

FLAVIO JADOUŁ (1), RENATO POZZI (1), SERGIO PESTRIN

La sorgente Nossana: inquadramento geologico e idrogeologico  
(Val Seriana, Prealpi Bergamasche)

---

Riassunto: I nuovi dati recentemente acquisiti sull'assetto stratigrafico-strutturale della media valle Seriana tra Ponte Nossana e la val Canale, hanno permesso di rivedere in dettaglio l'idrogeologia della Sorgente Nossana, una delle principali fonti di approvvigionamento idrico della città di Bergamo (900-1500 litri/sec.). La sorgente Nossana si configura come una risorgenza di tipo carsico. Il suo assetto idrogeologico è risultato strettamente collegato a due strutture tettoniche. (a) Il sovraccorrimiento alla base dell'unità alloctona inferiore, carbonatica e permeabile. Esso è l'impermeabile di letto che permette la raccolta e lo scorrimento verso sud delle acque infiltratesi da un ampio bacino idrogeologico. I dati meteorologici e climatologici a disposizione, confrontati con le portate della sorgente Nossana, permettono tuttavia di limitare la superficie della zona di alimentazione restringendola ai bacini imbriferi dei torrenti Nossana e Fontagnone. (b) Due faglie del sistema NE-SO (faglie Trinità nord e sud); la settentrionale è inversa, quella meridionale è normale. Queste dislocazioni a livello idrogeologico locale permettono: la prima, l'innalzamento dell'impermeabile di base ("sovraccorrimiento basale"e sottostanti unità autocitone impermeabili del raibliano) favorendo così la risorgenza delle acque alla quota 500 m s.l.m., la seconda lo sbarramento che impedisce la dispersione degli afflussi sotterranei verso la valle del F.Serio. La faglia a carattere regionale "di Clusone"ha invece poca influenza, dal punto di vista idrogeologico, sulla sorgente Nossana.

---

(1) Dipartimento di Scienze della Terra di Milano, Via Mangiagalli n.34 - 20133 Milano. Lavoro eseguito nell'ambito delle ricerche del Centro Studio per la Stratigrafia e Petrografia delle Alpi Centrali.

F. Jadoul ha curato lo studio geologico, R.Pozzi ha effettuato lo studio idrogeologico, S.Pestrin ha contribuito alla raccolta dei dati durante la sua tesi di laurea.

Abstract: Recent geological data collected in the middle Seriana valley (Bergamasco Alps) allow to put forward a new hydrogeological model for the Nossana spring. This water source is one of the most important water supply to the Bergamo town (900/1500 litres/sec.). The Nossana is a karst-type spring placed in a fractured middle triassic limestone (Esino Fm). Two tectonic structures control its hydrogeological setting. (a) The basal thrust of the lower alloctonous aquifer carbonatic unit. The thrust represents the acquiclude that, with the underlying Raibl units, allows the drainage and the flow of the infiltrated waters. (b) Two NE-SW faults: the northern and the southern Trinità. The first is a reverse strike fault, the second one is a normal strike fault. The northern Trinità causes uplift of the basal thrust (up to 100m) and the pouring outside of the waters. The southern Trinità fault prevents the scattering of the underground waters towards the Serio river. The regional normal Clusone fault does not seem to have an important hydrogeological influence on the Nossana spring.

---

#### Introduzione

La valle Nossana si apre sul versante destro della media valle Seriana; il solco vallivo è fortemente inciso, con fianchi acclivi. Il bacino imbrifero sotteso dal torrente omonimo, sino alla confluenza con il fiume Serio, è di 23 Km<sup>2</sup>. La sorgente Nossana si trova in una forra a 500 m s.l.m., è nota dai tempi più antichi ed è entrata ad alimentare la rete degli acquedotti di Bergamo negli anni settanta.

#### Studi precedenti

Di questa sorgente si trovano notizie geologiche sin dal 1877 (Curioni), notizie che si susseguono nel 1885 (Deecke) e via via sino a Desio (1943) che tratta specificatamente "Sull'origine della sorgente Nossana in valle Seriana e sulla tettonica dei dintorni". Desio riassume tutte le informazioni precedenti e puntualizza le proprie osservazioni notando che l'acqua sgorga da una formazione del Ladinico (Dolomia di Esino), tettonicamente sovrapposta a marne del Carnico (Raibliano) che costituiscono il letto impermeabile. La Dolomia di Esino è ricoperta, in successione stratigrafica normale, dalla Dolomia Metallifera cui seguono le marne raibliane. La zona di alimentazione corrisponderebbe alla superficie della serie ladinico-carnica la quale "abbraccia approssimativamente il territorio compreso tra il colle della SS. Trinità, a nord di Parre, ed il terrazzo sul quale giace l'abitato di tal nome". Più recentemente Chardon (1974) ha svolto una serie di studi geomorfologici sulla media val Seriana ed in particolare nella fig. 1 del suo lavoro si vede bene l'ampia zona di drenag-

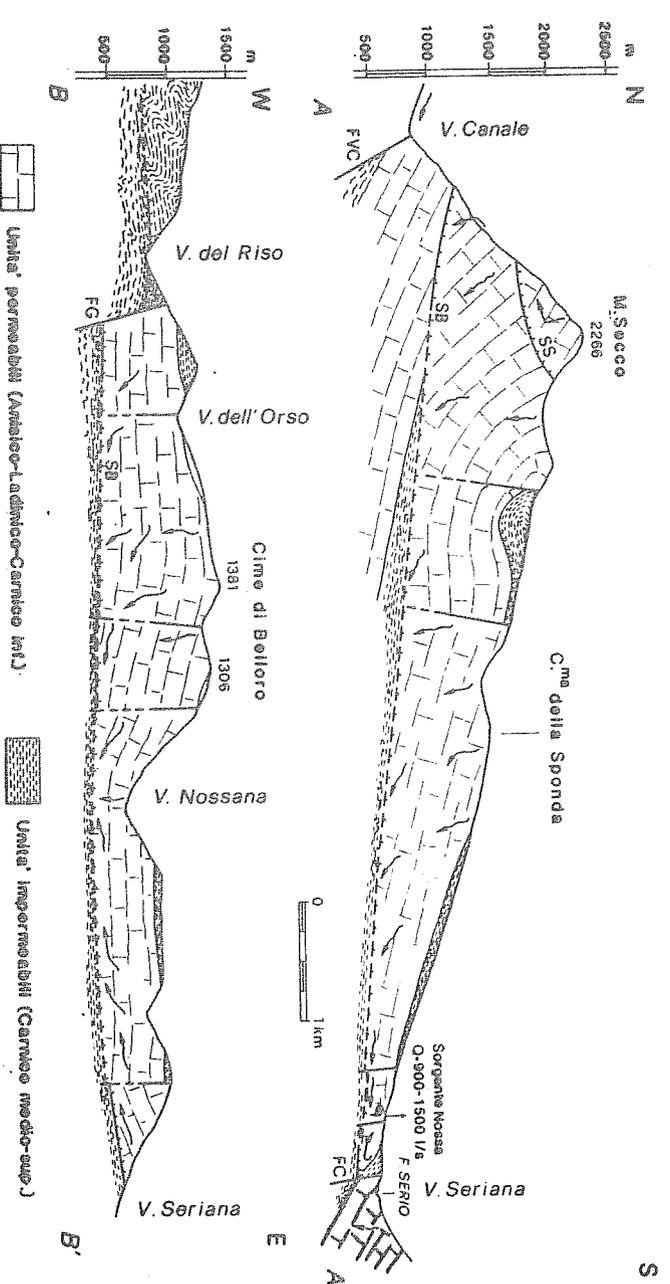
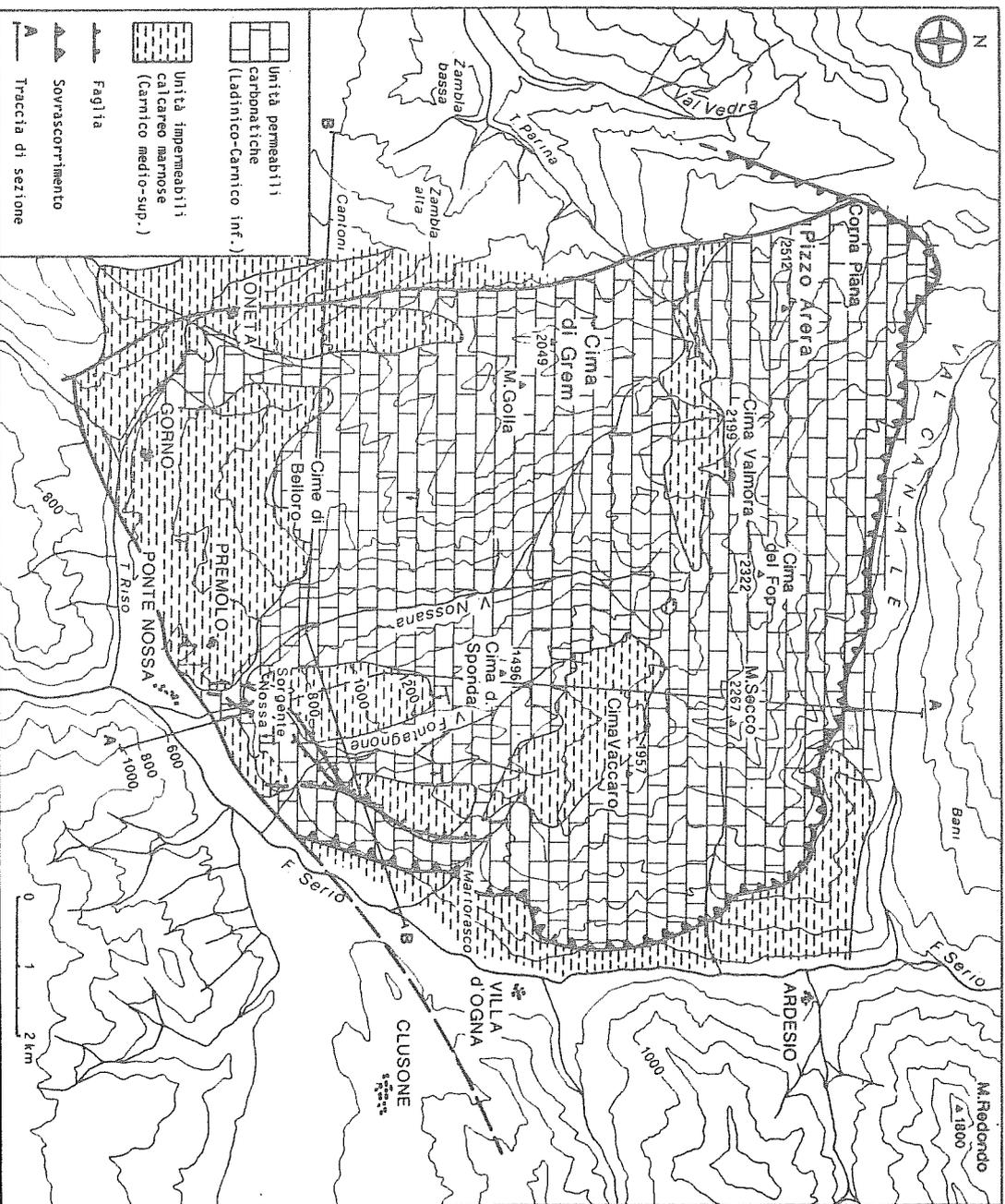


Fig.2: profili idrogeologici relativi al bacino di alimentazione potenziale della sorgente Nossana. Abbreviazioni: FVC=Faglia della val Cana; SB=Sovrascorrimento Basale; SS=Sovrascorrimenti Superiori; FC=Fa; glia di Clusone; FG=Faglia del Grem.

gio che determina il probabile bacino di alimentazione della sorgente stessa.

Interessante sotto molti punti di vista è una pubblicazione edita dall'Azienda Municipale Acquedotti Civici di Bergamo dal titolo "La Nossana". In essa la relazione geologica di Ferrerio e Zambelli conferma l'assetto stratigrafico di Desio (1943) e sottolinea che l'acqua sgorga da rocce molto fessurate, al cui letto affiorano unità marnose di età carnica, le quali costituiscono la barriera impermeabile per la tracciamento delle acque nel fondovalle della valle Nossana inferiore. Il bacino di raccolta comprenderebbe tutto il versante meridionale e parte del settentrionale della catena del Monte Secco - Monte Arera (fig.1). Ferrerio non esclude la possibilità di "modeste infiltrazioni delle acque del fiume Serio provenienti dal tratto tra Ardesio e Villa d'Ogna" pur ammettendo che "ciò non avrebbe importanza dato il lungo e complesso percorso che le acque dovrebbero compiere nel sottosuolo". Nel paragrafo curato dal Parigi, si riporta che la temperatura dell'acqua durante un anno di osservazioni settimanali ha presentato valori costanti sugli 8-5°, mentre la durezza totale è risultata costantemente sugli 11° F. Secondo Parigi la scarsa mineralizzazione dell'acqua della Nossana "può essere dovuta sia alla scarsa solubilità delle rocce costituenti il bacino, sia alla notevole fessurazione del tetto, fessurazione che può diminuire la superficie ed il tempo di contatto". Peraltro non è chiaro: a) come la fessurazione possa diminuire la superficie di contatto (che invece, aprendo una molteplicità di canali, favorisce l'infiltrazione delle acque) e b) come si possano ritenere scarsamente solubili le rocce ladiniche o, più in generale, calcareo-dolomitiche, nelle quali è facile s'imposti un carsismo anche esteso. Nella descrizione delle opere e degli impianti si riferiscono dati interessanti sulle portate; osservazioni ventennali indicano per la massima magra (febbraio) 900 l/sec e per il resto dell'anno portate mai inferiori a 1500 l/sec. "... dalle osservazioni e misurazioni fatte, è risultato che che in periodi di forti precipitazioni sui monti circostanti, la portata della sorgente aumenta rapidamente sino a 20.000 l/sec, pur mantenendosi limpida; si sono notate opalescenze o leggeri intorbidamenti solo nei periodi di violenti o persistenti precipitazioni, cioè in rari casi nell'arco di un anno".

#### ELEMENTI DI METEOROLOGIA E CLIMATOLOGIA

a) Afflussi meteorici: da Bertuletti e Carollo (1973) si trae che alla stazione di Clusone si è avuto nel periodo 1921-1943 un massimo di precipitazioni di 2030 mm con una media di 1524 mm; a Gromo, nello stesso periodo, si sono avuti flussi massimi per 2246 mm con medie di 1645 mm; alla stazione Enel di quest'ultima località peraltro, dall'ottobre 1976 al settembre 1977, sono caduti 3068 mm di pioggia, pari ad oltre 255 mm

mensili. Trasformando i mm di precipitazione in l/sec x Km<sup>2</sup> x anno, si ottiene:

Clusone -	massimo .....	64,000 l/sec Km <sup>2</sup> anno		
	media .....	48,310	"	"
Gromo -	massimo .....	71,190	"	"
	media .....	52,140	"	"
	anno in studio ....	97,250	"	"
	media mensile .....	98,175	"	"

Questi dati di fatto forniscono un primo elemento valutativo: le precipitazioni naturali sono tanto elevate da poter fornire da sole una grande parte dell'alimentazione delle sorgenti. Infatti un calcolo planimetrico fornisce per i bacini imbriferi sottesi alla sorgente, dalle valli Nossana e Fontagnone, una superficie di oltre 30 Km<sup>2</sup>. Moltiplicando quest'area per i contributi precedentemente descritti, si hanno deflussi che vanno da un massimo di 2.917 l/sec anno ad un minimo di 1450 l/sec anno.

b) Evapotraspirazione: da Bertuletta e Carollo (1973) si trae che alla stazione di Clusone, sulla base delle temperature e delle precipitazioni, l'evapotraspirazione media su scala annuale secondo la formula di Turc (Rémènières, 1972) risulta di 577 mm, pari a circa il 37%.

#### DATI IDROGEOLOGICI

Sono stati raccolti alla fine dell'ottobre 1977 in valle Nossana (a partire da q.515 s.l.m.) ed in valle Fontagnone e valle Nossana dal 10 dicembre 1977 al 15 novembre 1978.

#### Osservazioni del 29 ottobre 1977

La risalita della valle Fontagnone sino alla q.883 m s.l.m. (biforcazione principale) fa notare che il piccolo corso di acqua locale è asciutto.

Risalita della val Nossana:

Stazione 1: q. 515 m s.l.m.

Piccolo affluente in sponda sinistra: Q=0,5 l/sec  
L'acqua è rapidamente assorbita nel giro di 15 m.  
In riva destra affioramento di calcarei stratificati con giacitura: azimut 140°, inclinazione 25°.  
In riva sinistra conglomerato quaternario suborizzontale.

Stazione 2: q. 520 m s.l.m.

Piccolo affluente in sponda destra: Q=0,05 l/sec  
Rappresenta lo scarico di una piccola falda di detrito. Il fondovalle è sempre asciutto.

Stazione 3: q. 540 m s.l.m.

Talweg roccioso (conglomerati) con belle "marmittate" del diametro di 4/6 metri. Piccola cascata: Q=0,10 l/sec, quest'acqua proviene da una piccola

cola sorgente intubata, in sponda sinistra a q. 545 m. Nel giro di 20 m non si ha più traccia d'acqua.

Stazione 4: q. 670 m s.l.m.  
Rocce fessurate e tracce di piccole sorgenti temporanee.

Stazione 5: q. 720 m s.l.m.  
Anche in questa zona, depositi sabbioso-limosi alla base di aree fratturate, testimoniano la presenza di emergenze temporanee.

Stazione 6: q. 745 m s.l.m.  
Sempre lo stesso monotono paesaggio. Fondovalle asciutto, nessuna importante venuta d'acqua dai versanti.

La salita è proseguita fino a quota 851 m. s.l.m., senza che il paesaggio cambiasse.

Osservazioni dal 10 dicembre 1977 al 15 novembre 1978

Durante l'intero anno sono state fatte misure in quattro stazioni fisse in valle Fontagnone e in valle Nossana. I risultati sono contenuti nella tab. I.

Risulta evidente che le precipitazioni che cadono sui bacini imbriferi che competono alle valli Nossana e Fontagnone, si infiltrano quasi interamente attraverso le fratture degli ammassi rocciosi (fig.2) sino a riemergere in corrispondenza della sorgente in questione.

La roccia serbatoio è costituita da formazioni del Trias medio (Calcicare di Esino) e del Carnico inferiore (formazione di Breno-Calcare Metallifero Bergamasco) prevalentemente calcaree e calcareo-dolomitico. Le rocce di ritenuta (impermeabili) sono costituite da marne, calcari marnosi e argilliti del Carnico medio-superiore (formazioni di Gorno e S.Giovanni Bianco). Come si dirà più in dettaglio nel paragrafo sui rapporti tra geologia e idrogeologia, l'emergenza dell'acqua è determinata da una faglia (Faglia della Trinità nord) (fig.3) che risalendo a SE il substrato impermeabile di 30-100 m impedisce alle acque sotterranee di disperdersi verso la valle del Serio (fig.1 e 2). D'altra parte i bacini imbriferi sottesi alla sorgente dalle valli Nossana e Fontagnone hanno una superficie superiore a 30 Km<sup>2</sup>, 7 dei quali appartengono alla Valle Fontagnone. Moltiplicando quest'area per i contributi di cui alle pagine precedenti, si hanno deflussi che vanno da un massimo di 2917 a un minimo di 1450 l/sec anno. Si vede quindi che anche ammettendo uno scorrimento superficiale, e quindi una dispersione di una certa importanza, vi è tutto lo spazio per trovare una spiegazione alla portata della sorgente Nossana che varia da 900 a 1500 l/sec nel corso di un anno. Che poi si possano avere portate eccezionali in seguito a precipi-

Tab. I (vedi il testo per le spiegazioni)

Data prelievo	stazione S1 q.715m			stazione S2 q.725m		
	T°C aria	T°C acqua	l/s Q	T°C aria	T°C acqua	l/s Q
10-12-77	3,0	-	-	2,4	-	-
15-01-78	3,0	2,3	1,65	2,1	-	-
19-02-78	1,0	-	-	1,0	-	-
12-03-78	9,0	-	-	9,2	-	-
15-04-78	8,0	-	-	8,0	-	-
12-05-78	6,0	-	-	7,0	-	-
10-06-78	9,0	-	-	7,5	-	-
11-07-78	9,4	-	-	8,7	-	-
13-08-78	17,2	-	-	16,3	-	-
12-09-78	16,0	-	-	15,1	-	-
18-10-78	14,0	-	-	13,2	-	-
15-11-78	12,3	-	-	12,0	-	-
VALLE NOSSANA						
	stazione S3 q.530m			stazione S4 q.545m		
Data prelievo	T°C aria	T°C acqua	l/s Q	T°C aria	T°C acqua	l/s Q
	aria	acqua	Q	aria	acqua	Q
10-12-77	3,0	-	-	1,8	4,2	0,1
15-01-78	2,0	1,0	0,16	3,2	6,5	7,5
19-02-78	1,0	-	-	1,0	-	-
12-03-78	10,0	-	-	8,0	-	-
15-04-78	9,0	-	-	8,0	7,2	0,7
12-05-78	7,0	-	-	7,0	-	-
10-06-78	9,0	-	-	8,0	-	-
11-07-78	10,0	-	-	10,0	-	-
13-08-78	18,0	-	-	18,0	-	-
12-09-78	16,0	-	-	16,0	-	-
18-10-78	15,0	-	-	14,0	-	-
15-11-78	13,5	-	-	13,0	-	-

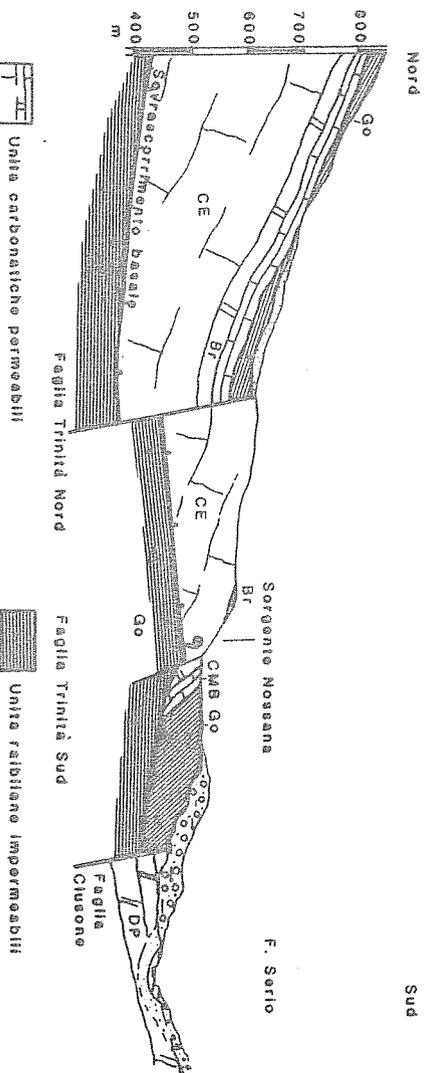


Fig.3 - Profilo geologico-idrogeologico della val Nossana in feriore in corrispondenza della sorgente omonima. CE=Calcicare di Esino; Br=Formazione di Breno; CMB=Calcicare Metallifero Ber gamasco; Go=Formazione di Gorno e Raibliano indifferenziato.

pitazioni eccezionali e concentrate è indubbiamente ammissibile dato che le "opalescenze o leggeri intorbidamenti" parlano a sufficienza anche di vie di alimentazione più superficiali, a carattere saltuario. Non vi è quindi alcuna necessità di ipotizzare percorsi sotterranei particolari per quest'acqua che si configura semplicemente come una sorgente di tipo carsico. A questo proposito, seguendo il "Glossaire d'hydrogéologie du karst" (Paloc, 1975), la Nossana può essere definita come una risorgenza, in quanto alimentata interamente, o in gran parte, dalla perdita di uno o più corsi d'acqua superficiali. E ancora: è una tipica sorgente di fondo valle che si trova a poche decine di metri al di sopra del fiume Serio, che costituisce il livello di base locale. E' sufficiente l'esame delle tavolette al 25.000 e tracciare su di esse i limiti dei bacini imbriferi che competono alle Valli Nossana e Fontagnone, per rendersi ragione delle caratteristiche topografiche, morfologiche e geologiche del bacino di alimentazione.

Nel bilancio tentativo sopra riportato non si è tenuto conto delle cosiddette "precipitazioni occulte" che, considerate le caratteristiche altimetriche del bacino, compensano certamente buona parte dell'evapotraspirazione.

#### INQUADRAMENTO GEOLOGICO STRUTTURALE.

Le carte tematiche delle fig.1 e 4 e le sezioni della fig.2 illustrano i lineamenti della geologia regionale e l'interpretazione che ne è stata data.

Tenuto presente quanto già fatto da Rodighiero e Vallati (1978), da Gaetani e Jadoul (1979), da R.Longoni e da S.Pestrin durante i rilevamenti e gli studi eseguiti in tutta la zona come Tesi di Laurea in Scienze Geologiche (Relatore F.Jadoul) nel 1977 e 1978, è stato possibile riconoscere tre unità strutturali principali (fig.4):

- 1) unità autoctona e scaglie tettoniche della Val Canale: affiorano in val Vedra, val Canale, in val Seriana (tra Ardesio e Martorasco) e in val del Riso presso Cantoni. Le formazioni che le costituiscono sono di età da scitica a carnica (Servino - Formazione di Gorno-Arenaria di Val Sabbia).
- 2) Unità alloctona inferiore (Parautoctono di Gaetani e Jadoul, 1979): costituisce un vasto areale delle Prealpi Bergamasche centrali compreso tra la faglia di Clusone e la val Brembana. Essa è delimitata inferiormente da una discontinuità tettonica suborizzontale ("sovrascorrimento basale"). Le formazioni che la costituiscono sono le stesse dell'autoctono.
- 3) Unità alloctone superiori: costituiscono la porzione più alta dell'edificio strutturale prealpino e comprendono i vari klippen di vetta del M.te Arera e M.te Secco. Le formazioni interessate sono il Calcare di Angolo e il Calcare di Esino.

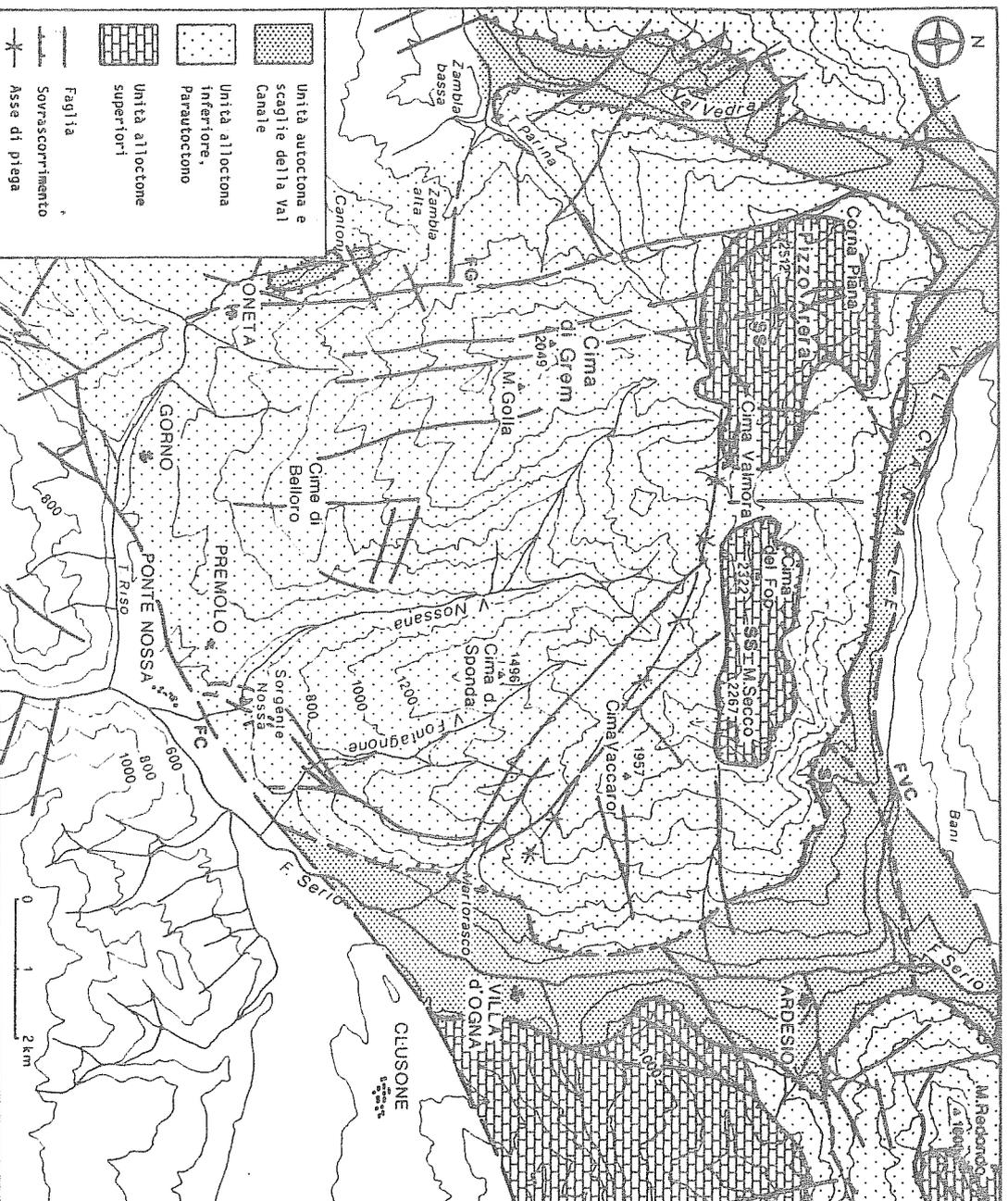


Fig.4: Schema strutturale della regione compresa tra la val Canale e la valle del Riso-Ponte Nossana.  
Per abbreviazioni vedi Fig.2.

Il "sovrascorrimento basale" costituisce il piano tettonico lungo il quale la successione calcarea anisico-carnica si è scollata e accavallata verso sud. Esso percorre in senso N-S il versante destro della Valle Seriana, gira nella Val Canale e, dopo avere interessato tutto il versante meridionale di questa valle, nella zona del passo del Branchino il sovrascorrimento prosegue verso sud lungo la Val Vedra (sovrascorrimento di B.ta Pessel di Rodeghiero e Vallati, 1978). La continuazione a sud del sovrascorrimento basale viene interrotta dalla faglia di Clusone.

La sorgente Nossana si ubica sul bordo meridionale della coltre alloctona inferiore, in prossimità della faglia di Clusone (fig.2,4). La successione di questa unità ha alla base una potente (più di 800 m) sequenza di calcare grigio chiari di piattaforma carbonatica, stratificati in grossi banchi metri ci (Calcarea di Esino). Ad essi soprastante affiora una successione (potente circa 90 m) calcarea, piattaforma tidale, ben stratificata, con alla base facies di colore grigio chiaro

(Formazione di Breno) e superficialmente grigio scuro (Calcare Metallifero Bergamasco). Il "Raibliano" degli A.A. è costituito in questo settore solo da facies calcareo-marnoso grigio scuro (Formazione di Gorno) e argilloso-siltoso-dolomitiche (Formazione di S.Giovanni Bianco). L'intera successione affiora con assetto monoclinale immergente a sud, con valori medi di inclinazione compresi tra 20° e 35°. La monoclinare è interessata da numerose faglie e fratture dei sistemi N-S e NE-SO. Il sistema N-S è particolarmente attivo nel settore occidentale con la faglia di importanza regionale del Grem-Corna Piana e con alcune sue vicarianti orientali tutte con effetto di trascorrenza destra (fig. 4). Particolarmente interessante ai fini della risorgenza delle acque della sorgente Nossana è il sistema NE-SO affiorante a nord di Parre (faglie della Trinità) (Fig.4,3). Si tratta di un sistema di due faglie principali e di alcune vicarianti minori, che delimita a nord e a sud un cuneo tettonico di Calcare di Esino entro il quale si ubica la sorgente Nossana. La faglia settentrionale (faglia Trinità nord) è una faglia inversa subverticale che ha un rigetto verticale variabile tra 30 a un massimo di 100 m; è probabile che sia presente anche una componente di rigetto orizzontale. La faglia a valle della sorgente (faglia Trinità sud) è una dislocazione anch'essa sub verticale immergente a SE, ma di tipo normale o con rigetto verticale limitato a una decina di metri. Dal punto di vista idrogeologico si identificano due unità (Fig.1).

- 1) Unità a permeabilità per fessurazione costituita da rocce calcaree e calcareo-dolomitiche del Ladinico e del Carnico inferiore.
- 2) Unità prevalentemente impermeabile costituita da rocce marnose, calcareo-marnose ed argillose del Carnico medio-superiore.

#### CONCLUSIONI

Come si è detto in dettaglio nell'inquadramento geologico, la nuova interpretazione tettonica serve a chiarire l'assetto idrogeologico della sorgente Nossana. A livello regionale ha particolare rilevanza la discontinuità tettonica debolmente immersa verso meridione ("sovrascorrimento basale") (Fig.2) alla base della successione carbonatica alloctona inferiore. Essa funge da orizzonte impermeabile di base all'infiltrazione delle acque del massiccio del M.te Secco e permette l'individuazione di un bacino idrogeologico (potenziale in quanto non necessario per giustificare le portate della sorgente Nossana) molto più esteso rispetto a quelli idrografici delle valli Nossana e Fontagnone (Fig.1).

A livello di idrogeologia locale si hanno sostanzialmente due dislocazioni maggiori ed una minore: le prime sono le faglie della Trinità nord e di Clusone (fig.3), la minore è da considerarsi una vicariante della Trinità nord (Trinità sud). Il ruolo idrogeologico della faglia di Clusone è ridimensionato

rispetto agli A.A. in quanto è ora interpretata come una faglia normale che non ha importanza idrogeologica. Al contrario la faglia inversa della Trinità nord determina materialmente la risorgenza delle acque dato che innalza l'impermeabile (a livello del"sovrascorrimento basale")delle unità autotone sino ad un massimo di 100m; inoltre convoglia verso la Nossana l'acqua di altri bacini imbriferi (in particolare quello della val Fontagnone). La vicariante meridionale della Trinità ha un ruolo idrogeologico non meno importante dato che favorisce anch'essa i deflussi sotterranei della val Fontagnone (non a caso sempre asciutta) e ne costituisce uno sbarramento impedendone la dispersione nella valle del Serio delle acque provenienti dalle valli Nossana e Fontagnone. La sorgente Nossana si configura come una risorgenza di tipo carsico. Tuttavia la nuova interpretazione geologica regionale chiarisce il motivo che è all'origine di tale risorgenza. Il fatto che dopo precipitazioni particolarmente intense e copiose l'acqua della sorgente mostri opalescenza trova spiegazione nel fatto che ad una alimentazione profonda se ne aggiunge una più superficiale a carattere occasionale. Ciò è ammissibile stante lo stato di fratturazione delle rocce, generalizzato in tutta l'area e collegato ai movimenti traslativi delle successioni alloctone e alla successiva tettonica di assestamento gravitativo.

---

Lavoro consegnato nel mese di dicembre 1985.

## B I B L I O G R A F I A

- AZIENDA MUNICIPALE ACQUEDOTTI CIVICI (BERGAMO) (1971) - La Nossana.
- BERTULETTI C. e CAROLLO A.(1973) - Climatologia del bacino idrografico del T.Borlezza.Publ.Ist.Geol.Pal.Univ. Milano, N.S., n.159, Milano.
- CHARDON K.(1974) - La moyenne vallee du Serio: etude morphologique. Recherches méditerranéennes, n.2, pp.43-61, Paris.
- CURIONI G.(1877) - Geologia applicata delle Province Lombarde. Op. di 714pp., 43 fgg., 1 carta geol. al 178.000, Ed. Hoepli, Milano.
- DEECKE W.(1885) - Beitrage zur kenntniss der Raibler schichten der lombardischen Alpen.N.Jb.Min.Geol.Pal., v.3, pp.492-521, Berlin.
- DESIO A.(1943) - Sull'origine della sorgente di Nossana e sulla tettonica dei dintorni. Atti Soc.It.Sc.Nat., V. LXXXII, Milano.
- GAETANI M. e JADOUL F.(1979) - The structure of the Bergamasc Alps.Rend.Acc.Naz.Lincei,Sci.Fis.Mat.Nat., v.46; pp.411-416, Roma.
- PALOC H.(1975) - Glossaire d'hydrogéologie du karst. In: Hydrology of karstic terrains, Burger A. e Dubertret L. Editori. International Association of Hydrogeologists. Paris.
- PESTRIN S.(1979) - Stratigrafia e Paleografia della valle del Riso e val Nossana, media valle Seriana (Bergamo). Tesi di Laurea inedita, Univ.Studi di Milano, Dipt. Scienze della Terra. Milano.
- POZZI R.(1977) - Studio idrogeologico della zona di Novazza. Relazione tecnica inedita.
- REMENIERAS G.(1972) - L'Hydrologie de l'ingenieur. Eyrolles. Paris.
- RODEGHIERO F. e VAILATI G.(1978) - Nuove osservazioni sull'assetto geologico-strutturale del settore centrale del distretto piombo-zincifero di Gorno (Alpi Bergamasche). L'Industria Mineraria, settembre-ottobre, pp.198-202, Roma.