

# CANALI DI GRONDA E DIVORTIUM AQUARUM

MICHELE GORTANI

*Presidente dell'Accademia delle Scienze di Bologna*

L'utilizzazione idroelettrica integrale dei bacini torrentizi e fluviali, condotta con le raffinatezze che la tecnica moderna consente, è fra le minacce più gravi che siano mai state poste alla difesa del paesaggio montano. Nel nostro paese tale minaccia si è finora estrinsecata con tre ordini di opere: canali di gronda, gallerie di derivazione, diversione delle acque correnti dai naturali displuvi.

CANALI DI GRONDA. - Fino a pochi lustri addietro, la provvista d'acqua per i laghi artificiali si limitava alle opere di sbarramento del bacino imbrifero considerato, tutt'al più con l'adduzione di un contiguo corso d'acqua atto ad aumentare il volume delle acque invasate. L'estensione del bacino sotteso era sostanzialmente definita dalla posizione della stretta valliva riconosciuta suscettibile di essere sbarrata con vantaggio economico.

Ma oggi questo non basta. Oggi il limite da verticale è diventato orizzontale. La crescente richiesta di energia ha costretto i progettisti a orientarsi verso altre e assai più ardite soluzioni: fra queste, la cattura di acque esterne al bacino sotteso dallo sbarramento e situate a valle di questo, o addirittura in bacini contigui; e l'adduzione di tali acque al lago artificiale mediante i cosiddetti canali di gronda: canali che seguono un tracciato prossimo ad una curva di livello, con la sola pendenza necessaria ad assicurare il deflusso dell'acqua. Nelle planimetrie dei progetti i canali di gronda

tagliano i versanti per decine e centinaia di chilometri con tracciato continuo, non soltanto captando e allacciando tutti i corsi d'acqua fino ai più piccoli rivi e a tutte le vene sorgentizie, ma altresì impadronendosi delle acque dilavanti e di tutti gli stillicidi ed i filetti idrici anche più minuti da cui risulta, massime (ma non soltanto) in periodi di precipitazioni o di forte umidità, l'impregnazione delle rocce superficiali, del suolo e del feltro vegetale. Il richiamo dovuto all'apertura dei canali attira ed attiva lo scolo di tutte le precipitazioni palesi ed occulte che hanno luogo sulle creste e sui versanti, con il risultato inevitabile di indurvi un progressivo disseccamento.

Né tale disseccamento si limita alla fascia soprastante ai canali; perché, eliminati i corsi d'acqua ed i filetti idrici discendenti attraverso i meati del suolo, altra fonte di umidità non rimane, nella zona sottostante al tracciato dei canali, all'infuori delle precipitazioni dirette e dell'eventuale tributo di filetti idrici sotterranei che, penetrati in profondità, si fossero potuti sottrarre al richiamo dei canali di gronda.

Tenuto conto del fatto che sull'alpe, là dove non è bosco ma prato, il terreno durante la stagione vegetativa è di solito ricco di acqua, l'insieme dei filetti discendenti nello strato corticale lungo i versanti si può paragonare a una sorta di falda idrica; la quale, in seguito all'apertura dei canali di gronda, rassomiglia — continuando il pa-



ragone — al troncone di una falda freatica separato con un taglio netto dalla parte che lo riforniva. Anche qui, pertanto, un progressivo disseccamento.

Ma perché lo diciamo progressivo? Osserviamo quello che di regola accade. Alla perdita dell'acqua che li saturava, feltro vegetale, suolo e sottosuolo, anche nello stesso luogo, non reagiscono né d'un subito, né in ugual modo, né in uguale misura.

Il feltro vegetale, per quanto si attiene alla copertura viva, è composto di piante erbacee o legnose, che hanno esigenze diverse secondo la natura, struttura e funzioni delle loro parti aeree e sotterranee; è una cosa viva che, aiutando la disseminazione insieme con la lotta per lo spazio, ha la possibilità di modificarsi con lo sviluppo delle specie più adatte al mutato ambiente per-

fustaie, prima a risentirsi è la flora del sottobosco, con proliferazione di rovi e di arbusti poco esigenti (p. e. l'*Amelanchier*) nelle radure, e con la morte delle piantine germoglianti dai semi della fustaia. Il bosco si restringe via via nella parte superiore della fascia forestale, che perde terreno, e si va degradando per la crescente commistione con specie arboree meno esigenti ma anche meno pregiate, e per il decadimento di qualità delle specie superstiti.

Correlativamente, nel suolo la diminuzione di umidità e la meno attiva produzione di sostanza vegetale trae seco una progressiva diminuzione delle percentuali di sostanze umiche, onde il terreno perde di sofficità e si indurisce via via. E naturalmente ne risente la vegetazione, aumentando così le cause del decadimento del suolo.



Fig. 2. - Alveo del Sarca in Val di Genova asciutto (loc. Vetreria).



Fig. 3. - Alveo del Sarca in Val di Genova (loc. Case di Genova) a valle dell'opera di presa.

ché meno bisognose di umidità. Perciò si assisterà nei prati a un graduale impoverimento della flora, e ad uno sviluppo crescente di piante aventi bassa statura, densamente cespitose, con apparato radicale molto sviluppato, e spesso fusti sotterranei, foglie ridotte, pelosità o tomentosità diffusa, o comunque corpo vegetale protetto contro l'eccessiva traspirazione. Più tardi neppure questo basterà e si giungerà al degradamento della cuticola erbosa, con gli spazi vuoti man mano più ramificati e dilatati. Nelle

Né vale l'osservazione sovente ripetuta dagli idroelettrici, che a pochi decimetri d'altezza somma il fabbisogno d'acqua per un bosco durante il periodo vegetativo, cosicché il solo apporto idrometeorico in tali mesi sarebbe largamente bastevole per i bisogni del bosco medesimo. Tale rilievo non vale, in quanto è evidente che, anche nelle più favorevoli condizioni, la percentuale delle acque meteoriche trattenuta dal terreno è soltanto una piccola frazione di quella caduta, la massima parte (all'infuori di quella trattenuta dalla vegetazione e presto evaporata) scendendo lungo le pendici come acqua dilavante e infiniti rivoli ad incrementare le portate dei corsi d'acqua; e ciò in proporzione tanto maggiore, quanto

Fig. 1. (a sinistra) - Cascate di Nardis in Val di Genova in periodo di magra.

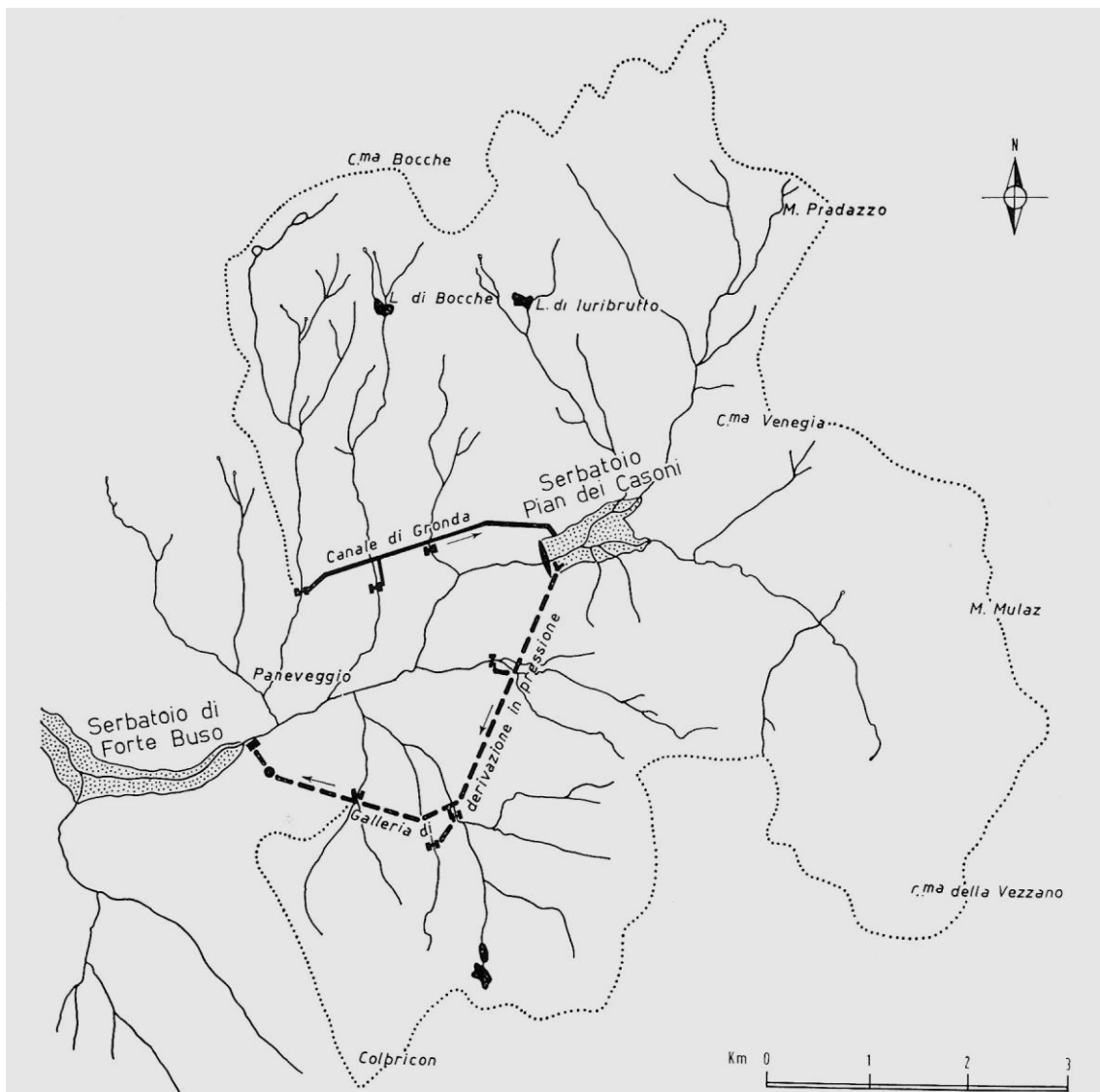


Fig. 4. - Canali di gronda e gallerie progettate per una nuova derivazione idroelettrica nella foresta di Paneveggio (Trentino).

più forte è l'acclività e più copioso l'afflusso meteorico.

Nel sottosuolo, se impermeabile, le condizioni non mutano, fino a che ad esso non si estenda l'alterazione fisica e chimica degli agenti atmosferici; se permeabile o semipermeabile per fessurazione o porosità, l'impregnazione idrica diminuisce per effetto della minor quantità penetrata nello strato superficiale; e quanto minore questa, tanto più sollecito sarà lo svuotamento delle vene idriche da essa alimentate.

Complessivamente, nella zona forestale vale il principio che la diminuzione di umidità porta seco un deperimento dovuto a

varie cause. Difficile (e sempre più ostacolato) il rinnovamento, perché l'humus feltroso e oligotrofico ostacola la crescita delle delicate piantine (sopra tutto nelle fustae di abete che sono le più pregiate); peggiorata in misura sempre più grave la qualità del prodotto, perché l'alterazione della concentrazione idrica nel suolo sarebbe di natura permanente e irreversibile. La gradualità del decadimento — documentabile anche con la crescente diminuzione della copertura morta — nella foresta deve poi mettersi in relazione col fatto che la vita del bosco è ultrasecolare, e non può quindi mostrare reazioni immediate

come le consuete colture agrarie. Il deperimento dei boschi rovinati dai canali di gronda verrebbe constatato dai forestali delle future generazioni, quando l'energia idroelettrica, come bene osserva il Giordano, sarà ben altrimenti di oggi posta in concorrenza con l'energia proveniente da altre fonti.

**GALLERIE DI GRONDA.** - Le considerazioni svolte intorno ai danni provocati dai canali di gronda valgono in pieno anche per le gallerie che si alternano con tratti dei canali stessi, sono parietali o sottopassano creste e fanno parte dei medesimi impianti, espletando funzioni in tutto comparabili a quelle dei canali. Si deve aggiungere che sono tanto più deprecabili, in quanto loro principale scopo è di permettere l'estensione dei canali di gronda a distanze e a versanti che sarebbero altrimenti risparmiati. Ma vi è di più. Quando sottopassano creste o dispiuvi, le gallerie in cui la cor-

rente sia a pelo libero, si comportano come formidabili drenaggi, che mercé il richiamo da essi esplicato catturano per intero le acque di penetrazione, inaridendo le zone soprastanti e lasciando a secco quelle inferiori; restando inalterate soltanto le zone che sono per intero impermeabili e non soggette a fratture.

**GALLERIE DI DERIVAZIONE.** - Paragonabili per gli effetti su la circolazione idrica alle gallerie di gronda, sono le condotte sotterranee a pelo libero, che partecipano dei caratteri delle prime. Diverse le condotte forzate, dove la pressione interna potrebbe essere garanzia sufficiente contro la perdita di vene idriche esterne alle condutture. Ma dove le gallerie, anche se in pressione, attraversano rocce fessurate, interviene un altro fenomeno, e cioè la ripercussione degli innumerevoli scoppi di mina su la compagine delle masse circostanti, fino a distanze moltiplicate dalla trasmissione delle

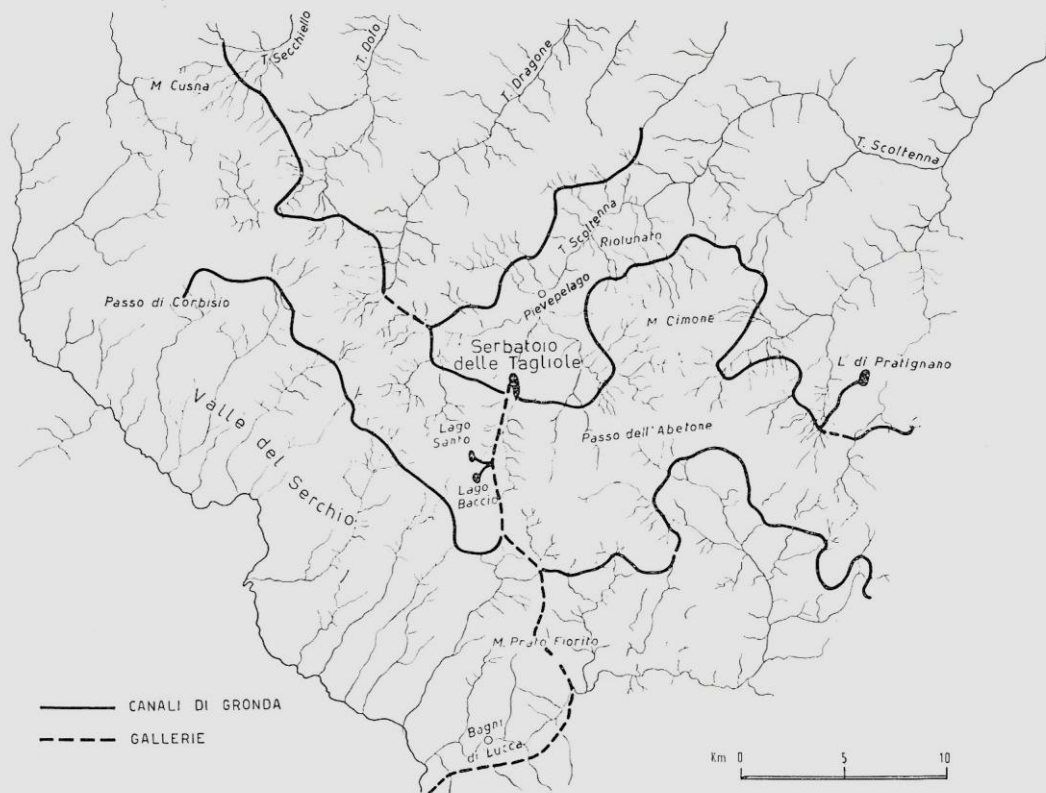


Fig. 5. - Canali di gronda (per uno sviluppo complessivo di 157,540 km.) e gallerie (per 11,150 km.) progettate per deviare nel bacino del fiume Serchio le acque degli alti bacini dei fiumi Secchia e Panaro.

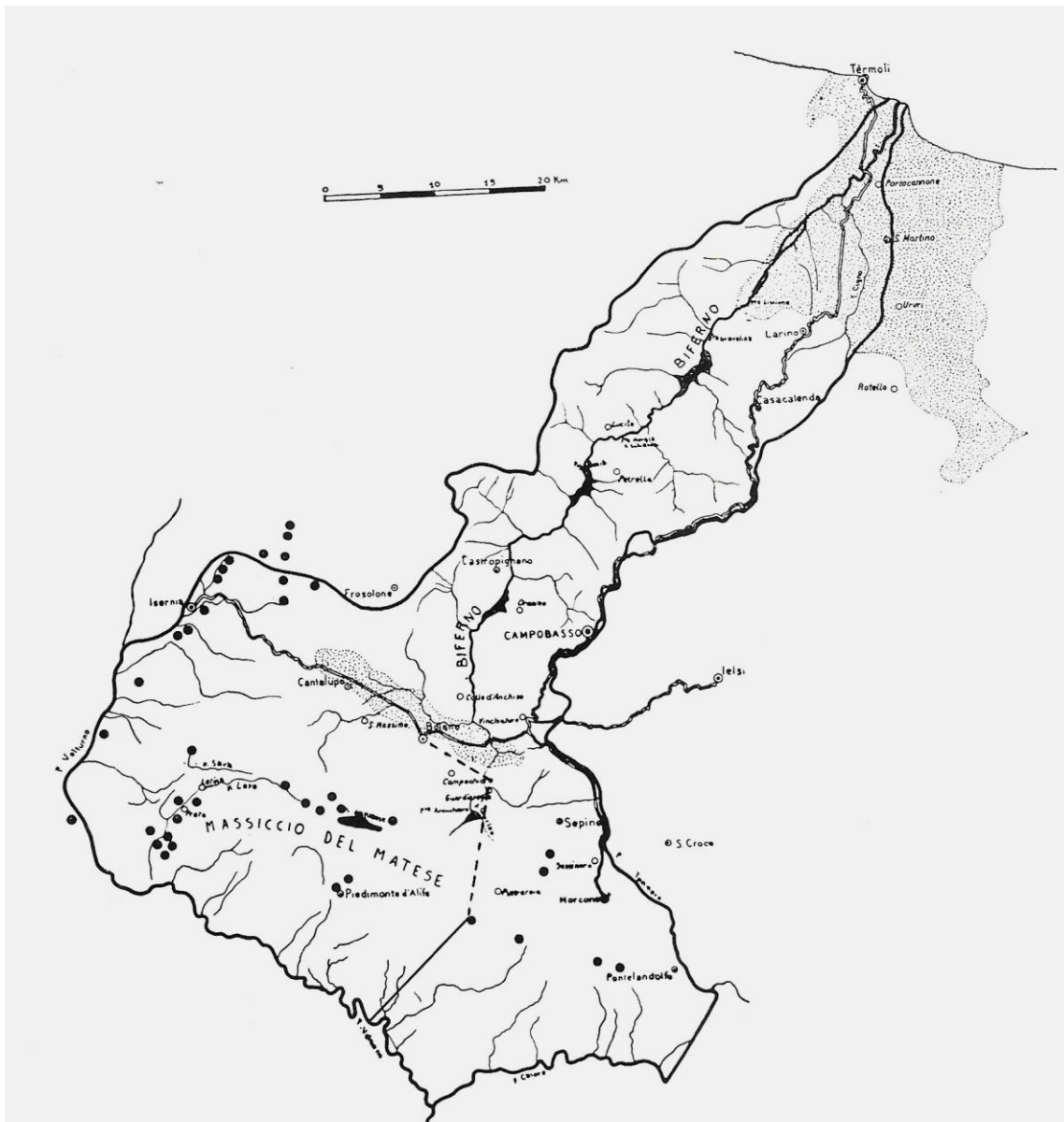


Fig. 6. - La grande galleria che dovrebbe riversare nella Campania le acque sorgive del Biferno, unica risorsa del Molise.

pressioni attraverso le fenditure riempite d'acqua. Sistemi di fessure vecchi e nuovi — i primi più o meno alterati, i secondi instantansi sui preesistenti — danno luogo a una circolazione interna più o meno facile ma comunque diversa dalla precedente e rispecchiante un nuovo equilibrio, che di regola si traduce in una più sollecita discesa delle acque verso gli sbocchi inferiori, e per conseguenza in un impoverimento idrico delle zone superiori e del terreno su-

perficiale. L'equilibrio iniziale è rotto, e quale sia per essere l'equilibrio nuovo è incognita che non lascia prevedere soluzioni men che dannose.

Più che mai preoccupanti sono le conseguenze, se le gallerie abbiano a perforare massicci nei quali sia in atto un'accentuata circolazione carsica. Non ostante il progredire delle indagini dirette e indirette, non ci è dato, in genere, di conoscere nei particolari neppure le linee maestre locali di

tale circolazione, dove tutte le sorprese sono possibili, dipendendo i tracciati naturali della rete dalle innumerevoli linee di fessurazione e fratturazione della roccia, dalle vicende geologiche e dagli sforzi tettonici che essa ha subiti, dai suoi caratteri litologici nelle singole zone e nei singoli punti, e dalla parte che erosione e corrosione hanno avuto nell'aprire i sotterranei canali naturali. Cosicché, mentre l'escavo stesso può dare adito a incognite addirittura paurose, nessuno è in grado di prevederne le conseguenze.

Di altro genere l'effetto deleterio delle derivazioni quando esse conducono a convogliare altrimenti che negli alvei e versanti loro propri le acque captate. Non soltanto vengono in tal caso profondamente turbate, nel senso e per le cause sopra indicate, le condizioni idrogeologiche e agronomiche della zona montana; non soltanto viene a cadere ogni possibilità di utilizzare le acque già liberamente fluenti, a pro delle zone vallive ad esse per natura pertinenti; ma possono venire inferti danni irrimediabili alle falde idriche sotterranee delle gettate deltizie e delle pianure alluvionali, che dalle acque superficiali e sotterranee delle valli e dei monti traggono il maggiore alimento: minaccia grave per le trasformazioni fondiarie a cui sta per obbligarci il Mercato Comune Europeo.

Assistiamo così in questi anni alle impari lotte sostenute dalle basse zone rivierasche del Piave contro la diversione delle sue acque nella piana della Livenza, degli agricoltori modenesi e reggiani contro il proposito di stornare verso il Tirreno il tributo degli alti bacini del Panaro e della Secchia (fig. 5), e degli agricoltori molisani contro l'insano ma persistente tentativo di deviare a Napoli, traversando con una galleria lunghissima, il massiccio eminentemente carsico del Matese, le sorgive perenni del Biferno (fig. 6), che al Molise appartiene e del Molise è l'unica risorsa potenzialmente sfruttabile. E con altrettanta leggerezza si attende all'integrità del Parco Nazionale del Gran Paradiso e della celebrata foresta di Paneveggio (fig. 4), che non soltanto è una delle maggiori bellezze paesistiche di Italia, ma è anche produttrice del legname di primissima scelta.

Intendiamoci. Noi non vogliamo dire che si debba rinunciare, per solo amore del

paesaggio naturale, a utilizzare le risorse idroelettriche economicamente usufruibili ancora nel nostro paese. Quanto abbiamo esposto vuole soltanto significare che nelle previsioni economiche non deve tenersi conto unicamente del costo delle opere e degli indennizzi dovuti a chi deve sopportare il danno diretto; ma altresì di quanto avrebbe a soffrirne il patrimonio della Nazione per il turbamento dell'equilibrio naturale. Armonioso equilibrio, che il suo Artefice ha sapientemente creato, e che l'uomo non può troppo profondamente alterare senza doversi pentire, quando è ormai troppo tardi, di essere stato imprudente.

*La suesposta Relazione, letta il giorno 11 dicembre 1961 davanti alla Commissione per la Conservazione della Natura e delle sue risorse al Consiglio Nazionale delle Ricerche, diede luogo a una breve discussione che si chiuse con l'approvazione unanime del seguente Ordine del giorno:*

« La Commissione,

rilevato che scopo ed effetto dei canali (e gallerie) di gronda è la sottrazione quanto più è possibile spinta delle acque scorrenti e infiltranti nei versanti dai medesimi interessati,

tenuto presente che a tale sottrazione irresistibilmente fa seguito un processo di progressivo inaridimento e degradazione della copertura prativa e decadimento della copertura forestale,

valutati gli effetti perniciosi che, in aggiunta a questi, porta la diversione delle acque fluenti dai loro naturali versanti, con minaccia grave al rifornimento idrico delle zone sottostanti e delle acque sotterranee, esprime il voto:

- 1) che nelle concessioni di acque per derivazione idroelettrica siano tassativamente esclusi i canali (e gallerie) di gronda, a meno che traversino zone prive di qualsiasi vegetazione;
- 2) che dette concessioni prevedano la restituzione delle acque nei loro alvei naturali ».

*La Commissione deliberò altresì che il predetto Ordine del giorno venisse trasmesso dalla Presidenza del Consiglio Nazionale delle Ricerche al Ministero dei Lavori Pubblici ed al Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.*