

#### § 4. **Regolazione delle acque superficiali e lavori di prosciugamento o di fognatura.**

La regolazione tanto delle acque superficiali che di quelle sotterranee è basata sullo stesso principio, perchè ha sempre l'identico scopo di raccogliere sia le acque che scorrono alla superficie sia quelle che imbevono il suolo, per condurle per la via più diretta al corso d'acqua più vicino.

Si tratta dunque sempre di costruire una opportuna rete di fossi a canali che, nel primo caso sono a cielo aperto, e nel secondo caso possono essere tanto a cielo aperto che sotterranei.

Questi canali poi destinati a prosciugare il suolo, sia alla superficie che a profondità, si chiamano canali di drenaggio o semplicemente drenaggi, e sono di due qualità, distinguendosi in ogni rete di fognatura i canali principali dai secondari. I canali secondari hanno dimensioni minori e sono destinati a condurre e raccogliere le acque anche dai punti più lontani portandole in altri canali più grandi e detti anche canali collettori, che terminano nel torrente.

Affinchè l'acqua che scorre nei canali non abbia a spandersi nel terreno che si vuol prosciugare aggravandone il male, bisogna sempre cercare di approfondire i canali stessi fino a raggiungere il terreno impermeabile e sodo, passando oltre anche a tutto il banco di argilla deformabile e quando ciò non riesca assolutamente possibile, si dà ai canali una struttura impermeabile, cioè si costruiscono in cemento.

Per la medesima ragione, tranne le poche diramazioni trasversali assolutamente necessarie, i canali di fognatura non si dispongono mai secondo le linee orizzontali, lungo le quali ordinariamente si manifestano i cre-

pacci e le fenditure, ma si stabiliscono invece secondo la linea del massimo pendio e con inclinazione, che talvolta supera anche il 30 ‰.

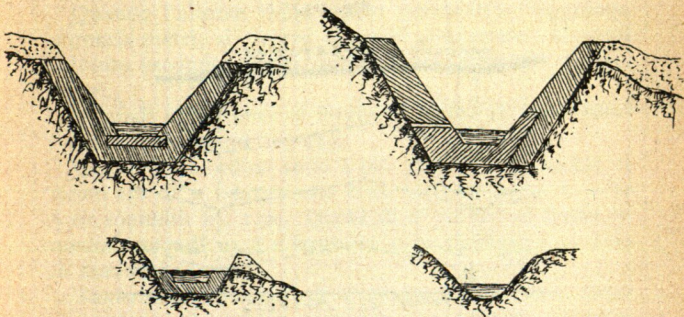
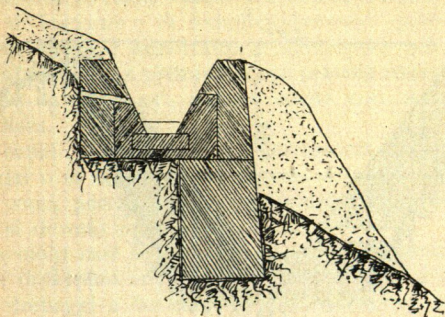


Fig. 102. — Canali aperti per prosciugamenti montani.

In via eccezionale si aprono i canali di prosciugamento secondo linee trasversali e orizzontali, soltanto quando si possono spingere fino alla roccia soda ed impermeabile, ed inoltre quando, esistendo anche uno

strato argilloso che può provocare lo scorrimento dei terreni superiori, questo strato sia sottile; perchè altrimenti il canale non basterebbe a fognare lo strato

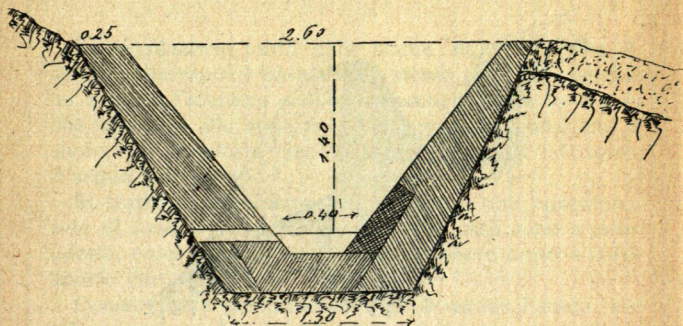


Fig. 103.

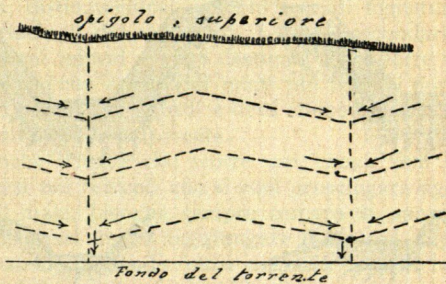


Fig. 104.

stesso e qualora questo entrasse in movimento non potrebbe resistere alla spinta che lo distruggerebbe inevitabilmente.

Quando lo strato di terreno permeabile non è molto alto si ricorre ai canali a cielo aperto (vedi fig. 102-104).

Questi assumono dimensioni variabili secondo il bisogno; nei casi più semplici si fanno con sezione rettangolare e se hanno la larghezza appena di qualche decimetro si rivestono tanto sul fondo, quanto sulle pareti, di legname o di semplici viminate; quando invece hanno maggior importanza e dimensioni più notevoli, si costruiscono in pietrame e con sezione trapezia avente scarpa da  $30^{\circ}$  a  $45^{\circ}$ , oppure anche con sezione semi-circolare.

I canali di fognatura si costruiscono anche con tubi laterizi o di cemento, fra i quali si lasciano gli opportuni vani, perchè possano assorbire l'acqua dai terreni che si devono prosciugare.

In molti casi si eseguisce il prosciugamento di una zona di terreno anche con semplici drenaggi a filtro, o con drenaggi a fascinata oppure anche con tubi (vedi le figure 105-113).

Quando l'altezza dello strato permeabile raggiunge parecchi metri, si ricorre ai canali sotterranei; ai quali soltanto secondo alcuni autori spetta il nome di drenaggi.

I canali sotterranei si fanno di solito di due ordini (vedi ancora figure 105-113).

Quelli di  $1^{\circ}$  ordine sono i più grandi e in media si fanno alti m. 2 e larghi alla base talvolta anche m. 0.70 e in sommità m. 1.50. Quelli di  $2^{\circ}$  ordine si fanno in media profondi m. 1 e larghi m. 0.40 alla base e m. 0.80 in sommità.

Tanto poi i drenaggi di  $1^{\circ}$  quanto di  $2^{\circ}$  ordine, dopo che sono stati costruiti vengono riempiti con pietrame grosso, che mentre assicura la stabilità delle rive, permette alle acque superficiali di filtrare fra i loro interstizi e di arrivare al fondo dell'acquedotto.

Nei punti di unione delle linee di  $1^{\circ}$  e di  $2^{\circ}$  ordine, e anche lungo le linee stesse di tratto in tratto si stabiliscono dei pozzetti di guardia con pareti a secco e

Tipi di canali sotterranei per drenaggi montani.

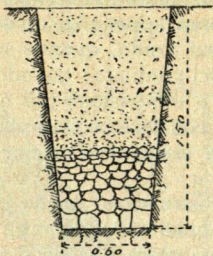


Fig. 105.

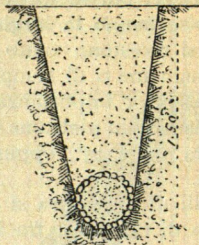


Fig. 106.

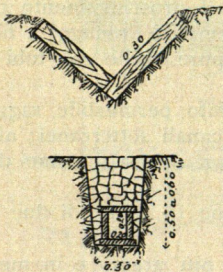


Fig. 107 e 109.

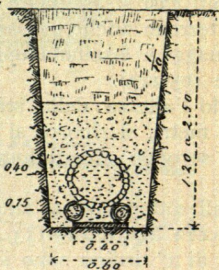


Fig. 108.

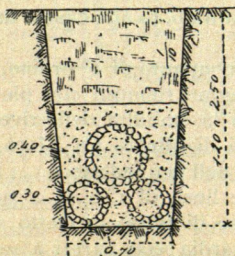


Fig. 110.

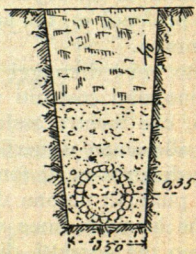


Fig. 111.

col vano centrale di circa m. 0.30 di lato, che si copre con una lastra.

Quando l'altezza dello strato permeabile è assai grande, anche i drenaggi assumono la stessa notevole profondità.

I drenaggi molto profondi si costruiscono in questo modo. Si apre anzitutto nel terreno la necessaria trincea con pareti inclinate il meno possibile, sostenendole con le opportune sbadacchiature e spingendo la trincea fin

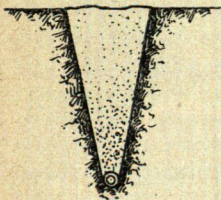


Fig. 112.



Fig. 113.

sotto il piano che separa il terreno permeabile dal sottostante strato impermeabile. Essendo questo piano ordinariamente inclinato, il fondo della trincea si fa a gradinata. Sul fondo stesso si costruisce un piccolo acquedotto di circa m. 0.20 o m. 0.30 di lato con muratura a secco che si ricopre di pietre fino a m. 0.40 o m. 0.50 circa sopra la superficie di scorrimento disponendo le singole pietre non alla rinfusa ma ordinatamente in modo che questa specie di muro a secco si sostenga da sè e adempia la parte di contrafforte. Sopra il detto muro a secco si mette altro materiale incomin-

ciando dal più grosso, e decrescendo in volume a mano a mano che si va più in alto; ed in fine presso alla superficie si mettono zolle erbose rovesciate e sopra queste della terra ben battuta.

Si ottengono così dei drenaggi che per la loro disposizione e direzione facilitano la filtrazione delle acque e quindi il prosciugamento del terreno, ed in pari tempo con la loro struttura simile a quella dei muri a secco si oppongono allo scoscendimento del terreno, perchè dividono la massa scorrevole in diverse parti e ne rompono la solidarietà.

Quando il terreno in iscorrimento ha una grande profondità, per prosciugarlo bisognerebbe ricorrere a gallerie. Ma essendo queste costosissime, si devono intraprendere soltanto quando siano in giuoco interessi molto grandi come, per esempio, la sicurezza di un abitato o la difesa di una ferrovia o di una grande strada.

Una avvertenza degna di essere rilevata è quella che qualche volta, quantunque la spessezza del terreno in movimento sia assai grande, si riesce a consolidare la scarpa franosa mediante un drenaggio superficiale o poco profondo diretto a prosciugare completamente il terreno per una profondità sufficiente. Questo sistema è stato applicato per es. con successo nel bacino del torrente Sècheron influente dell'Isère, nel cui bacino di ricevimento vi era un enorme scorrimento, dello spessore valutato in media da 30 a 40 m. e che in alcuni punti raggiungeva anche più di 100 m.

Talvolta gli scorrimenti sono dovuti alla infiltrazione delle acque provenienti dalla fusione delle nevi accumulate nelle depressioni superficiali ed allora basta un drenaggio superficiale (o quasi) e sufficientemente ramificato per produrre un rapido scarico delle acque verso i collettori che, come al solito, si dirigono secondo la linea del più grande pendio.

I lavori di prosciugamento e di fognatura richiedono



Tav. 46. — Parte destra della frana Cantarol guardando dall'alto al basso (sistemata).



sempre uno studio assai diligente ed accurati assaggi preventivi del terreno da prosciugarsi.

Da ultimo interessa la ricerca della *distanza alla quale si devono porre i canali di fognatura o di prosciugamento*.

Teoricamente è facile a comprendere che due canali di fognatura per es. *A* e *B* (vedi fig. 114) dovranno essere tenuti fra loro a distanza *d* tale che anche nel punto *O* intermedio e da loro più lontano, il livello freatico, ossia il livello della nappa sotterranea, non salga oltre la quota che esso non deve mai superare.

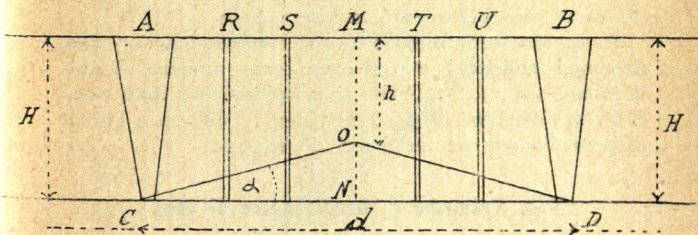


Fig. 114. — Diagramma per l'altezza dei canali di drenaggio.

Allora detta *h* la profondità minima alla quale deve essere mantenuta la nappa freatica, detta *H* la profondità dei due drenaggi e detto *a* l'angolo formato da ognuna delle *OC*, *OD* con la orizzontale *CD*, si avrà la relazione

$$ON = H - h = \frac{d}{2} \operatorname{tag} . a = \frac{d}{2} p ,$$

la quale permette di determinare *d* in funzione di *H* o inversamente, essendo date le quantità *h* e *p*.

La quantità *p* che è eguale a *tang a*, si dice pendenza di prosciugamento, ed equivale alla pendenza che as-

sume la nappa freatica. Essa ha il valore espresso dalla suindicata formola, e deve fissarsi in modo che la nappa freatica non salga a saturare la massa argillosa o quella franosa di cui si vuole impedire lo scorrimento.

Dalle esperienze fatte per determinare  $p$  si è trovato che la pendenza di prosciugamento varia da 0.015 a 0.020 per 1.000 nelle terre sabbiose; da 0.025 a 0.030 nella terra vegetale, nelle terre miste e nei terreni permeabili; da 0.07 a 0.08 nelle terre argillose e ordinarie, ed è di 0.09 nelle materie argillose compatte.

Quando si voglia determinare direttamente la pendenza di prosciugamento, si opera così:

Si aprono (vedi sempre la suaccennata fig. 114) due drenaggi collettori  $A$  e  $B$  e un certo numero di fori d'assaggio  $R, S, T, U$  che si ricoprono con tutta cura e basta osservare, dopo ogni pioggia l'altezza a cui si dispone l'acqua nei detti fori d'assaggio.

## § 5. Valanghe e rimedi contro di esse.

In tutte le regioni montuose e anche in quelle prive di ghiacciai, ma ricche di nevi, le valanghe sono frequentissime.

Le valanghe possono essere di 2 specie: *Valanghe di freddo o superficiali*; che avvengono anche d'inverno quando su neve già caduta e indurita dal gelo viene a cadere altra neve. Basta allora un colpo di vento o anche spesso la semplice azione della gravità, perchè uno scoscendimento avvenga.

*Valanghe profonde o di caldo* che interessano invece tutta la massa di neve caduta in una certa regione e che per lo più sono provocate da un improvviso disgelo. Queste naturalmente sono le più imponenti e pericolose.

Fino a pochi decenni fa, le opere di difesa, contro