

**Alain Gioda
Franca Maraga**

**morfologia sepolta del substrato
roccioso Dora Maira e modello
fluviale del t. Pellice al suo
sbocco in pianura (Piemonte)**



**CICLO ANNUALE DI
DI CONFERENZE
DI GEOFISICA**

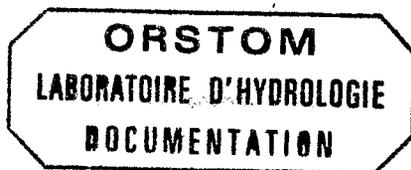
**atti
del convegno
di geosismica
a piccola
profondità
per la ricerca
e l'ingegneria
civile**

13 JUIN 1994

C.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 39732

Cote : B



**MUSEO DELLA SCIENZA
E DELLA TECNICA**

Milano, 25 Maggio 1978

81477

ALAIN GIODA (°)

FRANCA MARAGA (°°)

MORFOLOGIA SEPOLTA DEL SUBSTRATO ROCCIOSO DORA MAIRA E MODELLO FLUVIALE
DEL T. PELLICE AL SUO SBOCCO IN PIANURA (PIEMONTE)

(°) Ufficio Cooperazione del Ministero degli Affari Esteri - Roma

(°°) C.N.R. Laboratorio di ricerca per la protezione idrogeologica nel
Bacino Padano - Torino

R i a s s u n t o

La continuità del Massiccio Dora Maira sotto i depositi alluvionali del T. Pellice al suo sbocco in pianura è ipotesi già avanzata nella letteratura géologica. L'indagine geosismica a piccola profondità condotta nel settore nord-occidentale della pianura del T. Pellice tra Bricherasio e Garzigliana ha messo in evidenza la prossimità del substrato roccioso sepolto, il quale sembra condizionare sensibilmente l'evoluzione del corso d'acqua.

A b s t r a c t

The hypothesis that Massiccio Dora Maira is continuous under alluvial fan of the Pellice stream is previously mentioned in literature. Shallow refraction investigations carried out in the north-western Pellice upper plain between Bricherasio and Garzigliana revealed that bedrock is at shallow depth and has influence on the stream bed evolution.

1. INTRODUZIONE

La pianura alluvionale del T. Pellice, parte integrante della depressione padana a monte di Torino, comprende nel settore settentrionale, sponda sinistra, due rilievi isolati di roccia in posto, prossimi al corso d'acqua, che rompono la relativa monotonia del paesaggio. I due modesti rilievi sono localizzati presso Cascina Molar e Madonna di Monte Bruno, rispettivamente sopraelevati di 18 e 10 metri circa sulla pianura e ad una distanza di 0,9 e 4,6 chilometri dal margine orientale delle Alpi Cozie. Rispetto all'alveo del T. Pellice, l'affioramento più a monte si trova distanziato a poco più di 1000 metri, mentre l'affioramento più a valle culmina ad una distanza di circa 70 metri e costituisce anche parte della sponda sinistra.

I rilievi rocciosi di Cascina Molar e Madonna di Monte Bruno, unitamente alla più conosciuta Rocca di Cavour, ubicata nel settore meridionale della pianura del T. Pellice, definiscono degli elementi morfologici assai singolari nel paesaggio padano piemontese sud-occidentale. In questo territorio, infatti, si osserva generalmente una netta linea di demarcazione tra il settore montano a Ovest ed il settore di pianura a Est, anche se, nel dettaglio, il limite tra i due ambienti si rileva abbastanza sinuoso (fig. 1).

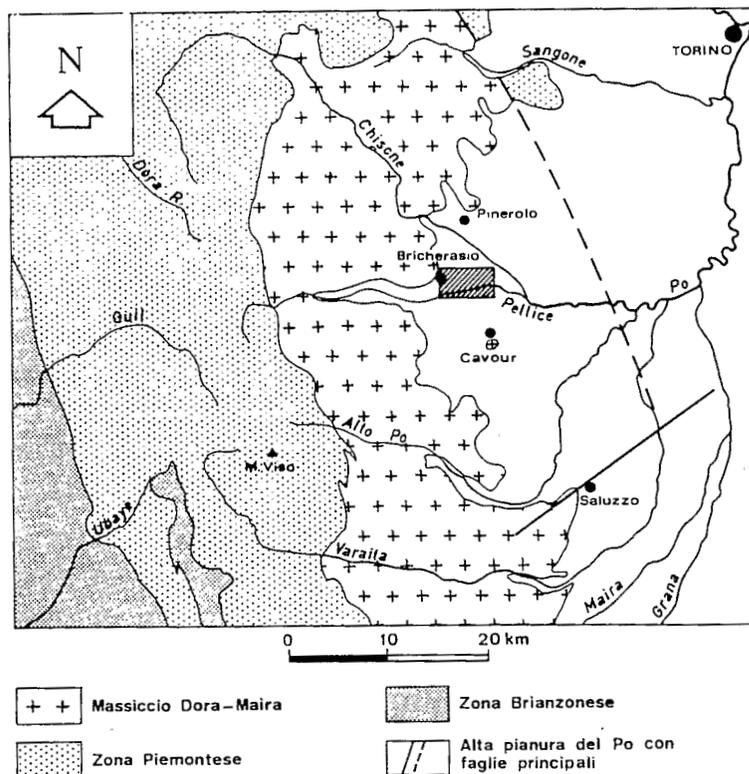


Fig. 1: Schema strutturale delle Alpi Cozie (modificato da BLANCHARD, 1952; MICHARD, 1967) con ubicazione dell'area studiata (tratteggiato), in cui sono compresi gli affioramenti rocciosi di Cascina Molar e di Madonna di Monte Bruno.

2. SUPPOSTA CONTINUITA' E PROSSIMITA' DEL SUBSTRATO ROCCIOSO

I rilievi rocciosi di Cascina Molar e di Madonna di Monte Bruno, secondo la "Carta Geologica d'Italia", Foglio 67, "Pinerolo", sono costituiti da affioramenti di "micascisti, gneiss minuti", ecc. della serie pre triassica del Massiccio Dora Maira, presso Cascina Molar; e da "gneiss minuti psammitici", ecc. della serie grafitica delle Alpi Cozie (Carbonifera?) presso Madonna di Monte Bruno.

In "Carte Géologique du Massif Dora-Maira", pubblicata da VIALON nel 1966, gli affioramenti in esame non vengono segnalati; in base, tuttavia, alla distribuzione delle varie unità litologiche rappresentate in tale "Carte", gli affioramenti sembrerebbero attribuibili ai litotipi de "l'Ensemble Graphitique de Pinerolo" di età carbonifera, costituente la copertura di uno zoccolo di gneiss ghiandone (ZANETTIN, 1964; VIALON 1966).

Le caratteristiche petrografiche rilevate dall'osservazione di alcune sezioni sottili delle rocce affioranti presso Cascina Molar e Madonna di Monte Bruno (°) rendono verosimile l'appartenenza di tali rocce alla copertura permo-carbonifera dello zoccolo cristallino Dora Maira (GOVI, cortese comunicazione verbale).

Altri piccoli affioramenti di roccia cristallina ("micascisti") vengono citati da GABERT (1962) lungo l'alveo del T. Pellice, nel tratto poco a valle del ponte ferroviario Bricherasio-Barge, a Nord della frazione S. Michele (°°).

A Sud del T. Pellice, la singolare Rocca di Cavour, che domina con un rilievo di oltre 150 metri la pianura circostante, a 6,4 Km di distanza dal limite montano, costituisce l'affioramento più maestoso e più conosciuto di roccia cristallina appartenente al Massiccio Dora Maira, nella piana alluvionale del Piemonte sud-occidentale.

(°) Gli affioramenti di Cascina Molar sono costituiti da gneiss minuti grigiastri, a quarzo, albite, fengite, granato e biotite di neofor mazione. Ad essi s'intercalano rocce di tipi ovarditico, contraddistinte dalla presenza di numerosissimi individui di albite associati a epidoto, clorite, quarzo e biotite di neoformazione. Presso Monte Bruno, gli affioramenti sono costituiti da gneiss chiari quarzosi, caratterizzati dalla presenza d'individui ben sviluppati di K-feldspato e da più rari occhi di quarzo in una massa granulare abbastanza fine, composta da quarzo cataclastico e, subordinatamente, da K-feldspato e albite con associate lamelle fengitiche. Fra gli accessori compare stilpnomelano.

(°°) Tali affioramenti in alveo non sono attualmente visibili. E' probabile che essi siano stati mascherati dai depositi alluvionali legati, in gran parte, all'evento di piena del maggio 1977, che ha notevolmente modificato la precedente morfologia del letto fluviale.

La presenza degli affioramenti di roccia in posto isolati nella pianura del T. Pellice o presenti in alveo sembra riflettere una continuità nel substrato cristallino sepolto per diversi chilometri a Est, rispetto al limite morfologico montagna-pianura (BLANCHARD, 1952). Questa ipotesi trova supporto anche nelle osservazioni gravimetriche (LANZA, 1975; Structural Model of Italy, 1975), in base alle quali risulta che anomalie positive di gravità si trovano localizzate in questo settore dell'alta pianura padana.

Gli affioramenti rocciosi, dunque, sembrano essere la testimonianza che "le socle n'est pas loin" (GABERT, 1962, pag. 475).

La profondità, tuttavia, alla quale dovrebbe trovarsi il substrato, appare alquanto opinabile. Infatti, esclusivamente per i dintorni dell'abitato di Cavour esistono alcuni riferimenti a pozzi per ricerche d'acqua, in base ai quali risulta che le perforazioni eseguite nelle immediate vicinanze della Rocca incontrano roccia cristallina alla profondità di 16-17 metri; nella pianura circostante, le perforazioni non attraversano roccia compatta almeno fino ad una cinquantina di metri di profondità (SACCO, 1933).

Nel settore pedemontano pinerolese, l'insenatura de "le golfe de Pignerol", di cui l'alta pianura del T. Pellice costituisce parte integrante, si è generata per processi morfogenetici connessi a fenomeni tettonici neogenici. Tuttavia, questi ultimi, identificabili nella faglia di Saluzzo e ne "la ligne du bas Sangone" (MICHARD, 1967), si sviluppano almeno ad una decina di chilometri di distanza dal lembo roccioso di Monte Bruno e dalla Rocca di Cavour (cfr. fig. 1). E' verosimile quindi che, nell'area in esame, l'effetto di sprofondamento relativo, legato alle suddette faglie, si sia manifestato in minor misura rispetto ai settori immediatamente prossimi alle linee di dislocazione. L'arretramento del margine alpino in corrispondenza del "golfo" di Pinerolo sarebbe in gran parte da attribuire alla condizione di maggior erodibilità delle sue rocce grafitiche e scistose (GABERT, 1962).

3. PROSPEZIONE SISMICA

La supposta prossimità di un substrato roccioso, caratterizzato da velocità molto più elevate di propagazione delle onde elastiche rispetto ai depositi alluvionali incoerenti, pone i presupposti essenziali per effettuare una serie di indagini geosismiche a piccola profondità, applicando il metodo a rifrazione.

La ricerca geosismica è stata condotta nel settore di pianura subito a Nord del T. Pellice, dove sono localizzati gli affioramenti di roccia in posto presso Cascina Molar e Madonna di Monte Bruno, utilizzando l'apparatura sismica BISON 1570B, disponibile presso il Laboratorio di ricerca per la protezione idrogeologica nel bacino padano, CNR (°°°).

(°°°) Ha validamente collaborato al rilievo sismico a rifrazione E.VIO-
LA, assistente tecnico professionale del Laboratorio di ricerca
per la protezione idrogeologica nel bacino Padano, C.N.R.

La ricerca si pone fondamentalmente tre obiettivi:

- verificare la presenza del substrato sotto la coltre dei depositi alluvionali;
- valutare la profondità del substrato;
- rilevare le eventuali relazioni esistenti tra andamento del substrato sepolto e le forme superficiali, con particolare riguardo alla morfologia dell'alveo del T. Pellice.

Tra la regione di Bricherasio, che corrisponde al margine pedemontano delle Alpi Cozie, ed i piccoli rilievi isolati di roccia in posto della Cascina Molar e di Madonna di Monte Bruno sono stati effettuati dieci sondaggi sismici a rifrazione: alcune stazioni (staz. 1,2,3) sono state scelte nella superficie di terrazzo in prossimità della Cascina Molar, altre (staz. 4,5,6,7,8,9,10) al limite o entro il letto maggiore del T. Pellice (fig. 2), compatibilmente alla disponibilità di aree libere dall'impiego antropico.

La roccia affiorante si presenta di tipo gneissico, a scistosità accentuata, con diffuse patine di alterazione e locali fratture subverticali.

In fase preliminare del rilievo è stata misurata direttamente la velocità della roccia sugli affioramenti disponibili per caratterizzare il rifrattore oggetto dell'indagine. La velocità misurata in posto supera di poco 2400 m/s, valore tra i più bassi di quelli attribuiti alle rocce gneissiche, generalmente compresi tra 2500-5000 m/s. Il basso valore della velocità misurata in posto è sicuramente da attribuire alle fratture beanti in superficie e alle patine di alterazione, presenti nella roccia degli affioramenti in oggetto. Era presumibile che la roccia del substrato sepolto potesse far registrare valori di velocità superiori o comunque pari a quelli misurati direttamente.

La campagna geosismica è proseguita effettuando una coppia di profili sismici a dromocrone coniugate per ogni stazione di sondaggio, onde evitare che la probabile irregolarità del substrato sepolto potesse indurre in errate valutazioni di velocità. Si sono dovuti adottare stendimenti di geofoni fino a 100 metri circa di distanza dal punto d'impatto, necessità operativa che ha sovente condizionato la scelta di aree utili all'esecuzione dei profili sismici, causa la locale, intensa utilizzazione antropica del territorio.

4. RISULTATI

Otto sondaggi su dieci hanno rilevato la presenza del rifrattore principale, cioè la roccia del substrato, a profondità variabili da un minimo di 7,5 metri (staz. 5) ad un massimo di 24,4 metri (staz. 3). Per i due sondaggi dove non è stata registrata la presenza del substrato (staz. 6,8), la coltre dei materiali incoerenti sovrastanti raggiunge spessori calcolati di almeno 20 metri nella stazione 6 e di almeno 26 metri nella stazione 8.

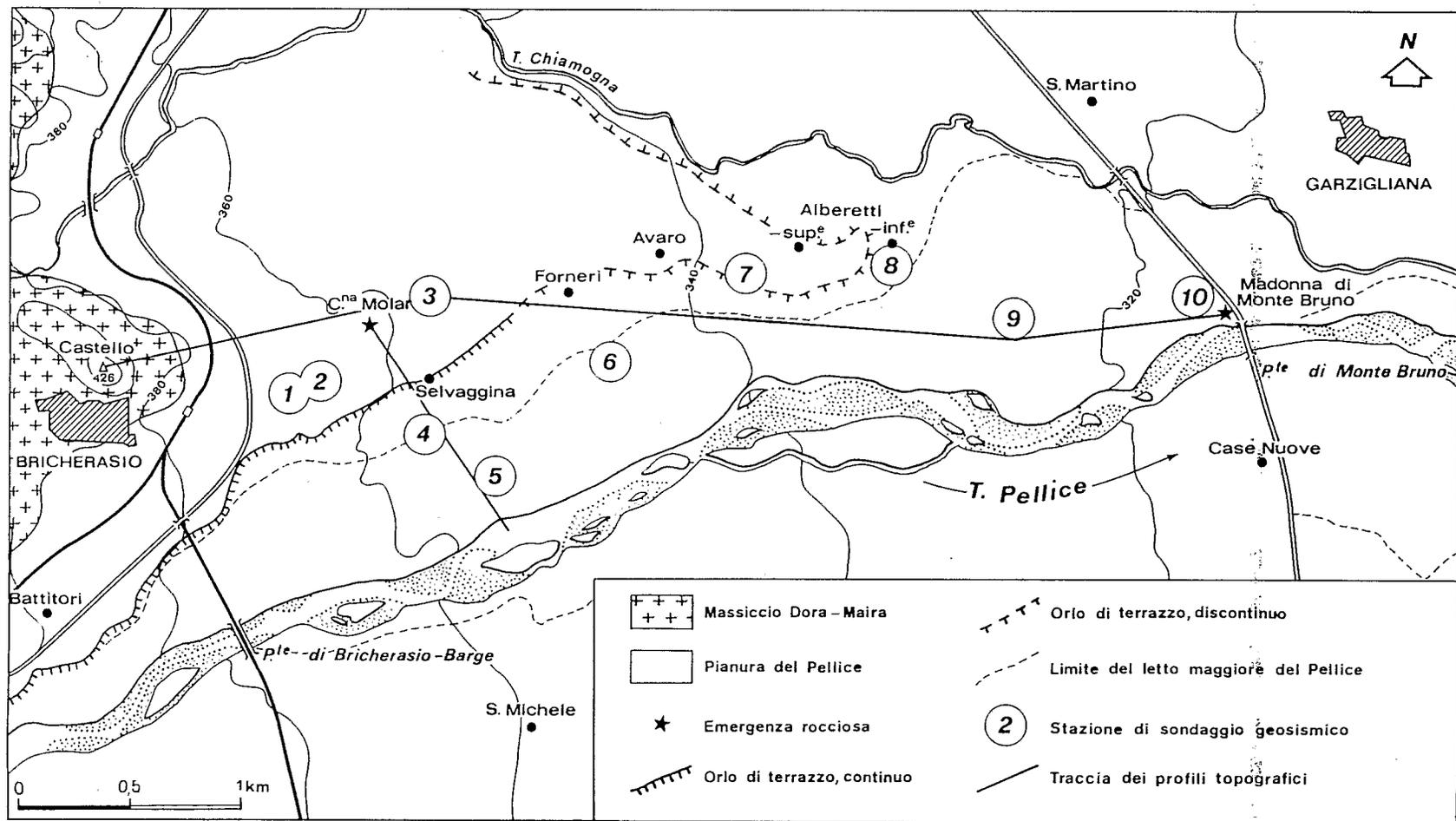


Fig. 2: Lineamenti morfologici dell'area studiata ed ubicazione delle stazioni di sondaggio sismico a rifrazione.

Il modello geofisico risultante dai sondaggi positivi è costituito da tre "strati" così definiti (fig. 3):

- Il primo "strato", superficiale, ha velocità V_1 comprese tra 340 e 370 m/s e spessore molto variabile con valori estremi di 1,35 e 5,05 metri;
- Il secondo "strato", intermedio, si caratterizza con velocità V_2 comprese tra 915 e 1170 m/s e tra 1350 e 2100 m/s e spessori variabili da 4,85 a 22,5 metri;
- il terzo "strato", il più profondo, rappresenta il rifrattore principale con velocità V_3 variabili da 2500 a 3900 m/s e con spessore non calcolato.

STAZIONE	V_1 (m/s)	P (m)	V_2 (m/s)	P (m)	V_3 (m/s)
1	370	1,35	1140	10,25	2800
2	340	1,95	1120	7,55	3850
3	350	2,10	1170	24,45	2950
4	360	3,66	1550	14,25	2970
5	360	2,60	915	7,45	2800
6	350	5,05	2050	20	--
7	370	1,50	1050	14,95	2500
8	340	4,25	1850	26	--
9	340	3,40	1580	15,85	2580
10	340	3,80	1130	10,25	2690

Fig. 3: Tabella riassuntiva dei dati ottenuti per mezzo dei sondaggi sismici a rifrazione (P = profondità).

Se si esaminano i dati ottenuti dai sondaggi in riferimento alla caratterizzazione litologica del modello geofisico, dedotta dai valori di velocità (cfr. fig. 3), si può rilevare quanto segue.

Lo strato superficiale, con valori di velocità molto costanti nelle varie stazioni attorno ad un valore medio pari a circa 350 m/s, è definito da una coltre di materiali incoerenti e rimaneggiati dall'attività antropica, riferibili a depositi alluvionali del T. Pellice.

Nello strato intermedio sono presenti materiali con proprietà elastiche diverse. Per i profili effettuati entro i limiti del letto maggiore del T. Pellice (staz. 4,6,8,9), le velocità registrate hanno valori che mediamente raggiungono 1750 m/s, nettamente più alti rispetto ai valori di velocità registrati nelle altre stazioni, mediamente pari a circa 1100 m/s. I valori più bassi, compresi tra 915 m/s e 1170 m/s, rappresentano depositi alluvionali non rimaneggiati dall'attività antropica e quindi più coerenti dei depositi dello "strato" superficiale. Nel set-

tore del letto maggiore, dove i sondaggi hanno rilevato velocità di propagazione delle onde sismiche con valori più alti compresi tra 1550 e 2050 m/s, lo strato intermedio è riferibile a depositi alluvionali saturi in acqua, oppure a depositi di natura argillosa. Nella seconda ipotesi, la presenza dei depositi argillosi può essere legata sia a sedimenti di origine lacustre, sia a residui di un'antica morena di fondo; sembra improbabile che tali depositi rappresentino la formazione argillosa del Pliocene marino, mai segnalata in affioramento nel settore pinerolese.

Il terzo strato, con velocità di propagazione delle onde elastiche superiore a 2500 m/s, è sicuramente rappresentativo di rocce cristalline verosimilmente simili al litotipo affiorante; si registrano localmente valori di velocità fino a 3850 m/s (staz. 2), da attribuire a condizioni di maggior compattezza della roccia.

5. PROSSIMITA' DEL SUBSTRATO IN RELAZIONE ALLA MORFOLOGIA SUPERFICIALE

Dalla ricostruzione, in base ai sondaggi, dell'andamento del substrato (fig. 4), si osserva che quest'ultimo si presenta abbastanza irregolare, rispetto al profilo della pianura alluvionale compresa tra i due affioramenti di Cascina Molar e Madonna di Monte Bruno. Infatti, la superficie di pianura, poco modellata dalla debole scarpata di terrazzo che continua la sponda sinistra del letto maggiore, passa con gradualità da quota 360 a quota 316, con pendenza media di 12,5 %; il substrato invece affiora a quota 378 presso Cascina Molar e verso oriente, ad una distanza di 2,5 Km si ritrova sepolto ad una quota minima di 306 circa.

Lo spessore della copertura alluvionale, nel settore in esame, varia localmente da 7,5 a più di 26 metri.

Rapportando la profondità del substrato alla topografia si può constatare che nelle immediate vicinanze dei due affioramenti la roccia s'immerge assai bruscamente (cfr. fig. 4). Infatti, i depositi quaternari, già ad una decina di metri dai rilievi rocciosi, raggiungono almeno 7,5 metri di spessore (staz. 1,2,3,10) ed in particolare oltrepassano il valore di 24 metri alla stazione 3. Dalla Cascina Molar alla stazione 3, il forte dislivello del substrato, più di 40 metri su una distanza di solo 340 metri, trova una corrispondenza pur attenuata nella topografia superficiale, ove sulla medesima distanza si rileva una differenza di quota pari a 20 metri circa. Inoltre, in località Cascina Molar, la morfologia asimmetrica del rilievo roccioso, con pendenza molto più debole sul lato SW che sul lato NE, continua anche in profondità come si può dedurre dal minor spessore dei depositi quaternari riscontrato nella prima direzione (staz. 1,2) che nella seconda (staz. 3).

Tra gli affioramenti di Cascina Molar e di Madonna di Monte Bruno il substrato resta ad una profondità pari o superiore a 15 metri (staz. 6, 7,8,9), su una distanza di 2,7 Km.

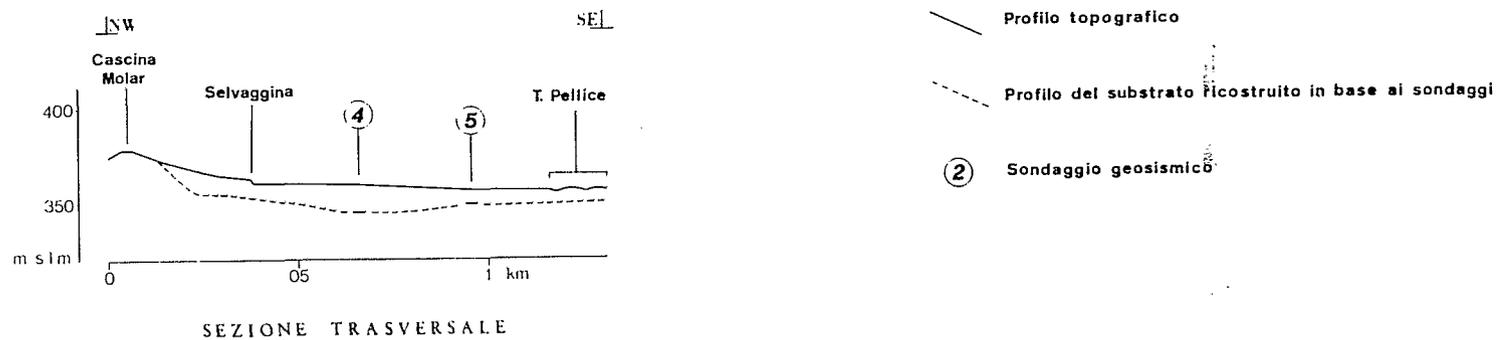
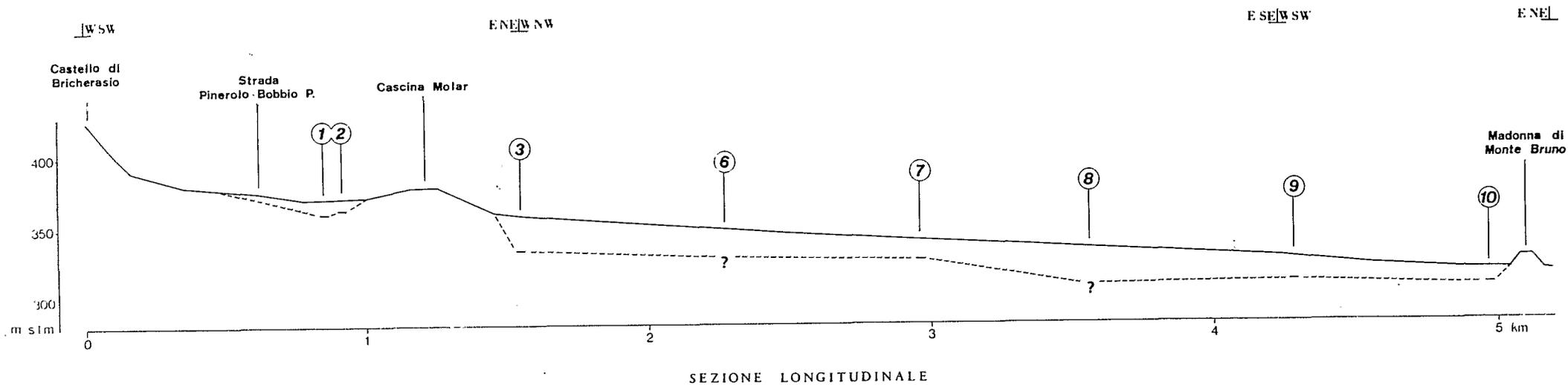


Fig. 4: Andamento del substrato roccioso ricostruito in sezione longitudinale e trasversale, in base ai dati dei sondaggi sismici a rifrazione (il punto interrogativo indica profondità minima calcolata del substrato).

A SE della Cascina Molar, verso l'alveo del T. Pellice, il substrato roccioso denota una tendenza ad approssimarsi alla superficie (stazioni 4,5), come risulta dalla rappresentazione nella sezione trasversale (cfr. fig. 4). Si ricorda che proprio in questo settore vengono citati affioramenti di roccia in posto lungo l'alveo (GABERT, 1962). A prescindere dai sondaggi effettuati sulla superficie terrazzata, in località Cascina Molar (staz. 1,2,3), si può constatare ancora che nelle stazioni localizzate a minor distanza dal corso d'acqua, la profondità del substrato roccioso risulta avere i valori più bassi (fig. 5).

E' interessante osservare che ai settori di relativa salienza del substrato corrispondono i tratti d'alveo con pendenza maggiore. Si rilevano, infatti, valori di pendenza superiori al 20% nelle stazioni di sondaggio 5 e 4, dove la profondità del substrato è pari rispettivamente a 7,45 e a 14,25 metri; attorno al 12% per la stazione 10, la più a valle, con profondità del substrato pari a 10,25 metri; attorno al 10% per le stazioni 7 e 9, dove la profondità del substrato è circa pari a 15 metri; infine si rilevano valori di pendenza inferiori al 9% per le stazioni 6 e 8, dove il substrato è sicuramente ad una profondità maggiore di 20 metri.

I rapporti definiti tra la pendenza dell'alveo e la profondità del substrato, per le stazioni prossime al corso d'acqua, sono rappresentati in diagramma (fig. 6). Tali rapporti permettono di ritenere che il substrato sepolto controlli l'andamento del profilo longitudinale del T. Pellice: là dove infatti il substrato è più saliente, se non affiorante, l'alveo si caratterizza per la pendenza più forte.

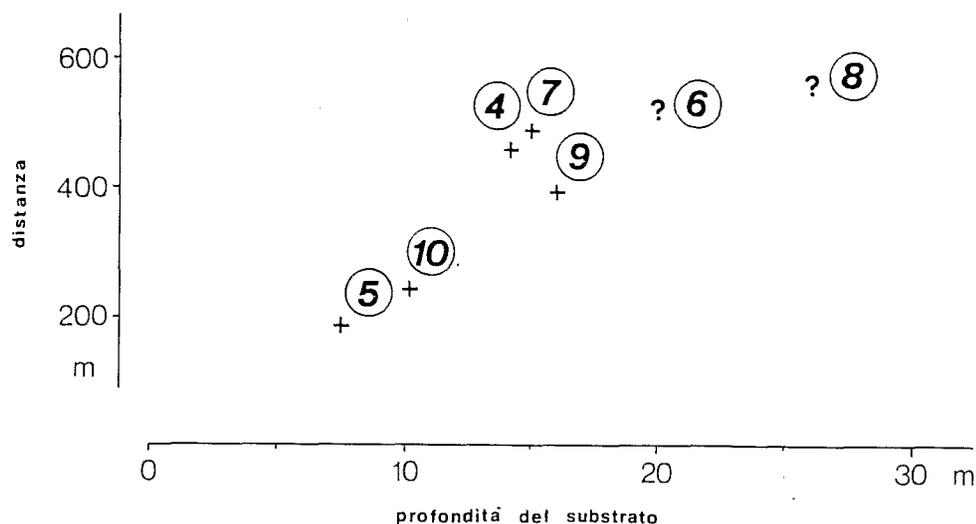


Fig. 5: Relazione tra distanza delle stazioni rispetto all'alveo del T. Pellice e profondità del substrato sepolto (il punto interrogativo indica profondità minima calcolata del substrato).

Ci si chiede ora quale possibile influenza possa avere il substrato sepolto o affiorante sulla dinamica di un letto fluviale a canali anastomizzati, quale il letto del T. Pellice nel tronco in esame.

In primo luogo, bisogna notare che tale modello d'alveo è caratteristico di tutti i corsi d'acqua piemontesi delle Alpi Cozie al loro sbocco in pianura: tuttavia esso trova nel Pellice l'espressione più fedele al prototipo. L'attività fluviale si esplica prevalentemente con processi ~~di sovralluvionamento ed erosione laterale~~ assai intensi, soprattutto in concomitanza degli eventi di piena: in occasione della grande piena del 19-20 maggio 1977, ad esempio, si è verificato nel tronco in esame un ampliamento laterale dell'alveo fino a due volte e più il letto ordinario (GIODA, 1978). La dinamica fluviale dunque si esplica attraverso forme che evidenziano l'impossibilità quasi totale del corso d'acqua di incidere un canale stabile, abbastanza profondo e ben individualizzato.

L'instabilità del letto ordinario è certamente connessa all'abbondante trasporto solido al fondo che si verifica nel T. Pellice in occasione di piena straordinaria (MARAGA & MORTARA, 1977); nel tratto in esame; tuttavia, la mobilità del fondo subisce il condizionamento delle irregolarità del profilo longitudinale, legate all'andamento del substrato cristallino. Si sono creati, infatti, dei luoghi preferenziali di deposito dei materiali più grossolani (frazione granulometrica prevalente: $\varnothing \approx 100$ mm) nei tratti d'alveo a pendenza minore, che sempre corrispondono ai settori di maggior profondità del substrato (cfr. fig. 6).

Nel tronco in esame, quindi, il modello d'alveo a canali anastomizzati, peculiare caratteristica di altri corsi d'acqua piemontesi al loro sbocco in pianura, si manifesta localmente in forma parossistica per il non equilibrio di un profilo longitudinale che riflette la morfologia sepolta del substrato. Tali condizioni di instabilità, legati ad importanti fenomeni di sovralluvionamento, trovano testimonianza morfologica nella notevole ampiezza del letto maggiore (cfr. fig. 2).

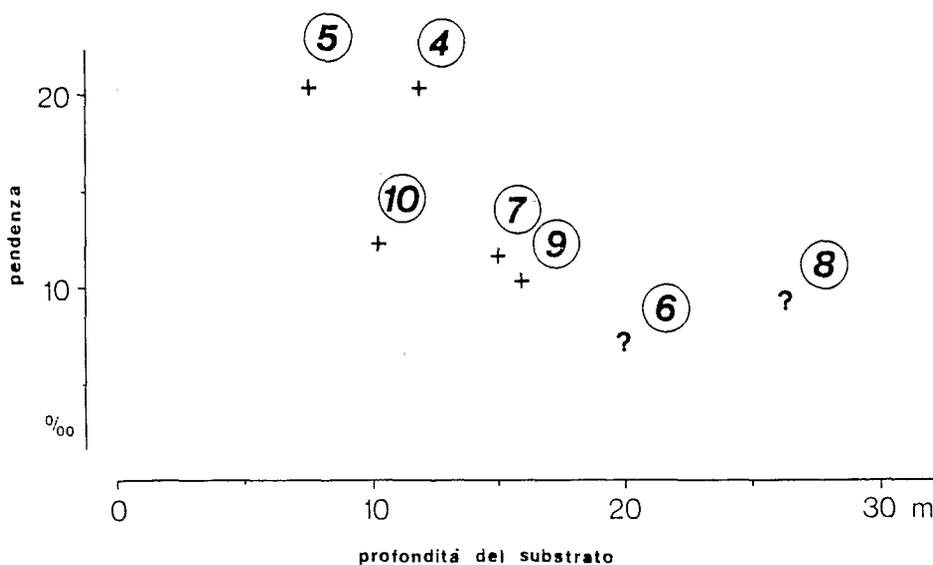


Fig. 6: Relazione tra pendenza dell'alveo del T. Pellice e profondità del substrato roccioso sepolto (il punto interrogativo indica profondità minima calcolata del substrato).

6. CONCLUSIONI

La campagna geosimica, condotta al fine di rilevare l'andamento del substrato cristallino Dora Maira nella pianura settentrionale del T. Pellice al suo sbocco nell'alta pianura padana, ha permesso di verificare la presenza del substrato roccioso in otto delle dieci stazioni di misura, sotto uno spessore relativamente modesto di depositi quaternari (7-24 m circa). Si può quindi dedurre che il Massiccio Dora Maira, affiorante nei piccoli rilievi isolati presso Cascina Molar e Madonna di Monte Bruno, costituisce in continuità con la propaggine pedemontana di Bricherasio il prossimo substrato della pianura alluvionale, almeno fino a quasi 5 Km dal limite montano.

La presenza di soglie rocciose sepolte, in prossimità del corso d'acqua, oltre agli affioramenti già noti, influisce notevolmente sulla morfologia del letto fluviale.

Il profilo longitudinale dell'alveo presenta forme di non equilibrio strettamente legate all'andamento del substrato, le quali condizionano necessariamente la dinamica del corso d'acqua.

Il modellamento a canali anastomizzati, infatti, tipico del T. Pellice come di altri corsi d'acqua piemontesi al loro sbocco in pianura, assume particolare evidenza, nel tronco in esame, in quei settori d'alveo a pendenza minore, in relazione al substrato sepolto, determinando condizioni di massima instabilità del letto ordinario. Per l'exasperazione locale delle possibili divagazioni del canale di deflusso, non definito entro sponde ben incise, il T. Pellice tende a sviluppare, precisamente nel tronco in esame, il suo campo d'inondazione più esteso in larghezza.

A meno di importanti variazioni morfoclimatiche, sembra poter dedurre che la tendenza a manifestare fenomeni di sovralluvionamento associati a conseguente attività di erosione laterale, con pericolo di esondazione in caso di grande piena, caratterizzi il naturale momento evolutivo del T. Pellice, in stretta dipendenza alla prossimità locale del substrato cristallino.

In base ai risultati ottenuti nella presente indagine geosimica, si coglie l'interesse per ulteriori ricerche nell'arco pedemontano pinerolese, in particolare nel settore meridionale della piana alluvionale del T. Pellice ove si localizza la Rocca di Cavour. Tali ricerche permetterebbero di conoscere l'andamento del substrato cristallino in rapporto al rilievo roccioso della Rocca, a più di 6 Km dal margine orientale delle Alpi Cozie, sia in riferimento al limite montano, sia in riferimento alle emergenze rocciose di Cascina Molar e di Madonna di Monte Bruno.

7. BIBLIOGRAFIA CITATA

- BLANCHARD R. (1952) - "Les Alpes Occidentales, le versant piémontais", B. Arthaud, Grenoble-Paris, 6, 377 pp.
- GABERT P. (1962) - "Les Plaines Occidentales du Pô et leurs piedmonts, Étude morphologique", Thèse, Louis-Jean, Gap, 531 pp.
- GIODA A. (1978) - "Dynamique paroxystique du Bas Pellice: aménagement et protection du milieu riverain", Atti del XVI Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Torino, B 15, 1-13.
- LANZA R. (1975) - "Profili magnetici e di gravità nelle Alpi Occidentali", Riv. Ital. Geof. Sci. Aff., 2 (2), 175-183.
- MARAGA F. & MORTARA G. (1977) - "Modificazioni dell'alveo e trasporto solido al fondo nel T. Pellice in riferimento alla piena del 19-20 maggio 1977", Atti del Convegno "Misura del trasporto solido al fondo nei corsi d'acqua: problemi per una modellista matematica", Firenze, C2, 1-16.
- MICHARD A. (1967) - "Etudes géologiques dans les Zones Internes des Alpes Cottiennes", Thèse, C.N.R.S., Paris, 447 pp.
- SACCO F. (1933) - "Geoidrologia dei pozzi profondi della valle padana", Ufficio Idrografico del Po, Parma, 3 (9), 532 pp.
- VIALON P. (1966) - "Etude géologique du Massif cristallin Doire-Maira (Alpes Cottiennes Internes, Italie)", Thèse, Travaux du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Grenoble, Mémoires, n. 4, 282 pp.
- ZANETTIN E. (1964) - "Il contatto fra la serie grafitica delle Alpi Cozie e la formazione degli gneiss sul versante sinistro della bassa Val Chisone (Massiccio Dora Maira)", Atti Acc. Sc., Torino, 98, 22 pp.
- "Carta Geologica d'Italia", Foglio 67 "Pinerolo", Litografia Artistica Cartografica, Firenze, ristampa del 1951.
- "Structural Model of Italy", scale 1:1000 000, sheet North, C.N.R., Roma, 1975.