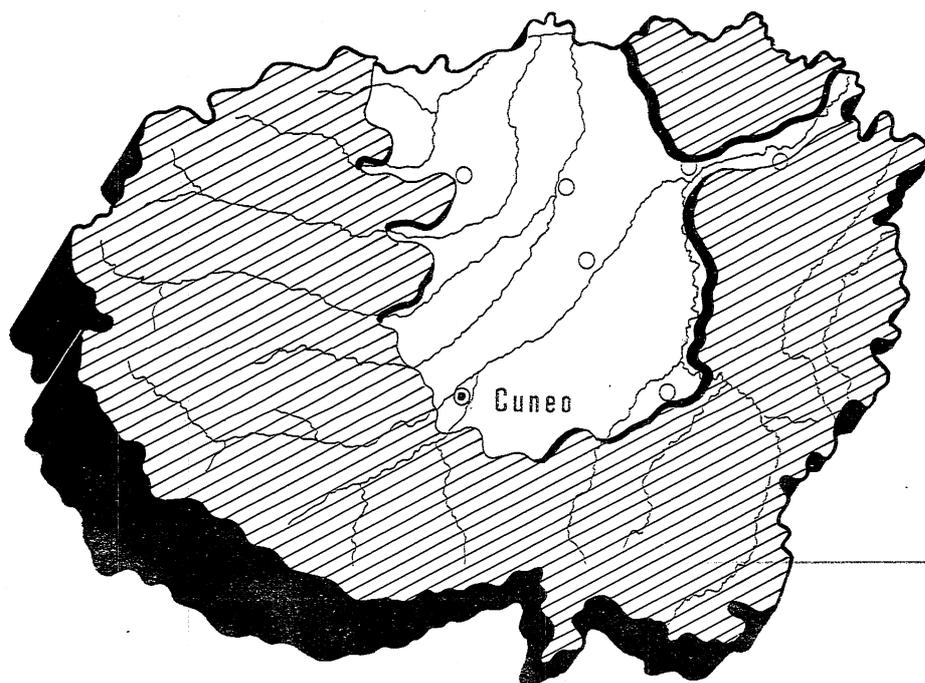


AMMINISTRAZIONE DELLA PROVINCIA DI CUNEO  
Ufficio Studi e Programmazione

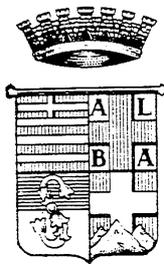
# CARTA IDROGEOLOGICA della PROVINCIA di CUNEO

Scala 1:100.000



Quaderno n. 26  
Cuneo, li Gennaio 1979

Ricerca  
dr. Giovanni Ansaldo  
dr. Brunello Maffeo

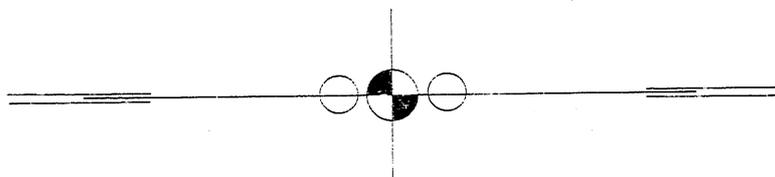


AMMINISTRAZIONE DELLA PROVINCIA DI CUNEO

# carta idrogeologica

DELLA

# provincia di cuneo



## NOTE ILLUSTRATIVE

PARTE IV

 *Ricerca:*  
*dott. Giovanni Ansaldo*  
*dott. Brunello Maffeo*

*Quaderno n. 26-b*  
*Cuneo, Marzo 1979*

---

*A CURA DELL'UFFICIO STUDI E PROGRAMMAZIONE*

---

AMMINISTRAZIONE DELLA PROVINCIA DI CUNEO

NOTE ILLUSTRATIVE DELLA

CARTA IDROGEOLOGICA DELLA PROVINCIA DI CUNEO

- PARTE IV -

Brunello MAFFEO  
Giovanni ANSALDI

Cuneo, marzo 1979  
Quaderno N° 26-b

A cura dell'Ufficio  
Studi e Programmazione

La carta idrogeologica della Provincia di Cuneo rappresenta la sintesi della indagine svolta per iniziativa del Consiglio Provinciale di Cuneo sulle risorse idriche della Provincia.

Ricordo le precedenti pubblicazioni e precisamente: il quaderno n. 8 "Le sorgenti della Valle Stura di Demonte"; il quaderno n. 15 "Le sorgenti della Valle Corsaglia" e il quaderno n. 25 "Le sorgenti del Marguareis".

Faranno seguito ulteriori studi riguardanti le risorse idriche in Valle Gesso e Vermenagna e i pozzi della pianura in sinistra Stura, attualmente in corso di ultimazione.

Mentre esprimo il mio vivo apprezzamento per l'opera svolta dai tecnici incaricati cui ha contribuito, per la redazione della parte grafica della carta idrogeologica, l'arch. Guido MASSUCCO dell'Ufficio Studi dell'Amministrazione Provinciale, concludo queste brevi note introduttive con l'augurio che il complesso degli studi, delle indagini e delle ricerche poste in essere dall'Amministrazione Provinciale costituisca un valido aiuto per tutti gli organismi interessati, per una equilibrata gestione del patrimonio idrico provinciale.

L'acqua, bene sempre più prezioso, deve trovare anche da parte di amministratori e di politici un suo tipo di gestione che ne renda compatibili gli usi plurimi a cui è destinata ed in particolare la renda disponibile per il settore agricolo che tanta parte dell'economia provinciale rappresenta, nonché per gli usi civili ed industriali, in modo da consentire a tutta la comunità provinciale un migliore modo di vita.

Cuneo, marzo 1979

IL PRESIDENTE DELLA  
AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE  
- Dott. Giovanni FALCO -

1.0 INTRODUZIONE

Nell'ambito degli studi effettuati per l'elaborazione dell'Inventario delle Risorse Idriche della Provincia di Cuneo è stata realizzata l'allegata Carta Idrogeologica in scala 1:100.000, per offrire un prospetto generale ed unitario delle caratteristiche idrogeologiche del territorio provinciale.

La carta è stata predisposta in modo da poter essere facilmente utilizzata anche da chi non possiede una preparazione specifica nel campo ed in particolare può offrire utili indicazioni per coloro che, amministratori locali in primo luogo, si interessano dei problemi concernenti il territorio. Sono state perciò operate talune semplificazioni onde, compatibilmente con la scala della carta, agevolarne la lettura.

Le distinzioni sono state effettuate raggruppando i tipi litologici che presentano un analogo comportamento idrogeologico. Le indicazioni sintetiche elencate in legenda permettono di delineare per ogni gruppo le caratteristiche della permeabilità, l'abbondanza o meno delle risorse idriche e la vulnerabilità ad opera di scarichi inquinanti. Nelle presenti note tali indicazioni sono ampliate ed inoltre vengono delineati i caratteri chimico-fisici delle acque sotterranee scorrenti nei diversi tipi litologici.

Ricordiamo che nel quadro dell'Inventario delle Risorse Idriche sono già stati pubblicati, o sono in corso di stampa, diversi studi specifici su aree particolarmente interessanti dal punto di vista idrogeologico; i vari fascicoli riguardano le seguenti zone:

- Valle della Stura di Demonte
- Valli Gesso e Vermenagna
- Val Corsaglia
- Massiccio del Marguareis
- Pianura cuneese alla sinistra della Stura di Demonte.

Ad essi rimandiamo per informazioni e dati di dettaglio sia sulle caratteristiche idrogeologiche delle varie aree che sullo stato della utilizzazione delle acque sotterranee.

- - - - -

## 2.0 GEOLOGIA

### 2.1 Inquadramento generale

I terreni affioranti nella parte montana della Provincia di Cuneo abbracciano tutte le principali unità strutturali delle Alpi Occidentali, disposte secondo un caratteristico andamento NW-SE, e fanno capo pertanto ad un settore geologicamente alquanto complesso (Fig. 1).

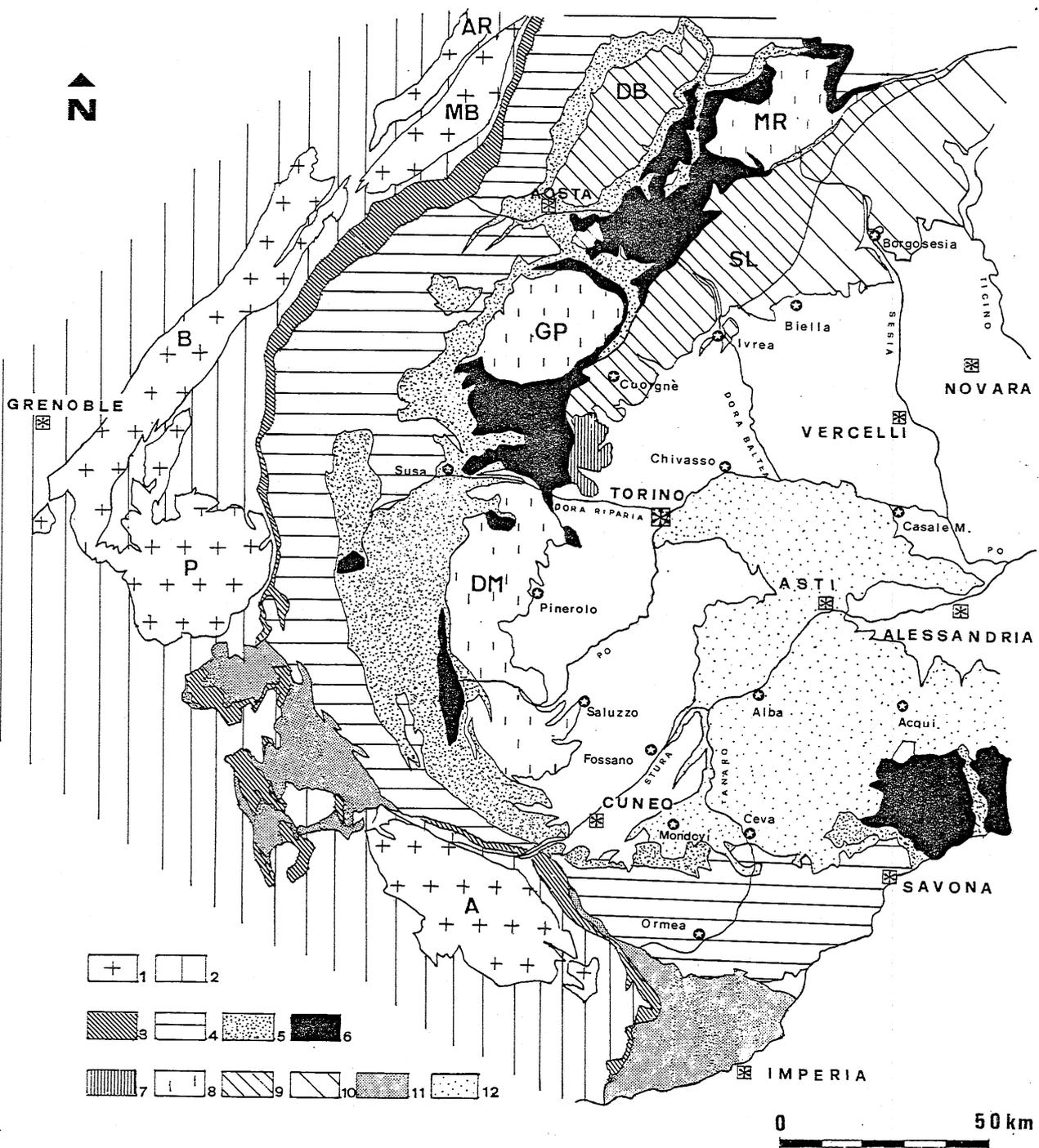
Nelle Alpi Liguri, Marittime e Cozie meridionali si ritrova, procedendo dall'esterno verso l'interno della catena, la Zona Elvetica, costituita dal Massiccio Cristallino dell'Argentera (insieme a Pelvoux-Belledonne, Monte Bianco e Aiguilles Rouges fa parte dei massicci cristallini "esterni") e dalla sua copertura sedimentaria (Complesso Sedimentario Autoctono). Verso Est segue la Zona Pennidica, rappresentata, secondo la classica suddivisione di E. ARGAND, dai ricoprimenti pennidici superiori (falde del Gran San Bernardo e del Monte Rosa) che comprendono le sotto elencate unità stratigrafico-tettoniche:

- Zona Subbrianzonese: posta a ridosso della Zona Elvetica, è formata da terreni mesozoici e terziari in facies subbrianzonese;
- Zona del Flysch : strettamente implicata tra il Subbrianzonese e la fronte del Brianzone, è costituita da materiali fliscioidi del Cretaceo superiore;
- Zona Brianzonese : data dallo zoccolo permo-carbonifero (Permo-Carbonifero Assiale) e dalla sovrastante copertura mesozoico-terziaria in facies brianzonese;
- Zona Piemontese : rappresentata dalla Formazione dei Calcescisti con Pietre Verdi, con alla base un complesso calcareo dolomitico di età triassica;
- Complesso Dora-Maira: compreso nella Falda del Monte Rosa che affiora in corrispondenza delle culminazioni assiali del Monte Rosa, Gran Paradiso e Dora-Maira (massicci cristallini "interni"); in Provincia di Cuneo è presente soltanto il Massiccio Cristallino del Dora-Maira.

I primi importanti contributi di carattere lito-stratigrafico e tettonico risalgono alla fine del secolo scorso e sono opera di S. FRANCHI, D. ZACCAGNA e F. SACCO; molte altre pubblicazioni dei suddetti autori uscirono nel primo trentennio del Novecento.

Lo studio sistematico della regione effettuato nel dopoguerra da numerosi ricercatori (S. CONTI, A. FAURE-MURET, R. MALARODA, C. STURANI, M. GIDON, P. VIALON, A. MICHARD, M. LANTEAUME, A. GUILLEAUME, M. VANOSSI), ha permesso di definire con sufficiente attendibilità l'originario assetto paleogeografico, nonostante molti problemi restino ancora aperti, data la notevole complessità della zona.

Soltanto i terreni appartenenti al Complesso Sedimentario Autoctono si trovano all'incirca nella stessa posizione in cui si sono depositi. I bacini di sedimentazione delle serie subbrianzonesi, brianzonesi, del "Flysch ad Elmintoidi" e piemontesi erano situati (nell'ordine) decisamente più all'interno; la fossa piemontese era ubicata in corrispondenza dell'attuale pianura tra Cuneo e Torino.



FL 75

Fig. 1 - Schema strutturale semplificato delle Alpi Occidentali

1. Massicci cristallini esterni (A: Argentera; P: Pelvoux; B: Belledonne; MB: Monte Bianco; AR: Aiguilles Rouges). 2. Catene subalpine francesi e coperture sedimentarie dei massicci cristallini esterni. 3. Zona Subbrianzone; Zona Sion-Courmayeur. 4. Zona Brianzone (s.l.) 5. Zona dei Calcescisti. 6. Principali complessi ofiolitici. 7. Massiccio ultrabascico di Lanzo. 8. Massicci cristallini interni (DM: Dora-Maira; GP: Gran Paradiso; MR: Monte Rosa). 9. Zona Sesia-Lanzo (SL) e Falda Dent Blanche (DB). 10. Alpi Meridionali. 11. Flysch ad Elmintoidi. 12. Terreni, prevalentemente terziari, delle Langhe, del Monferrato e della Collina di Torino. (da: LOMBARDO & GOSSO, 1975, "La geologia delle Alpi Marittime tra il Colle di Tenda e l'alta Valle Stura", in AA.VV. - Montagne nostre - Ist. Graf. Bertello, Borgo San Dalmazzo)

I massicci cristalli "interni" probabilmente rappresentavano il substrato del bordo esterno della fossa piemontese, il cui fondo era in massima parte costituito dalla crosta oceanica che ha dato origine ai grandi complessi ofiolitici di Voltri, del Monviso, delle Valli di Lanzo e della Valle d'Aosta.

L'orogenesi alpina ha determinato la imponente traslazione orizzontale delle unità sopra descritte da Est verso Ovest e Sud-Ovest. Le principali fasi tettoniche, che si sono succedute dall'Oligocene al Miocene, hanno sconvolto l'originario assetto paleogeografico con la formazione di numerosi ricoprimenti accavallantisi gli uni sugli altri e di importanti complicazioni tettoniche quali scagliamenti e retroflessioni. E' da notare però come sia stata mantenuta nel complesso la continuità laterale delle varie unità che mostrano una disposizione allungata con direzione media parallela all'andamento generale della catena alpina.

Nella parte collinare della provincia (Langhe, Colline Monregalesi e parte bassa di alcune valli monregalesi) affiorano le formazioni del Bacino Terziario Ligure-Piemontese. Costituiscono una serie sedimentaria postorogena continua (dall'Oligocene al Pliocene superiore) depositatasi al di sopra delle strutture alpina principali che si prolungano in profondità, oltre il limite interno attuale della catena, protendendosi nel sottosuolo della pianura cuneese.

La pianura cuneese risulta formata esclusivamente dai Terreni Quaternari, dati da materiali sciolti di ambiente continentale erosi, fluitati e depositati dai corsi d'acqua che solcavano e solcano i rilievi alpini e collinari durante l'Era Quaternaria.

## 2.2 Massiccio Cristallino dell'Argentera

E' il più meridionale dei massicci ercinici esterni delle Alpi; ha forma lenticolare con asse maggiore orientato NW-SE. Prevalentemente costituito dalle migmatiti e magmatiti erciniche che formavano la crosta continentale europea pretriassica, è stato sollevato durante l'orogenesi alpina insieme alle serie metamorfiche e sedimentarie suddette.

Le rocce del massiccio (affiorano in tutta l'alta Valle Gesso e sul fianco destro orografico della media e alta Valle Stura di Demonte) sono date, in ordine di estensione, da gneiss granitoidi (anatesiti), da gneiss listati (embrechiti) e da gneiss minuti. Sono presenti alcune notevoli masse granitiche; la principale affiora a cavallo del confine italo-francese, a monte di Terme di Valdieri, nella zona compresa tra i valloni del Valasco e della Valletta.

Particolarmente diffuse sono inoltre le rocce milonitiche, formatesi in seguito ad intensi processi di macinazione tettonica sui terreni cristallini del massiccio. Costituiscono delle ampie fasce, talora molto potenti, che sottolineano le aree dove sono avvenuti importanti scorrimenti.

### 2.3 Complesso Sedimentario Autoctono

Devono essere distinti nell'ambito di questo complesso i terreni aderenti al Massiccio Cristallino dell'Argentera, costituiti da quarziti arenacee e conglomerati (Carbonifero superiore-Trias inferiore) che sono rimasti solidali con il basamento cristallino durante le fasi orogenetiche alpine, da quelli sovrastanti deformati in maniera del tutto indipendente rispetto al loro substrato. Due potenti orizzonti evaporitici (Formazione delle Carniole Inferiori e Superiori) separano i suddetti materiali; con le loro spiccate caratteristiche di plasticità hanno facilitato lo scollamento e il ripiegamento delle serie superiori mesozoiche e terziarie (calcari, marne, arenarie ed argilloscisti).

Forma un'ampia fascia continua, posta a ridosso del Massiccio Cristallino, che in provincia di Cuneo interessa il tratto di catena alpina compreso tra il Colle di Tenda e il Colle della Maddalena.

### 2.4 Zona Subbrianzonese

Comprende i terreni che affiorano tra il Complesso Sedimentario Autoctono e la Zona Brianzonese, situata più all'interno.

A causa delle notevoli differenze di carattere stratigrafico-tettoniche esistenti nell'ambito della stessa zona, che nel territorio provinciale si estende dal Vallone di Servagno (alta Valle Stura di Demonte) fino al Colle di Tenda, vengono distinti (R. MALARODA et al., 1970) i seguenti elementi strutturali:

- Subbrianzonese s.s. : affiora tra il Vallone di Servagno e Demonte con una serie che va dal Trias all'Eocene (gessi, carnirole, calcari, arenarie e argilloscisti);
- Unità di Demonte-Aisone: si trova sulla sinistra della Stura, tra le due località suddette, sotto forma di emifinestra tettonica. E' costituita esclusivamente da litotipi terziari (Eocene), quali conglomerati, arenarie, calcari e argilloscisti;
- Unità del Colle di Tenda: comprende una serie sedimentaria completa, che dal Trias (Formazione delle Carniole Inferiori e Superiori) giunge fino all'Eocene, data da gessi, carnirole, calcari, conglomerati, arenarie e argilloscisti. Si estende dalla bassa Valle Stura al Colle di Tenda.

### 2.5 Zona Brianzonese

Situata all'esterno della Zona Piemontese e in parte incuneata in essa (Zona di Acceglio), forma un'ampia fascia in cui sono individuabili due zone distinte, scollate al livello delle Carniole Inferiori:

- Permo-Carbonifero Assiale: costituisce il substrato paleozoico del complesso ed è composto per lo più da rocce vulcaniche e metamorfiche;

- Copertura mesozoico-terziaria (Zona Brianzonese s.s.): si trova in posizione più esterna e risulta articolata in numerosi elementi strutturali minori. La tettonica è molto più complessa di quella dello zoccolo, in quanto le serie carbonatiche di copertura hanno reagito alle spinte in modo molto meno rigido, dando origine a grandi pieghe e scorrimenti.

I terreni brianzonesi occupano vaste aree della provincia; seguono l'andamento generale della catena e raggiungono la massima estensione nel settore sud-orientale.

Nel Cebano e nel Savonese affiora il basamento del Permo-Carbonifero Assiale, dato da rocce cristalline (graniti, gneiss, anfiboliti, ...) che, insieme ai materiali permo-carboniferi sovrastanti, subiscono un parziale processo di metasomatosi durante l'orogenesi ercynica. Trasformati in gneiss migmatitici e graniti di anatessi, formano l'ossatura del cosiddetto "Massiccio Cristallino Ligure".

## 2.6 Zona Piemontese

Posta all'interno della Zona Brianzonese forma una fascia molto estesa e potente soprattutto nella porzione settentrionale della catena alpina. I maggiori affioramenti si trovano nelle Alpi Cozie meridionali e nei settori più interni delle Alpi Liguri (basse valli Corsaglia e Casotto).

Si ritrova la caratteristica associazione litologica calcescisti con "pietre verdi" di età giurese-cretacea con alla base un complesso calcareo-dolomitico triassico. Le "pietre verdi" sono rappresentate, sotto forma di sottili intercalazioni, da prasiniti con subordinate serpentine.

La grande massa ofiolitica del Monviso, costituita prevalentemente da serpentine e metagabbri, ha caratteristiche autonome rispetto alla serie calcescistosa sopra descritta. Intercalata in essa presenta una netta individualità dal punto di vista strutturale; dovrebbe trattarsi infatti di un'enorme scaglia sovrascorsa sui calcescisti e proveniente dalle parti interne della fossa geosinclinale piemontese. Le "pietre verdi" del Viso deriverebbero pertanto direttamente dalla crosta oceanica, sulla quale si depositavano i sedimenti calcareo-argillosi trasformati in calcescisti dal metamorfismo alpino.

L'indipendenza della Falda dei Calcescisti rispetto alla Zona Brianzonese (sostenuta da A. MICHARD, 1967) è confermata dai contatti di natura tettonica e dal rovesciamento della serie calcescistosa verificatasi in seguito alla retroflessione del Permo-Carbonifero Assiale, posteriormente alla messa in posto delle falde.

## 2.7 Zona del Flysch ad Elmintoidi

Nonostante si trovi attualmente in posizione esterna (strettamente implicata tra il Subbrianzonese e la fronte del Brianzonese), secondo M. LANTEAUME (1968) tale unità si sarebbe deposta, durante il Cretaceo superiore, in un bacino molto più interno; probabilmente nella stessa fossa piemontese, di cui costituirebbe la parte più recente scivolata sulle

zone più esterne prima del metamorfismo alpino e della fase orogenetica principale.

Dal punto di vista litologico le serie tipo "Flysch" sono composte da ritmiche alternanze di argilloscisti, arenarie e subordinati livelli calcarei. Si tratta di rocce fisili, plastiche e pertanto facilmente deformabili.

Danno luogo ad estesi affioramenti al Colle della Maddalena, nella Val Grande di Vernante, presso il Colle di Tenda e lungo la dorsale Massiccio del Marguareis-Monte Bertrand-Monte Saccarello.

## 2.8 Complesso Dora-Maira

La zona di affioramento è limitata, in Provincia di Cuneo, alla porzione nord-orientale della catena alpina (basse e medie valli Maira, Varaita, e Po). Rappresenta l'unità pennidica più interna, le cui propaggini orientali e meridionali si immergono al di sotto delle alluvioni quaternarie che formano le alte pianure del Cuneese e del Saluzzese.

E' caratterizzato da un nucleo principale cristallino di metamorfiti erciniche e pre-erciniche (gneiss, micascisti, anfiboliti e marmi) e dalla sua copertura permo-carbonifera (gneiss minuti, scisti grafitici e quarziti).

## 2.9 Bacino Terziario Ligure-Piemontese

I terreni che fanno capo alle formazioni del Bacino Terziario Ligure-Piemontese occupano vaste aree del territorio provinciale. Basti pensare che le Colline Braidesi, l'intera Langa, le Colline Monregalesi e le parti basse delle valli Ellero, Corsaglia, Mongia e Tanaro (in pratica tutto il settore orientale della provincia) sono costituite da questi materiali.

E' una successione sedimentaria molto potente, prevalentemente clastica, depositatasi all'interno di un bacino instauratosi dopo le principali fasi orogenetiche alpine e quindi posteriormente alla messa in posto delle falde pennidiche.

La serie, sovrapposta in discordanza alle unità suddette, ha inizio nell'Oligocene e termina alla sommità del Pliocene con i depositi lagunari e deltizi del Villafranchiano inferiore.

I tipi litologici sono rappresentati da conglomerati, sabbie, arenarie, argille, limi, marne, marne argillose e gessi.

## 2.10 Terreni quaternari

Nel settore alpino i terreni quaternari sono dati per lo più da depositi morenici e detritici che ricoprono numerose aree delle zone più elevate, mentre i depositi fluvio-gla-

ciali e alluvionali, frequentemente terrazzati, ricoprono i fondovalli e lo sbocco nella pianura delle valli principali. In Valle Stura di Demonte, nel tratto compreso tra Moiola e Demonte, in seguito al colmamento di un grande bacino lacustre durante l'interglaciale Riss-Wurm, superano addirittura i 130 m di spessore.

Nella pianura, che occupa tutta la parte centrale e settentrionale della provincia, affiorano esclusivamente terreni quaternari alluvionali (fluviali, fluvioglaciali e fluviolacustri) depositatisi al di sopra del Villafranchiano inferiore che chiudeva il ciclo sedimentario marino del Bacino Terziario Ligure-Piemontese.

Si tratta di una serie continentale che va dal Villafranchiano inferiore all'Attuale ed è costituita da materiali sciolti quali ghiaie, sabbie, limi e argille.

o o o o o o o o

3.0 IDROGEOLOGIA

La Carta Idrogeologica della Provincia di Cuneo è stata elaborata prendendo come base la geologia riportata dalla cartografia ufficiale (fogli geologici alla scala 1:100.000 Pinerolo, Carmagnola, Asti, Argentera-Dronero, Cuneo, Boves, Ceva, Demonte, Albenga-Savona del Servizio Geologico d'Italia) e riunendo i diversi tipi litologici in gruppi caratterizzati da un analogo comportamento idrogeologico. Fattore primario di distinzione è stato il tipo di permeabilità, poichè tale carattere condiziona la circolazione idrica sotterranea e quindi la disponibilità delle risorse idriche; anche il diffondersi più o meno rapido di fenomeni di inquinamento è legato al valore della permeabilità dell'acquifero.

Dopo una prima distinzione fra i diversi tipi di permeabilità (per porosità, per fessurazione, mista, nulla) si sono inoltre operate alcune suddivisioni quantitative, suddivisioni di notevole importanza pratica poichè permettono di separare rocce che, pur avendo un identico tipo di permeabilità, presentano una disponibilità di risorse idriche ben differente.

I tipi litologici affioranti nel territorio provinciale sono stati riuniti in otto gruppi cercando di mantenere, ove possibile, una unitarietà stratigrafica e tettonica, anche a costo di semplificare situazioni particolari.

Le suddivisioni operate seguono il seguente schema:

Permeabilità primaria

- da media ad elevata per porosità
- da scarsa a media per porosità

Permeabilità secondaria

- da media ad elevata per fessurazione in rocce solubili
- scarsa per fessurazione in rocce poco solubili
- scarsa per fessurazione in rocce praticamente insolubili

Permeabilità mista

- scarsa per fessurazione e porosità (con presenza di subordinati litotipi impermeabili)

Permeabilità nulla

- rocce impermeabili (con presenza di subordinate rocce permeabili per porosità).

Da un esame della carta risulta evidente come i tre grandi settori morfologici della provincia (pianura, collina e montagna) siano caratterizzati dalla presenza di rocce aventi tipi di permeabilità nettamente differenti. La pianura è infatti formata prevalentemente da depositi permeabili per porosità, mentre nelle colline orientali predominano i terreni impermeabili; il settore montano è, per la maggior parte della sua estensione, costituito da rocce permeabili per fessurazione.

La distribuzione delle risorse idriche mostra quindi caratteri peculiari in ciascuno dei

tre grandi settori, con condizioni abbastanza uniformi all'interno della pianura e della collina, mentre nel settore montano la varietà delle rocce affioranti dà luogo ad un ampio arco di condizioni idrogeologiche.

Le caratteristiche di ciascuno dei raggruppamenti effettuati vengono qui di seguito descritte.

### 3.1 Rocce cristalline

Sotto tale dizione sono stati riuniti i litotipi di origine eruttiva o metamorfica quali gneiss, migmatiti, graniti, porfidi, pietre verdi, micascisti, quarziti, ecc., che presentano una permeabilità di origine secondaria per fessurazione. Tale permeabilità è molto bassa poichè le rocce cristalline sono formate da silicati, minerali che hanno una solubilità limitatissima, tanto da poter praticamente essere considerate come rocce insolubili; la permeabilità delle rocce cristalline di norma decresce nel tempo per l'intasamento delle fessure ad opera dei prodotti della degradazione superficiale.

Nelle montagne cuneesi tali rocce sono ampiamente rappresentate ed in particolare costituiscono:

- il settore più settentrionale, ove rocce del Complesso Dora-Maira formano la Valle Po, buona parte della Valle Varaita ed il fianco sinistro della bassa Valle Maira;
- una fascia allungata in direzione NW-SE attraversante l'alta Val Maira, la Val Grana, le basse Valli Stura e Gesso e che quindi forma un'ampia porzione delle Alpi Marittime fino all'altezza di Garessio; tale settore è composto da rocce appartenenti al Permo-Carbonifero Assiale;
- il settore sud-occidentale del territorio provinciale, dove le rocce del Massiccio Cristallino dell'Argentera affiorano nelle alte Valli Stura e Gesso.

#### 3.1.1 Risorse idriche

La bassa permeabilità dei terreni cristallini condiziona le risorse idriche sotterranee che nelle aree di affioramento di queste rocce sono generalmente scarse. I volumi d'acqua immagazzinati sono modesti e suddivisi generalmente in bacini poco estesi, alimentanti emergenze con portate molto basse (in magra da qualche decilitro a qualche litro al secondo). Nelle rocce cristalline si assiste alla presenza di molteplici e piccole sorgenti, quasi sempre alimentate, in modo prevalente, da acque immagazzinate nella coltre di alterazione o nei depositi quaternari che ricoprono la roccia in posto.

Quando l'emergenza avviene nella copertura quaternaria è talora difficile riconoscere se l'acqua proviene dalla roccia in posto o dalle coltri superficiali; un regime più regolare è indice di alimentazione profonda, mentre i deflussi sono sicuramente di origine superficiale quando si nota un loro intorbidamento dopo intense precipitazioni meteoriche.

Nelle rocce cristalline è però possibile la formazione di sorgenti con portate discrete in corrispondenza di zone ove le rocce presentano un diffuso grado di fratturazione, come ad esempio avviene nelle aree con fasce cataclastiche. In tal caso le emergenze sono meno frequenti e possono giungere a portate di magra fino ad una decina di litri al secondo. Sorgenti di questo tipo si trovano nei valloni di Bagni e di Rio Freddo nell'alta Valle Stura.

Le sorgenti con bacino di alimentazione nelle rocce cristalline costituiscono buone fonti per l'utilizzazione da parte di acquedotti, soprattutto quando il bacino di alimentazione è profondo e quindi il regime più costante; generalmente le basse portate di queste sorgenti impongono però la captazione di più emergenze per giungere a disponibilità idriche di discreto interesse.

### 3.1.2 Possibilità di inquinamento

Le sorgenti con alimentazione profonda hanno acque potabili e difficilmente inquinabili da cause antropiche; quando invece il bacino di alimentazione interessa prevalentemente la coltre superficiale è tuttavia possibile che le acque di talune sorgenti non siano potabili perchè facilmente raggiungibili da inquinamenti (in montagna derivano quasi esclusivamente dallo scarico dei liquami degli allevamenti di bestiame).

### 3.1.3 Caratteri idrochimici

La bassissima solubilità delle rocce cristalline condiziona la mineralizzazione delle acque circolanti in questi materiali; anche con lunghi tempi di residenza sotterranea, essa presenta sempre valori molto limitati, tali da permettere agevolmente la distinzione tra acque provenienti da circuiti cristallini e quelle attraversanti altre rocce.

Le acque provenienti da rocce cristalline presentano conducibilità elettrica non superiore a 100 micromho/cm, residuo fisso a 180° C compreso tra pochi mg/l fino a 50-70 mg/l, durezza totale di qualche grado francese. A titolo di esempio riportiamo i valori medi di analisi chimiche (1) relative ad 8 sorgenti emergenti da rocce cristalline in Valle Stura di Demonte (da B. MAFFEO, 1973):

Silice	(SiO <sub>2</sub> )	7,8	mg/l
Calcio	(Ca <sup>++</sup> )	9,0	"
Magnesio	(Mg <sup>++</sup> )	1,3	"
Sodio	(Na <sup>+</sup> )	5,1	"
Potassio	(K <sup>+</sup> )	0,9	"
Bicarbonato	(HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	38,2	"

(1) Tutti i dati chimico-fisici riportati si riferiscono ad analisi di acque effettuate dal Laboratorio Provinciale di Igiene e Profilassi di Cuneo.

Solfato	(SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> )	7,2 mg/l
Cloruro	(Cl <sup>-</sup> )	0,5 "
Residuo fisso a 180°C		37,6 "
Conducibilità elettrica		54 micromho/cm
pH		6,5

Queste acque sono quindi "dolci" e leggermente acide; per il basso contenuto di sali rientrano nella categoria delle acque oligominerali.

### 3.2 Calcescisti

I calcescisti ed i termini affini (filladi, filladi calcaree) sono rocce metamorfiche caratterizzate dalla coesistenza di calcite e di silicati; ciò è importante dal punto di vista idrogeologico poichè si ha una solubilità intermedia tra quella delle rocce cristalline e quelle carbonatiche.

In Provincia di Cuneo tali tipi litologici, che appartengono alla Formazione dei Calcescisti con Pietre Verdi dalle Zona Piemontese, formano una lunga fascia che attraversa l'arco montano da NW a SE ed è maggiormente estesa in alta Val Varaita, mentre si restringe in Valle Stura ed in Valle Gesso.

La permeabilità dei calcescisti è di origine secondaria ed avviene per percolazione delle acque nelle fratturazioni; la presenza di letti calcitici rende questi litotipi maggiormente solubili rispetto alle rocce cristalline, purtuttavia la permeabilità complessiva è scarsa. Talora sono associati tipi litologici più francamente calcarei, caratterizzati da elevata permeabilità; la presenza invece di "pietre verdi" (per lo più prasiniti) può dare luogo a livelli di base di bacini idrogeologici impostati nei calcescisti.

#### 3.2.1 Risorse idriche

Nei calcescisti si riscontrano generalmente molteplici piccole emergenze con portate di magra comprese tra qualche decilitro e pochi litri al secondo. Le sorgenti sono alimentate da modesti bacini sotterranei impostati spesso, ancor più di quanto si verifici nelle rocce cristalline, nella coltre di alterazione (in genere assai potente nei calcescisti).

L'utilizzazione di queste sorgenti per acquedotti implica quasi sempre la captazione di molte emergenze onde ottenere portate complessive discrete.

### 3.2.2 Possibilità di inquinamento

Valgono le stesse considerazioni già fatte per le rocce cristalline, ricordando in particolare che maggiormente vulnerabili sono quelle sorgenti (assai diffuse nelle aree di affioramento dei calcescisti) con bacino di alimentazione prevalentemente esteso nella copertura di alterazione.

### 3.2.3 Caratteri idrochimici

La presenza della calcite, minerale facilmente solubile, fa sì che le acque circolanti nei calcescisti abbiano una discreta mineralizzazione. La conducibilità elettrica è in genere compresa tra 200 e 300 micromho/cm, il residuo fisso a 180°C varia tra 100 e 200 mg/l, la durezza si aggira attorno a 15°F ed il pH è leggermente acido.

I valori medi dei principali parametri chimico-fisici riscontrati nelle acque di 15 sorgenti con bacino di alimentazione nei calcescisti e nelle filladi della Valle Stura di Demonte sono i seguenti (da B. MAFFEO, 1973):

Silice	(SiO <sub>2</sub> )	2,9	mg/l
Calcio	(Ca <sup>++</sup> )	43,9	"
Magnesio	(Mg <sup>++</sup> )	6,6	"
Sodio	(Na <sup>+</sup> )	5,3	"
Potassio	(K <sup>+</sup> )	0,7	"
Bicarbonato	(HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	166,9	"
Solfato	(SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> )	7,6	"
Cloruro	(Cl <sup>-</sup> )	0,6	"
Residuo fisso a 180°C		143,0	"
Conducibilità elettrica		226	micromho/cm
pH		6,7	

Le acque provenienti da bacini di alimentazione situati nei calcescisti possono classificarsi come medio-minerali; sono particolarmente adatte per uso potabile, avendo un grado di mineralizzazione, in particolare per quanto riguarda il contenuto in calcio, ottimale.

### 3.3 Rocce carbonatiche e solfatiche

Le rocce carbonatiche (calcari, calcari dolomitici, dolomie, carnirole) e quelle solfati che (gessi e anidriti) presentano una elevata solubilità ad opera dell'acqua. Questo fatto dà luogo ad un progressivo ampliamento delle fessure esistenti che può anche por-

tare alla creazione di un reticolato idrografico sotterraneo di tipo carsico.

In provincia di Cuneo le rocce carbonatiche si estendono su vaste superfici ed in particolare affiorano:

- in un'ampia fascia che si estende tra la parte media della Val Maira e la parte inferiore della Val Grana. Tali litotipi calcarei sono compresi nella Zona Piemontese;
- su una lunga fascia compresa tra l'alta Val Maira e la Val Gesso, con rocce carbonatiche e solfatiche appartenenti prevalentemente alle unità tettoniche della Zona Brianzese s.s. e della Copertura Sedimentaria del Massiccio dell'Argentera;
- nelle alte valli Ellero, Pesio, Corsaglia e Tanaro, dove i litotipi carbonatici sono interessati da fenomeni carsici diffusi, con formazione di complesse cavità ipogee (tra cui le grotte di Bossea sono le più note).

### 3.3.1 Risorse idriche

L'ampliamento delle litoclasti, ad opera delle acque circolanti, porta generalmente ad un reticolato idrografico sotterraneo indipendente dalla morfologia superficiale, con bacini idrogeologici non coincidenti con i bacini idrografici.

L'elevata percolabilità presente nelle rocce calcaree ha come estrema conseguenza la scomparsa della circolazione idrica superficiale, con accumulo delle acque drenate verso la base delle compagini carbonatiche.

Condizioni tettoniche particolari possono favorire la creazione di vasti bacini idrici ipogei che sboccano all'esterno nei punti topograficamente più depressi del complesso calcareo; di norma al contatto con terreni meno permeabili (ad es. le rocce cristalline) che costituiscono uno sbarramento al deflusso sotterraneo.

Nelle rocce carbonatiche le sorgenti sono poche ma spesso hanno portate cospicue, giungendo in taluni casi a deflussi di magra di qualche centinaio di litri al secondo.

L'elevata permeabilità dei litotipi calcarei determina un regime idrologico molto variabile, strettamente legato alle precipitazioni meteoriche, con forti deflussi nei periodi piovosi o di disgelo e portate notevolmente ridotte nei periodi siccitosi. L'ampiezza della variazione dei deflussi delle sorgenti carsiche è molto più accentuata che nelle sorgenti con circuiti in rocce cristalline; ad esempio nel periodo ottobre 1973-settembre 1974, alle emergenze che fanno capo alle Grotte di Bossea, si sono misurati deflussi variabili da 70 l/s ad oltre 900 l/s.

Tutte le maggiori sorgenti presenti nel territorio provinciale rappresentano lo sbocco di acque sotterranee con bacini di alimentazione impostati in rocce carbonatiche; ricordiamo fra esse:

- le diverse emergenze che contornano il Massiccio del Marguareis, dove un carsismo evoluto ha portato alla creazione di bacini idrogeologici indipendenti dalla morfologia superficiale. I maggiori fanno capo alle sorgenti Vene del Tanaro, Piscio dell'Ellero, Piscio del Pesio, ed alla Gola delle Fascette (Per una descrizione di dettaglio rimaniamo allo studio effettuato nell'ambito dell'Inventario delle Risorse Idriche del territorio provinciale da B. MAFFEO, 1979);

- le importanti sorgenti della Val Corsaglia: Mondini, Borello (attualmente captata), Buorch e Grotta di Bossea. La struttura geotettonica della zona, con ripetute alternanze di rocce calcaree e rocce cristalline, ha favorito la formazione di tali emergenze (Un'analisi approfondita della idrogeologia della Val Corsaglia è contenuta nello studio di B. MAFFEO e G. ANSALDI, 1975, effettuato per l'Inventario delle Risorse Idriche);
- le numerose sorgenti delle Valli Gesso e Vermenagna presentano in alcuni casi portate molto rilevanti: Galleria Ferroviaria del Colle di Tenda, S. Macario, Bandito (ora in parte captata), Dragonera, Cialombard e Bousset. In genere si trovano allo sbocco di circuiti carsici non molto maturi, per cui sono caratterizzate da regimi abbastanza regolari, con deflussi sostenuti anche nei periodi di magra; costituiscono pertanto ottime fonti di approvvigionamento idrico (Un'ampia trattazione è stata svolta nel quadro dell'Inventario delle Risorse Idriche della Provincia di Cuneo da G. ANSALDI, 1979);
- alcune sorgenti della Valle Stura di Demonte (Fontana S. Giovanni, Rio Garot, Menna); in questa valle però le condizioni tettoniche non hanno favorito la creazione di estesi bacini idrici sotterranei, per cui le portate non sono particolarmente elevate (Si veda in proposito il primo lavoro effettuato nell'ambito dell'Inventario delle Risorse Idriche da B. MAFFEO, 1973);
- la cospicua Sorgente del Maira ubicata alla testata della valle omonima.

Dalla carta idrogeologica si nota come le rocce calcaree presenti tra la media Val Maira e la bassa Val Grana non diano luogo ad emergenze particolarmente rilevanti. A nostro avviso le acque raccolte da questo complesso si infiltrano nella copertura quaternaria alluvionale ad Est di Caraglio e contribuiscono ad alimentare le falde dell'alta pianura ed in particolare le risorgive dei Sagnassi di Centallo. Secondo una tesi sostenuta recentemente da M. ZAULI (1979), anche la copiosa Sorgente del Lago di Beinette (le cui portate, di circa 2000 l/s, sono all'incirca equivalenti a quelle dei Sagnassi), emergente dai terreni quaternari posti al piede dei primi contrafforti della catena alpina, sarebbe di origine carsica. Il bacino di alimentazione dovrebbe essere ricercato nelle lontane serie carbonatiche brianzonesi del Massiccio del Marguareis, con drenaggio delle acque sotterranee attraverso un grande sistema di fratture a direzione N-S solcante la potente fascia di rocce cristalline impermeabili affioranti nella media e bassa Valle Pesio.

### 3.3.2 Possibilità di inquinamento

Nei circuiti idrici di tipo carsico il tempo di residenza sotterraneo delle acque è, soprattutto nei periodi con deflussi elevati, molto breve; in taluni casi l'aumento delle portate delle sorgenti avviene poche ore dopo l'inizio delle precipitazioni meteoriche. La possibile esistenza di ampi condotti sotterranei non favorisce inoltre la filtrazione e la depurazione delle acque; è possibile pertanto riscontrare degli indici di inquinamento batteriologici, tali da sconsigliare l'uso potabile.

Le acque con area di ricarica nei complessi carbonatici sono infatti facilmente vulnerabili di fronte ad inquinamenti antropici.

### 3.3.3 Caratteri idrochimici

La solubilità dei materiali carbonatici determina una discreta mineralizzazione delle

acque sotterranee in esse circolanti. Quando la filtrazione avviene in rocce solfatiche (ancora più solubili) la quantità di sali disciolti è decisamente elevata.

Le caratteristiche chimico-fisiche variano in un campo abbastanza ampio, a seconda del tempo di residenza sotterraneo e dei tipi litologici attraversati. Come dati indicativi riportiamo i valori medi delle analisi delle acque di 8 sorgenti emergenti da rocce carbonatiche della Zona Brianzonese (colonna A) e quelle di 5 analisi di acque scorrenti in rocce solfatiche (colonna B) della Valle Stura di Demonte (da B. MAFFEO, 1973):

		A	B
Silice	(SiO <sub>2</sub> )	5,7	6,3 mg/l
Calcio	(Ca <sup>++</sup> )	60,2	136,1 "
Magnesio	(Mg <sup>++</sup> )	8,5	25,4 "
Sodio	(Na <sup>+</sup> )	3,5	9,7 "
Potassio	(K <sup>+</sup> )	1,3	1,9 "
Bicarbonato	(HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	190,8	169,5 "
Solfato	(SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> )	26,5	328,0 "
Cloruro	(Cl <sup>-</sup> )	1,0	1,4 "
Residuo fisso a 180°C		201,9	614,9 "
Conducibilità elettrica		308	696 micromho/cm
pH		7,0	6,6

Il contenuto salino delle acque circolanti nelle rocce carbonatiche non differisce molto da quello riscontrato nelle acque provenienti dai calcescisti; per questo motivo devono essere considerate idonee all'uso potabile. Le acque delle rocce solfatiche, che presentano una mineralizzazione caratterizzata da una netta prevalenza dei solfati sui carbonati, non sono invece potabili, a causa degli elevati tenori del residuo fisso e dei solfati.

### 3.4 Alternanze di rocce sedimentarie

Sotto la dizione "Alternanze di rocce sedimentarie" sono state indicate le aree ove rocce sedimentarie con caratteristiche idrogeologiche differenti affiorano in ripetute alternanze, di modo che non risulta conveniente, considerata la scala della carta, distinguerle graficamente.

I litotipi maggiormente diffusi in tali alternanze (flysch, marne, argilloscisti, arenarie, calcari) appartengono prevalentemente alla copertura del Massiccio Cristallino dell'Argentera (Autoctono Sedimentario) ed al Flysch ad Elmintoidi. Gli affioramenti più estesi si riscontrano nelle valli della Stura di Demonte (parte alta e fianco sinistro fino a Demonte), del Gesso, del Vermenagna e del Tanaro.

Queste rocce possiedono generalmente una certa permeabilità secondaria per fessurazio-

ne, che risulta più elevata nei litotipi francamente calcarei; sono subordinati i livelli con permeabilità primaria per porosità o quelli del tutto impermeabili.

#### 3.4.1 Risorse idriche

In tali alternanze di rocce diverse le risorse idriche sono sempre modeste, poichè le notevoli variazioni di permeabilità in un ambito ristretto impediscono la formazione di estesi bacini idrici sotterranei.

Le sorgenti sono numerose, ma i loro deflussi scarsi; in magra variano da pochi decilitri a qualche litro al secondo. L'alternanza di rocce molto permeabili con altre scarsamente permeabili determina spesso la presenza di allineamenti di piccole sorgenti, disposte al contatto tra le due formazioni.

#### 3.4.2 Possibilità di inquinamento

La vulnerabilità delle acque circolanti è variabile, essendo funzione della permeabilità dell'acquifero; in linea generale può però essere considerata come limitata.

#### 3.4.3 Caratteri idrochimici

Le caratteristiche idrochimiche delle acque differiscono notevolmente a seconda dei tipi litologici attraversati durante il percorso sotterraneo. La mineralizzazione risente soprattutto della presenza di rocce carbonatiche ed in genere assume valori intermedi fra quelli delle acque provenienti da circuiti cristallini e quelli delle acque scorrenti nelle rocce calcaree.

In Valle Stura, per esempio, sorgenti attraversanti alternanze di rocce sedimentarie del Complesso Autoctono hanno residuo fisso a 180°C di circa 150 mg, conducibilità elettrica attorno a 200 micromho/cm e durezza totale tra 11 e 14 gradi francesi.

#### 3.5 Depositi del Bacino Ligure-Piemontese

Le colline della parte orientale del territorio provinciale (Langhe, Roeri, Monregalese) sono formate da rocce sedimentarie appartenenti al Bacino Terziario Ligure-Piemontese, costituito prevalentemente da depositi marini, ove prevalgono i termini marnosi su arenarie, argille, sabbie, conglomerati, gessi e calcari. La maggior parte di questi litotipi risultano impermeabili od hanno una permeabilità per porosità molto ridotta. Discreti valori della permeabilità (di origine primaria per porosità) si riscontrano soltanto nei livelli più sabbiosi, che peraltro in questo complesso sono nettamente subordinati; fan-

no eccezione naturalmente le aree dove affiorano le sabbie astiane e villafranchiane.

### 3.5.1 Risorse idriche

L'impermeabilità della maggior parte dei litotipi porta ad una grande scarsità di risorse idriche, che sono localizzate unicamente in corrispondenza dei terreni sabbiosi.

Le sorgenti sono molto rade ed hanno deflussi minimi (in magra attorno a pochi decilitri al secondo). Le acque sotterranee vengono inoltre utilizzate mediante la perforazione di pozzi profondi che emungono dagli acquiferi presenti nei livelli sabbiosi; in condizioni favorevoli tali pozzi, le cui acque hanno generalmente una notevole risalienza, possono erogare portate di alcuni litri al secondo.

### 3.5.2 Possibilità di inquinamento

Le esigue falde presenti in tali depositi sono per lo più protette da potenti sedimenti impermeabili che garantiscono un'elevata protezione da inquinamenti antropici. I lunghi tempi di residenza delle acque sotterranee favoriscono inoltre un'efficace opera di autodepurazione.

### 3.5.3 Caratteri idrochimici

I caratteri chimico-fisici delle acque sotterranee circolanti nei depositi terziari del Bacino Ligure-Piemontese non sono costanti; in genere la mineralizzazione è elevata e talora lo è in modo eccessivo, presentando valori della durezza così alti da renderle poco adatte per essere adibite ad uso potabile.

La presenza di lenti gessose verso il tetto della serie porta ad elevati contenuti in solfati. Come esempio di un'acqua fortemente mineralizzata, con altissimo grado di durezza e notevole presenza di solfati e ferro, riportiamo i seguenti dati, relativi ad un'acqua sgorgante da un pozzo profondo 176 m che attraversa depositi mio-pliocenici:

Silice	(SiO <sub>2</sub> )	29	mg/l
Calcio	(Ca <sup>++</sup> )	182	"
Magnesio	(Mg <sup>++</sup> )	63	"
Bicarbonato	(HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	278	"
Solfato	(SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> )	268	"
Cloruro	(Cl <sup>-</sup> )	5,7	"
Ferro	(Fe <sup>2+</sup> )	3,7	"
Residuo fisso a 180°C		933	"

Conducibilità elettrica	914	micromho/cm
Durezza totale	74	°F
pH	7,4	

In questi depositi è pertanto possibile riscontrare la presenza di acque sotterranee con caratteristiche chimiche tali da sconsigliare l'uso potabile, se non previo trattamenti specifici (deferrizzazione e raddolcimento).

### 3.6 Depositi Villafranchiani e Mindeliani

Ad un'età compresa tra il Villafranchiano e la Glaciazione Mindeliana possono ascrivere si la maggior parte dei depositi raggruppati sotto la dizione: "Depositi Ghiaioso-sabbiosi molto alterati con suolo argilloso. Depositi sciolti fini con livelli più grossolani".

Nel territorio cuneese sono estesi prevalentemente sul bordo orientale della pianura, ove formano una fascia di transizione verso le colline mio-plioceniche. Le intense attività erosiva e deposizionale verificatesi dopo la fase glaciale mindeliana hanno smembrato le aree di affioramento di tali depositi, dimodoché ora costituiscono una serie di lembi isolati contornanti la pianura. Attorno ad essa i depositi villafranchiano-mindeliani formano, iniziando da Nord-Est e procedendo in senso orario: gli altopiani tra Ceresole d'Alba e Bra, lo stretto ed allungato altopiano dei Famolassi a Nord di Fossano, i terrazzi maggiormente elevati di Salmour, di Benevagienna-Carrù, di Mondovì-Pianfei, i lembi nei pressi di Beinette, di Peveragno, di Cervasca e di Envie.

Sono caratterizzati da un'intensa alterazione superficiale, che ha determinato una profonda argillificazione del suolo; inoltre sono in genere ricoperti da una sottile coltre di depositi loessici.

La potenza di norma è ridotta per cui, anche se localmente possono presentare una granulometria grossolana, la loro importanza dal punto di vista idrogeologico è minima. Le caratteristiche idrogeologiche dei settori dove affiorano i terreni villafranchiani e mindeliani dipendono sostanzialmente da quelle dei sottostanti depositi mio-pliocenici (descritti nei paragrafi precedenti) ai quali rimandiamo.

### 3.7 Depositi quaternari post-mindeliani

I depositi di età più recente (posteriori alla Glaciazione Mindeliana) sono ampiamente rappresentati in tutto il territorio provinciale, costituendo la maggior parte della pianura ed affiorando nei settori di collina e di montagna (in prevalenza lungo i fondovalle principali).

Sono costituiti principalmente da materiali sciolti grossolani, in cui i livelli a granulometria fine (inferiore a quella delle sabbie) e quelli cementati (generalmente

conglomeratici) risultano nettamente subordinati. Da un punto di vista idrogeologico appare conveniente suddividere tali depositi di età recente in due grandi gruppi, individuati essenzialmente in base alla loro potenza ed estensione; tale partizione solo a grandi linee corrisponde ad una suddivisione stratigrafica e litologica.

I due gruppi distinti sono:

1) "Depositi sciolti o poco cementati grossolani (sabbie ghiaiose, sabbie, ghiaie) aventi notevole potenza ed estensione"

Sono i depositi alluvionali che costituiscono l'ossatura fondamentale della pianura cuneese alla sinistra della Stura di Demonte e che affiorano ampiamente negli altopiani posti alla destra dello stesso corso d'acqua. Si tratta di sedimenti di origine fluviale e fluvioglaciale, di età compresa fra la glaciazione rissiana ed il periodo attuale, formati da materiali sciolti grossolani, con prevalenza delle ghiaie sabbiose. I livelli a granulometria più fine sono nettamente subordinati, eccetto che nella parte più settentrionale della pianura, dove affiorano limi argillosi depositi dalle esondazioni recenti ed attuali del Fiume Po e dei tributari ivi confluenti.

Il settore sud-occidentale della pianura è invece caratterizzato dalla presenza di banchi conglomeratici, a cementazione decrescente dal bordo collinare verso il centro della pianura.

L'assetto lito-stratigrafico del sottosuolo della pianura cuneese alla sinistra della Stura di Demonte è descritto in dettaglio nello studio specifico effettuato nell'ambito dell'Inventario delle Risorse Idriche (B. MAFFEO e G. ANSALDI, 1979) a cui rimandiamo. Sinteticamente ricordiamo che i suddetti depositi alluvionali hanno una permeabilità primaria per porosità da media ad elevata; la presenza nel settore sud-occidentale di banchi conglomeratici e nel settore settentrionale di livelli a granulometria più fine, poco permeabili, non limita nel complesso la disponibilità di acque sotterranee.

2) "Depositi grossolani sciolti o poco cementati di ridotta potenza ed estensione con subordinati materiali più fini"

Sotto tale dizione sono stati compresi tutti i depositi di età recente ed attuale aventi una potenza e/o estensione ridotta e che quindi ai fini idrogeologici presentano un minor interesse, poichè tali materiali danno luogo ad acquiferi generalmente modesti.

La semplificazione necessaria per una carta che deve essere di facile lettura, ci ha indotto a raggruppare depositi quaternari di diversa origine, costituiti da materiali prevalentemente grossolani, ma in cui è possibile riscontrare livelli a granulometria fine e, molto più raramente, anche banchi cementati.

I depositi morenici rissiani, ma soprattutto würmiani e postwürmiani, sono molto estesi in tutte le valli alpine. Costituiti da materiali sciolti a granulometria estremamente variabile (con matrice però prevalentemente limosa) hanno una permeabilità ridotta.

I terreni alluvionali e fluvioglaciali che bordano i corsi d'acqua principali presentano invece generalmente una permeabilità elevata, essendo formati da materiali grossolani (ghiaie, ghiaie sabbiose). Al contrario i depositi lacustri, ampiamente rappresenta

ti, anche se spesso mascherati da una sottile copertura alluvionale fluviale, sono dati da materiale con granulometria fine (limi argillosi con livelli sabbiosi) praticamente impermeabili; è però possibile rinvenire talora modeste falde risalenti impostate nelle alternanze sabbiose (come ad esempio si verifica in Valle Stura tra Demonte e Moiola). Detriti di falda e terreni detritici in genere affiorano estesamente in tutto il settore alpino; hanno permeabilità molto elevata e solo localmente sono cementati.

### 3.7.1 Risorse idriche

Le risorse idriche presenti nei depositi della pianura sono notevoli ed estremamente importanti nel bilancio idrico provinciale, contribuendo in modo determinante a soddisfare le richieste di acqua per usi agricoli, potabili ed industriali.

Gli acquiferi hanno maggiore potenza verso il centro della pianura, mentre ai bordi la presenza di sedimenti villafranchiani o mio-pliocenici poco permeabili riduce l'abbondanza delle acque sotterranee. Cospicui fontanili vengono a giorno nella pianura cuneese, ma attualmente il maggior quantitativo di acque utilizzate viene emunto artificialmente mediante pozzi perforati che giungono fino ad oltre 250 m di profondità (che però mediamente si aggira attorno ai 40 m).

La portata media dei pozzi nella pianura alla sinistra della Stura di Demonte è pari a circa 70 l/s, con valori più elevati lungo una fascia compresa fra Busca-Tarantasca e Savigliano, mentre scende a valori inferiori a 60 l/s in diversi comuni posti sui bordi della pianura. Per un'analisi dettagliata delle condizioni idrogeologiche e dello sfruttamento delle risorse idriche rimandiamo allo studio specifico effettuato su tale area da B. MAFFEO e G. ANSALDI (1979).

I depositi quaternari che abbiamo riunito nel secondo gruppo, prevalentemente affioranti nei settori di montagna, hanno invece un'importanza molto minore. Gli acquiferi presenti danno origine a sorgenti modestissime o sono sfruttati attraverso pozzi perforati che erogano portate scarse.

La grande variabilità litologica e granulometrica di questi materiali non permette una trattazione di carattere generale; è comunque possibile affermare che, al di fuori di situazioni locali particolari, le risorse idriche sfruttabili sono, in tali terreni, minime.

### 3.7.2 Possibilità di inquinamento

L'elevata permeabilità della maggior parte dei depositi quaternari ha come conseguenza una notevole vulnerabilità delle falde acquifere di fronte a fenomeni di inquinamento di origine antropica. Inoltre la maggior parte degli acquiferi (in particolar modo il materasso alluvionale della pianura) non sono protetti da strati superficiali impermeabili e sono collegati, anche dove locali livelli più fini suddividono l'acquifero, con la falda freatica.

Appare quindi molto importante evitare l'insorgere di fenomeni di inquinamento, che possono facilmente raggiungere e compromettere gli acquiferi delle zone più ricche di risorse idriche di tutta la provincia.

### 3.7.3 Caratteri idrochimici

Il chimismo delle acque sotterranee attraversanti i depositi quaternari è molto variabile. Lo studio dell'andamento delle caratteristiche chimiche delle acque della pianura cuneese ha posto in evidenza come il chimismo sia dipendente dai tipi litologici presenti nel sottosuolo e dal tempo di residenza sotterraneo.

Così, ad esempio, si hanno acque con mineralizzazione molto bassa (conducibilità inferiore a 150 micromho/cm, durezza totale inferiore a 8°F) sul bordo nord-occidentale della pianura, dove gli acquiferi sono impostati in ghiaie di rocce cristalline; mentre si hanno acque con mineralizzazione elevata (conducibilità superiore a 600 micromho/cm, durezza totale superiore a 40°F) nel settore centro-settentrionale, dove le falde compiono lunghi percorsi in ghiaie sabbiose, costituite da un'alta percentuale di litotipi calcarei.

Un sintetico quadro delle variazioni dei caratteri chimico-fisici è dato dalla Fig. 2 (tratta da B. MAFFEO e G. ANSALDI, 1979), ove è mostrato l'andamento della durezza totale nelle acque della pianura.

A titolo indicativo riportiamo inoltre alcuni dati relativi ad analisi di acque sotterranee emunte in diversi settori della pianura

	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	<u>D</u>	
Silice	7,0	4,5	7,1	15,0	mg/l
Calcio	10,0	95,8	89,8	130,8	"
Magnesio	3,6	6,9	12,2	20,3	"
Sodio	5,7	5,9	4,9	32,5	"
Potassio	0,8	4,8	1,6	2,6	"
Bicarbonato	33,2	103,9	116,3	199,6	"
Solfato	11,1	55,1	72,0	107,8	"
Cloruro	6,4	4,4	5,6	3,7	"
R.F. a 180°C	45,2	307,7	321,1	522,5	"
Conduc.elett.	99	408	380	620	micromho/cm
pH	6,0	6,9	7,2	7,1	

- A - pozzo profondo 23 m in comune di Barge  
 B - " " 20 m " " " Centallo  
 C - " " 35 m " " " Marene  
 D - " " 15 m " " " Casalgrasso

Le acque della pianura hanno caratteristiche chimico-fisiche tali da considerarle idonee per essere adibite all'alimentazione di acquedotti; fanno eccezione quelle della fascia

centrale, ove una durezza elevata le rende poco adatte per l'uso potabile.

### 3.8 Sorgenti termominerali

Nel territorio cuneese sono presenti, oltre ad alcune sorgenti minerali (in genere mineralizzate per attraversamento di livelli evaporitici del Bacino Terziario Ligure-Piemontese), due notevoli sorgenti termominerali, entrambe ubicate nell'area di affioramento del Massiccio Cristallino dell'Argentera.

Le acque con temperature più elevate (fino a 69°C) sgorgano da numerose polle situate nei pressi delle Terme di Valdieri, in Valle Gesso. A temperature leggermente inferiori (62-65°C) giungono le acque termali emergenti presso le Terme di Vinadio attraverso 8 polle, nel vallone dei Bagni (fianco destro della Valle Stura di Demonte).

I due gruppi di sorgenti (distanti in linea d'aria circa 17 km) fanno capo a due distinti circuiti geotermali a termosifone; si riscontra infatti una composizione chimica differente, caratterizzata da discreti tenori in ferro per le acque di Valdieri ed in litio per quelle di Vinadio.

Le acque termali solforose di Vinadio hanno pH alcalino (tra 8,40 ed 8,80), conducibilità elettrica attorno a 1000 micromho/cm, residuo fisso a 180°C tra 740 ed 860 mg/l; il tenore in cloro si aggira intorno a 300 mg/l e il contenuto in H<sub>2</sub>S è compreso tra 8 e 16 mg/l.

Le acque termali di Valdieri presentano pH tra 8,70 ed 8,90, conducibilità elettrica tra 300 e 400 micromho/cm, residuo fisso a 180°C attorno a 250 mg/l.

o o o o o o o o o o

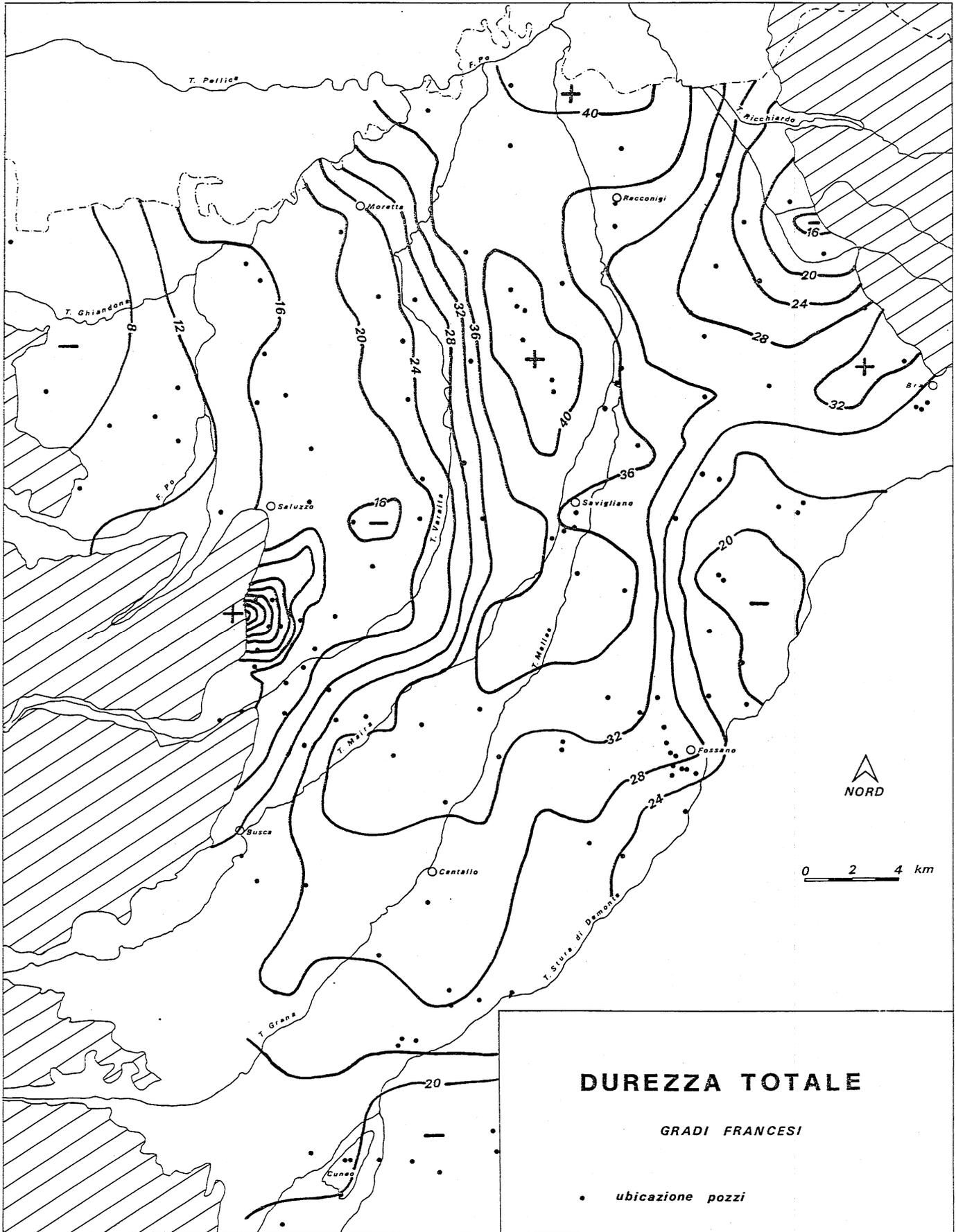


Fig. 2 - Isolinee della durezza totale delle acque sotterranee della pianura cuneese alla sinistra della Stura di Demonte

## BIBLIOGRAFIA

- ABBADESSA F. (1954) - "Etude de la nappe souterraine à l'Ouest de Fossano (Cuneo)".  
Assemblea generale di Roma, A.I.H.S.
- ACCORDI B. et al. (1969) - "Idrologia dell'alto Bacino del Liri". Geol. Rom., vol. VIII,  
Roma, pp. 177-559.
- ANSALDI G. (1979) - "Inventario delle Risorse Idriche della Provincia di Cuneo - Le  
sorgenti delle Valli Gesso e Vermenagna". Parte IV, Amm.ne Prov.le Cuneo (in  
corso di stampa).
- ARGAND E. (1911a) - "Les nappes de recouvrement des Alpes pennines et leurs prolonge-  
ments structuraux". Mat. Carte Géol. Suisse, Nouv. sér., 31, pp. 1-26.
- ARGAND E. (1911b) - "Sur l'arc des Alpes occidentales". Ecl. Géol. Helv., 14 (1), pp.  
145-191.
- BALDACCI L. & FRANCHI S. (1900) - "Studio geologico della Galleria del Colle di Tenda",  
Boll. R. Comit. Geol. It., vol. I, pp. 57.
- BISBINI P. (1968) - "Gli standards di potabilità delle acque. Valutazione critica".  
Riv. It. Ig., 28, 504.
- BLANCHARD R. (1954) - "Les Alpes occidentales - Le versant piémontais". Tome VI, Arthaud,  
Grenoble, 377 pp.
- BONI A. & CASNEDI R. (1970) - "Note illustrative della Carta Geologica d'Italia". Fogli  
69 e 70, Asti-Alessandria, Serv. Geol. It., 64 pp.
- BONI A. et al. (1971) - "Note illustrative della Carta Geologica d'Italia". Fogli 92-93,  
Albenga-Savona, Serv. Geol. It., 142 pp.
- BORTOLAMI G. et al. (1976) - "Lineamenti di litologia e geoidrologia del settore piemontese  
della pianura padana". I.R.S.A., 28/1, 37 pp.
- BRAGA G. & PELOSO G.F. (1972) - "Fattori che contribuiscono alla propagazione dell'in-  
quinamento chimico nelle falde idriche sotterranee". Inquinamento, 5, 8 pp.  
(Zingonia, SATE).
- BRONZINI E. (1933) - "La zona delle risorgive nella pianura piemontese". Riv. Geogr. It.,  
40, pp. 135-148.
- CALANDRA C. (1867) - "Sull'estrazione delle acque sotterranee nell'alta Valle del Po".  
Torino, 48 pp.

- CAPELLO C.F. (1950) - "Il fenomeno carsico in Piemonte - Le zone marginali al rilievo alpino". C.N.R.: Centro studi geogr. fis. Bologna, 90 pp.
- CAPELLO C.F. (1952) - "Il fenomeno carsico in Piemonte - Le Alpi Liguri". C.N.R.: Centro studi geogr. fis., Bologna, 114 pp.
- CARRARO et al. (1969) - "Note illustrative della Carta Geologica d'Italia". Foglio 68, Carmagnola, Serv. Geol. It., 40 pp.
- CASTANY G. (1967) - "Traité pratique des eaux souterraines". Dunod, Parigi, 661 pp.
- CASTANY G. (1968) - "Prospection et exploitation des eaux souterraines". Dunod, Parigi, 717 pp.
- CHORLEY J.R. (1969) - "Water, earth and man". Methuen, London, 587 pp.
- CONTI S. (1955) - "Studi geologici sulle Alpi occidentali. La Formazione dei Calcescisti nei suoi rapporti stratigrafici e tettonici con i complessi basali e marginali delle Alpi Liguri, Marittime e Cozie". Boll. Serv. Geol. It., 77, pp. 275-326.
- CONTI S. & ROVERETO G. (1951) - "Geologia del gruppo di Monte Besimauca (Alpi Liguri e Marittime) e moderni problemi di tettonica e petrogenesi". Mem. Acc. Naz. Lincei, ser. 8, 3, pp. 43-130.
- CREMA G.C. et al. (1971) - "Note illustrative della Carta Geologica d'Italia". Fogli 78-79-90, Argentera-Dronero-Demonte, Serv. Geol. It., 93 pp.
- DE Wiest R.J.M. (1965) - "Geohydrology". Wiley, New York, 366 pp.
- FAURE-MURET A. (1955) - "Etudes géologiques sur le Massif de l'Argentera-Mercantour et ses enveloppes sédimentaires". Mém. Carte Géol. France, 336 pp.
- FRANCANI V. & GELATI R. (1971) - "Note illustrative della Carta Geologica d'Italia". Foglio 81, Ceva, Serv. Geol. It., 100 pp.
- FRANCHI S. (1898) - "Sull'età mesozoica della zona delle pietre verdi nelle Alpi Occidentali". Boll. R. Comit. Geol. It., 29, pp. 173-247 e 325-482.
- FRANCHI S. (1904) - "Ancora sull'età mesozoica della zona delle pietre verdi nelle Alpi Occidentali". Boll. R. Comit. Geol. It., 35, pp. 125-179.
- FRANCHI S. (1906a) - "La zona delle pietre verdi fra l'Ellero e la Bormida e la sua continuità fra il Gruppo di Voltri e le Alpi Cozie". Boll. R. Comit. Geol. It., 37, pp. 89-117.

- FRANCHI S. (1906b) - "Sulla tettonica della zona del Piemonte". Boll. R. Comit. Geol. It., 37, pp. 118-144.
- FRANCHI S. (1916) - "Le Arenarie di Annot e la Zona ad Helminthoidea nell'Eocene delle Alpi Marittime e dell'Appennino Genovese". Boll. R. Comit. Geol. It., (1915), pp. 233-335.
- FRANCHI S. (1919) - "Dati e quesiti sul Pliocene della Stura di Cuneo" Boll. Soc. Geol. It., 38, pp. LXX-LXXIII.
- GABERT P. (1962) - "Les plaines occidentales du Po et leurs piedmonts (Piémont, Lombardie Occidentale et Centrale). Etude morphologique". Louis-Jean, Gap, 531 pp.
- GIDON M. (1962) - "La zone brianconnaise en haute Ubaye (Basses Alpes) et son prolongement au Sud-Est". Mém. Carte Géol. France, 272 pp.
- GOLTERMAN H.L. (1969) - "Methode for chemical analysis of fresh waters". Blackwell, Oxford, 166 pp.
- GUILLEAUME A. (1969) - "Contribution à l'étude géologique des Alpes Liguro-piémontaises". Docum. Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon, n.30, 2 fasc., 658 pp.
- HEM J.D. (1970) - "Study and interpretation of the chemical characteristics of natural water (II ed.)". Geol. Surv. Water-Supply, 1473, 363 pp.
- LANTEAUME M. (1968) - "Contribution à l'étude géologique des Alpes Maritimes franco-italiennes". Mém. Carte Géol. France, 405 pp.
- MAFFEO B. (1973) - "Inventario delle risorse idriche della provincia di Cuneo - Le sorgenti della Valle Stura di Demonte". Parte I, Amm.ne Prov.le Cuneo, n.8, 97 pp.
- MAFFEO B. (1979) - "Inventario delle risorse idriche della provincia di Cuneo - Le sorgenti del Marguareis". Parte III, Amm.ne Prov.le Cuneo (in corso di stampa).
- MAFFEO B. & ANSALDI G. (1975) - "Inventario delle risorse idriche della provincia di Cuneo - Le sorgenti della Valle Corsaglia". Parte II, Amm.ne Prov.le Cuneo, n.15, 62 pp.
- MAFFEO B. & ANSALDI G. (1979) - "Inventario delle risorse idriche della provincia di Cuneo - La pianura cuneese alla sinistra della Stura di Demonte". Parte V, Amm.ne Prov.le Cuneo (in corso di stampa).
- MALANDRONE I. (1937) - "Acque sotterranee. Ricerche sperimentali sovra pozzi salienti di grande diametro nell'alluvione subalpina di Centallo (Cuneo)". Riv. Catasto Serv. Tecn. Erariali, 4, 14 pp.

- MALARODA R. (1957) - "Studi geologici sulla dorsale montuosa compresa tra le basse valli della Stura di Demonte e del Gesso (Alpi Marittime)". Mem. Ist. Geol. Min. Univ. Padova, 20, 130 pp.
- MALARODA R. et al. (1970) - "Carta Geologica del Massiccio dell'Argentera alla scala 1: 50.000 e Note Illustrative". Mem. Soc. Geol. It., 9, pp. 557-663.
- MICHARD A. (1967) - "Etude géologique dans les zones internes des Alpes Cottiennes". C.N.R.S., Parigi, 447 pp.
- PAVENTA F. (1873) - "Le sorgenti termominerali di Vinadio". Cuneo.
- PERONE A. (1870) - "Dizionario universale topografico delle acque minerali". Napoli, pp. 1244.
- PERRONE E. (1916) - "Carta Idrografica d'Italia-Tanaro". Min. Agricoltura, Roma, 370 pp.
- PERRONE E. (1920) - "Carta Idrografica d'Italia - Po (prima parte), Varaita e Maira". Min. Agricoltura, Roma, 124 pp.
- PLOTNIKOV N.A. (1962) - "Ressources en eaux souterraines: classification et méthodes d'évaluation". Gauthier-Villars, Parigi, 194 pp.
- REMIERAS G. (1959) - "Eléments d'Hydrologie appliquée". Armand Colin, Parigi, 208 pp.
- SACCO F. (1885) - "La Valle della Stura di Cuneo dal ponte dell'Olla a Bra e Cherasco. Studio geo-paleontologico". Atti Soc. It. Sc. Nat., 28, 215-247 e 269-309.
- SACCO F. (1887) - "Sulla costituzione geologica degli altipiani di Fossano, Salmour e Banale". Atti R. Acc. Sc. Torino, 29, pp. 337-426.
- SACCO F. (1905) - "Le sorgenti della Galleria Ferroviaria del Colle di Tenda". Giorn. Geol. Pratica, Anno IV, fasc. I, Torino, pp. 11-36.
- SACCO F. (1912) - "Geoidrologia dei pozzi profondi della Valle Padana". Ann. R. Acc. Agr. Torino, 54, 387 pp.
- SACCO F. (1917) - "L'evoluzione del Fiume Tanaro durante l'Era Quaternaria". Atti Soc. It. Sc. Nat., 56, pp. 157-178.
- SACCO F. (1924a) - "Geoidrologia dei pozzi profondi della Valle Padana". Min. LL.PP., Serv. Idr., Uff. Idr. Po, 180 pp.
- SACCO F. (1924b) - "Sorgenti". L'escursionista, 24 (II), Torino, 10 pp.
- SACCO F. (1933) - "Geoidrologia dei pozzi profondi della Valle Padana". Min. LL.PP., Serv. Idr., Uff. Idr. Po, 532 pp.

- SCHOELLER H. (1962) - "Les eaux souterraines". Masson Ed., Paris, 642 pp.
- STURANI C. (1962) - "Il Complesso Sedimentario Autoctono all'estremo nord-occidentale del Massiccio dell'Argentera (Alpi Marittime)". Mem. Ist. Geol. Min. Univ. Padova, 22, 178 pp.
- VANOSSI M. (1965) - "Le unità stratigrafico-strutturali tra il Pizzo d'Ormea e il Monte Galero (Alpi Marittime)". Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, vol. 16, pp. 114-184.
- VANOSSI M. (1972) - "Rilevamento geologico ed analisi strutturale delle dorsali del M. Mongioie e del M. Cimone (Brianzonese Ligure)". Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, vol. 23, pp. 29-71.
- VANOSSI M. (1974) - "Analisi stratigrafico-strutturale della zona tra le valli del Cassotto e dell'Ellero (Alpi Marittime)". Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, vol. 24, pp. 38-73.
- VIALON P. (1966) - "Etude géologique du Massif Cristallin Dora - Maira (Alpes Cottien-nes internes, Italie)". Tesi Dott. Univ. Grenoble, 293 pp.
- WISLER-BRATER (1959) - "Hydrology". Wiley, New York, 408 pp.
- ZACCAGNA D. (1887) - "Sulla geologia delle Alpi Occidentali". Boll. R. Comit. Geol. Ital., vol. 18, pp. 346-417.
- ZACCAGNA D. (1933) - "Osservazioni geologiche nell'alta Valle Tanaro". Mem. Acc. Lun. Sc., a. 14, f. 2, pp. 65-79.
- ZACCAGNA D. (1937) - "I fogli 91 (Boves) e 92 (Albenga) della Carta Geologica d'Italia al 100.000". Mem. Acc. Lun. Sc., a. 18, pp. 3-25.
- ZAULI M. (1979) - "Studio idrogeologico della Valle Pesio (Massiccio del Marguareis - Alpi Marittime)". Tesi di laurea, Università di Torino (ined.).
-

CARTE GEOLOGICHE

- "Carta Geologica delle Alpi Occidentali alla scala 1:400.000". R. Uff. Geol., 1908
- "Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 - Foglio 80 Cuneo". R. Uff. Geol., 1931.
- "Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 - Foglio 91 Boves". R. Uff. Geol., 1934.
- "Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 - Foglio 67 Pinerolo (ristampa)". Serv. Geol. It., 1951.
- "Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 - Foglio 68 Carmagnola (II ed.)". Serv. Geol. It., 1969.
- "Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 - Foglio 69 Asti (II ed.)". Serv. Geol. It., 1970.
- "Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 - Foglio 81 Ceva (II ed.)". Serv. Geol. It., 1970.
- "Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 - Foglio 90 Demonte (II ed.)". Serv. Geol. It., 1970.
- "Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 - Foglio 92-93 Albenga-Savona (II ed.)". Serv. Geol. It., 1970.
- "Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 - Foglio 78-79 Argentera-Dronero (II ed.)". Serv. Geol. It., 1971.
- "Modello Strutturale d'Italia alla scala 1:1.000.000 - Foglio Nord". C.N.R., Roma, 1973.

^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^

I N D I C E

	Presentazione del Presidente dell'Amministrazione Provinciale	pag. 3
1.0	INTRODUZIONE	" 5
2.0	GEOLOGIA	" 6
2.1	Inquadramento generale	" 6
	Fig. 1 - Schema strutturale semplificato delle Alpi Occidentali	" 7
2.2	Massiccio Cristallino dell'Argentera	" 9
2.3	Complesso Sedimentario Autoctono	" 10
2.4	Zona Subbrianzonese	" 10
2.5	Zona Brianzonese	" 10
2.6	Zona Piemontese	" 11
2.7	Zona del Flysch ad Elmintoidi	" 11
2.8	Complesso Dora-Maira	" 12
2.9	Bacino Terziario Ligure-Piemontese	" 12
2.10	Terreni quaternari	" 12
3.0	IDROGEOLOGIA	" 14
3.1	Rocce cristalline	" 15
3.1.1	Risorse idriche	" 15
3.1.2	Possibilità di inquinamento	" 16
3.1.3	Caratteri idrochimici	" 16
3.2	Calcescisti	" 17
3.2.1	Risorse idriche	" 17
3.2.2	Possibilità di inquinamento	" 18
3.2.3	Caratteri idrochimici	" 18
3.3	Rocce carbonatiche e solfatiche	" 18
3.3.1	Risorse idriche	" 19
3.3.2	Possibilità di inquinamento	" 20
3.3.3	Caratteri idrochimici	" 20
3.4	Alternanze di rocce sedimentarie	" 21
3.4.1	Risorse idriche	" 22
3.4.2	Possibilità di inquinamento	" 22

3.4.3	Caratteri idrochimici	pag.	22
3.5	Depositi del Bacino Ligure-Piemontese	"	22
3.5.1	Risorse idriche	"	23
3.5.2	Possibilità di inquinamento	"	23
3.5.3	Caratteri idrochimici	"	23
3.6	Depositi Villafranchiani e Mindeliani	"	24
3.7	Depositi quaternari post-mindeliani	"	24
3.7.1	Risorse idriche	"	26
3.7.2	Possibilità di inquinamento	"	26
3.7.3	Caratteri idrochimici	"	27
3.8	Sorgenti termominerali	"	28
	Fig. 2 - Isolinee della durezza totale delle acque sotterranee della pianura cuneese alla sinistra della Stura di Demonte	"	29
	BIBLIOGRAFIA	"	31
	CARTE GEOLOGICHE	"	36
	INDICE	"	37

=====

Finito di stampare il 31.3.1979

A cura della Sezione Studi e Programmazione

Le indagini e il testo sono opera del

Dr. Brunello MAFFEO

Geologo libero professionista - Via Piave, 20 - BIELLA  
e del

Dr. Giovanni ANSALDI

Geologo - Istituto di Geologia dell'Università di Torino

L'elaborazione grafica della carta idrogeologica  
è stata effettuata

dal Dr. Arch. Guido MASSUCCO

dell'Ufficio Studi e Programmazione  
dell'Amministrazione Provinciale di Cuneo

L'elaborazione grafica del testo è stata eseguita  
dalla sig.na Margherita AUDISIO

Stampato presso il Centro-Stampa della  
Amministrazione Provinciale

COLLANA DEI QUADERNI DI STUDI E DOCUMENTAZIONI  
EDITA DALL'AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI CUNEO

- N° 1 -L'intervento della Provincia e degli altri Enti Locali a tutela dell'ambiente della Valle Gesso, a seguito dei progettati impianti idroelettrici E.N.E.L. (2<sup>a</sup> fase) (Ottobre 1972).
- N° 2 -Verbale della discussione svoltasi il 6 Novembre 1972 in seno al Consiglio Provinciale in merito al Piano di Sviluppo del Piemonte 1970-75 e Sintesi del Rapporto Preliminare dell'I.R.E.S. - (Novembre 1972)
- N° 3 -Relazione dell'Assessorato alla Programmazione per la Conferenza Provinciale sulla piccola e media Industria e l'Artigianato - (Dicembre 1972)
- N° 4 -Rapporto sugli studi preliminari per la realizzazione di un serbatoio sulla Stura di Demonte presso Mofola 1969-1972 - (Dicembre 1972)
- N° 5 -Esame del Rapporto Preliminare dell'IRES per il Piano di Sviluppo Regionale 1970-1975 - (maggio 1973)
- N° 6 -I collegamenti ferroviari in Provincia di Cuneo (settembre 1973)
- N° 7 -Note legislative al Bilancio Regionale 1973 (Ottobre 1973)
- N° 8 -Inventario delle risorse idriche della Provincia di Cuneo - Parte 1<sup>a</sup>: Le sorgenti della Valle Stura di Demonte (Novembre 1973)
- N° 9 -L'istruzione professionale in agricoltura nella Provincia di Cuneo - Relazione informativa predisposta dall'Assessorato Provinciale all'Agricoltura - (Marzo 1974)
- N° 10 -Gli inquinamenti idrici in Provincia di Cuneo - Parte introduttiva - (aprile 1974)
- N° 11 -Piano di sviluppo e di adeguamento della rete di vendita del Comune di Boves - (Giugno 1974)

- N° 12 -Atti della Conferenza sui problemi dell'economia e dello sviluppo industriale dell'area monregalese  
(Settembre 1974)
- N° 13 -Atti del Convegno di studi su "Il Parco Internazionale delle Alpi Marittime" - Cuneo, 14 Gennaio 1974  
(Marzo 1975)
- N° 14 -Il Comprensorio : contributi per una definizione  
(Maggio 1975)
- N° 15 -Inventario delle risorse idriche della Provincia di Cuneo - Parte II^ : Le risorse idriche della Valle Corsaglia - (Novembre 1975)
- N° 16 -Indagine sulla funzionalità dei servizi radiotelevisivi nelle Comunità Montane della Provincia di Cuneo  
(Gennaio 1976)
- N° 17 -Canzoniere Occitano (Settembre 1976)
- N° 18 -Programma di attività per il quinquennio 1975/80  
(Ottobre 1976)
- N° 19 -I distretti scolastici in provincia di Cuneo  
(Aprile 1977)
- N° 20 -Atti del convegno sulla vitivinicoltura  
(Maggio 1977)
- N° 21 -Archivio storico topografico delle valanghe italiane  
(Voll. 3) - (1977)
- N° 22 -Convegno di studi sul tema "il credito in provincia di Cuneo"  
22 a) atti del convegno (Ottobre 1978)  
22 b) allegati (Aprile 1978)
- N° 23 -Problemi e prospettive di sviluppo della forestazione in Provincia di Cuneo  
(Maggio 1978)
- N° 24 -Artigianato e Commercio: una risorsa per il Cuneese  
(Novembre 1978)
- N° 25 -Inventario delle risorse idriche della Provincia di Cuneo - Parte III^: Le sorgenti del Massiccio del Marguaris -