

FRANCO VAIA

## ASPETTI GEOGRAFICI DEI MONTI LA BERNADIA

### Riassunto

Vengono descritti gli aspetti geografici, climatici e dell'idrografia superficiale dei Monti La Bernadia e delle valli del Torre e Cornappo. Gli elementi che ne risultano vengono poi esaminati in relazione allo sviluppo del fenomeno carsico.

### Abstract

The geographical and climatic aspects and the surface-hydrography of the Monti La Bernadia and of the Torre and Cornappo valleys are here described. The resulting elements are then examined in relation to the development of the karst phenomenon.

### Inquadramento geografico generale

Per molti aspetti, come risulterà anche da altri capitoli di questo volume, i Monti La Bernadia appaiono come un'entità geografica a sè stante. Si alzano sull'Alta Pianura Friulana alquanto d'improvviso, catturando l'attenzione non solo di chi sale da meridione, ma anche di chi dal più estremo meridione della Regione si volge alle quinte dei rilievi alpini e prealpini. Molti friulani raccontano soddisfatti di aver visto fin dalla costa la grande penna del monumento alpino che sorge su questo pur modesto colle. In qualche modo, dunque, la cupola tra Torre e Cornappo attira lo sguardo quasi con insistenza, benché immersa in un paesaggio notevolmente articolato, costituito da elevazioni maggiori e minori con forme spesso diverse tra loro. Anzi, è proprio da queste tipologie geomorfologiche, strettamente connesse con le litologie della successione flyschoid, che emerge il cosiddetto "ellissoide"

calcarea della Bernadia, sfondando la copertura flyschoid e apparendo come una perla nel castone.

Tanto più appariscente in quanto i fatti tettonici e idrodinamici lo mantengono in evidenza, tra Torre e Cornappo che, tuttora attivi, ne hanno ravvivato anche in tempi recenti il rilievo.

Le forre torrentizie che lo fiancheggiano, approfondite in più riprese, sono infatti la testimonianza di questa dinamicità strutturale tutt'altro che conclusa. Come se le sollecitazioni geodinamiche fossero in gioco per impedire l'obliterazione di questa curiosa, particolare, significativa ed affascinante struttura.

Anche al suo contorno meridionale e settentrionale il rilievo viene evidenziato da morfologie diverse, conseguenze del modellamento di litologie affatto dissimili, la cui presenza in affioramento è denunciata anche dall'associazione vegetale, che muta drasticamente nei due casi sia quanto a composizione sia quanto a densità.

La cupola della Bernadia (per buona pace dei geologi si osserva che il termine cupola è qui impiegato in senso morfologico generico) risalta da qualsiasi parte la si osservi, dolce a settentrione, erta sugli altri lati, per fatto strutturale e per processo morfogenetico. Aspra, inoltre, là dove prevale il calcare massiccio, anche se tettonizzato, a costituire i suoi versanti. Questi aspetti, ed altri che saranno discussi anche in altri capitoli di questo libro, sono dunque l'insieme che giustifica l'asserzione iniziale: viene definito un ambiente alquanto particolare, se confrontato con quelli circostanti, un paesaggio ricco di peculiarità che

singolarmente troviamo anche in territori non distanti, ma che convergono solo in questo tra i rilievi collinari che si affacciano sull'alta pianura tra Tarcento e Cividale.

Anche la sua posizione geografica contribuisce a questa caratterizzazione, poiché, come diremo tra breve, gli elementi del clima sono guidati dagli stessi presupposti a lavorare in maniera differenziata su questa zolla di territorio prealpino. Infatti pur essendo le condizioni topografiche più o meno le stesse, la morfogenesi determinata ed energizzata dal clima ha operato da sempre ed opera tuttora con risultati particolari in termini di entità delle conseguenze evolutive e quindi di forme.

E con ciò si intende sia ciò che accade in superficie sia ciò che avviene nel sottosuolo; argomento, quest'ultimo, trattato altrove.

Da un punto di vista geografico generale è necessario ancora puntualizzare gli aspetti dell'antropizzazione, che a sua volta si dimostra fortemente condizionata dalle caratteristiche sopra descritte e dalle relative conseguenze ambientali.

In proposito osserviamo che volutamente trascuriamo, in queste note, le vie di comunicazione, che richiederebbero un approfondimento forse eccessivo per l'omogeneità del capitolo. Infatti anche in questo caso la storia delle strade e dei sentieri dovrebbe partire da molto lontano e, con l'implicazione di altre discipline, rivelerebbe suggestivi risvolti della storia del territorio.

I rapporti tra le litologie affioranti e gli elementi climatici, e quindi il processo pedogenetico, hanno delimitato da sempre le aree ottimali, o per lo meno migliori di altre in questo territorio, per l'insediamento e l'attività contadina e pastorale. L'osservatore, anche distratto, si rende immediatamente conto che i pochi nuclei esistenti sul rilievo in questione sono raggruppati e non sparsi omogeneamente su tutta la sua estensione. Infatti solo le poche case di Useunt e di Borgo Vigant poggiano le loro fondazioni sui calcari cretacicci, mentre Tamar, Borgo di Mezzo, Cjalminis, Sturma, Coceano e i borghi di Villanova delle Grotte sono fondati nella formazione flyschoidi i cui termini coprono i calcari in maniera sempre più consistente procedendo verso settentrione. Nè si tratta tanto di valori di

acclività delle superfici, che comunque alle quote medio- superiori sono accettabili per l'antropizzazione, quanto piuttosto di caratteristiche del substrato affiorante, che condiziona drasticamente il comportamento delle acque superficiali e la formazione di detrito suscettibile di trasformazione in suolo sfruttabile. Con ciò prescindendo dallo scarso eluvium rinvenibile sulle rocce carbonatiche, quale effetto del processo carsico di superficie. Nel caso di un suo sfruttamento, ciò avviene in ogni modo a distanza dal luogo ove sorge l'abitato, per motivi evidenti.

Dove esistono intercalazioni di banchi carbonatici clastici della successione flyschoidi, il problema si riduce purtroppo all'utilizzo delle forme di dissoluzione verticali quali discariche di rifiuti liquidi e solidi non certo ottimale per lo stato delle acque sotterranee.

Per quanto riguarda l'aspetto superficiale della parte calcarea non vi è dubbio che la dominante è da considerarsi sempre la geometria adottata e seguita dalla morfogenesi in funzione delle conseguenze tettoniche, per quanto riguarda sia l'impostazione iniziale del processo di dissoluzione subaerea sia lo sviluppo del sistema ipogeo. Ponendo in una rappresentazione azimutale la posizione spaziale delle fratture dovute alla deformazione orogenetica, degli assi delle doline e dei solchi incisi a suo tempo dalle acque superficiali ne potremmo constatare la pressoché perfetta coincidenza. Il risultato dimostra quanto detto, cioè la guida offerta o, meglio, imposta dal sistema di discontinuità su ogni agente modellatore che faccia parte dell'insieme che costituisce il modello morfogenetico di questo territorio. Ecco dunque che nell'apparente casualità di forme rilevate e depresse, con distribuzione areale oltre che lineare, è sempre riconoscibile la geometria ascrivibile alla cosiddetta simmetria dello schema deformativo, che anche in questo caso può essere definita rombica. Rare le forme "libere", che forse sono rappresentate solo dai carreggiamenti su parete, sviluppati secondo la massima pendenza delle stesse.

### **Caratteri del clima**

Indubbiamente la posizione del rilievo dei



Monti La Bernadia è tale da favorire un clima di tipo temperato umido.

Infatti il bastione della Bernadia è direttamente affrontato e nel contempo aggirato, lungo le valli del Torre e del Cornappo, dalle correnti umide provenienti da meridione e investito da tergo dalle correnti fredde orientali e settentrionali.

Dai primi rilievi collinari flyschoidi fino alle bastionate carbonatiche del Cjampon-Gran Monte e dei Musi si rileva pertanto un progressivo incremento delle precipitazioni, con variazioni medie annue da 1850 mm a Povoletto fino a circa 3200 mm a Musi. I Monti la Bernadia occupano una posizione intermedia nel territorio così definito, assumendo un valore medio delle precipitazioni pari a 2230 mm.

Pur esistendo deboli variazioni da una fascia di latitudine all'altra, si deve osservare che la frequenza delle precipitazioni si mantiene abbastanza strettamente attorno alla media dei 115 giorni piovosi, tuttavia con incremento progressivo con la latitudine. Nello stesso senso dunque varia la

densità, che passa da una media di 17.9 mm/gp di Povoletto a quella di 26.30 mm/gp di Musi e Ucceca. Per la Bernadia tale valore medio può essere assunto attorno ai 20 mm/gp. Tuttavia in archi di tempo relativamente lunghi (50 o 60 anni) si possono rilevare oscillazioni del tutto ovvie, che portano al variare delle medie, ma soprattutto sono definite da tendenze ai massimi o ai minimi che diventano storici: 50 giorni di siccità nell'inverno 63/64 e quasi 200 mm di pioggia attorno a Vedronza il 4 novembre 1966.

Ciò che risulta caratterizzante nella fascia di territorio in cui sorge il rilievo studiato è il fatto che le precipitazioni, pur essendo tipicamente definite dal picco autunnale, come accade anche nella fascia a settentrione e meno evidentemente in quella a meridione, con la latitudine appaiono decisamente più intense; il dato di densità sopra riportato conferma la distribuzione delle più abbondanti piogge autunnali in un numero minore di giorni piovosi, rispetto a quanto accade durante il picco primaverile, che presenta rapporto



La testata del Torrente Torre (Monte Musi, Gran Monte) (foto P. Montina).



esattamente contrario. Per tale motivo il massimo che si rileva tra maggio e giugno è in realtà diluito, mentre quello attorno a novembre è da considerarsi più critico per l'alimentazione dei reticoli ed il conseguente smaltimento lungo i canali della rete drenante superficiale e lungo il sistema sotterraneo nelle masse carsificate. Il regime è quindi di tipo sublitoraneo alpino.

Tuttavia dobbiamo anche ricordare che se la dorsale della Bernadia è sita in quella che abbiamo definito come seconda fascia climatica di questa parte dell'arco prealpino giuliano, essa è ancora in grado di risentire gli effetti delle variazioni delle precipitazioni lungo la depressione tra essa e il Gran Monte.

Indubbiamente la situazione geografica sensu lato e quella geologico-strutturale in particolare sono corresponsabili importanti per la distribuzione degli elementi del clima su diversa scala; sembra lecito pertanto attribuire alle peculiari posizione e geometria del rilievo efficaci modifiche dei valori di picco e dei valori medi delle manifestazioni degli elementi del clima misurati nelle stazioni al contorno. Tale convincimento si fonda sulla constatazione che, se pure la fascia in cui si inserisce questa cupola può essere ragionevolmente caratterizzata, da un punto di vista climatico, in funzione delle risultanze delle stazioni di Musi, Vedronza, Ciseriis e Cergneu, tuttavia la quantificazione climatica deve essere vista attraverso il filtro della quota e della posizione geografica, a loro volta funzione della geologia della zona. Pertanto, ad esempio, la già citata media annua delle precipitazioni di 2230 mm, misurata a Vedronza ed estrapolata sulla Bernadia, deve essere certamente modificata in più, anche prescindendo dalla differenze di picco assoluto nei massimi momenti di piovosità.

Rimane comunque accertato ed accettabile l'andamento generale dell'alimentazione meteorica ricostruito con le risultanze delle elaborazioni eseguite, in particolare il maggior valore delle frequenze estive e il maggior valore della densità autunnale. Soprattutto è significativo, a nostro avviso, là dove, nel confronto con le fasce al contorno, tali valori accostano la nostra zona a quella settentrionale, quanto a comportamento.

Non soffermandoci sull'influenza che ciò può

avere sull'attività antropica, vogliamo invece sottolinearne ancora gli effetti sull'idrografia superficiale e profonda. Meno importanti, in questo senso, sono da ritenersi gli eventi nevosi. Le precipitazioni solide sono infatti, di norma, relativamente contenute su tutta la dorsale in oggetto e non comportano modifiche sostanziali del deflusso medio.

Pochi sono in genere i giorni/anno interessati da nevicate; in tutta la fascia esse sono contenute mediamente entro i dieci giorni/anno, anche nella fascia a settentrione, con qualche eccezione rilevata alla stazione di Musi, per effetto delle correnti orientali attraverso il Passo di Tanamea.

Sul rilievo dei Monti La Bernadia l'andamento è analogo e i valori totali annui dell'altezza delle nevicate depostesi non si discosta da quanto misurato tra le stazioni di Vedronza e di Musi con massimi medi di una quarantina di centimetri nella seconda e di una ventina nella prima. Significativo è il dato estremo del 1965 che vede a Musi 184 cm di neve caduta in 19 gg e 22 cm in 11 gg a Vedronza. Esso conferma l'effetto della topografia e delle morfostrutture del paesaggio impostate sui lineamenti geostutturali. D'altro canto la buona esposizione dei versanti della dorsale non consente una lunga permanenza del manto nevoso se non i punti protetti, peraltro circoscritti.

Nè, per gli stessi motivi sopra illustrati, si pone seriamente il problema del movimento del manto nevoso lungo i versanti, con formazione di corpi di valanga.

Per quanto riguarda il comportamento delle temperature, le elaborazioni debbono basarsi su scarse informazioni. Come in molte altre aree del nostro territorio regionale sono più abbondanti anche in questa zona le stazioni di misura delle sole precipitazioni, che non quelle con possibilità di registrare anche le escursioni termiche.

Pertanto, ci si è basati sulle misure effettuate a Vedronza, con tutti i limiti che tale stazione ha da questo punto di vista per l'eventuale estrapolazione dei risultati verso la sommità della Bernadia. Il dato pertanto assume solo significato indicativo per un inquadramento generico dell'area studiata, senza la possibilità di fornire una esatta caratterizzazione della stessa da questo punto di vista.

Si osserva quindi che se la temperatura me-

dia annua dell'area di Vedronza si aggira attorno ai 9°C, sull'altopiano l'escursione media annua è certo maggiore a causa dell'esposizione sia all'insolazione che alle correnti fredde nordorientali. Tuttavia resta certo valida la constatazione che, mentre luglio rimane il mese più caldo, per un lungo periodo dell'anno (ottobre- aprile, mediamente) sono possibili le gelate notturne. Sicuramente il termogramma costruibile per Vedronza assumerebbe, nel caso della Bernadia, maggiori ampiezze secondo l'ordinata ed una minore orizzontalità, per un evidente accostamento a condizioni climatiche di tipo montano, pur restando valida la definizione del clima "temperato umido".

### **Idrografia superficiale**

Elemento fondamentale per la distribuzione, lo sviluppo e la differenziazione spazio-temporale dei reticoli drenanti è ancora una volta il presupposto geostrutturale.

Se per buona parte della sua estensione planimetrica il territorio dei Monti La Bernadia appare costituito da affioramenti flyschoidi, ciò deve di certo aver guidato l'impostazione delle aree di alimentazione dei bacini drenanti, già a livello embrionale. Si intende con ciò dire che questo condizionamento da parte delle litologie ivi esistenti ha consentito e predeterminato la frequenza, l'orientazione, la velocità di sviluppo orizzontale e il grado di gerarchizzazione attuale dei singoli elementi che costituiscono i reticoli stessi.

Osservando il territorio dall'alto vi si può infatti leggere piuttosto chiaramente la differente struttura assunta da questi insiemi nei due casi che la costituzione litologica consente: calcari da un lato e successione flyschoidi dall'altro (orizzonti clastici carbonatici a parte).

In breve, si rileva agevolmente il disseccamento della superficie procedere in maniera differenziata, con deflusso verso i collettori Torre e Cornappo attraverso sistemi peraltro comunque poco evoluti e quindi alquanto immaturi, ma articolati nei due modi resi possibili dalla litologia, definendo particolari del paesaggio dissimili, poco o molto, in funzione di tali presupposti.

L'im maturità dei reticoli drenanti, che in ogni caso appare evidente, rivela peraltro scarsa informazione sulle cause di tale stato. Che si tratti di avvio recente dell'attuale conformazione o che si tratti piuttosto di conseguenza di una recente ripresa di attività erosiva collegabile, ad esempio, a manifestazioni di tettonica recente, rimane comunque indiscutibile lo scarso sviluppo che riusciamo a rilevare in entrambe le litologie affioranti.

Analizzando la massa calcarea, vi si rileva, specie sulle parti sommitali del rilievo, la presenza di solchi di drenaggio radi, discontinui e, nell'insieme, poco caratterizzati. E' facile, anzi, che il loro tracciato sia interrotto da evidenti forme di carsismo epigeo per lo più collegate alle cavità ipogee.

E' quindi giustificata la bassa densità di drenaggio, che comunque assume valori contenuti anche là dove, sui ripidi versanti verso i due solchi vallivi, la frequenza delle discontinuità di origine tettonica, anche estese, potrebbe aumentarne il modulo.

Evidentemente lo scorrimento idrico superficiale è ridotto dallo sviluppo del processo carsico al punto da non consentire eccessiva attività erosiva di superficie da parte delle acque dilavanti e ruscellanti. La concentrazione idrica è insufficiente in funzione sia del vincolo strutturale sia della resistenza del litotipo all'erosione meccanica. Se si vuole fare un distinguo, peraltro sottile, si può riconoscere che la forte pendenza dei versanti verso i due collettori che fiancheggiano la dorsale agevola l'erosione verticale: i canali sono marcati, pur essendo nel contempo evidente che la scarsità d'acqua non produce significativa e veloce regressione delle pendenze dei versanti stessi. Tutto ciò depone ancora una volta, considerando le caratteristiche delle precipitazioni meteoriche sopra illustrate, a favore del ruolo del processo carsico, che anche in queste pagine non può essere sottaciuto.

Per quanto detto, la naturale prosecuzione e lo sviluppo consequenziale delle rade aste drenanti impostatesi sulla superficie calcarea sono doline e pozzi di diverse dimensioni per fatto strutturale e per età di formazione. Anch'esse devono con buona ragione essere considerate elementi del sistema drenante, tanto più che il



loro impostarsi e i loro sviluppo è altrettanto strettamente condizionato dal sistema di discontinuità che interessa la massa carbonatica, così come le incisioni superficiali dovute ad erosione fisica.

La parte di altopiano interessata dall'affiorare della successione flyschoide pone problematica diversa. Anzitutto la composizione consente, quasi per definizione, la permanenza in superficie delle acque e la buona erodibilità dei diversi orizzonti. Pertanto il sistema di aste drenanti appare più articolato ed evoluto; ma lo è, invero, di poco.

Tutti i più importanti bacini, peraltro limitati nella loro estensione areale, hanno un discreto indice di allungamento e non si presentano come dovrebbe essere il loro disegno se sviluppo ed impostazione fossero stati liberi entro la plastica ed erodibile formazione del Flysch.

Sono invece tracciati in maniera "spigolosa", ben lontani dal modello dendritico più usuale per reticoli in questi litotipi.

Non è difficile collegare tale situazione a quella geostrutturale, così come in altra sede abbiamo fatto per doline e cavità. La semplice sovrapposizione della ricostruzione geologica della zona sulla base topografica, tra l'altro a qualsiasi scala, suggerisce l'esistenza di una stretta relazione tra i due suddetti aspetti del territorio. L'analisi strutturale dettagliata conferma puntualmente l'ipotesi.

Tutto ciò deve significare dunque che anche nella formazione flyschoide l'influenza delle guide offerte dai lineamenti maggiori e minori è sostanziale, nonostante le diversità di tipo idro-geologico che caratterizzano il Flysch rispetto ai

calcari cretacici. Tuttavia la frequenza maggiore delle aste modella un paesaggio del tutto diverso nel primo rispetto ai secondi, anche se le forme in un caso sono addolcite dalla buona erodibilità del litotipo e nell'altro lo sono per la solubilità del carbonato.

A parte deve essere considerata la morfologia connessa con l'attività delle acque meteoriche e incanalate in corrispondenza delle intercalazioni carbonato-clastiche del Flysch stesso, che si affiancano, sia pur con aspetti blandamente differenziati, ai calcari stessi. I banchi calcarenitici, calciruditici e localmente calcilititici provvedono soprattutto alla sottrazione drastica delle acque dalla superficie. In questo senso sono forse da ritenersi i maggiori responsabili dell'anomalo presentarsi dei reticoli impostati nella successione flyschoide, così come sono stati illustrati più sopra. Infatti le irregolarità di questi sistemi drenanti, evidenziate dall'analisi geomorfica quantitativa, si manifestano per lo più in quei tratti o in quegli ordini che coincidono con il variare delle litologie verso la composizione carbonatica (cretacica o eocenica). Ciò accade per qualsiasi elemento geometrico o geomorfico si prenda in considerazione, dalle frequenze delle aste, alle lunghezze, alla densità di drenaggio ecc. A proposito di quest'ultimo parametro si può osservare che le anomalie più interessanti si riscontrano là dove variano le influenze della pendenza sul regime e sulla portata delle aste drenanti: dove l'acclività è accentuata, anche nei litotipi calcarei la densità cresce sensibilmente, poiché la sottrazione di acqua da parte del sottosuolo incarsito



Fontana Tanaloho, piccola sorgente captata poco ad occidente di Borgo Viganti (foto G. Muscio).



L'area intensamente modellata a Nord di Monteperta (foto G. Muscio).

decrese nello stesso senso. A ciò si aggiunge la presenza di una sufficiente associazione vegetale di copertura e, non ultimo elemento già considerato, ma non evidenziato in tal senso, l'intensità delle precipitazioni.

Queste ultime alimentano il ciclo superficiale e sotterraneo, dando luogo ad una circolazione relativamente intensa e strettamente collegata ad esse. Le sorgenti che si rilevano soprattutto al contorno del rilievo della Bernadia hanno portate temporaneamente sostenute e regime strettamente collegato a quello delle piogge. Le reazioni delle emergenze idriche, in particolare di quelle presso il piede dei versanti, sono pressoché immediate e testimoniano la rapidità del deflusso sotterraneo e quindi la relativa semplicità del sistema che le alimenta. Ciò nonostante in tutte le analisi eseguite su acque prelevate dalle varie emergenze non si è mai riscontrata significativa traccia di inquinanti di certa derivazione antropica.

La caratteristica fondamentale delle acque è la durezza, che non è elevata, essendo per lo più contenuta tra i 14° e i 22°F (acque mediocrementemente dure), con sporadiche punte oltre i 22°F e al di sotto dei 14°F; il pH infatti si aggira mediamente attorno a 8.

Le temperature delle acque si dimostrano decisamente regimate, dimostrando di variare di poco attorno alla media di 9°-10°C, anche per oscillazioni notevoli delle temperature esterne in più o in meno. Quindi il sistema sotterraneo, nonostante la discreta velocità di smaltimento dell'alimentazione, è in grado di portare alla sorgente acque con un ricambio significativo, in grado di limitare le oscillazioni imposte dall'ambiente esterno.

I rapporti tra i diversi elementi rilevati nelle acque stesse denotano comunque la provenienza di esse da ambiente carsogenico, con discreta somiglianza con quelle che emergono dal Carso.

Nello stesso senso vanno le indicazioni relative ai contenuti di composti quali solfati, cloruri e silice, ben allineati nel definire la provenienza delle infiltrazioni dalla successione flyschoidale e quindi la decisa influenza di quest'ultima nel caso dell'incarsimento dei banchi carbonato-clastici.

Si è accennato brevemente allo smaltimento delle acque attraverso le emergenze, ma convie-

ne fare qualche precisazione.

Infatti da un lato si pongono i caratteri delle acque or ora riassunti e dall'altro si delinea il regime delle sorgenti stesse. Le variazioni di portata in corrispondenza dei momenti, non necessariamente eccezionali, di alimentazione meteorica dimostrano che l'evacuazione è veloce, tanto da consentire il ripristino dei valori usuali in brevissimo intervallo di tempo dopo l'esaurirsi dell'episodio di alimentazione meteorica.

Tuttavia due considerazioni sono da farsi proprio sulla base dei dati che caratterizzano le acque sorgive. Anzitutto uno smaltimento così rapido, per itinerario breve, non si accosta bene ai valori del chimismo che sottolineano invece un evidente processo di dissoluzione certamente in questo breve tratto. Inoltre, dopo i momenti di alimentazione meteorica e soprattutto in assenza di essi, tranne che in periodi molto prolungati, le acque si ritirano su valori di portata che devono essere definiti "di fondo".

Si deve allora concludere che esiste all'interno del pur limitato sistema drenante profondo la possibilità di accumulo e di ricambio d'acqua, responsabile dei processi chimici, più che di quelli fisici, atti a mantenere attiva la carsogenesi entro la cupola della Bernadia.

## Bibliografia

- CASALE A. & VAIA F., 1972 - Relazioni fra schema deformativo e cavità carsiche nell'Abisso M. Gortani (Monte Canin., Alpi Giulie). *Atti e Mem. Comm. Grotte "E. Boegan"*, 11, 67-94, Trieste.
- D'AMBROSI C., 1973 - Su di alcuni problemi e particolarità idrologiche delle masse carsiche della Venezia Giulia con qualche riferimento ad altre regioni. *Atti e Mem. Comm. Grotte "E. Boegan"*, 12, Trieste.
- FERUGLIO E., 1925 - Le Prealpi fra l'Isonzo e l'Arzino. *Boll. Ass. Agr. Friul.*, pp. 298, Udine.
- FLOREANI P., 1973 - Geomorfologia del bacino idrografico del T. Cornappo. *Tesi di laurea inedita in Geografia fisica*. Ist. Geol. e Paleont., Trieste.
- GENTILI J., 1964 - Il Friuli - I climi. *C.C.I.A.A.*, Udine.
- GUBIANI R. & VAIA F., 1982 - Morfogenesi differenziata nei dintorni di Gemona del Friuli. *Gortania-Atti Mus. Friul. St. Nat.*, 4, 41-64, Udine.
- IACUZZI R. & VAIA F., 1976 - Aspetti idrogeologici del



bacino montano del T. Torre (Friuli). *Atti e Mem. Comm. Grotte "E. Boegan"*, 15, 73-107, Trieste.

IACUZZI R. & VAIA F., 1977 - Studio geomorfologico dell'alto bacino del Torre (Friuli). *Ed. Grillo*, pp. 44, Udine.

IACUZZI R. & VAIA F., 1980 - Clima e idrogeologia nei bacini prealpini tra Magnano in Riviera e Faedis (Friuli). *Gortania-Atti Mus. Friul. St. Nat.*, 2, 5-48, Udine.

IACUZZI R. & VAIA F., 1981 - Carte tematiche del territorio della Comunità Montana delle Valli del Torre.

*Com. Mont. Valli del Torre*, AGRAF, Udine.

MARINELLI O., 1897 - Fenomeni carsici, grotte e sorgenti nei dintorni di Tarcento. *In Alto*, 8, pp. 70, Udine.

MARINELLI O., 1912 - I monti fra Tagliamento ed Isonzo e la loro struttura. In: Guida delle Prealpi Giulie. *S.A.F.*, 17-30, Udine.

MOSETTI F., 1989 - Il carsismo e l'idrologia carsica - Manifestazioni nella Regione Friuli-Venezia Giulia. *Quaderni Ente Tutela Pesca*, 17, pp. 160, Udine.