

E. — STUDI DI GEOLOGIA TOPOGRAFICA E IDRAULICA

del Socio prof. G. UZIELLI.

(con quattro tavole di disegni illustrativi).

I.

Sulla pendenza del terreno in relazione con la topografia e l'idrografia.

Sarebbe assai utile se qualche scrittore facesse intorno alle vicende di certi vocaboli scientifici un lavoro simile all'egregio libro del Manno *Sulla fortuna delle parole* relative alla storia e all'economia sociale.

Forse allora i singoli e varî significati che ha sovente un dato vocabolo, o che ad esso vengono dati, più o meno propriamente, sarebbero spiegati, e sarebbero quindi pur meno frequenti i deplorabili equivoci intorno ai fatti, cui quel vocabolo può riferirsi.

Così è avvenuto per la parola *pendenza* e quindi per i varî fenomeni connessi con le condizioni cui essa accenna, fra i quali ve ne sono alcuni fondamentali, per poter dare una esatta spiegazione delle trasformazioni idrografiche delle valli e delle pianure.

Scopo della presente nota è far la storia della parola *pendenza* in relazione coi fenomeni che da essa dipendono, mostrare come un erroneo uso di parole può indurre a erronea interpretazione di fatti, e infine applicare le conclusioni del ragionamento alle condizioni topo-idrografiche della Valle del Po.

Lo studio dell'altimetria di una regione fu fatto fino da remotissimi tempi sotto l'aspetto topografico e sotto l'aspetto idraulico, cioè in relazione colle costruzioni stradali e colle difese idrauliche. La grandissima semplicità relativa delle prime rispetto alle seconde e l'importanza gravissima di queste, furono causa che delle ultime si occuparono più specialmente gli scienziati; quindi anche la topografia di una data regione fu esaminata più particolarmente in vista delle sue condizioni idrauliche; quindi le varie inclinazioni o pendenze del terreno furono studiate in relazione coi corsi d'acqua che possono percorrerlo, e quindi infine i medesimi vocaboli furono usati prima in relazione coll'idraulica e poi colla topografia.

Leonardo da Vinci, il fondatore della scienza idraulica, si valse di parole di cui varie eguali e simili, si usano anche oggidì, come: caduta, declinazione, pendente (per « pendenza »), ecc. (1).

Galileo Galilei, nella *Lettera sopra il Fiume Bisenzio* (2), chiama *pendenza*, in un luogo, la proiezione di una retta (anche inclinata con un forte angolo all'orizzonte) sulla verticale, riferendo la lunghezza della proiezione all'unità di lunghezza della retta; altrove, invece, dà quel nome alla differenza assoluta di livello di due punti *A* e *B*.

(1) DA VINCI L. *Del moto e misura dell'acqua*, ecc. Bologna, Cardinali, 1828 — pag. 363, Cap. XXI « L'acqua tanto più si fa veloce quanto ha maggiore declinazione ». — pag. 366, Cap. XXVII « Se l'acqua..... ha di caduta due braccia, ecc. » — pag. 440, Capo IV « Quell' acqua che correrà con manco pendente, ecc. ».

(2) GALILEO G. *Lettera sopra il Fiume Bisenzio*, ecc. li 16 gennajo, 1630, in *Raccolta d'autori italiani che trattano del moto dell'acque*. Ed. IV. Bologna, Marsigli 1822. T. III, p. 114.

Se si chiama α (*) l'angolo di inclinazione o di pendenza che la retta fa con la sua proiezione orizzontale, la parola *pendenza*, usata nel primo caso da Galileo (1), corrisponde a sen. α , nel secondo a quella che ora si direbbe la *caduta* fra i punti *A* e *B*.

Il Torricelli pure (2) usa la parola *pendenza* nel senso di *caduta*, e così la usano i suoi contraddittori (3).

Il Viviani, in un passo del *Discorso sull'Arno*, citato dal *Dizionario della Crusca* a illustrazione della parola *pendenza*, usa questo vocabolo, come equivalente di ciò che altri dicono talora *inclinazione* (4).

Il Grandi (5) in una sua memoria sull'Arno parla della « pendenza della pescaja di S. Niccolò »; mentre molti idraulici in generale direbbero in quel caso *declivio* o *inclinazione*.

Il Giorgini, così autorevole nella terminologia idraulica, usa la parola *pendenza* e *inclinazione* come equivalenti (6). Egli poi ivi scrive: « La qual pendenza ragguaglia a 0.000574 per 1 », *pendenza ragguagliata* (come altri dicono) che corrisponde a sen. α ; ma non dice la pendenza è 0.000574 per 1. Egli poi chiama *primitiva natural pendenza* (7), *primitiva superficiale pendenza* (8) e *cadente* (9), ciò che altri idraulici antichi e moderni chiamano *caduta*, mentre danno in generale, a *cadente*, com'è noto, e come più avanti si ricorderà, altro significato.

Il Guglielmini usa l'espressione (10) « *declività* della superficie dell'acqua » di un fiume. Più avanti adopera le parole *declivio*, *declività*

(*) Nelle pagine che seguono, a meno di speciale cenno, indicherò con α l'angolo che una retta fa con la sua proiezione sul piano orizzontale, o l'angolo acuto che un piano fa col piano orizzontale stesso.

(1) GALILEO G. *Ivi* p. 115 « Posto che la pendenza del letto del fiume nel tratto di 60 miglia, che sono braccia 180 mila, sia v. g. 100, ecc. ». — Vedi anche p. 120, tav. III, fig. 18.

(2) TORRICELLI E. *Sopra la bonificazione delle Chiane*, in *Racc. ecc.*, t. III p. 352. « Il fosso principale dal Chiaro di Montepulciano fino ai ponti d'Arezzo sarà lungo 20 miglia, ma la pendenza tutta dal principio sino alla fine di detto fosso sarà intorno a 20 braccia, ecc. ».

(3) *Racc. ecc.*, t. III, p. 385.

(4) « Il letto d'Arno sta disteso, con una sola pendenza, in linea retta, ecc. ».

(5) GRANDI G. *Relazione circa al livello dell'acqua d'Arno in tempo di piena in Firenze*. Mss. Riccardiano, Cod. 2141 Doc. 11.

(6) GIORGINI C. *Sui fiumi nei tronchi sassosi e sull'Arno nel piano di Firenze*. Firenze, Tip. delle Murate, 1854. — Vedi p. 174.

(7) GIORGINI C. *Sui fiumi*, ecc. p. 172 e 173.

(8) GIORGINI C. *Sui fiumi*, ecc. p. 175.

(9) GIORGINI C. *Sui fiumi*, ecc. p. 182.

(10) GUGLIELMINI D. *Della natura de' fiumi*, ecc. con le annotazioni di Eustachio Manfredi. Milano, Classici It., 1821, Vol. II. — Vedi Vol. I, p. 206.

e *inclinazione* (1) come equivalenti, e li misura col rapporto della caduta all'unità di lunghezza superficiale, cioè per $\text{sen. } \alpha$ (2).

Altrove usa i termini *declività*, *pendio*, *inclinazione* e *pendenza* in senso promiscuo e vario, senza che, per altro, nasca alcun equivoco; in un luogo, anzi, chiama più specialmente *pendenza* la *cadente*, cioè la linea inclinata del terreno (3). E si noti che egli considera l'angolo d'inclinazione variante da 0° a 90° .

Il Manfredi, nei commenti al suddetto insigne idraulico, scrive (4):

« *Declività* (o vogliasi dire *declivo*, *pendenza*, *pendio*, *inclinazione*) non tanto si fa consistere nella differenza delle altezze di due punti, quanto nel rapporto di tal differenza alla distanza orizzontale di essi, i quali si vogliono intendere connessi con qualche linea o piano inclinato (e tal rapporto è quello del seno dell'angolo dell'inclinazione al seno del suo compimento) » Quindi mostra la differenza che vi è fra *declività* e *caduta*. Mi basti qui osservare che egli, al rapporto che altri chiamano *pendenza*, dà il nome di *declività*, *declività* che pone eguale a

$$\frac{\text{sen. } \alpha}{\text{sen. } (90 - \alpha)} = \text{tg. } \alpha$$

Il Venturoli prende per *inclinazione* della direttrice di un fiume l'angolo acuto φ che questa fa con la verticale (5). Usa poi la parola *pendenza* in vari modi (6). In un luogo chiama *pendenza* $\cos. \varphi$ (7), che è eguale a $\text{sen. } \alpha$ (dando ad α il significato indicato in principio di questa nota); in altro luogo, ove parla dei canali di scolo (8), chiama *pendenza* l'angolo φ . Ma qui pure non può sorgere equivoco.

Il Curioni scrive (9): « L'azione di *discendere* è prodotta da una *pendenza*, quella di *montare* da una *contropendenza* o *rampa*..... Il motto *pendenza* si usa frequentemente, tanto per indicare una discesa, quanto una salita e allora è sinonimo d'inclinazione ». Quindi egli

(1) GUGLIELMINI D. *Della natura*, ecc. Vol. I, p. 207, 208, ecc.

(2) GUGLIELMINI D. *Della natura*, ecc. Vol. I, p. 208.

(3) GUGLIELMINI D. *Della natura*, ecc. Vol. I, p. 216, 217 e tavola II fig. 17.

(4) MANFREDI E. in Guglielmini D. *Della natura*, ecc. Vol. I, p. 267.

(5) VENTUROLI G. *Elementi di Meccanica e d'Iraulica*, 3^a ed., Milano, Giusti, 1817, vol. 2, in 8° . -- Vedi vol. II p. 133 e tav. II fig. 12.

(6) VENTUROLI G. *Elementi*, ecc. Vol. II, p. 159, 160 e 268.

(7) VENTUROLI G. *Elementi*, ecc. Vol. II, cfr. con p. 133, 138, ecc. « Propose il Frisio questa regola, che la pendenza del recipiente $\cos \varphi$ scemerà dopo la confluenza in ragione reciproca della portata ».

(8) VENTUROLI G. *Elementi*, ecc. Vol. II, p. 276 « Conoscendosi poi la sua larghezza l e la pendenza φ , ecc. ».

(9) CURIONI G. *Corso di Topografia*; Torino, Negro, 1870. — Vedi p. 231.

chiama *pendenza totale* la differenza di altezza rispetto a un piano orizzontale di due punti, cioè quello che in idraulica si chiama *caduta*; ed aggiunge « il rapporto $\frac{O N}{O M}$ [il Curioni indica con ON la differenza di altezza di due punti e con OM la distanza delle relative verticali] prende il nome di *tassa di pendenza*, e di *pendenza per metro* quando il quoziente si sviluppa in metri, decimetri, centimetri, ecc. ».

Non so se il Curioni fu il primo a introdurre la parola *tassa di pendenza*, rapporto che nella notazione da me adottata è eguale a $\tan \alpha$. Come professore, nella Scuola di Applicazione per gl'Ingegneri in Torino, di costruzioni civili, stradali ed idrauliche ed autore, fra altri trattati, di uno di Topografia, riconobbe opportunamente la necessità di lasciare alla parola *pendenza* il senso promiscuo e vario che ha in topografia ed in idraulica, specificando la tangente trigonometrica dell'angolo di pendenza o d'inclinazione con l'espressione: *tassa di pendenza*.

« Se », dice il prof. Domenico Turazza nel suo *Trattato di Idraulica pratica* (1) « nel tratto compreso fra due punti il filone s'inclina egualmente all'orizzonte, allora la caduta che corrisponde alla distanza *uno*, contata sempre questa distanza lungo il filone, dicesi *pendenza* della superficie libera nel tronco medesimo »; cioè il Turazza prende, come fanno gli idraulici in generale, per misura della pendenza, un rapporto che è eguale a $\sin \alpha$. (2).

Il Nazzani scrive:

« La differenza di livello fra due qualunque punti del filone l'appelleremo *caduta* (*Fall, Gefälle, chute*) del filone fra quei punti. E per *cadente* dell'alveo e del filone s'intenderà la linea seguita dall'alveo e dal filone. In un tratto di corso ugualmente declive all'orizzonte, chiamasi *pendenza* (*relatives Gefälle, slope, Abhang, pente, inclinatio*) il seno dell'angolo α (il quale pei piccoli angoli si può ritenere eguale alla

(1) TURAZZA D. *Trattato di Idraulica pratica*, Padova, Sacchetto, 1880. — Vedi p. 186 e anche p. 216, 226, ecc.

Il Prof. Turazza dice, a p. 182, della linea che segna la direzione ove l'acqua del fiume ha la massima velocità: « Questa linea dicesi il *filone* della corrente; presso i forestieri la linea stessa dicesi il *thalweg* » Questo sarebbe esatto solo se si ammettesse la coincidenza costante della linea di valle (o, come impropriamente si dice, d'impluvio) con quella che io chiamo *linea idrodinamica*, cioè la linea che segue il corso d'acqua, linea che si suddivide, considerando il decorso d'acqua nei suoi particolari, in *filone*, *linea di fondo*, ecc. Ma la coincidenza di cui ora ho detto, non è ammissibile, in generale, come si dirà in seguito.

(2) NAZZANI I. *Trattato di Idraulica*, 2^a ediz. Milano, Hoepli, 1883-89, 2 Vol. in-8°. — Vedi Vol. II, p. 5.

tangente che la linea del filone fa con l'orizzonte) o, che è lo stesso, la *caduta* del filone per metro corrente, ossia ancora il quoziente della caduta del filone divisa per la relativa distanza fra cui la cadente viene misurata. Essendo *l* la lunghezza d'un tratto di fiume ed *H* la relativa caduta, la *pendenza* sarà quindi

$$I = \frac{H}{l} = \text{sen. } \alpha \text{ »}.$$

Ricorderò ancora che il Cavaliere (1), come gli altri idraulici, usa in modo promiscuo le parole *declivio*, *inclinazione* e *pendenza*.

Per terminare ecco la definizione data nella bella e recente opera pubblicata dal Collegio degli Architetti e Ingegneri di Firenze (2):

« PENDENZA. Il valore della inclinazione rispetto alla orizzontale. Espressa in numeri, la pendenza è la tangente dell'angolo all'inclinazione. — Lat. *Declivitas*. Dicesi pendenza anco l'inclinazione naturale degli strati dei banchi e nelle cave e nelle miniere ».

Avrei invero varie obiezioni da muovere a tale definizione, ma non farei che ripetere quanto ho già detto e quanto dirò in appresso. Noterò solo che nell'arte delle miniere e in geologia la parola *pendenza* ha lo stesso significato che in topografia, cioè è il sostantivo corrispondente al verbo *pendere*, esattamente così definito nell'opera suddetta:

« PENDERE. Non star diritto, deviare dalla verticale o dalla orizzontale. — Lat. *Pendere* ».

Ecco, per ultimo, la definizione che di *pendente* e *pendenza* dà una autorità incontrastata in questioni di terminologia marittima, voglio dire il Padre Guglielmotti nel suo *Dizionario* tanto desiderato e finalmente escito in luce (3):

« PENDENTE *add.* Crusca « che pende » Declive, derivante — *fig.* dubbioso ».

(1) CAVALIERI DI S. BERTOLDO N. *Istituzioni di Architettura statica e idraulica*. Mantova, 1855. Vol. 2 in-4°. — Nel vol. II parlando di edifizii destinati al regolamento e alla condotta delle acque, usa, a proposito di queste, le seguenti espressioni: p. 176 linea 2ª « declivio costante »; linea 5ª « conservi in tutto il suo corso una pendenza regolare »; linea 6ª « nell'assegnare il declivio agli acquedotti »; linea 7ª a 9ª « nè per la soverchia pendenza, . . . nè per la troppo scarsa inclinazione, il moto dell'acqua si renda troppo lento »; linea 10ª « Dal Vitruvio si prescriveva che la pendenza degli acquedotti dovesse essere del 5 per 1000 . . . ». Vedi anche, sempre a p. 176, le linee 21, 34, 37, 40, 41, ecc., ecc.

(2) *Dizionario tecnico dell'Architetto e dell'Ingegnere civile ed agronomo, compilato dal Collegio degli Architetti ed Ingegneri di Firenze*. Vol. 2. in 4°. Firenze, Civelli, 1883-84.

(3) GUGLIELMOTTI P. *Dizionario di Marina e Militare*. Roma, Voghera, 1889, in 4°.

« PENDENZA s. f. Manuzzi « Astratto di pendente — Differenza di due linee riferite ambedue allo stesso piano verticale od orizzontale ».

Définitione l'ultima forse non molto esatta, ma giusta in questo, come or si vedrà, perchè dà alla parola *pendenza* il significato generale di deviazione sia dalla verticale, sia dall'orizzontale.

Mentre la scienza idraulica ebbe origine in Italia, per quella delle costruzioni stradali, in quanto riguarda almeno la loro trattazione scientifica, noi ci attenemmo alla Francia, e quindi molti tradussero con *pendenza* la parola francese *pente*, la quale è, in generale, definita (1) la tangente trigonometrica della *inclinaison*, mentre questa è definita l'*angolo acuto* che fa una retta colla sua proiezione sopra un piano orizzontale; e si aggiunge che si ottiene la *pente* di una retta dividendo la differenza di livello di due punti della retta per la distanza orizzontale di essi.

Ma ho accennato che, con ragione, il Curioni e con lui altri scrittori italiani, per non confondere la *pendenza* di alcuni topografi, eguale per essi a $tg. \alpha$, con la *pendenza* degli idraulici eguale a $sen. \alpha$, usano l'espressione *tassa di pendenza* e non *pendenza*.

Del resto, benchè la parola *pente* abbia anche in francese, un senso meno vario che in italiano, non lo ha però costante. Così nelle strade si considera la *pente* (*pendenza*) e la *rampe* (*contropendenza*, *rampa*) che indicano la salita questa, la scesa l'altra, rispetto a un punto di origine.

Queste parole, si noti, implicano il concetto d'angolo d'inclinazione e non della misura mediante un rapporto.

Alcuni autori francesi (2), lasciando che la *pente* sia $tg. \alpha$, chiamano *declivité* nelle costruzioni stradali $sen. \alpha$; ma ciò è una convenzione che vale solo per i libri che l'adottano. Il Manfredi, per esempio, come si è visto, pone le declività eguale a $tg. \alpha$. In quanto a *scarpa*, che è la misura della *pendenza* o *inclinazione* nei lavori di terra, essa è definita, da molti, come eguale a $tg. \alpha$, ma essa è anche usata per indicare tanto l'oggetto che la misura di esso, come avviene per *pendenza*.

(1) Per esempio nel libro: Briot Ch. et Ch. Vaquant, *Elements de géométrie*, vol. II. Paris, Hachette, 1856. Vedi vol. II, p. 195.

Analoga è la definizione implicita del Salneuve (*Cours de Topographie et de Géo-désie*, 4^{me} édition. Paris, 1869, vedi p. 8) autore, del resto, che con i suoi numerosi errori è stato pur troppo preso a base di molti trattati italiani di topografia, anzi talora tradotto letteralmente e senza citarlo.

(2) Per esempio: FAVIER M., *Essai sur les lois du mouvement de traction et leur application au tracé des voies de communication*. Paris, 1841. Vedi p. 16; e per *rampe* e *pente* p. 18.

In architettura infine, si misura la *pendenza* o *inclinazione* dei tetti con la *monta*. Questa è misurata, come è noto, dal rapporto eguale al dislivello fra il punto più elevato e uno dei due punti più bassi del tetto (considerando una sezione trasversale di esso) diviso per la distanza che separa gli ultimi due detti punti; ciò che equivale a $\frac{1}{2}$ tg. α . Si adoperano poi anche in tale argomento le parole, *inclinazione declivio*, *pendenza*, ecc. in senso promiscuo, senza che per altro, in generale, possa nascere confusione.

Riassumendo quanto precede, e ommettendo le innumerevoli citazioni analoghe che si potrebbero fare, è facile vedere, che l'esattezza o l'inesattezza di cui si possono accusare i diversi autori per l'uso vario e promiscuo delle parole: *pendenza*, *inclinazione*, *pendio*, *declivio*, *declività* e simili, è affatto relativa.

Essa nasce dall'indicare colla parola che esprime l'oggetto, la quantità che serve a misurarlo. Esaminiamone la ragione. Le parole ora citate *pendenza*, ecc. si riferiscono a cose non in posizione normale. Ora in generale, per l'uomo, il cui asse di figura coincide, quando è fermo in posizione normale, alla verticale, queste due direzioni sono la verticale stessa e l'orizzontale, considerate tanto relativamente a lui, quanto agli oggetti che lo circondano. Secondo che la posizione regolare di tali oggetti è la verticale o la orizzontale, le parole *pendenza*, *inclinazione*, ecc. indicano la deviazione dalla posizione suddetta. Per esempio, fuori del passeggio di Porta alle Piagge a Pisa, il Campanile della Chiesa di S. Michele pende verso l'Arno. La strada che di là si diparte pende verso la campagna. Così dicendo, la mia frase non può dar luogo ad equivoco sul mio pensiero. Eppure io, in quest'ultima frase, ho adoperato il verbo *pendere*, per così dire, con due segni diversi, perchè in realtà tanto il campanile che la strada pendono nello stesso senso. Ma nel primo caso io riferivo l'*obliquità* o *pendenza*, ecc. della torre alla verticale, quello della strada all'orizzontale, nè poteva nascere equivoco perchè sempre, sia il volgo, sia gli scienziati, misurano la *pendenza*, *declinazione*, *inclinazione*, ecc. di un oggetto o coll'angolo acuto, o con una funzione dell'angolo acuto che l'asse medio dell'oggetto fa con la sua posizione ritenuta la più regolare, e tale significato è quello del verbo *pendere* come è definito nei classici dizionari sopra indicati (1).

Ogni autore in generale potrà quindi usare le parole *pendenza*, ecc. per esprimere tanto la verticalità o orizzontalità di una linea o di un

(1) Vedi pag. 669 del presente fascicolo del BOLLETTINO.

piano, quanto la quantità che la determina, sia essa o un angolo o una funzione di esso, purchè abbia definito la misura da lui adottata.

Ma è chiaro che talora, ommettendo le opportune definizioni, possano nascere equivoci; per esempio sugli argomenti relativi alla condotta forzata delle acque, alla geologia, ecc.. Nel primo caso l'equivoco può nascere dal prender per misura della pendenza dei numeri eguali a $\text{sen.}\alpha$ invece che a $\text{tg.}\alpha$ o viceversa (1).

In Geologia però, ove è necessario considerare fatti attinenti a un tempo alla Topografia e alla Idraulica, per evitare ogni equivoco nel senso della *pendenza* o *inclinazione* degli strati, fu introdotta, molto a proposito, la parola *immersione*. Così si dice che la pendenza di uno strato è 30° con immersione N.-N.-O. o più esattamente indicando l'angolo di declinazione, cioè dicendo, per esempio, con un' immersione N. 25° O.. Sarebbe, è vero, più esatto invece di *pendenza* o *immersione*, dire angolo di *pendenza* e *direzione* d' *immersione*, come i topografi dovrebbero chiamare *tassa di pendenza* (o con parola equivalente) $\text{tg.}\alpha$ e gl' idraulici con altro vocabolo speciale $\text{sen.}\alpha$, e non dirli *pendenza*.

Non credo aver ricordato tutti gli autori che danno vario significato alla parola *pendenza*; ma ritengo che quelli che ho citato basteranno a dimostrare (limitandomi a considerare specialmente l'uso di tal parola in Idraulica e Topografia) che i seguenti sono i criteri ritenuti generalmente esatti:

1° La *pendenza* (o *inclinazione*, *pendio*, ecc.) si misura:

(1) Non credo inutile riportare la seguente tabella, che ricorda come cresce rapidamente la differenza fra $\text{sen.}\alpha$ e $\text{tg.}\alpha$ per un medesimo valore α , appena questo prende un valore alquanto grande.

α°	$\text{sen.}\alpha$	$\text{tg.}\alpha$
0	0.00000	0.00000
3	0.05234	0.05241
5	0.08716	0.08749
10	0.17365	0.17633
15	0.25882	0.26795
20	0.34202	0.36397
30	0.50000	0.57735
40	0.64279	0.83910
50	0.76604	1.19175
60	0.86603	1.73205
70	0.93699	2.74748
80	0.98481	5.67128
90	1. — —	∞

a) coll' *angolo acuto* α , che l'asse dell'oggetto supposto retto o piano (o, se non lo è, il piano tangente al punto che si considera) fa col piano orizzontale;

b) con la funzione trigonometrica dell'angolo acuto α supposto variare da 0 a 90° e convenendo che ad ogni valore dell'angolo corrisponde un valore determinato ed unico della funzione;

c) con un rapporto eguale alla funzione trigonometrica prescelta, la quale in idraulica è generalmente $\text{sen. } \alpha$, in topografia $\text{tg. } \alpha$.

2° L'uso promiscuo usualmente fatto dagli autori della parola indicante il fatto, con la parola indicante la misura di esso, non può indurre, in un dato autore, confusione; ma può essere causa di errori, non tenendo conto della diversa definizione adottata da ogni autore singolarmente.

È del rimanente chiaro che sarebbe miglior cosa, se per la misura della pendenza fossero usate parole il cui significato fosse ben definito ed universale, lasciando che la parola *pendenza*, *inclinazione*, ecc. indicasse la condizione dell'oggetto e non la misura condizionata di esso.

I vocaboli, per esempio, che potrebbero usarsi, senza equivoco, sarebbero, essendo sempre α l'angolo acuto che una retta o un piano fa con il piano orizzontale:

in idraulica, *caduta unitaria o dislivello unitario* $\equiv \text{tg. } \alpha$;

id. *declività unitaria* $\equiv \text{sen. } \alpha$;

in topografia, *dislivello unitario* $\equiv \text{tg. } \alpha$.

II.

Ora che spero aver persuaso il lettore, come vari autorevolissimi scrittori hanno usato la parola « pendenza » ed altri equivalenti in modo diversissimo, credo opportuno mostrare come è facile cadere in confusione di fatti, quando si vuole riserbare a tali parole un dato significato; per esempio definire in modo esclusivo *pendenza*, come vorrebbe il signor T. Badia, nella critica che fa di un mio lavoro (1), « il rapporto che passa fra la distanza verticale e la orizzontale di due punti della retta che si considera ». Quindi aggiunge: « bisogna qui notar subito che l'egregio professore confonde *pendenza* con *inclinazione all'orizzonte* » (2).

Ora, se non m'inganno, è il sig. T. Badia che confonde il si-

(1) BADIA T. *Sul significato della parola « pendenza »* vedi *Boll. della Soc. geogr. ital.* Serie III, Vol. I (1888) p. 1109.

(2) BADIA T. *Sul significato*, ecc. p. 1109.

gnificato esatto e proprio delle parole, colle loro applicazioni; filologicamente improprie e ristrette, fatte da varî autori in un senso speciale e determinato, ma sotto un certo aspetto, accettabili, se le parole stesse sono, da ogni singolo autore, esattamente definite e logicamente usate.

Egli è quindi condotto ad accusare di confusione coloro che adoperano la parola *pendenza* o *scarpa* in senso diverso da quello solo che egli crede vero; confusione poi in cui cade egli stesso (ammessi giusti i di lui concetti) allorchè dice: (1) « Quando l'angolo ϕ è acuto si dice che si ha una *rampa* o *contropendenza*, quando invece ϕ è ottuso, si dice che si ha una *pendenza* » confusione infine che forse non avrebbe fatto, se in luogo di usare nelle ultime linee della sua nota (2) la parola *tassa di pendenza* (che può anche chiamare, se vuole, *tassa d'inclinazione*) per $\text{tg. } \alpha$, vi avesse posto mente in principio, riconoscendola atta ad avere quel significato speciale e preciso che non può avere la parola *pendenza*.

Egli poi non si preoccupi troppo, se ho usato il vocabolo *pendenza* in varî sensi e se io confondo, *pendenza* con *inclinazione*.

Siamo, come il lettore avrà visto, in buona compagnia, cioè, per non parlare che dei morti, con Galileo, Torricelli, Guglielmini, Manfredi, Venturoli e tanti altri, i quali hanno creduto di potersi valere della parola « *pendenza* » e altre analoghe nei varî modi che ho indicato; e infine, siamo sotto un certo aspetto in compagnia con tutti gli idraulici, i quali, da Darcy a Ganguillot e Kutter, hanno indicato, nelle loro formole la *pendenza idraulica*, cioè $\text{sen. } \alpha$ con la lettera *i*; lettera adoperata poi da altri per indicare $\text{tg. } \alpha$, da altri infine per indicare l'angolo stesso d'inclinazione o di *pendenza*.

Leggendo poi più specificatamente i migliori trattati di Topografia gli sarà facile persuadersi, che tutti prendono per misura della *pendenza*, ossia dell'angolo acuto che una retta o un piano fa con il piano orizzontale, o l'angolo acuto stesso o una funzione trigonometrica di esso α ; che quindi a ogni punto di una *linea di massima pendenza* corrisponde una *pendenza* (o meglio *un angolo di pendenza*) determinata; e che infine la *pendenza* delle linee di displuvio o d'impluvio (cioè delle linee di vetta o di valle) (3) o di qualsivoglia altra linea che si può imma-

(1) BADIA T. *Sul significato*, ecc., p. IIII.

(2) BADIA T. *Sul significato*, ecc., p. III3.

(3) Più avanti indico l'improprietà che vi è nell'usare i termini *linee di impluvio* e *displuvio* invece di *linee di valle* e di *vetta*, che sono in generale altra cosa.

ginare tracciata sul terreno, non è massima o minima a seconda del punto da cui si guarda, come vorrebbero alcuni (1).

Così, per esempio, le *linee d'impluvio* (o più propriamente le *linee di valle*), siccome tagliano normalmente tutte le linee di livello che incontrano, sono anch'esse linee di massima pendenza; e rimarranno sempre tali sia viste dalla pianura, sia viste dalla vetta dei monti, poichè, debbo ripeterlo, una linea ha in ogni suo punto, da qualunque luogo si guardi, una data pendenza; quindi il sig. T. Badia si persuaderà facilmente, esser giusto il rimprovero che io rivolgo a coloro che usano l'erroneo modo di dire sopra accennato, per significare il concetto, esattamente espresso da altri autori, come, per esempio, dal prof. Erede, il quale scrive (2): « Le linee di displuvio hanno questa proprietà, che presentano più pendenza di qualunque altra linea che si può seguire per salire e minor pendenza di ogni altra linea si volesse tenere per scendere ». Infine la notazione che vorrebbe adottare il sig. Badia, considerando gli angoli di pendenza varianti da 0 a 180°, e usando la parola *pendenza*, ove conviene valersi della parola *distanza zenitale*, toglierebbe al linguaggio topografico (come per esempio all'espressione *linee di massima pendenza*) un significato preciso, ed introdurrebbe in tutte le scienze, per le quali la configurazione del suolo può essere oggetto di studio, vera e propria confusione non di parole ma di fatti; il che, come vedremo, è avvenuto in realtà, non solo per avere dato alla parola *pendenza* un senso improprio, ma per aver confuso fra di loro le *linee di massima pendenza*, le *linee di valle e di vetta*, le *linee d'impluvio e di displuvio* e quelle che io chiamerò *linee idrodinamiche*, confusione che ha indotto i più deplorabili errori anche nei più autorevoli trattati.

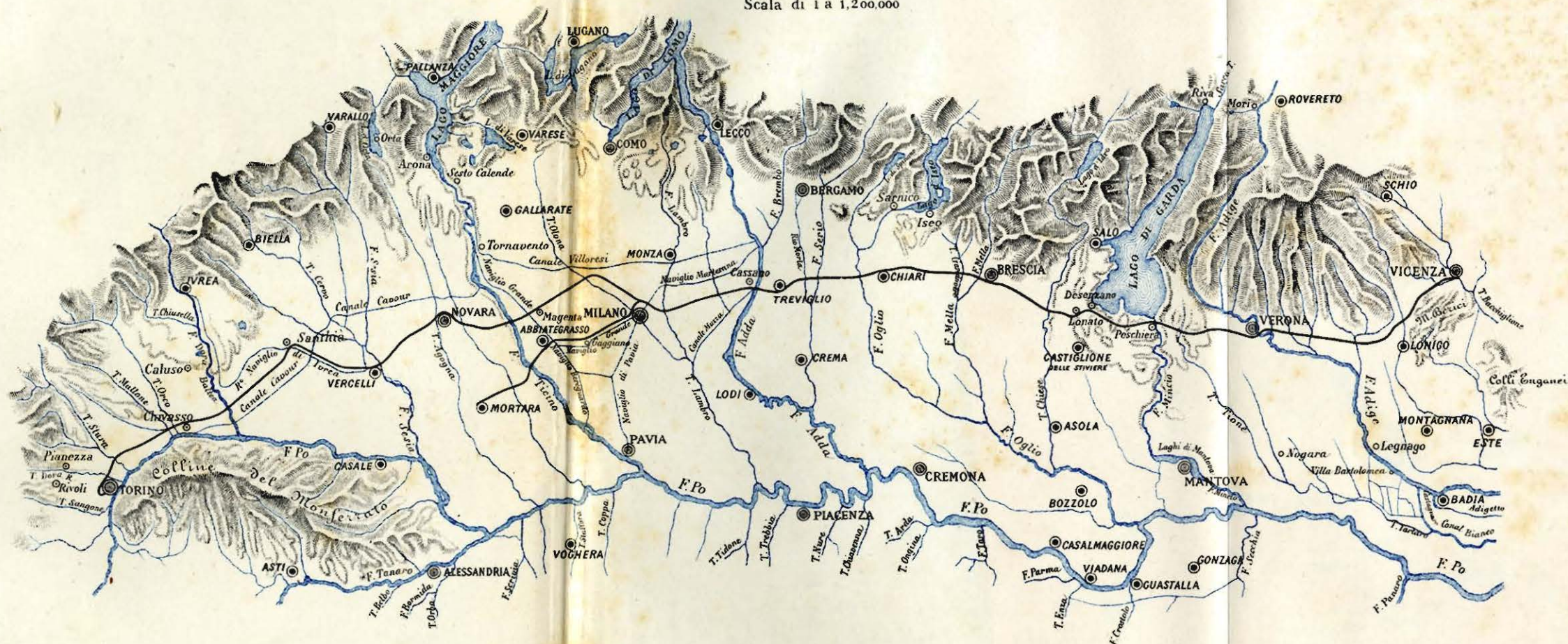
(continua).

(1) Così dicono il Salneuve, *Cours etc.* p. 134, e dietro al Salneuve il Curioni *Corso di Topografia*, 1870, p. 246, e altri ancora.

(2) EREDE G. *Elementi di geometria pratica e topografia*, ecc. Firenze, Paggi, 1883, 2^a ediz. Vedi p. 212.

TAV. IV. CARTA DELLA VALLE DEL PO DA TORINO A VERONA

Scala di 1 a 1,200,000



PROFILO VERTICALE LUNGO L'ASSE DELLA FERROVIA TORINO-MILANO-VERONA

Scala { per le distanze : 1 a 1,000,000
per le altezze : 1 a 4000

