύρινθον, καὶ ἐκεῖ εὑρον τοὺς γραμματέας καὶ ἐκομίσαντο τὴν ἐπιστολὴν καὶ ἀπῆλθονεν εἰς πόλιν.

Traduzione

Progetto

(a) Intestazione (l. 1-3)

Stothoetis . . . per Apollonios. L'anno 27 — e degli Egiziani lo stesso (anno) — il . . . del mese Phaophi; . . . mentre Diodoros contrassegna.

(b) Disegno [ved. p. 254]

(c) Dighe (l. 4-8)

Il perimetro delle 10.000 arure è 400 skhoinia, 4 dighe; e nell'interno (ci saranno) da Sud a Nord 3 dighe — distanti, l'una dall'altra, 25 skhoinia — e da Est ad Ovest 9 altre dighe trasversali — distanti, l'una dall'altra, 10 skhoinia —

cosicché ci saranno nel (latifondo di) 10.000 arure, 40 περιχώματα di 250 arure ciascuno e di una dimensione di 25 per 10 (skhoinia), come è disegnato nel quadrato [ved. § b];

in totale 16 dighe di 100 skhoinia caduna, cioè 1600 (skhoinia) per i quali bisogna fare lo scavamento.

(d) Terra da scavare (l. 8-13)

La larghezza del fosso (sarà) 4 cubiti, la profondità 2: supponiamo che da tale fosso si possa ricavare (la terra per) le dighe delle dimensioni progettate. Così si otterrà 86 naubia per uno skhoinion, cioè 137.600 naubia per le 1600 skhoinia;

e, quanto agli acquedotti, di cui si devono ancora costruire 4 — da aggiungere ai 4 già esistenti — di 100 skhoinia ciascuno, ossia 400 skhoinia, di 86 (naubia) ciascuno, cioè 34.400 naubia;
totale 172.000 (naubia).

(e) Spese (l. 14-15 e 24-25) ¹

Se i lavori vengono finiti durante l'inverno, supponiamo che le spese saranno: uno stater per 70 (naubia), cosicché saranno (in tutto) 1 talento e 3834 dracme. Per ogni arura si dà (quindi) una dracma . . .

Se invece i lavori non vengono finiti prima del raccolto, saranno portati a termine per l'ammontare proposto (di uno stater) per 50 (naubia), cioè (in tutto) 2 talenti e 1760 dracme, cioè per (ogni arura) 1 dracma e 2½ oboli.

(f) Spese per dighe e canali nei terreni bassi (l. 25-31)

E, quanto ai terreni in pendenza, sarà necessario aggiungere (nel calcolare le spese) la differenza d'altezza con le dighe adiacenti. Questo si farà allorché daremo (i terreni) in affitto, quando si saprà la larghezza della terra e la lunghezza degli skhoinia in quei posti.

¹ Le linee 16-23 sono state cancellate da Stothoetis e sostituite dalle linee 25-28 (§f) e 31-36 (§g): «Colla eccezione dei campi (πεδίων, l. 26 τῶπων) in pendenza, a proposito dei quali bisogna aggiungere i lavori in più per le dighe, perché è necessario che (tutte) le dighe diventino della stessa altezza. Questo in più lo noteremo allorché daremo (i terreni) in affitto, cioè la quantità di terra (da scavare) e le spese che ci saranno in più».

«(Le spese) per le dighe già esistenti in quei διαπευρισμοί (v. linea 6, nota), per quanto risultino utilizzabili per la progettata costruzione delle dighe, saranno dedotte per gli appaltatori dalle spese proposte (cioè dal denaro che loro spetta, v. l. 32-33)».

«E così pure, se vi sono dei canali che si uniscono alle dighe, nella stessa maniera».

Alcuni di tali posti però si troveranno inoltre in una depressione, cosicché si circonda in una volta sola 1.000 arure, per via della disposizione naturale del posto, e perciò le spese saranno leggere, cosicché (queste ultime) compenseranno in questo modo quel lavoro che ci sarà in più.

(g) Spese per dighe e canali già esistenti (l. 31-41)

(Le spese), per le dighe già esistenti che risultino (utili) ai contadini, saranno dedotte dal (denaro) che loro spetta: adatteranno le dighe già esistenti, affinché nessuna di queste rimanga inusata.

E nella stessa maniera, anche a riguardo dei canali che si trovano vicino ai recinti, almeno quando (il canale) si trova in una posizione che asseconda le dighe (progettate).

Per quanto riguarda le spese per i canali e le dighe già esistenti, che si sogliono riparare ogni anno, sarà necessario che andiamo ad ispezionarli con gli architetti e gli scribi del re, registrarli, e che daremo (le spese ai contadini) . . .

Poscritto

(h) Decisione di Apollonios a proposito del progetto (l. 41-44)

Più tardi. Apollonios, ispezionando il περιχώμα, decideva di fare le dighe . . . (la) larghezza del fosso di 3 invece di 4 cubiti, ossia 64½ (naubia) per uno skhoinion; (spese): 4 dracme per 60 (naubia).

(i) Ricerca degli scribi per iniziare il lavoro (l. 44-48)

Apollonios è andato via il 7 Hathyr ed io ho navigato con lui fino a Phylake. Là sono sceso dalla barca e l'8 sono andato a Touthis, il 9 a Syron kome, il 10 a Ptolemais, l'11 al Labyrinthos e là ho trovato gli scribi e loro hanno preso la lettera e siamo andati via, direzione città.

Leggenda

misure di lunghezza

1 cubito normale = 52½ cm. (7 palmi di 7½ cm.)
1 cubito grande = 55½ cm. (7 palmi di 7¾ cm.) ²
1 skhoinion = 100 cubiti normali = 52½ m.
100 skhoinia = 5¼ km.

misura di superficie

1 arura = 100 × 100 cubiti normali = 52½ × 52½ m. = 2756¼ m².
10.000 arure = 100 × 100 skhoinia = 5¼ × 5¼ km. = 27½ km².

misura di capacità (cf. p. 262 n. 3)

1 naubion = 2 × 2 × 2 cubiti grandi = 110¼ × 110¼ × 110¼ cm. = 1,34 m³.
= 2,1 × 2,1 × 2,1 cubiti normali

² La larghezza di 7,875 (7¾) è stata calcolata qui con l'aiuto dei dati forniti dal documento stesso (v. nota 3): è il palmo che si trova alla base della misura di capacità hin e che va da 7,802 a 8,041 (cf. R. A. PARKER, *Demotic Mathematical Papyri*, p. 11).

monete

6 oboli = 1 dracma (simbolo ⅃)

4 dracme = 1 stater

6000 dracme = 1 talento (scritto Τ, cioè τα)

Quadro esplicativo dei calcoli fatti nel testo

περίχωμα (v. § b, commentario)

περίχωμα = 10.000 arure = 100×100 skhoinia = 5250×5250 m.

περίχωμα = 1.000 arure = 10×100 skhoinia = 525×5250 m.

περίχωμα = 250 arure = 10×25 skhoinia = $525 \times 1312\frac{1}{2}$ m. (l. 7)

dighe e acquedotti (v. qui sotto)

16 dighe = 16×100 skhoinia = $16 \times 5\frac{1}{4}$ km. = 84 km. (l. 8)

4 acquedotti = 4×100 skhoinia = $4 \times 5\frac{1}{4}$ km. = 21 km. (l. 13)

lunghezza totale: 2.000 skhoinia = 105 km.

Naubia: ³ la quantità di terra da scavare per i 2.000 skhoinia

— secondo il progetto (§ d): un fosso, lungo 2.000 skhoinia (di 100 cubiti normali), largo 4 cubiti normali, profondo 2 cubiti normali
 $= 2.000 \times 100 \times 4 \times 2$ cubiti normali
 $= 2.000 \times 86$ naubia = 172.000 naubia (cioè 137.600 per le dighe e 34.400 per gli acquedotti)

— secondo il piano definitivo (§ h): un fosso, lungo 2.000 skhoinia (di 100 cubiti normali), largo 3 cubiti normali, profondo 2 cubiti normali
 $= 2.000 \times 100 \times 3 \times 2$ cubiti normali
 $= 2.000 \times 64\frac{1}{2}$ naubia = 129.000 naubia.

Spese che Apollonios dovrà pagare

— secondo il progetto (§ e)

1) se i lavori verranno finiti durante l'inverno: 4 dracme per ogni 70 naubia.

Spese per i 172.000 naubia, $(172.000 : 70) \times 4 = 9.828\frac{1}{2}$ dracme (secondo il progetto, l. 15, 9.834), cioè per ciascuna delle 10.000 arure 0,98 dracma = c. 5 $\frac{3}{8}$ oboli (secondo il progetto, l. 15, 1 dracma);

2) se i lavori non verranno finiti prima del raccolto: 4 dracme per ogni 50 naubia.

Spese per i 172.000 naubia, $(172.000 : 50) \times 4 = 13.760$ (progetto, l. 25, idem), cioè per ciascuna delle 10.000 arure 1,376 dracma = 1 dracma e 2 $\frac{1}{4}$ oboli (progetto, l. 25, idem);

— secondo il piano definitivo (§ h)

3) 4 dracme per ogni 60 naubia.

Spese per i 129.000 naubia, $(129.000 : 60) \times 4 = 8.600$ dracme, cioè per ciascuna delle 10.000 arure 0,86 dracme = 5 $\frac{1}{8}$ oboli.

³ Un naubion contiene $2 \times 2 \times 2 = 8$ cubiti cubi, ma sono cubiti questi, più lunghi dei cubiti normali: secondo il progetto $100 \times 4 \times 2$ cubiti normali = 86 naubia, e secondo il piano definitivo $100 \times 3 \times 2$ cubiti normali = 64 $\frac{1}{2}$ naubia. Nei due casi un naubion contiene quindi 9,3 cubiti normali al cubo ($800 : 86 = 9,3$ e $600 : 64\frac{1}{2} = 9,3$) cioè 2,1 $\times$ 2,1 $\times$ 2,1 cubiti normali.

Calcoli che si possono fare con i dati forniti

Numero dei giorni di lavoro

Visto che un operaio guadagna con questo tipo di lavoro un obolo al giorno,⁴ si possono facilmente calcolare quanti sono i giorni necessari per fare il lavoro

- 1) progetto per l'inverno
 172.000 naubia ai (4 dracme = 24 oboli =) 24 giorni di lavoro per 70 naubia = $(172.000 : 70) \times 24 = 58.971$ giorni di lavoro;
- 2) progetto per il periodo fin dopo il raccolto
 172.000 naubia ai (4 dracme = 24 oboli =) 24 giorni di lavoro per 50 naubia = $(172.000 : 50) \times 24 = 82.560$ giorni di lavoro;
- 3) piano definitivo
 129.000 naubia ai (4 dracme = 24 oboli =) 24 giorni di lavoro per 60 naubia = $(129.000 : 60) \times 24 = 51.600$ giorni di lavoro.

Quantità di naubia che un operaio può scavare al giorno

- 1) progetto per l'inverno
 172.000 (naubia) : 58.971 (giorni di lavoro) = 2,9 naubia al giorno;
- 2) progetto per il periodo fin dopo il raccolto
 172.000 (naubia) : 82.560 (giorni di lavoro) = 2 naubia al giorno;
- 3) piano definitivo
 129.000 (naubia) : 51.600 (giorni di lavoro) = 2,5 naubia al giorno.

A proposito dei risultati dei calcoli 1 e 2 conviene ricordarsi che il primo si rapporta all'ipotesi «se i lavori vengono finiti durante l'inverno» (l. 14) e il secondo all'ipotesi «se invece i lavori non vengono finiti prima del raccolto» (l. 24). Si vede che la diversa durata dei lavori dipende dalla difficoltà del lavoro da farsi; se il lavoro risulterà così difficile che un operaio non potrà scavare più di 2 naubia al giorno, i lavori non verranno finiti prima del raccolto.

Ipotesi a proposito del numero di operai impiegati

Il 1° Gennaio, dopo aver stabilito il piano, Apollonios parte accompagnato da Stothoetis, che va alla ricerca degli scribi necessari per elaborare il piano e li trova il 5 Gennaio. Penso che non si abbia potuto incominciare la maggior parte dei lavori prima di — diciamo — l'inizio di Febbraio. Dall'altra parte, nel «progetto per l'inverno» i lavori dovevano finire prima del raccolto in Giugno, cioè entro 4 mesi, allorché nel progetto alternativo i lavori dovevano finire, al più presto, in Giugno e durare quindi più di 4 mesi. Questi dati messi insieme mi fanno supporre che Apollonios avesse a sua disposizione, per questi lavori, 500-550 operai:⁵

- 1) progetto per l'inverno
 58.971 (giorni di lavoro) : 500 (operai) = 118 (giorni di lavoro), cioè quasi 4 mesi; il lavoro sarà finito verso la fine di Maggio [per 550 operai saranno 107 giorni di lavoro, cioè 3 $\frac{1}{2}$ mesi: metà di Maggio]

⁴ V. doc. 3, introduzione nota 6.

⁵ Può darsi che il numero degli operai sia stato un pò' più grande, perché ho fatto i calcoli in base a giorni lavorativi, senza tener conto di giorni festivi.

- 2) progetto per il periodo fin dopo il raccolto
 82.560 (giorni di lavoro) : 500 (operai) = 165 (giorni di lavoro), cioè $5\frac{1}{2}$ mesi; il lavoro sarà finito verso la metà di Luglio [per 550 operai saranno 150 giorni di lavoro, cioè 5 mesi: fine Giugno].

Nel piano definitivo il lavoro si poteva fare in 51.600 (giorni di lavoro) : $500 = 103$ giorni, cioè in $3\frac{1}{2}$ mesi, entro la metà di Maggio [per 550 operai saranno 93 giorni, cioè 3 mesi: fine Aprile].

Dighe, acquedotti e canali

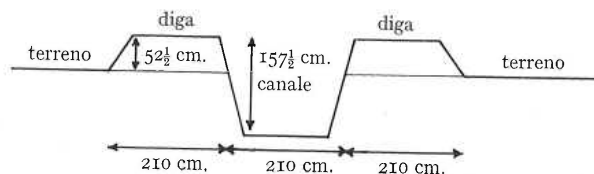
Nonostante l'abbondanza d'informazioni non è facile immaginarsi la disposizione precisa della rete di dighe, acquedotti e canali progettati.

Dighe: sono progettate 16 dighe di $5\frac{1}{2}$ km. cioè, 4 ai lati esterni del terreno e 11 all'interno (§ c); alcune dighe che già si trovano sul terreno possono essere incorporate nelle dighe progettate (l. 19-21 e 32-33). Per la costruzione dei 84 km. di dighe bisogna scavare un fosso di 84 km., profondo $1,05$ m. e largo $2,10$ m. (l. 8-11).

Acquedotti: ci sono da scavare 4 acquedotti di $5\frac{1}{2}$ km., profondi $1,05$ m. e larghi $2,10$ m. Altri quattro acquedotti si trovano già da qualche parte sul terreno.

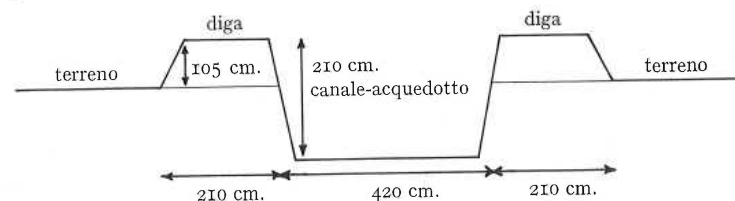
Canali: la parola «canale» viene usata solo più avanti nel testo, cioè là dove si parla di dighe e canali già esistenti (§ g; cf. le linee cancellate nel § e) e della necessità di usufruire di quei canali che si adattano alle dighe progettate.

Il primo problema che a noi si pone è quello di sapere a che cosa servono le *dighe interne*. Si direbbe a prima vista, leggendo la descrizione della loro disposizione (§ c), che servirebbero soltanto da separazione tra i 40 περιχώματα; però solo per questo le dighe sono troppo massicce ($1,05 \times 2,10$ m.). Inoltre vi è il «fosso» con la stessa lunghezza delle dighe ed è difficile figurarsi questo «fosso» di 84 km. diversamente da un insieme di canali che raddoppiano le dighe. Tutto questo fa piuttosto pensare ad un sistema d'irrigazione e diffatti lo è, perché il rialzare l'altezza delle dighe dei terreni in pendenza per farle arrivare al livello delle dighe adiacenti (l. 17-18 e 25-26), non può che avere uno scopo, cioè quello idraulico. I 40 περιχώματα sono quindi altrettanti «polder», circondati da dighe e canali. Adesso nasce però un altro problema: per contenere l'acqua di un canale ci vogliono due dighe e per i 40 περιχώματα ci vogliono 24 dighe interne invece delle 12 menzionate nel progetto; bisogna quindi considerarle come 12 *paia di dighe*. Questo significa che la quantità di terra scavata dal fosso deve servire per la costruzione di due dighe (probabilmente di mezza altezza), a destra e sinistra, e che ciò sia ben possibile dimostra a guisa d'esempio il disegno schematico sottostante:



Nel piano definitivo la larghezza del canale (e quindi pure delle dighe) viene stabilita a $157\frac{1}{2}$ cm. invece dei 210 cm. Oltre ad essere meno costoso (l. 44) da eseguire, il piano definitivo consuma anche meno terreno coltivabile: sul tracciato qui sopra tre volte $52\frac{1}{2}$ cm. = $157\frac{1}{2}$ cm.

I quattro *acquedotti* o fossi d'irrigazione sono progettati probabilmente là dove si vedono le doppie linee sul disegno (§ b), ed anche qui si posano alcuni problemi. Dapprima c'è da chiedersi quale sia la differenza tra un canale ed un acquedotto — visto che tutti e due servono a quanto pare per l'irrigazione — eppoi dove si lascia la terra scavata — visto che con questa non si costruivano altre dighe (gli acquedotti sono menzionati nel § d e non nel § c). Poi vi è il problema che, secondo quello che abbiamo visto qui sopra, al posto delle doppie linee del disegno, sono già progettati un paio di dighe ed un canale. Penso che si possa risolvere questi problemi assumendo che l'acquedotto venisse semplicemente aggiunto al canale in modo tale che il letto del canale venisse allargato secondo le dimensioni dell'acquedotto e che la terra scavata venisse aggiunta alle dighe, ad esempio, come segue:



Si noti come queste dighe risulteranno più alte delle dighe «normali» e come il livello dell'acqua del canale-acquedotto, in conseguenza, potrà essere più alto, ciò che è utile per una buona distribuzione dell'acqua, che così scorre facilmente dai canali-acquedotti ai canali normali, che sono di $52\frac{1}{2}$ cm. più bassi, e di là, attraverso canaletti (δχετοί: *CdE* 43, 1968, 162 n. 5), ai campi. Il disegno nel § b fa vedere il sistema di distribuzione.

Intorno al terreno intero corrono ovviamente, oltre alle *diga esterna* indicata nel progetto, un canale⁶ ed un'altra diga. Quest'ultima serve al momento stesso ai vicini e si può anche immaginare qui una strada pubblica, ma di tutto questo il progetto non ne parla. Queste dighe esterne devono per forza essere alte come quelle interne che allungono i canali-acquedotti da costruire.

I quattro *acquedotti già esistenti* non sono indicati sul disegno § b ed il progetto non menziona la loro posizione. Si trovano forse intorno all'intero terreno? Comunque sia, la presenza di acquedotti dimostra chiaramente che la «dorea» non era interamente incolta quando Apollonios ne è entrato in possesso.

P.

⁶ V. P. Cairo Zen. 2 59.220, 1-2: τὴν διώρυγα τὴν πρὸς λίβα τῶν μυρίων ἀρουρῶν.