

nell'Olna (torrenti della zona del futuro Lago di Varese, della Rasa della Rasa a Cabiaglio, della Valganna dalla Miniera a Cadegliano, del Riazzo d'Arcisate e del Poggio di Viggù verso il Lago di Lugano, ecc.).

Interessante è poi il fenomeno di vera cattura, indipendente dalla glaciazione, per cui il T. Clivio scendente prima diretto in Val Morea per il Vallone dei Gioghi, a metà del post-würmiense venne catturato dal Gaggolo deviando il corso delle sue acque pur scaricandosi sempre nel T. Olna a Valle di Malnate. Così la Valle sospesa di Ròdero sarebbe, credo, una valle abbandonata per cattura regressiva del T. Lanza; immediatamente dopo il Riss (Fig. 4). Le morene frontali würmiensi giacciono o sopra la pianura ferritizzata Riss (Casanova, Caversaccio) o sopra un piano lievemente più basso (Varese) che deve essere quindi opera delle correnti immediata-

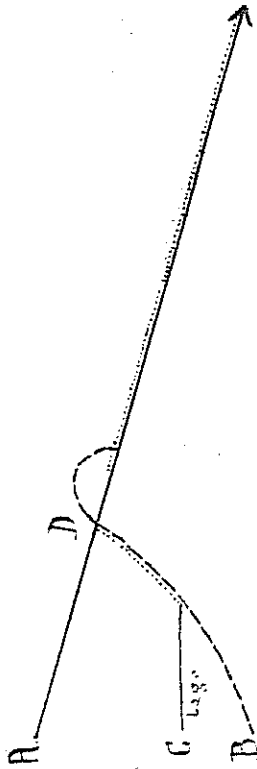


FIG. 8. — MUTAMENTI IDROGRAFICI PER AVANZATA GLACIALE: SCHEMA.

A D, linea continua = vecchio corso dell'Olna alpina prima dell'avanzata glaciale; B D = conca erosa dal ghiacciaio che deposita inoltre una morena frontale in D. L'Olna diviene solo prealpin o piccoli torrenti scendono scutripoli nel lago.

mente precedenti o contemporanee al deposito delle morene. Questo piano inferiore è stato più o meno profondamente inciso dall'Olna e dai suoi affluenti; non solo, ma anche terrazzato. Ed è su questi terrazzi che dobbiamo fermare la nostra attenzione.

3°) I TERRAZZI DEL FIUME OLONA: Metodo di studio. — Il ricominciamento e collegamento dei terrazzi torna alquanto semplice e certo quando si parte da 3-4 punti sicuri per la evidenza e contemporaneità presenza del maggior numero di terrazzi; così nella nostra regione utilissimo mi è riuscito l'esame della regione tra Lozza e Caramo Corbellaro, dei dintorni di Ròdero, di S. Fermo-Valle Olona, di Malnate; punti compresi nella tavoletta *Malnate*.

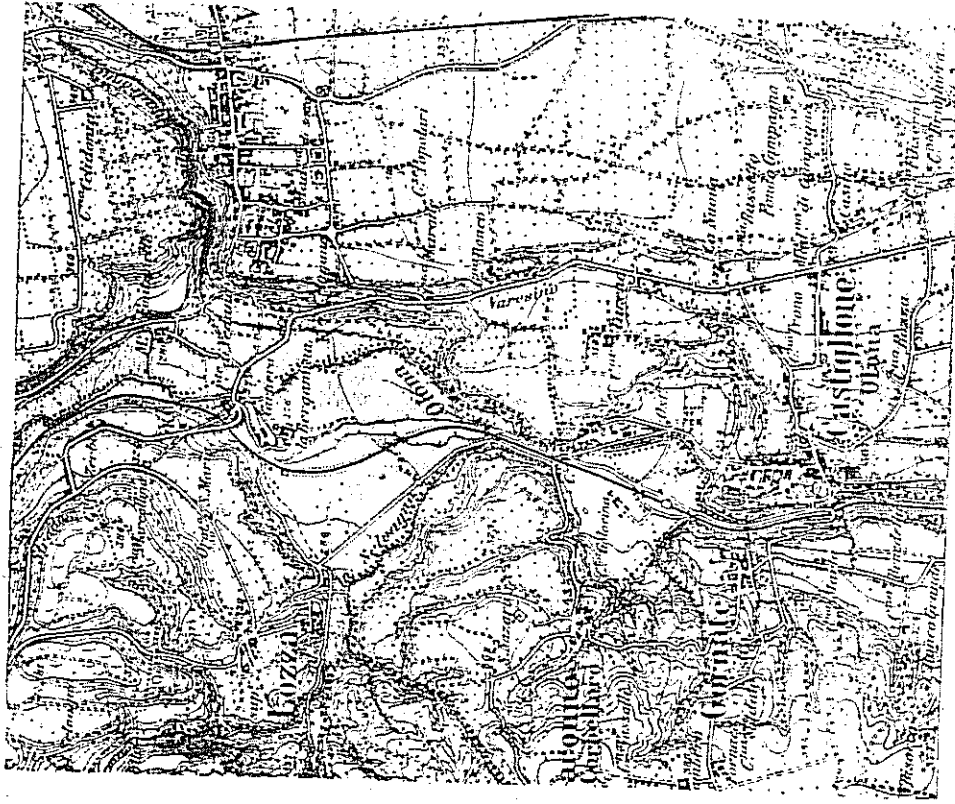


FIG. 9. — I TERRAZZI DELL'OLONA SUI PRESSI DI LOZZA-CORNALE. (Scala circa 1 : 30.000). Dalla tavoletta « Malnate », I. G. M. I.

Nel riconoscimento dell'altitudine dei lembi residui, quando si prepari il lavoro al tavolino, è necessario tenere conto della regressione e dell'avanzamento delle curve allometriche, effetti rispettivamente di erosione trasversale e di sedimentazioni (conoidi, ecc.) posteriori al terrazzamento. Riesce alquanto difficile il distinguere, nell'interno degli anfiteatri morenici i terrazzi di stasi glaciale (terrazzi di costruzione) da quelli di erosione fluviale (terrazzi di distruzione); ma, quando è possibile il riconoscimento, torna molto utile per determinare l'età relativa di ciascun terrazzo a valle. La loro verifica sul terreno è indispensabile anche per eliminare quei terrazzi che dipendessero unicamente da modellamento vario di versante per differenza litologica o tettonica; sul terreno poi colla pratica si riesce a non lasciarsi trarre in inganno dai terrazzi opera dell'uomo per l'utilizzazione migliore dei pendii.

4°) **FLUCCO DEI LEMBI DEI TERRAZZI.** — Indicando con 1 i lembi dei terrazzi, alquanto ferretizzati più bassi, del Riss (poichè dei più alti riesce molto difficile, per non dire arbitrario, il loro collegamento), gli altri 2, 3, 4, 5, 6 sono tutti würmiensi o postwürmiensi. Elenciamo i lembi di terrazzi con le relative altitudini, simbolizzando inoltre con *a*, *b*, *c*, *d* rispettivamente il versante destro e sinistro della valle T. Lanza, *a*, *b*, *c*, *d* rispettivamente il versante destro e sinistro degli affluenti vedremo in seguito.

Terr. 1.

- a) valle sospesa di Rodero (400) (1); M. Mazzotto (387);
- b) S. Evasio (400), N. Caversaccio (400) (2), Ronco-Rovera (380);
- c) piano intermenico di Giubiano-Bizzozero (400-390), Belforte (395), Bustecche sup. (395), Bustecche inf. (383), F. Salvagna (370), S. Schianno (365), S. Nazario (362), piano di Castelcervino-Peveranzone-Bolladello (310-280), dove finisce;
- d) S. Fermo-Mirabello con bella cresta residua (400), 2 dossi residui di Belmonte (390), 2 dossi residui Cave Valle Malnate (382), dosso residuo Ronco (379), grande pianura quasi continua da Cotcagnone-S. Salvatore-Vedano fino a Venegono-Tradate-Loente-Carbonate-Mozzate-Cislago-Trarate-Gorenziano-Uboldo-Origgio (da m. 400 a m. 193).

(1) Proveniente da S. Evasio, abbandonata, per cattura, nell'innoculato post-Riss (fig. 4).

(2) La maggiore elevazione di Caversaccio e Casanova è data dal finvio-glaciale locale würmiense.

Terr. 2.

- a) sotto Rodero (392), S. Clemente (390), piano S di Malnate (358-347);
- b) nulla;
- c) Varese (399-360), Caronno Corb. (340) dove scompare;
- d) Fanona-Columbère (375), Belmonte (370), Mentari (370), scilicet Cave Valle di Malnate (360) (*).

Terr. 3.

- a) Ov. del T. Gaggiolo (385), sotto Rodero (360), S.-O. Rodero (360), SCS, Lorenzo (355);
- b) sotto Pianazzo (360), Vernaci (360), Malnate (355);
- c) manca presso Varese, N.S. Nazario (330), Gornate Sup. (325);
- d) sotto Columbèra (365), Belvedere (340), Gornate (335), Cà Nova Sordolo-Cappino Sup. (da 325 a 302) dove termina immettendosi quasi invisibilmente con il sottostante 4.

Terr. 4.

- a) ovest R. Gaggiolo (370), sopra R. Gioghi (355), (*), N. Cassici (340);
- b) manca;
- c) Gione-Gimit. Belforte (347), Cas. Ponte Ferr. (332), S. Maria-Lozza (326), E-S. Nazario (323), Gornate Inf. (303), grande piano di Cairate, Fagnano, Olgiate, Busto Arsizio (da 275 a 213);
- d) sopra Valle Olona (365), O. Menasti (350), Marone (321), Castiglione Olona, Alta Marona-Manina (da 310 a 298), grande piano di Cava Garbo-Lovate Cep.-Giulia Maggiore-Rescaldina-Cerro Maggiore-Cantalupo (da m. 296 a m. 187) eccettuando più a S che sul versante destro.

Terr. 5.

- a) sopra M. Tibis (350), sopra Valle Malnate (340);
- b) sopra M. Trotto (346);
- c) Costa Amara-Vergelletta sopra Fornace Bietti (360-350), Novella di Gornate Inf. (295), Solbello-Solbiate, 2 pianori sotto Olgiate, grande

(*) In T. Olona, sboccando su Malnate da questa sella, vi costruisce il suo piano alluvionale passato in trincea dalla Petrovia Vedano-Malnate. Dopo 2 l'Olona si sposta ad Ovest secondo l'attuale solex.

(*) Il Rio dei Gioghi possiede, alla confluenza col T. Lanza, fino al 4° terrazzo; è probabile che dati da un periodo dopo il 4° la caduta delle sue origini (T. Clivio) da parte del T. Lanza.

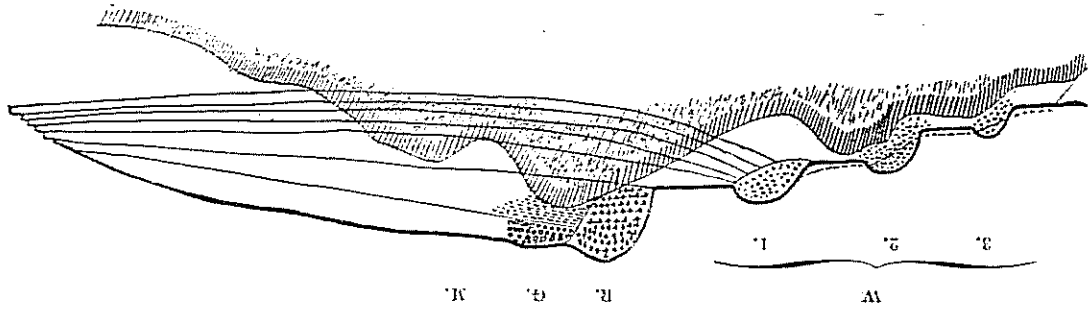


FIG. 10. — SCHEMA DELLA CAVA PIANURA DELL'OLONA.

I vecchi colli rocciosi sono mascherati dalle morene (finz, sopra cui stanno gli ultimi ferretizzati (Mindel), alle cui testate si appoggiano le morene del Riss: a, internamente a queste, le cerchie Wirmienesi (1., 2., 3.) Il terrazzamento (linee sottili continue) è messo a nudo le formazioni inferiori.

piano di Castellanza, Legnano alta-Caneegrate staz., Parabiago staz., Busto Carolfo (da m. 245 a 180);
 d) S.-E. Valle Olona (355-350), stretta Lozza-Castiglione (310), Caviglione Ol. (295), sopra Balzarine (260), allungato piano di Gola Min., Malnate, Legnanello, S. Vittore Olona (da m. 248 a m. 184).

Terz. 6.

- a) sopra M. Begami (343), sopra Cave Valle Malnate (325);
- b) sotto Cassci (335), cimitero Malnate (325), cave ghiata Malnate (325);
- c) N. Costa Amara (350), Forn. Biotti (345), Campaccio (332), sopra Molinazzo (330), Zerbo (305), stretta Lozza-Castiglione (300), piano di Legnano bassa, Parabiago bassa, Villastanza (da 207 a 173);
- d) E. Molinazzo (330), sopra M. Fontanelle (304), stretta Lozza-Castiglione (300), id. (295), valletta Castiglione Ol. (285) (*), Tusi (272), sopra tint. Tresconi (240), Balzarine (240), piano di Legnano bassa a S. Vittore e Nerviano alta (da 207 a 175).

Il fondo valle attuale è quello che poi sotto Nerviano e Parabiago si allarga a costituire la pianura milanese non più terrazzata, ma nella quale le alluvioni si sovrapposero.

5°) ETA' RELATIVA DEI TERRAZZI. — Già si è visto che i pianali risalgono al Mindel, il 1 al Riss glaciale, il 2 al würm glaciale; esaminando i rapporti altimetrici ecc. tra i terrazzi alluvionali e quelli determinati dalle stasi dei ghiacciai nel loro ritiro nella valle di Arcisate (T. Bévera), si possono attribuire il 3 e 4 al periodo del primo regresso (da Induno ad Arcisate); è quindi dopo questo periodo che si ha la cattura del T. Clixio da parte del R. Gaggiolo.

Mancano dati per gli altri affluenti. Questo però è certo: che le valli minori confluenti mostrano un terrazzamento ed un infossamento maggiore quanto maggiore fu il tempo di alimentazione da parte dei ghiacciai o quanto più presto poterono raggiungere, incidendo, le falde acquifere; così il vallone fra Olona e Bévera, privo di acque, scavato nel ceppo, mostra il solo terrazzo 2, il cui fondo sospeso, ricordato al fondo della valle principale per mezzo d'una ripida forra, è parallelizzabile a 3; lo stesso dicasi della Val Sorla (tra Bévera e Lanza), del Quatronna (Veduggio). Mentre il T. Selvagna, avendo facilmente raggiunta la elevata falda

(*) Questa valletta venne abbandonata dopo 6 e cioè solo dopo la formazione della pianura di Legnano Inf., Parabiago, S. Vittore, ecc.

acquedotti, ha potuto formare i terrazzi 2, 3, 4, 5, 6. Ciò sta anche a dimostrare, se ce ne fosse bisogno, che i terrazzi di erosione sono dati da corsi alquanto ricchi di acque e divaganti.

In Val Bevera, Volmano e Caggio trovano sul terrazzo 2 (395-400); Pianazzo invece sul 3 (380); e si trovano tracce del 4 (365) in relazione col ripiano morenico, a monte, di Brenno (385-390).

6°) ORIGINE. — Per giungere ad una spiegazione accettabile sull'origine dei nostri terrazzi è necessario ricordare:

1) Che essi sono *scaturiti in rocce le più diverse e solo ricoperti da un tenue velo di alluvioni recenti*; sono cioè sul tipo di quelli che il Chaput ebbe a chiamare *paligenici* [1];

2) che le loro altezze relative vanno aumentando da valle a monte, come si può riconoscere da questo schema:

	Rodeno-Casone	Mohente	Venegono	Uscate-Parabi.	Rho-Torr. Arese
Pianolli	435	415	360	197	162
1	400	381	325	193	—
2	392	360	—	—	—
3	360	350	315	—	—
4	355	345	305	190	—
5	350	340	300	184	—
6	343	325	280	180	—
Fondo valle	329	301	260	172	152
Differ. fra pianolli e fondo valle	106	115	100	25	10
Differ. fra i e fondo valle	71	81	65	21	00

Pendenze medie - Pianolli: 7,7%
 Ceppo: 7,5%
 fondo valle: 4,9%

L'anomalia che si riscontra tra la zona delle origini e quella di Malnate dipende solo dal fatto generale ben noto che cioè tutti i terrazzi, qualunque sia la loro genesi, tendono, per le ordinarie leggi del profilo di equilibrio, a convergere verso i bacini di origine; così la differenza tra fondo valle e 2 che da Malnate raggiunge i m. 60, è solo di m. 20-25 presso il villaggio di Olona, dove cioè ha veramente inizio la regione terrazzata. Costicchè mentre verso monte e lungo i versanti della valle i gradini sono ben netti e ripidi, nella pianura scendono ad unghia a pendenza lievissima, a sottoporsi con il loro materiale sotto quelli posteriori;

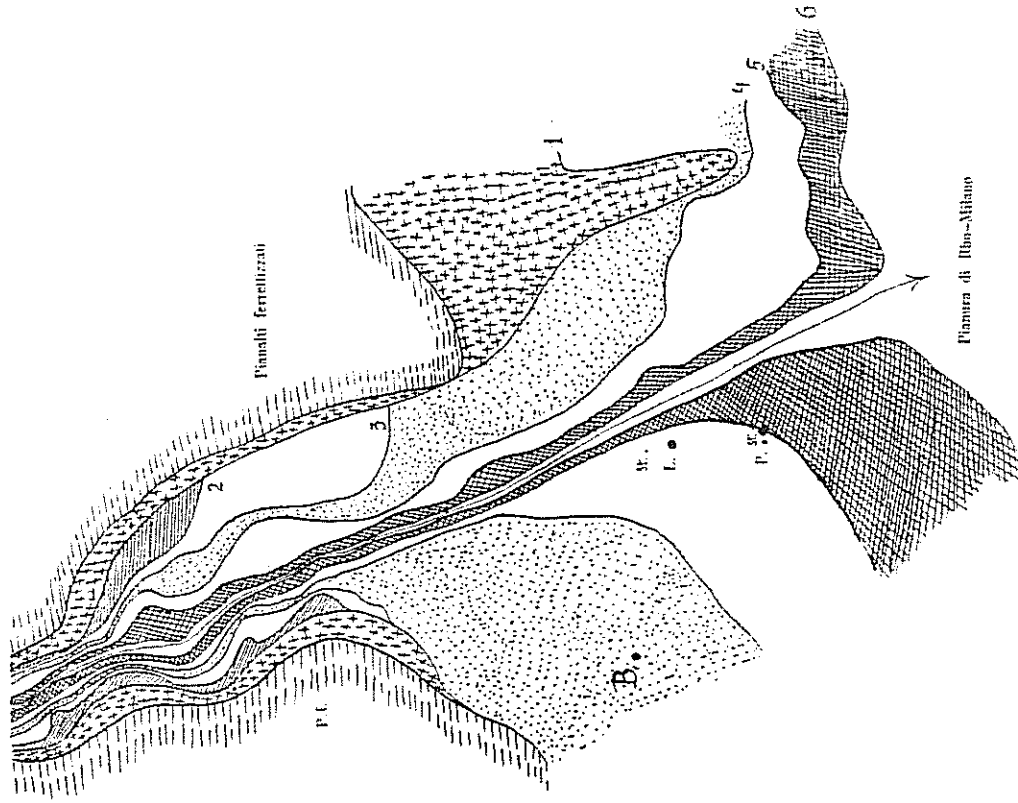


FIG. 11. — SCHEMA ORIZZONTALE DELLA REGIONE TERRAZZATA DEL F. OLONA.
 La figura è molto schematica nella zona laterale al fondo valle, meno schematica verso l'unglia dello conoidi. - B. Inusto Aratzio; L. Legnano Stazione F.S. - P. Parabiago Stazione F. S.

3) che essi effettivamente non rappresentano altro che gli apici allungatissimi e oltremodo ristretti di estesissimi conoidi di deteazione che si espandono poi in pianura.

Quale dunque l'origine? Taramelli ammetteva grande importanza ad alternanze di *mare* (fase erosive) e di *piene* (fase alluvionale).

Ma tale spiegazione, che sembrerebbe ovvia data la perfetta corrispondenza ed identità tra terrazzi in valle e conoidi al piano, è insufficiente per spiegare l'origine dei nostri, coperti sì da un velo di alluvioni, ma per buona parte scavati in formazioni geologicamente precedenti. Non rimane quindi che ammettere uno spostamento di altitudine della zona collinosa-montuosa rispetto al livello di base, che ebbe inizio col primo terrazzamento del morenico e del fluvio glaciale Mindel e cioè coll'immediato pre-Riss.

Fu un sollevamento montano od un abbassamento del livello di base che ha determinato tale ringiovanimento della idrografia? Poiché il fenomeno continuò per i due ultimi glaciali ed interglaciali e si ha motivo di credere che, almeno dopo l'ultimo glaciale, il livello del mare si sia innalzato di circa m. 100 [2], è necessario ammettere, stando in tal modo le cose, un rilevante sollevamento a monte.

Ciò è provato altresì dal *distanziarsi altimetricamente di terrazzi da valle a monte*, salvo la spiegabile ed evidente anomalia delle origini; e forse anche della pendenza del ceppo e del ferretto, superiore al 7%, per quanto i pendenze sul 6% siano alquanto comuni per pianali alluvionali.

Quali i limiti topografici di tale attività? Forse in corrispondenza d'una linea molto ipotetica Legnano-Monza, dato che presso Monza i depositi marini pliocenici si trovano ad una profondità corrispondente all'attuale livello del mare, mentre più a N (Torba) e più a S (Milano) si trovano rispettivamente sopra e sotto il livello dell'Adriatico attuale. Forse, come già si disse, la pianura padana sta divenendo una geosinclinale continentale per l'avvicinarsi dell'Appennino alle Alpi; quindi sta avvallandosi nella zona mediana (pianura milanese) cui corrisponde un sollevamento a N della linea di fulero Legnano-Monza: a zolle, a fratture, piuttosto che a linea continua.

Ma noi cui movimenti di massa spieghiamo solo l'affossamento del fiume, non il suo terrazzamento. E' forse necessario ammettere per ciò una alternanza di stazionarietà (ripiani) e di rapide azioni bradisismiche (gradini)? Sei ripetizioni in questo senso mi sembrano un po' arbitrarie. Davis dice che nel suo approfondirsi un fiume divagante in meandri può realmente terrazzare i suoi versanti: e porta esempi convincenti, che non fanno però al caso nostro, dove alcuni terrazzi sono localizzati anche in

luoghi dove non è possibile ammettere una divagazione in meandri (canale ristretto, roccia compatta: Caronno Corbellaro, ecc.).

Forse a questo punto torna invece molto utile la teoria del Taramelli. Se cioè, da un lato l'infossarsi del fiume è stato determinato da un *sollevamento*

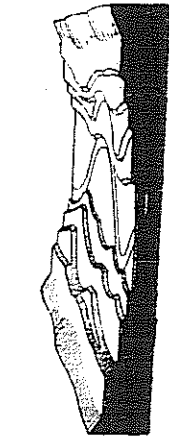


FIG. 12 — DIAGRAMMA DI TERRAZZI FLUVIALI. (da Davis).

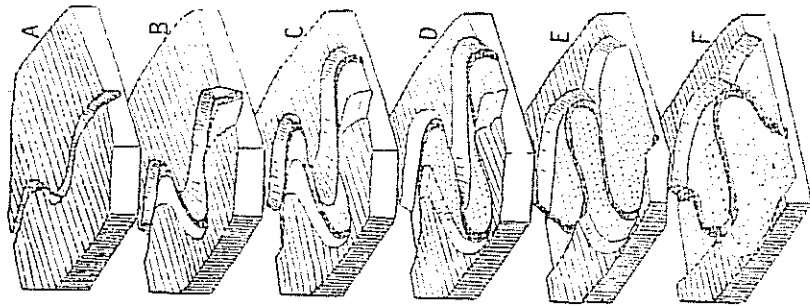


FIG. 13. — Schema per dimostrare che in larghezza d'una fondo valle non rappresenta la larghezza d'una fiume, ma i suoi limiti di divagazione. (da Davis).

FIG. 14.

mentre, il suo terrazzamento è stato causato da una *alternanza di magre* (rerrudescenze glaciali?, maggiore erosione) e di *piene* (rapida fusione di ghiacci in regresso?, sedimentazione sul solco eroso). Io credo che questa spiegazione sia soddisfacente sotto ogni aspetto.

Le piene hanno quindi agito da modificatrici di vecchie linee fluviali

e da ritardatrici dell'infossamento regolare; prendendo cioè il posto delle fasi di stazionarietà nei bradisismi causa di terrazzi marini (1).

E' quasi superfluo avvertire che la distanza orizzontale tra due gradini, che in generale diminuisce dal pianalti al fondo valle ed aumenta da monte a valle fino a raggiungere i km. 2-3 e più, non rappresenta la larghezza dell'antico fiume, ma i limiti in cui furono comprese le divagazioni orizzontali della corrente: in conclusione i gradini sono determinati, per le

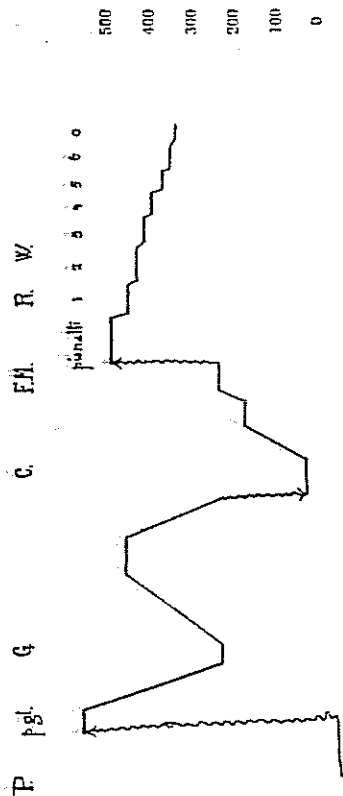


FIG. 14. — SCHEMA DELLE MODIFICAZIONI ALTIMETRICHE SORTE DAL FONDO VALLE T. OLONA DAL Pliocene AD OGGI.

P. - Pliocene; P. gl. - proglaciale; G. - glaciale (Günz); C. - ceppo I. interglaciale; F. M. - farsetto glaciale Mindel; R. - alluvionale Riss; W. - alluvionale Würm. - Un corripuntino verticale indica l'entità o la direzione probabile del bradisismo, la linea continua obliqua indica l'entità dei fenomeni erosivi e costruttivi cause suddette, dallo spostamento che subiscono verso valle i meandri di un fiume.

7) I MOVIMENTI DI MASSA NEL QUATERNARIO. — Riassumendo quanto si è visto nelle pagine precedenti a proposito di bradisismi, pur lasciando impregiudicata la questione se si tratti di veri movimenti di terre o di mutamenti di livello marino (movimenti eustatici), possiamo

(1) E' interessante notare come lo stesso numero di terrazzi (6) abbia riscontrato anche per l'Adda, in cui però è già avvenuta la fusione di quelli pedononanti con quelli di raccordo al Po. Sarà molto utile uno studio sistematico su tutti i terrazzi dei fiumi lombardi.

dare la presente tabella che ha naturalmente un valore molto relativo e che riguarda un fondo valle:

Postplioceno	sollevamento m.	500
Proglaciale	erosione	» 300
Günz	colmatamento	» 200
Ceppo	erosione	» 200
	abbassamento	» 200
Mindel	colmatamento	» 150
pre-Riss	»	» 50
Riss-Würme attuale	sollevamento	» 250
	erosione	» 150

Tabella che possiamo anche riassumere nel grafico fig. 14.

L'effetto totale è di un sollevamento, dal pliocene ad oggi, di circa m. 550 che, calcolati i valori della erosione, ecc. ci spiegano le altitudini del dep. pliocenico a m. 380 (Volla, Casanova) e del fondo Olona a Valle di Malnate a m. 300.

Gortani [4] ammette due sollevamenti: il primo nell'immediato post-pliocene ed il secondo nell'immediato ultimo proglaciale; siamo d'accordo quanto al primo, e sostanzialmente anche per il secondo in quanto che Gortani, ammettendo solo due glaciazioni (le cosiddette Mindel e Würm), colloca nel Würmiense anche quelle morene che noi attribuiamo al Rissense.

8) CONCLUSIONI. — 1) Il bacino del Fiume Olona comprende 4 zone: montuosa, a colline e pianalti, di pianura, dei terrazzi di raccordo col Po.

2) Nella II zona troviamo pressochè tutte le formazioni quaternarie disposte in modo tale che è necessario ammettere due sollevamenti (proglaciale e prewürmiense) ed un abbassamento (ceppo Günz-Mindel), con un risultato di sollevamento per m. 550.

3) La pianura padana è un *geosinclinale continentale a foglie*.

4) I terrazzi, essenzialmente *poligenici* (pianalti ferrettizzati, 1 nel Riss e 5 nel Würm) non sono che gli apici di alcune conoidi che hanno colmato il *geosinclinale padano*; ed hanno origine dall'azione combinata del sollevamento continuo a monte e dell'alternanza di magre (erosione) e di piene (sedimentazione).

5) L'ultima invasione glaciale (a somiglianza delle due precedenti), con l'escavazione della depressione centrale Luganese, ha trasformato l'antica Olona di origine alpina (L. Lugano-Arcisate) in Olona prealpina.

BIBLIOGRAFIA

1. - CHAVUT (Vedi 4 e 10).
2. - DE MARCHI L. - Variazioni liv. Adriat., ecc. *Atti Acc. Sc. Ven. Trent. Ist. Padova* 1922, Vol. II- III.
3. - DE MARTOSSE E. - *Traité de Géographie Physique, A. Colin. Paris* 1927.
4. - GORTANI M. - I terrazzi fluviali e marini d'Italia. *Boll. R. Soc. Geogr. It. Gennaio* 1929.
5. - MARTANI F. - Oss. Geol. su tre prof. riv. Mil. *Atti Soc. It. Sc. Nat. Milano* 1927, *Giugno, Vol. I, VI, Fasc. I-II.*
6. - MARUSSELLI O. - Atlante dei tipi Geogr. Tav. *Istituto Geog. Mil. Firenze* 1925.
7. - NANCERONI L. G. - Rilevan. Geol. terr. Prov. Varese. I e II. 1929-1930. *Varese, R. Istituto Tecnico.*
8. - id. - Nuovi aff. Pliocene marino, ecc. *Atti R. Acc. Sc. Torino* 1928. *Volume I, III.*
9. - PATRINI P. - Rilievi sporgenti dalle all. pad. *Natura. Milano* 1918. *Volume I.*
10. - RECCHINI G. - Il Cañon medio Adda, ecc. *Recueil bureaux a Geogr. Belgando*, 1923.
11. - TARAMELLA T. - Antico corso Adda. *Boll. Sc. Patria Pavese.*