

GEOMORFOLOGIA

Lavoro di Gianluca Franchi

INDICE

Cap. 1 - Inquadramento geografico.

- 1.1 L'Adige e la sua valle.
- 1.2 La Val Lagarina.
- 1.3 Il tratto studiato.
- 1.4 Il clima attuale.

Cap. 2 - Geologia e tettonica.

- 2.1 Geologia.
- 2.2 Tettonica.
- 2.3 Neotettonica.

Cap. 3 - Studi precedenti

- 3.1 Bibliografia.
- 3.2 Le carte geologiche.

Cap. 4 - Morfologia

- 4.1 Telerilevamento.
- 4.2 Rilevamento di campagna.
- 4.3 Morfologia del fondo valle nel tratto studiato.
- 4.4 Descrizione di dettaglio.
- 4.5 Processi morfogenetici in atto.
- 4.6 Morfologia antropica.

Cap. 5 - Caratteristiche dei depositi quaternari

- 5.1 I depositi quaternari della Val Lagarina.
- 5.2 Descrizione delle sezioni.
- 5.3 Descrizione dei campioni.

Cap. 6 – Conclusioni

- 6.1 Raccolta bibliografica.
- 6.2 I tipi di deposito sedimentario.
- 6.3 I suoli.
- 6.4 Neotettonica.
- 6.5 La carta geomorfologica.
- 6.6 Evoluzione post-glaciale della valle.

Bibliografia.

Cap. 1 - Inquadramento geografico

1.1 L'Adige e la sua valle.

La valle dell'Adige è una delle più grandi valli trasversali della catena alpina ed interessa circa metà della lunghezza complessiva del corso del fiume; l'altra metà del corso è nella pianura padano-veneta.

L'Adige è, per lunghezza, il secondo fiume d'Italia; è lungo 410 Km ed ha un bacino di circa 12.000 km².

Il corso del fiume è compreso interamente nel territorio di due sole Regioni: il Trentino-Alto Adige ed il Veneto.

Il regime è di tipo alpino con un periodo di piena in Giugno-Luglio ed un periodo di magra in Gennaio-Febbraio.

La portata misurata a Trento nel periodo 1951-1972 (BRAIONI, 1984) ha un valore medio di 210 m³/sec; il valore medio minimo mensile è di 107 m³/sec in Febbraio, mentre quello massimo è di 394 m³/sec in Giugno; il valore medio massimo giornaliero si ha in Settembre (1885 m³/sec), quello medio minimo giornaliero in Febbraio (43,1 m³/sec).

In 14 misure effettuate a campione a Trento tra il Luglio 1980 ed il Luglio 1981 (DUZZIN, 1984)

la portata dell'Adige ha presentato valori variabili tra 118 e 371 m³/sec.

Il valore medio annuo delle precipitazioni, calcolato sull'intero bacino dell'Adige, è di 900 mm (PENATI, 1990).

A dimostrazione dell'importanza, anche economica, del fiume si può riportare, come esempio, il numero di impianti idroelettrici

esistenti nell'intero bacino dell'Adige: sono 224, mentre altri 49 sono in fase di progetto (PENATI, 1990).

Nel marzo del 1959 è stata inaugurata la Galleria Adige-Garda che funziona da scolmatore per le acque dell'Adige nel caso di piene eccezionali: essa va da Mori a Torbole, per una lunghezza di quasi 10 km ed un dislivello di 106 m. Durante la piena del Novembre 1966 essa ha deviato nel Lago di Garda 67 milioni di metri cubi d'acqua, evitando così rotte ed esondazioni a valle (DE ANTONI, 1990).

Dalla sorgente (Passo Resia) fino a Merano la valle dell'Adige ha un orientamento dapprima N-S e poi W-E; da Merano a Bolzano assume una direzione circa NW-SE, poi piega e, fino al suo sbocco in pianura, si mantiene complessivamente NNE-SSW; in pianura, il fiume assume prima una direzione NW-SE e poi W-E fino alla foce, nel Mare Adriatico.

La parte iniziale della Val d'Adige, dalla sorgente del fiume fino a Merano, viene indicata col nome di Val Venosta.

1.2 La Val Lagarina.

L'ultimo tratto della Val d'Adige, fino allo sbocco in pianura, ha preso il nome di Val Lagarina. Il limite superiore della Val Lagarina viene posizionato dai vari Autori in punti diversi: chi lo fissa a Trento, chi a Calliano, chi a Rovereto. Nessun problema invece per il limite inferiore: lo sbocco in pianura del fiume è segnato da un confine morfologico ben identificato che è la Chiusa di Ceraino.

Considerando il suo inizio a Trento (CORRA', 1973; ORTNER & MAYR, 1985) la Val Lagarina ha una lunghezza di circa 60 km; essa si trova a cavallo di due province: a Nord quella di Trento ed a Sud quella di Verona.

L'orientamento complessivo della Val Lagarina ripete quello generale della Val d'Adige (NNE-SSW); sono però presenti due deviazioni ad ampio raggio di curvatura: a Mori l'Adige devia verso Sud e poi verso SSE; tra Ala ed Avio, invece, assume una direzione verso SW per poi riprendere quella verso SSW.

La Val Lagarina è fiancheggiata su entrambi i lati da rilievi montuosi che superano frequentemente i 2000 m di altitudine; tenendo conto del fatto che il fiume si trova ad una quota inferiore ai 200 m s.l.m. ci si può fare un'idea della profondità di questa valle.

I principali rilievi che costeggiano la valle sono: in destra Adige, da Nord a Sud, il Cornetto (2176 m), il Monte Stivo (2059 m), il Monte Altissimo di Nago (2078 m) ed il Monte Baldo (2200 m), mentre in sinistra troviamo il Pasubio (2235 m), la Cima Carega (2259 m) e l'altipiano dei Lessini. Le formazioni rocciose che formano i fianchi della valle e le cime sono quelle carbonatiche mesozoiche (vedi capitolo 2).

1.2.1 La Val Lagarina durante il Quaternario

La peculiarità dell'Era Quaternaria è stato lo sconvolgimento climatico che ha portato al continuo succedersi di periodi caldi e periodi freddi. Durante questi

ultimi, l'espansione dei ghiacciai era tale che essi rappresentavano circa il 5% dell'acqua totale presente sulla Terra, rispetto a circa il 2% attuale (SAURO, 1992).

In Val d'Adige, durante l'ultima glaciazione, lo spessore della lingua di ghiaccio superava spesso i 1500 m; ad Ala (TN) era di circa 1200 m (SAURO, 1992).

La Val Lagarina, come la maggior parte delle valli e dei laghi alpini, si presenta molto profonda, e, dalle poche informazioni disponibili, risulta che il fondo in roccia si trova ben al di sotto dell'attuale livello del mare. Tale notevole approfondimento non è imputabile soltanto all'azione glaciale, ma sembra essere precedente alle glaciazioni e risalire al Messiniano (Miocene superiore), intorno a 6 milioni di anni fa (CORRA', 1989; SAURO, 1992).

In quel periodo, infatti, il Mare Mediterraneo per cause orogenetiche restò isolato dall'Oceano Atlantico e, a causa della elevata evaporazione, si disseccò quasi completamente in tempi molto rapidi (BOSELLINI, MUTTI & RICCI LUCCHI, 1989).

Ciò significò, contemporaneamente, l'abbassamento del livello di base di tutti i fiumi che nel Mediterraneo avevano la foce e che, per ristabilire la loro pendenza di equilibrio, furono soggetti ad una fase di erosione regressiva che durò circa 1 milione di anni (BOSELLINI, MUTTI & RICCI LUCCHI, 1989; CORRA', 1989). Risalirebbe quindi a questo periodo di tempo l'approfondimento e l'ampliamento che avrebbero portato la paleo Val Lagarina a raggiungere un profilo simile a quello odierno; essa, allora, non era però percorsa dall'Adige, ma da un corso d'acqua locale che si originava dal complesso montuoso Monte Baldo-Monti Lessini e scorreva verso sud (SAURO, 1992).

La maggior parte degli Autori ritiene infatti che fino alle prime glaciazioni quaternarie il fiume Adige, o meglio il paleo-Adige, non scorresse nella Val Lagarina.

Come riferisce CORRA' (1970, pag. 31) "...L'Adige ancora nel periodo glaciale del Gunz defluiva a nord di Trento nella Valle del Sarca attraverso la sella di Terlago". In seguito il paleo-Adige cominciò a seguire il suo corso attuale, ma solo fino a Rovereto per poi fluire nuovamente nella Valle del Sarca attraverso Mori e la sella di Loppio. Successivamente il fiume ha allungato ancora il suo corso all'interno della Val Lagarina e verso la fine della glaciazione Mindel arrivava fino a nord della Chiusa di Ceraino dove piegava verso ovest per dirigersi verso il bacino del Garda. Soltanto durante l'ultima glaciazione, quella würmiana, si è aperto lo stretto passaggio attraverso la Chiusa che lo ha portato a formare il suo corso attuale.

Tuttavia l'alta soglia della Chiusa e la presenza ad ovest dell'anfiteatro morenico di Rivoli Veronese, fecero in modo che l'acqua dell'Adige ristagnasse a monte della Chiusa stessa e ciò provocò la formazione, nelle parti depresse della valle, di acquitrini e laghi; il nome "Lagarina" è dovuto proprio alla presenza di questi ristagni di acqua (CORRA', 1973; SAURO, 1992). Soltanto intorno al 1600 la Val Lagarina venne bonificata definitivamente ad opera dei Principi Vescovi di Trento che decisero di abbassare artificialmente la soglia della Chiusa per eliminare gli specchi lacustri e paludosi che ancora erano presenti nelle aree depresse della valle (VENZO, 1961).

1.3 Il tratto studiato.

Lo studio geomorfologico svolto per la stesura di questa tesi di Laurea riguarda i depositi quaternari di un tratto della Val Lagarina: da Serravalle all'Adige in provincia di Trento fino a Peri, in provincia di Verona; l'area in questione è compresa amministrativamente nel territorio di quattro Comuni: quelli di Ala e di Avio della Provincia di Trento e quelli di Brentino Belluno e di Dolcè della Provincia di Verona.

La lunghezza complessiva di questo tratto di valle è di circa 21 km; l'orientamento varia tra NNE-SSW ed ENE-WSW (vedi figura 1.1).

Il fiume, all'interno della valle, varia continuamente la direzione del suo corso, assumendo valori di orientazione variabili tra NNW-SSE ed ENE-WSW con continui cambiamenti che lo portano ad assumere tutti i termini intermedi rispetto ai due estremi indicati; la sua lunghezza, nel tratto considerato, è di circa 22 km, quindi maggiore di quella della valle di circa 1 km.

Dei veri e propri meandri si trovano in corrispondenza degli abitati di Ossenigo e Peri, come del resto anche in altre parti della valle. Utilizzando la terminologia indicata da CASTIGLIONI (1986) riporto alcuni dati morfometrici riferiti ai meandri citati:

- il meandro in corrispondenza di Ossenigo ha una lunghezza di circa 1625 m, una ampiezza di 750 m ed un raggio di curvatura di circa 375 m;
- il meandro che si trova a valle di Peri ha una lunghezza di circa 1875 m, una ampiezza di 625 m ed un raggio di curvatura di 250 m.

Come tutta la Val Lagarina, anche questo tratto è densamente abitato e quasi completamente assoggettato all'opera dell'uomo: tutto il fondo valle ed i conoidi laterali sono lavorati e coltivati. La valle, poi, pur essendo relativamente stretta (da 1 km a 1,5 km circa sul fondo valle), è occupata da numerosi insediamenti urbani (tra i più importanti cito Ala, Avio, Borghetto all'Adige, Belluno Veronese e Ossenigo) ed industriali, dalla Autostrada A22 del Brennero, dalla linea ferroviaria, dalla Strada Statale n° 12 dell'Abetone e del Brennero in sinistra Adige e dalla Strada Provinciale n° 90 in destra Adige; inoltre tutto il fondo valle è percorso da numerose altre strade di minore importanza e da stradine di campagna.

In destra Adige, poi, è presente a partire da Ala il Canale Medio Adige o Biffis, utilizzato per la produzione di energia elettrica; esso scorre a tratti a cielo aperto e a tratti in galleria.

Tutto questo, evidentemente, sta a confermare l'elevato grado di influenza e trasformazione, anche morfologica, che l'intervento antropico ha operato e continua ad operare sulla Val Lagarina (vedi paragrafo 4.6).

1.4 Il clima attuale.

La catena alpina è caratterizzata dalla presenza di due diversi tipi climatici: quello "alpino" e quello "prealpino" (CORRA', 1968b; FARNETI et al., 1972); il clima "prealpino" viene anche denominato "insubrico" (CORRA', 1968b; MASSA, 1978).

Il clima alpino presenta temperature medie annue piuttosto basse; spesso durante l'inverno si presenta il fenomeno dell'inversione termica (MASSA, 1978).

L'escursione termica giornaliera è molto elevata, mentre invece quella annuale è relativamente bassa.

Le precipitazioni sono abbondanti, con massimi estivi e minimi invernali; al di sopra di una certa quota le precipitazioni avvengono sotto forma di neve.

Una caratteristica importante del clima alpino è l'estrema variabilità locale: numerosi e diversi microclimi possono esistere anche a breve distanza tra loro; il fattore che risulta esserne la causa principale è l'esposizione dei versanti. Questo tipo di clima interessa soprattutto il versante settentrionale e la parte interna delle Alpi.

La parte meridionale della catena alpina presenta invece un clima con caratteristiche molto diverse.

Il clima prealpino o insubrico è tipico della zona dei grandi laghi prealpini che con le loro grandi masse d'acqua sono in grado di condizionare fortemente il clima stesso.

Come il vicino Lago di Garda, anche la Val Lagarina si trova influenzata dal clima prealpino.

Rispetto a quello alpino, il clima prealpino presenta temperature più elevate e precipitazioni con massimi primaverili ed autunnali; per questi motivi esso è più simile al clima sub-mediterraneo piuttosto che a quello alpino (CORRA', 1968b).

Un valore medio delle precipitazioni misurate a Trento e relativo al periodo 1921-1966 è di 959 mm annui, con un massimo annuo di 1401 mm; a Verona (nel periodo 1927-1966) si sono registrati mediamente 663 mm all'anno, con un massimo annuale di 1012 mm (DE ANTONI, 1990).

VILLI et al. (1986) riporta alcuni dati riguardanti le precipitazioni intense nel Triveneto. A Rovereto il valore medio delle precipitazioni in 24 ore è di 71,21 mm (periodo 1925-1977, con alcuni anni mancanti); a Verona lo stesso dato è di 51,24 mm (periodo 1928-1975, con alcuni anni mancanti).

A dimostrazione della situazione climatica della Val Lagarina, CORRA' (1968b) porta la presenza di specie vegetali tipiche delle zone mediterranee, in particolare del leccio e dell'olivo. Il primo è sicuramente di origine spontanea ed è l'elemento tipico delle associazioni vegetali di tipo mediterraneo; in Val Lagarina è presente fino ad Ala ed anche oltre.

L'olivo in queste zone non è spontaneo, ma la sua presenza sta ad indicare temperature medie invernali non inferiori a -2°C ed un clima abbastanza asciutto.

Cap. 2 - Geologia e tettonica.

2.1 Geologia.

Esaminando la cartografia geologica ufficiale - i fogli 48 Peschiera del Garda, 35 Riva e 36 Schio alla scala di 1:100.000 - si può notare come le rocce affioranti lungo i versanti della Val Lagarina siano quelle carbonatiche della serie mesozoica.

Lungo quasi tutto il tratto da me studiato la successione della roccia in posto inizia con la Formazione della Dolomia Principale (Trias sup.) che affiora soltanto con la parte sommitale; è seguita dalle formazioni giurassiche: i Calcari Grigi di Noriglio (Giurassico inf.) ed il Gruppo di San Vigilio (Giurassico medio-inf.). Solamente in qualche breve tratto la Dolomia Principale non affiora e, quindi, la successione inizia con la Formazione dei Calcari Grigi di Noriglio.

Ovunque poi la sequenza continua con il Rosso Ammonitico Veronese (Giurassico sup.-medio), i calcari cretacei (Biancone e Scaglia Rossa) ed eventualmente la serie terziaria.

In generale, sul versante occidentale della valle (destra idrografica), gli strati rocciosi si presentano con una giacitura a reggipoggio mentre sono a franappoggio sul versante opposto; questo è dovuto alla complessiva inclinazione verso Ovest o Sud-Ovest che gli strati hanno in quest'area (CORRA', 1971).

E' chiaro che tutto ciò influisce come fattore strutturale favorendo i fenomeni franosi sul versante orientale; l'esempio classico è quello dei Lavini di Marco, nell'alta Val Lagarina: una serie di grandi frane di scivolamento dovute proprio alla disposizione a franappoggio degli strati e probabilmente favorite, in certe occasioni, da eventi sismici. I più recenti di questi episodi franosi sono sicuramente di età storica (OROMBELLI & SAURO, 1988).

2.2 Tettonica.

La Val Lagarina è situata in un'area in cui convergono tre sistemi tettonici tra i più importanti di quelli che caratterizzano le Alpi Meridionali: quello della Linea delle Giudicarie, quello della Linea della Valsugana e quello della Linea Schio-Vicenza (BARBIERI, CASTELLARIN, DE ZANCHE & SEDEA, 1981).

Ad Ovest dell'Adige troviamo il sistema tettonico della Linea delle Giudicarie che ha un andamento circa NNE-SSW e che interessa, come fattore strutturale predisponente, la stessa Val Lagarina che viene infatti interpretata come una valle impostata su un fascio di faglie appartenenti al sistema delle Giudicarie (CORRA', 1968b; SAURO, 1978; CASTIGLIONI et al., 1988; SAURO, 1992). In un recente lavoro si parla, a questo proposito, di "fascia di deformazione della Val d'Adige" (ARTONI & REBESCO, 1990).

Le numerose grandi frane, di età protostorica e storica che caratterizzano l'alta Val Lagarina potrebbero essere state causate da violenti episodi sismici legati appunto alla attività delle numerose faglie del sistema giudicariense (PANIZZA, 1981; OROMBELLI & SAURO, 1988). Ad est dell'Adige, invece, sono presenti il sistema tettonico della Linea della Valsugana, con andamento circa ENE-WSW, e quello della Linea Schio-Vicenza, che ha una direzione NW-SE. Il primo interessa quest'area soprattutto all'altezza di Trento, mentre il secondo coinvolge tutto l'altipiano dei Lessini; esistono comunque delle interferenze e sovrapposizioni tra i due sistemi.

Il sistema giudicariense, che presenta uno stile tettonico a pieghe e faglie, interessa, come detto, tutto il versante occidentale della Val Lagarina: tutto il Gruppo del Monte Baldo è attraversato nel senso della lunghezza dalla Linea del Monte Baldo-Monte Stivo associata alla anticlinale ed alla sinclinale del Monte Baldo. Una faglia ad andamento giudicariense è presente, però, anche in sinistra Adige all'estremo margine occidentale del Gruppo dei Lessini: si tratta della Faglia del Monte Pastelletto.

Tutto l'altipiano dei Lessini è invece attraversato dalle faglie, prevalentemente sub-verticali, del sistema scledense associate, talvolta, a faglie e pieghe con direzione valsuganese.

2.3 Neotettonica.

Vengono indicati come neotettonici tutti quei movimenti avvenuti in tempi recenti. Il limite temporale entro il quale un movimento tettonico può essere ritenuto recente, però, non è mai stato definito con esattezza: i vari Autori si riferiscono, di volta in volta, al Quaternario oppure a periodi più lunghi o più corti.

Il C.N.R., nel Sottoprogetto "Neotettonica" del Progetto Finalizzato "Geodinamica", ha preso in considerazione gli ultimi 5 milioni di anni e cioè il Pliocene ed il Quaternario (ZANFERRARI et al., 1982).

Nell'ambito del medesimo Sottoprogetto l'Italia nord-orientale è stata suddivisa in 8 "unità neotettoniche", ognuna delle quali è caratterizzata da un comportamento neotettonico omogeneo. Esaminiamo ora le tre "unità" che interessano la Val Lagarina e che sono la n° 1 (Pianura veronese e mantovana, Polesine), la n° 3 (Lessini, Berici ed Euganei) e la n° 6 (Monte Baldo e Dolomiti di Brenta).

- L'alta pianura veronese (unità neotettonica n° 1), ai piedi dei rilievi prealpini, è stata soggetta ad episodi di debole sollevamento nel Pliocene, mentre successivamente è stata interessata da una continua subsidenza; in quest'area, a partire dal Pleistocene medio, depositi continentali hanno cominciato a sostituirsi ai depositi marini.

- Per quel che riguarda i Monti Lessini (unità neotettonica n° 3) essi sono stati soggetti ad un continuo sollevamento che è in atto ancora oggi. Questa unità neotettonica presenta un comportamento rigido e pertanto, contemporaneamente al sollevamento, subisce una suddivisione in blocchi, soggetti sia a sollevamenti differenziali che a basculamenti; la suddivisione in blocchi

si attua attraverso faglie con orientamento NW-SE (sistema scledense) e N-S associate a pieghie-faglie con direzione WNW-ESE (SAURO, 1978).

- Il Gruppo del Monte Baldo (unità neotettonica n° 6) è interessato da una attività tettonica iniziata già nel Miocene e caratterizzata da movimenti di sollevamento differenziale e di basculamento verso ovest dei diversi blocchi; questo avviene specialmente nel settore meridionale della Catena del Monte Baldo. Le linee tettoniche hanno direzione giudicariense: si tratta di faglie inverse che, talvolta, assumono il carattere di sovrascorrimenti; in certi casi si trovano anche linee con direzione scledense (FORCELLA & SAURO, 1988).

Cap. 3 - Studi precedenti.

3.1 Bibliografia.

E' innegabile lo stretto rapporto esistente, sotto diversi aspetti, tra un fiume e le valli e le pianure nelle quali scorre.

Di conseguenza è logico aspettarsi che anche gli studiosi di varie discipline si sentano attirati a convogliare le loro ricerche sul fiume e su tutto il suo bacino.

Le discipline scientifiche che in questo senso possono venire coinvolte sono moltissime: la Geologia (Rilevamento Geologico, Geologia strutturale, Tettonica, ecc.), la Sedimentologia, l'Idrologia e l'Idrogeologia, l'Ingegneria e l'Idraulica, la Biologia, la Geografia (fisica, economica, umana, ecc.), l'Archeologia, l'Antropologia, ecc.

La Val Lagarina, però, si trova in una situazione particolare; essa è infatti "circondata" da aree che, per il loro carattere unitario, nel corso degli anni e dei decenni, hanno, evidentemente, accentrato gli interessi e gli sforzi dei vari ricercatori.

Volendo presentare qualche esempio, tra i più vicini, cito: il Lago di Garda, gli anfiteatri morenici del Garda e di Rivoli, il Monte Baldo, l'altopiano dei Lessini, le grandi frane (tra le quali la famosa "Ruina" dantesca).

Ecco perché la parte medio-bassa della Val Lagarina, considerata elemento di confine piuttosto che unità fisiografica, risulta essere poco studiata, specialmente dal punto di vista geomorfologico.

In effetti accenni alla Val Lagarina compaiono frequentemente in diversi articoli che si occupano di zone vicine; le informazioni che si ottengono sono però generiche e, spesso, riprese da lavori precedenti.

Tra le pubblicazioni più recenti, cito come esempio (in ordine cronologico): MANCINI, 1960; PANIZZA et al., 1980; CASTIGLIONI et al., 1988, FORCELLA & SAURO, 1988; OROMBELLI & SAURO, 1988; ARTONI & REBESCO, 1990 e AVANZINI, 1992.

Le rare eccezioni sembrano essere rappresentate dalle pubblicazioni di CORRA' (1968a, 1973, 1989) e SAURO (1992) i quali si sono occupati in modo più diretto della Val Lagarina.

Il discorso geomorfologico, però, non è mai stato trattato con completezza ed innovamento. Sembrerebbe quindi che questa zona, pur essendo molto vicina alla pianura e di facile accessibilità, sia sempre stata esclusa dagli interessi dei ricercatori oppure studiata in maniera superficiale o marginale.

Negli ultimi anni hanno invece destato molto interesse i numerosi ritrovamenti, avvenuti in varie parti della Val d'Adige, di depositi archeologici, spesso con la tipologia dei "ripari", (vedi ad esempio BOSCATO & SALA, 1980). Una intensa attività di ricerca nel campo dell'archeologia preistorica sta compiendo il Museo di Scienze Naturali di Trento.

Per quanto detto finora, l'elenco bibliografico di questa tesi contiene molti testi od articoli che

hanno poca attinenza specifica con la zona studiata; a volte interessano solo in quanto trattano argomenti simili o di carattere generale, oppure riguardano aree vicine. Ho voluto inserirli ugualmente nella bibliografia con la speranza che, in futuro, ciò possa facilitare eventuali altre ricerche.

3.2 Le carte geologiche.

Sono tre i Fogli della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 che comprendono l'area interessata: il F° 35 Riva, il F° 36 Schio ed il F° 48 Peschiera. La pubblicazione dei tre Fogli risale a qualche decina d'anni fa.

Del F° 35 Riva, infatti, esiste una sola edizione, che risale al 1948; degli altri due Fogli, invece, sono state pubblicate le seconde edizioni: nel 1968 per il F° 36 Schio e nel 1969 per il F° 48 Peschiera.

Esaminando le informazioni presentate sui tre Fogli, si vede, innanzi tutto, che il fondo valle è formato da alluvioni recenti ed attuali terrazzate; ci sono poi depositi morenici prevalentemente würmiani (situati in preferenza alla base delle pareti della valle), conoidi di deiezione e falde detritiche. Nella zona di Peri vengono indicate delle morene rissiane; ci sono poi dei "conglomerati fluviali dell'Adige" dei quali, però, non ho avuto un riscontro sul terreno.

Una certa discordanza tra i dati delle carte geologiche e quelli da me ottenuti attraverso la foto-interpretazione ed il rilevamento sul terreno esiste soprattutto per quel che riguarda i conoidi.

Presento un elenco delle differenze che ho rilevato sulle carte:

- a Sud di Belluno Veronese vengono indicati due conoidi attualmente non presenti;
- non vengono indicati, invece, quelli di Mama d'Avio e del Dazio Vecchio;
- a Borghetto ne viene indicato uno solo invece dei quattro presenti ed incastrati tra loro;
- non viene indicato nessun conoide nella zona di Masi d'Avio;
- non sono indicati i conoidi di Sabbionara e di Vo' sinistro;
- a Nord di Ala è indicato un cono detritico non rilevato sul terreno;
- a Pilcante viene indicato un solo conoide invece di tre;
- a Sud di Serravalle all'Adige è indicato un cono detritico non rilevato sul terreno.

Alcune di queste discordanze, probabilmente, sono dovute alla semplificazione necessaria per una carta alla scala 1:100.000; altre, invece, sono in netto contrasto con quanto osservato sul terreno e sembrano essere ingiustificabili.

Cap. 4 - Morfologia.

4.1 Telerilevamento.

La prima fase del lavoro svolto per la stesura della tesi è stata quella della analisi di fotografie aeree per il riconoscimento dei tipi morfologici presenti nel tratto interessato della Val Lagarina. Ho potuto utilizzare le foto aeree conservate presso il Laboratorio di Fotointerpretazione del Dipartimento di Geografia dell'Università di Padova. Tutte le fotografie che ho esaminato sono in bianco e nero, alla scala di 1:33.000 circa e sono state realizzate dall'Istituto Geografico Militare Italiano; i dati specifici per ogni foto sono i seguenti:

- per la zona di Serravalle le foto n° 271 e 272 del 1984;
- per la zona di Ala le foto n° 6271 e 6272 del 1962;
- per la zona di Borghetto le foto n° 6599 e 6600 del 1962;
- per la zona di Peri le foto n° 1639 e 1640 del 1962;

(il numero della strisciata non è rilevabile).

La copertura fotografica dell'area in studio è risultata quasi completa; qualche tratto della zona, risultando in ombra, ha comportato un maggior grado di approssimazione nella interpretazione.

Attraverso la fotointerpretazione è stata elaborata una carta geomorfologica dove sono stati cartografati i seguenti elementi morfologici: orli di terrazzo, superfici pianeggianti dei terrazzi, conoidi e paleoalvei; inoltre sono state riportate anche le cave (quando riconoscibili sulle foto) e, con l'approssimazione consentita dalle foto, i limiti tra i depositi quaternari e la roccia in posto. La carta è poi servita come base per la stesura della carta geomorfologica definitiva.

Si sono poi prese in considerazione anche le immagini da satellite; a tal proposito, sono state esaminate le seguenti riprese del satellite Landsat 5 TM:

- band 1, truck 193, frame 028, Q 4 del 28/10/1984;
- band 4, truck 193, frame 028, Q 4 del 29/10/1984;
- band 7, truck 193, frame 028, Q 4 del 29/10/1984;
- band 7, truck 192, frame 028, Q 3 del 22/08/1985;

tutte riguardanti la Valle dell'Adige.

Dalla osservazione del tratto interessato, però, non è emerso nessun dato nuovo rispetto a quelli già potuti rilevare dall'analisi delle fotografie aeree e che potesse essere particolarmente interessante per gli scopi di questa tesi.

4.2 Rilevamento di campagna.

Il rilevamento sul terreno è stato effettuato principalmente durante l'inverno 91/92, nel periodo compreso tra i mesi di Dicembre 1991 ed Aprile 1992. La stagione invernale è stata ritenuta la più indicata per la scarsa presenza della vegetazione che, se abbondante, avrebbe potuto ridurre le possibilità di osservazione, tenuto conto della bassa altitudine della zona e del fatto che tutta l'area è intensamente coltivata.

Il rilevamento era mirato al controllo sul terreno di quanto era stato osservato sulle fotografie aeree, all'integrazione delle osservazioni fatte e alla ricerca di affioramenti e di sezioni naturali o artificiali sui quali poter osservare il tipo di deposito presente in una certa zona.

In seguito, per completare la acquisizione dei dati necessari e per la raccolta dei campioni, sono stati compiuti altri sopralluoghi mirati all'osservazione di determinate sezioni ed alla loro dettagliata descrizione.

La base topografica utilizzata per il rilevamento di campagna, ed anche per la stesura della carta geomorfologica, è costituita dalle seguenti tavolette dell'IGM alla scala 1:25.000:

- 36 III N.O. Ala;
- 36 III S.O. Monti Lessini;
- 35 II S.E. Monte Baldo;
- 48 I N.E. Dolcè.

4.3 Morfologia del fondo valle nel tratto studiato.

La Val Lagarina si presenta con il tipico profilo delle grandi valli glaciali; i suoi versanti sono ripidi e verso l'alto sono frequenti pareti rocciose (vedi profili trasversali; Allegato n° 1).

Mediamente la larghezza del fondo valle è minore della altezza dei versanti: la larghezza media si aggira intorno ad 1 km con valori massimi di circa 1,5 km. Numerosi conoidi e falde detritiche fanno da raccordo tra i ripidi versanti ed il fondo piano; sui conoidi e sulle falde sorgono tutti i centri abitati, piccoli e grandi, della valle.

4.3.1 Dati morfometrici dei conoidi

Vengono riportati nella tabella 4.1, per tutti i 25 conoidi che si trovano in sinistra

Adige (vedi figura 4.1), elencati in ordine da Nord a Sud, alcuni dati morfometrici che si possono ricavare dall'analisi delle Tavole alla scala 1:25.000 dell'I.G.M. e da misure effettuate sul terreno e cioè il valore massimo del raggio della conoide e dell'angolo di ampiezza, il dislivello e la pendenza. Oltre a questi dati, vengono anche riportati alcuni parametri statistici: i valori minimi e massimi per ogni categoria ed il valore della media, della mediana e della deviazione standard. Come si può osservare dai dati presentati, i valori dei raggi dei conoidi sono compresi tra 250 m e 1200 m, mentre la pendenza varia da un minimo di 6,17% ad un massimo di 75,00%.

Analogamente, vengono presentati, nella tabella 4.2, gli stessi dati morfometrici e statistici per i 16 conoidi situati in destra Adige, anch'essi elencati da Nord a Sud. Per quel che riguarda i conoidi della sponda destra del fiume, si può notare che i valori del raggio variano da 250 m a 1000 m, mentre le pendenze sono comprese tra un minimo del 5,88% ed un massimo del 50,00%.

In molti casi i conoidi sono più di uno ed incastrati tra loro; questo avviene, in sinistra Adige, per quelli a Nord di S. Margherita, a Sud di Ala, a Borghetto, a Peri e per quelli di Pilcante e di Belluno Veronese sulla sponda opposta. Ciò, spesso, ha costretto ad una approssimata misura del raggio e sempre basandosi sulla situazione attuale; inoltre per la zona di Peri e di Belluno Veronese questo fatto non ha permesso una accurata misura del dislivello e quindi un esatto calcolo della pendenza.

Facendo un confronto tra i conoidi in sinistra Adige e quelle in destra, si nota innanzi tutto il maggior numero dei primi, che hanno anche un maggiore valore medio del raggio: 522,20 m contro 418,75 m. Lo stesso rapporto c'è tra le pendenze, anche se la differenza è minima: 29,00% e 25,27%. Il contrario avviene, invece, per il valore medio dell'angolo di ampiezza: 83,6° rispetto ai quasi 92° dei conoidi in destra Adige.

I valori presentati nelle due tabelle sono stati anche rappresentati in due grafici per poter mettere in evidenza eventuali relazioni tra i vari parametri; nessun riscontro o indicazione interessante è però emersa dall'esame delle curve di correlazione costruite (vedi Allegato n° 2).

4.3.2 Morfometria del fondo valle

Il fondo valle è pianeggiante e solcato dal corso sinuoso, e a volte meandriforme, dell'Adige che vi ha formato vari livelli di terrazzi.

La quota del fiume varia dai circa 150 m s.l.m. in corrispondenza di Serravalle all'Adige ai circa 110 m s.l.m. nei pressi di Peri per un dislivello, quindi, di circa 40 m; volendo calcolare un dato medio ed approssimato della pendenza si ricava un valore dello 0,18%. La larghezza del letto del fiume varia da circa 30-40 m ad oltre 100 m.

Tutto l'alveo attuale del fiume, su entrambe le sponde e senza interruzioni, è limitato da un terrazzo alto circa 2-3 metri; in seguito, questo non verrà preso in considerazione, in quanto, evidentemente, non si pongono problemi sull'interpretazione della sua origine e della sua morfologia.

Quelli più antichi sono situati a quote di qualche decina di metri maggiore di

quelle del corso d'acqua, anche se talvolta arrivano ad essere sollevati di 100 m ed oltre.

Gli orli dei terrazzi, così come rilevati dalle fotografie aeree, presentano un andamento abbastanza discontinuo. Nella maggior parte dei casi, infatti, le scarpate si riconoscono per non più di 1 km; soltanto in pochi casi esse si possono seguire per 2-3 km.

Per quanto riguarda il numero, la situazione che si riscontra più spesso è quella di un solo terrazzo, o al massimo due. Solamente in corrispondenza dei conoidi di Belluno Veronese si trovano 4 o 5 terrazzi diversi.

Per quanto riguarda l'origine delle scarpate si può ipotizzare, per tutte, un'origine fluviale; per alcune essa è chiaramente riconoscibile. Si ritiene plausibile la possibilità che siano presenti alcuni terrazzi di kame, ma è risultato impossibile poterlo stabilire con sicurezza.

4.4 Descrizione di dettaglio.

In questo paragrafo verrà presentata una descrizione di dettaglio di tutte le forme presenti in questo tratto di Val Lagarina. La descrizione, facendo riferimento alla carta geomorfologica, procederà da Nord a Sud, presentando di volta in volta tratti più o meno lunghi della valle ed esaminando contemporaneamente le due sponde del fiume.

4.4.1 Tratto compreso tra Serravalle all'Adige e Pilcante

In questo tratto, la Val Lagarina presenta una ansa verso Est assumendo una direzione circa N-S; il fiume, dapprima molto vicino al fianco destro della valle, se ne allontana progressivamente fino ad arrivare ad essere vicino al fianco sinistro.

- In sinistra Adige, tra Serravalle e S. Margherita, c'è una falda detritica molto uniforme che, con una pendenza omogenea (attorno al 30%), dalla quota di circa 250 m s.l.m. scende a circa 175 m s.l.m., dove è limitata da una scarpata, che prosegue verso Sud per circa 2 km. Su questa falda passa una piccola strada e sorgono alcune case isolate.

In tre punti la falda detritica prosegue oltre la scarpata fino a raccordarsi col fondo piano della valle. L'impressione è che sotto la falda detritica ci sia un deposito fluviale più antico e che, probabilmente, formava un terrazzo: nei pressi della località Colleri, infatti, esiste una piccola

cava aperta in materiali fluviali (sabbie, ghiaie e ciottoli) dello spessore di circa 15 m; l'Adige ha presumibilmente eroso sia il precedente terrazzo che la soprastante falda detritica.

In questa zona sono stati riconosciuti, sulle fotografie aeree, due paleoalvei (il più vecchio stretto e corto, l'altro più largo e lungo) che, con andamento sinuoso, si intersecano tra loro.

In corrispondenza di S. Margherita ci sono due conoidi affiancati ed interdigitati tra loro che arrivano fino alla Strada Statale; anch'essi, per buona parte, sono limitati dalla scarpata che inizia a Serravalle. Questi due conoidi sono separati da quelli seguenti, a Sud, dalla profonda incisione del R. Rebus che nasce dalla Sorgente Rebus, forse di origine carsica (nel qual caso sarebbe quindi collegata alla circolazione carsica dell'altopiano dei Lessini) e posta al limite tra la roccia in posto ed il materiale quaternario.

A Sud di S. Margherita ci sono tre conoidi, più grandi dei precedenti, che, probabilmente, hanno causato uno spostamento verso Ovest dell'Adige. Allo sbocco della Valle Cipriana esistono due conoidi: uno recente ed uno più antico, successivamente eroso e del quale restano solo i residui; il conoide antico si è formato sopra a depositi morenici (individuati nei dintorni della località Casa Bianca). Allo sbocco della Valle di S. Valentino c'è un conoide che è interdigitato con il precedente e che è inciso dallo stesso torrente di S. Valentino. All'interno della Valle di S. Valentino si possono osservare dei depositi morenici.

- In destra Adige esiste un terrazzo, la cui scarpata segue l'alveo attuale nei pressi di S. Lucia; un altro inizia subito a Sud di S. Lucia e prosegue poi per circa 1 km; un altro si può seguire, per oltre 1 km, a Nord di Pilcante.

Tra S. Lucia e Pilcante, ci sono molte cave, quasi tutte in depositi fluviali; di queste, alcune sono abbandonate. Due cave sono invece aperte sui conoidi laterali. In questo stesso tratto esiste al piede del versante roccioso una falda detritica, sulla quale esiste una cava.

Tre conoidi, interdigitati tra loro, si trovano a Nord di Pilcante.

4.4.2 Zona di Ala

Il grande conoide della Val d'Ala ha obbligato l'Adige ad appoggiarsi al fianco destro della Val Lagarina. Il conoide, sul quale sorge Ala, è limitato verso il basso da una scarpata di erosione dovuta all'azione dell'Adige ed è inciso dal torrente stesso che l'ha formato (il Torrente Ala).

4.4.3 Tratto compreso tra Ala e Sdruzzinà

Qui la Val Lagarina è abbastanza stretta e riprende un orientamento normale (circa NNE-SSW).

- In sinistra Adige, subito a Sud di Ala, inizia un terrazzo alluvionale (come si può osservare nei pressi di S. Pietro, dove la Strada Statale costeggia la scarpata) che prosegue poi fino oltre Sdruzzinà. Tra Caigole e S. Pietro sono presenti alcuni modesti conoidi. Un conoide è stato formato dal torrente della Val de Fora in corrispondenza di Sdruzzinà.

- In destra Adige c'è un piccolo conoide allo sbocco della Val di Rinas. Poco più a Sud, inizia il canale artificiale Medio Adige o Biffis, che, da questo punto, entra a far parte del paesaggio della Val Lagarina, dal momento che la sua costruzione ha modificato, in vari tratti, le forme presenti. Alla base della parete rocciosa ci sono alcuni limitati depositi detritici, a volte cementati, che si possono osservare lungo la Strada Provinciale, lungo la quale affiora, in più punti, anche la roccia in posto.

4.4.4 Tratto compreso tra Sdruzzinà e Sabbionara

La valle si allarga e presenta un orientamento circa ENE-WSW; il fiume arriva ad appoggiarsi al fianco destro.

- Sulla sponda sinistra c'è solo il conoide della Val Fredda perché, poco prima di Vo Sinistro, l'Adige è a ridosso del versante roccioso.

- Sulla sponda destra ci sono i due conoidi di Sabbionara; quello maggiore, su cui sorge il paese, è limitato verso il fiume da una scarpata di terrazzo che si può seguire ancora più a Sud. Misti ai

materiali dei conoidi si possono riconoscere depositi morenici rimaneggiati dalla gravità. A Nord di Sabbionara ci sono due cave, dalle quali vengono estratti materiali glaciali e fluvio-glaciali, e nelle quali si vede chiaramente che questi ultimi sono stati ricoperti dai depositi di versante (cave nei pressi di località Ischia F.).

4.4.5 Tratto compreso tra Sabbionara ed Avio

La valle si allarga ancora e devia verso Sud per riprendere l'orientamento normale.

- In sinistra Adige si trova il conoide di Vo Sinistro limitato al piede da un orlo di terrazzo, che prosegue poi verso Sud per circa 4 km.

- In destra Adige è presente una falda detritica compresa tra i conoidi di Sabbionara e quello di Avio; essa è limitata al piede da una scarpata di terrazzo, mentre un'altra la divide in due parti.

Tutta la falda detritica ricopre o è frammista a materiali morenici. Questa situazione è riconoscibile in tutta la zona delle "Murate", tra le località Ulivi (sopra Avio) e S. Antonio (sopra Sabbionara).

4.4.6 Tratto compreso tra Avio e Borghetto

La valle riprende nuovamente una direzione NNE-SSW. Il fiume si mantiene al centro della valle e presenta un andamento pressoché rettilineo fino quasi a Borghetto, dove inizia ad avere un corso più sinuoso.

- Sulla sponda sinistra, tra Vallarom e San Leonardo, è presente una serie di 6 piccoli conoidi intervallati tra loro da una falda detritica. Un terrazzo poco elevato si riconosce, in maniera discontinua, tra Vallarom e Pigom di sopra. Qui esiste una cava, aperta recentemente, dalla quale si estrae sabbia (di origine fluviale; vedi paragrafo 5.2.2). Sotto i materiali detritici della falda, si trovano alcuni depositi morenici sotto i quali, poi, ci sono le sabbie fluviali in cui è aperta la cava. Il terrazzo, iniziato a Vo Sinistro, continua, interrotto brevemente in corrispondenza di Masi d'Avio, fino a S. Leonardo, dove borda un breve paleoalveo. A Borghetto esistono 3 conoidi: il più antico, non più attivo, si trova elevato rispetto agli altri due ed è limitato da una scarpata di terrazzo.

- Sulla sponda destra, a Sud di Avio, è presente il conoide della Valle dei Molini; altri 4, più modesti, si trovano tra la Val Bolca e Mama d'Avio. Un terrazzo si può seguire per oltre 2 km tra la Val Bolca e la località Colombara. Una falda detritica inizia in corrispondenza del piccolo conoide del Dazio Vecchio e prosegue fino oltre Belluno Veronese.

4.4.7 Tratto compreso tra Borghetto e Belluno Veronese

La Val Lagarina presenta una deviazione verso Ovest ed assume un orientamento circa NE-SW.

- In sinistra Adige, a Sud di Borghetto, esiste una area depressa, la cui origine potrebbe essere dovuta a particolari condizioni di sedimentazione dell'Adige ed il cui toponimo (la Palù) indica chiaramente la situazione nella quale si era venuta a trovare. Immediatamente a Sud di questa c'è il conoide della Val Fondrà. Poco oltre, l'Adige arriva ad appoggiarsi al fianco della valle, lasciando solo lo spazio per la Strada Statale e la ferrovia.

- In destra Adige è presente un terrazzo che si può seguire, in modo discontinuo, per oltre 1 km e che, molto probabilmente, è la continuazione di quello descritto nel paragrafo precedente. Un modesto conoide si trova a Nord di Belluno Veronese (Cava di marmo). Allo sbocco della valle del Rio Secco, a Belluno Veronese, sono presenti due conoidi incastrati: quello più antico formatosi sopra a materiali morenici (osservabili in tutta l'area circostante Belluno V.) e limitato da una scarpata, è stato eroso dal torrente che ha formato quello più recente. Sopra Belluno Veronese si trova un piccolo terrazzo formato in depositi morenici ed eroso, probabilmente, dallo stesso torrente. Ai piedi del versante roccioso, tra un conoide e l'altro, è presente una falda detritica a cui, talvolta, si mescolano i materiali morenici.

4.4.8 Tratto compreso fra Belluno Veronese e Peri

La valle piega verso Est per assumere una direzione circa N-S e si restringe leggermente. L'Adige si sposta dapprima verso la sponda destra e, poi, torna verso quella sinistra, formando i due meandri accennati nel paragrafo 1.3.

- Sulla sponda sinistra, al piede del versante, c'è una falda detritica che arriva al grande conoide di Ossenigo e prosegue poi fino ai conoidi di Peri. Anche qui si trovano due conoidi, formati dal Rio Fontane, di cui uno più antico, non attivo, sopraelevato ed inciso dal torrente, che ha formato quello più recente. Questi due conoidi si sono formati sopra depositi morenici.

Di fronte ad Ossenigo c'è un terrazzo; tra questo ed il fiume si riconosce, sulle foto aeree, un paleoalveo.

- Sulla sponda destra, tra Belluno Veronese ed il cimitero, c'è un terrazzo che limita un ripiano formato da materiali morenici a cui si sono sovrapposti detriti di falda. Un altro breve terrazzo è presente nei pressi del cimitero. A Sud del cimitero l'Adige si appoggia al versante destro.

Nei pressi della località Cavecchia c'è un breve terrazzo, mentre a Nord di Rivalta si trova un modesto conoide.

4.5 Processi morfogenetici in atto.

I processi responsabili delle modificazioni morfologiche di un territorio vengono raggruppati in gruppi riconducibili a poche grandi categorie (vedi CASTIGLIONI, 1986).

Risulta chiaro, però, che quelli in grado di modificare la morfologia di una valle rientrano soltanto in alcune di queste. Nel caso della Val Lagarina, poi, se ne possono considerare, al momento attuale, solamente due.

I principali sono, infatti, i processi fluviali e quelli che operano un modellamento dei versanti.

Sono assenti i processi glaciali; sono certamente presenti, ma comunque ininfluenti, quelli eolici, carsici e periglaciali.

I processi periglaciali sono sicuramente limitati, nel tempo e nello spazio, a rare occasioni durante la stagione invernale; quelli carsici influiscono sulle rocce dei versanti e degli altipiani che fiancheggiano la valle. Questi due gruppi di processi non possono risultare importanti, in maniera diretta, sulla morfologia del fondo valle; ci potrà essere, eventualmente, una influenza indiretta collegata al modellamento dei versanti (disgregamento, frane, ecc.).

I processi eolici possono influire, per lo più, sui suoli del fondo valle, ma anche in questo caso, la loro azione si può ritenere limitata.

Per quel che riguarda l'erosione fluviale essa è ridotta soltanto all'alveo attuale del fiume, essendo la sua portata regolata artificialmente.

I fenomeni che sono responsabili dei maggiori cambiamenti sono quelli del modellamento dei versanti ed in particolar modo quelli legati ai conoidi di deiezione. Essi sono dovuti soprattutto all'azione dei torrenti, spesso con regimi molto variabili, che scendono dalle numerose valli laterali.

Sono anche presenti fenomeni gravitativi, sia come caduta di detrito che come eventi franosi più o meno importanti.

4.6 Morfologia antropica.

Un cenno, infine, va fatto all'attività antropica. Come già detto in altre parti, essa è molto intensa e diffusa; per questo motivo essa si trova ad avere due diverse ed opposte azioni morfologiche. Infatti risulta essere la causa principale di quelle più veloci e, contemporaneamente, è il fattore che maggiormente limita quelle dovute ai processi naturali.

In riferimento a questo posso citare alcuni esempi tra i più rilevanti: il controllo della portata dell'Adige, che impedisce al fiume di uscire dal suo alveo e, quindi, di poter influire sulle aree laterali ad esso; il controllo che spesso avviene anche sui torrenti delle valli e vallette laterali; la

continua lavorazione agricola; la costruzione di fabbricati, sia privati che industriali; per finire accenno a tutti quegli interventi che vengono effettuati per prevenire ed impedire i fenomeni franosi e di dissesto dei versanti.

Oltre a questi esempi, bisogna ricordare la presenza, sul fondo valle, delle vie di comunicazione costruite dall'uomo: l'autostrada, la ferrovia e le strade; con rilevati, trincee, ponti e viadotti hanno contribuito non poco a modificare il paesaggio. A queste si aggiunge poi il canale artificiale Medio Adige o Biffis, spesso in rilevato, ed importante modificatore della sponda destra.

4.5.1 Le cave.

Si è ritenuto opportuno presentare un accenno particolare alle cave che sono presenti nel tratto di Val Lagarina studiato.

Ci si è voluti soffermare su questo aspetto della morfologia legata all'intervento antropico perché in questa zona, soprattutto nella parte trentina, le cave sono abbondanti.

Da parte del geologo, poi, c'è anche un interesse scientifico vista la facilità di osservazione dei depositi e delle loro caratteristiche e di raccolta dei campioni. La maggior parte dei campioni analizzati in questa tesi, infatti, sono stati prelevati in cave (vedi paragrafo 5.2).

Durante il lavoro di fotointerpretazione (vedi paragrafo 3.1) ne sono state identificate 12; attualmente alcune sono ancora attive, mentre altre sono abbandonate e, in qualche caso, usate come discarica di materiali inerti. Altre cave sono state poi cartografate durante la fase del rilevamento in campagna.

Le cave sono aperte specialmente nei depositi sabbioso-ghiaiosi dell'Adige; alcune interessano anche livelli di materiali morenici, una sola è impostata esclusivamente su depositi fluviali sabbiosi potenti oltre 20 m.

L'altezza delle pareti di cava è abbastanza omogenea, variando da un minimo di circa 10 m ad un massimo di circa 20-30 m.

L'estensione areale, invece, è molto variabile, in funzione soprattutto della possibilità di espansione offerta dalle aree limitrofe.

A nord di Belluno Veronese esiste una cava che è stata intensamente utilizzata in occasione della costruzione della Autostrada del Brennero e poi abbandonata; l'intenso sfruttamento della cava ha provocato una instabilità al piede del versante situato a ridosso della cava stessa e che, quindi, risulta interessato da limitati eventi franosi. Un tentativo di stabilizzare il terreno con un rimboschimento era stato compiuto dalla Regione del Veneto (comunicazione verbale con un abitante della zona), ma non ha avuto i risultati sperati; ora il progetto è quello di riempire lo scasso con materiale di riporto per fornire il versante di un appoggio definitivo.

Cap. 5 - Caratteristiche dei depositi quaternari.

5.1 I depositi quaternari della Val Lagarina.

Tutta la Val d'Adige è una valle sovralluvionata (SAURO, 1992). Lo spessore dei depositi quaternari che, nel tempo, hanno riempito il fondo della valle risulta essere molto elevato, in relazione alla sua larghezza relativamente limitata.

Ad Ora (BZ), uno studio geologico ha riscontrato una potenza dei depositi quaternari di 200 m (VUILLERMIN, 1990); ancora VUILLERMIN (1990) riporta un dato citato da G.A. Venzo e riguardante lo spessore della coltre alluvionale a Trento, che sarebbe superiore a 300 m.

In un carotaggio effettuato recentemente a Rovereto (TN) ed ancora in fase di studio, è stata raggiunta la profondità di 150 m prima di incontrare la roccia (comunicazione verbale del prof. Jobstraibizer del Dipartimento di Mineralogia e Petrologia dell'Università di Padova).

Durante il rilevamento di campagna, in due occasioni, mi è stato riferito verbalmente di pozzi privati che raggiungono profondità di circa 50-60 m senza incontrare la roccia.

Nel Comune di Rivoli Veronese (a Sud della zona da me studiata), alcuni pozzi situati in destra Adige, raggiungono una profondità superiore a 100 m (dati diffusi dalla Comunità del Garda).

Questa potente serie di materiali quaternari è formata da tipi di depositi molto diversi tra loro: sono presenti morene dei ghiacciai dell'Adige, sedimenti fluvio-glaciali, sedimenti fluviali, lacustri e fluvio-lacustri; a questi vanno poi aggiunte anche notevoli quantità di materiali detritici dei conoidi laterali formati dai torrenti affluenti dell'Adige.

Ognuno di questi tipi di deposito possiede caratteristiche granulometriche e sedimentologiche che sono strettamente legate all'agente di trasporto che lo ha provocato, e che, per questo, presentano una grande variabilità.

I rapporti spaziali tra i diversi materiali sono, proprio per i caratteri dei processi di deposizione che hanno subito, complessi: esistono continue alternanze sia in senso laterale che in senso verticale; in queste situazioni sono tipici i corpi sedimentari lenticolari e cuneiformi.

Tutto ciò si riflette poi sui caratteri idrogeologici dei sedimenti stessi (permeabilità, capacità di ritenuta idrica, ecc.), elemento di estrema importanza anche dal punto di vista pratico, tenuto conto del fatto che in queste zone il fabbisogno idrico è notevole, sia per l'agricoltura che per le necessità dell'uomo.

5.2 Descrizione delle sezioni.

Le sezioni naturali e gli affioramenti che si possono trovare raramente raggiungono dimensioni areali apprezzabili. Sono molto frequenti, invece, sezioni artificiali: scassi stradali, scavi per fondazioni e, soprattutto nella parte settentrionale del tratto studiato, cave sia attive che abbandonate; queste cave si trovano sia in depositi glaciali (per l'estrazione di ghiaie e sabbie) che in depositi fluviali (per l'estrazione di sabbie).

Sono stati scelti 5 affioramenti su cui effettuare una descrizione di dettaglio.

Uno di essi è una sezione naturale (per quanto si può vedere), mentre gli altri sono tutti affioramenti artificiali corrispondenti a pareti di cave attive.

L'affioramento naturale è quello che si trova a circa 20 m dal Cimitero di Ossenigo (VR) mentre per quanto riguarda le quattro cave, una si trova in sinistra Adige, nei pressi della località Pigom di sopra, circa 500 m a Nord di Masi d'Avio (TN); le altre tre si trovano tutte in destra Adige, a Nord di Pilcante (TN) ad una distanza dall'abitato che varia da circa 1,5 km a circa 2 km.

Da queste sezioni sono stati prelevati 10 campioni sui quali è stata eseguita una analisi granulometrica i cui risultati vengono presentati nel paragrafo successivo.

Per ognuna delle sezioni, individuata dalla tavoletta IGM di riferimento, dalle coordinate geografiche riferite al meridiano di Monte Mario e, dove possibile, anche dalle coordinate UTM,

sono illustrate, nei prossimi paragrafi, alcune caratteristiche.

5.2.1 Sezione di Ossenigo

Riferimento cartografico: tavoletta 35 II S.E. Monte Baldo; coordinate geografiche: long. 1° 32' 51" W, lat. 45° 40' 03" N; coordinate UTM: 32T PR 484 592.

Si tratta di un affioramento situato a circa 20 m dal Cimitero di Ossenigo (VR) ad una quota di 130 m s.l.m.; è alto circa 2-3 m e largo circa 3-4 m.

L'impressione è che si tratti di un affioramento naturale, ma potrebbe anche essere uno scasso artificiale abbandonato da tempo.

Esaminandolo (vedi figura 5.1), troviamo dall'alto verso il basso: 10-15 cm di suolo recente, 40-50 cm di deposito morenico e poi sono visibili oltre 2 m di sabbia fina organizzata in strati potenti circa 40-50 cm inclinati di circa 20° verso il centro della valle; le superfici di stratificazione sono piane e parallele; la granulometria è molto omogenea, anche se sono presenti alcuni livelli centimetrici con granuli di dimensioni maggiori (ghiaia fine); all'interno degli strati non si osservano strutture sedimentarie.

Nei dintorni, nel raggio di 200-300 m e fino ad una quota di 210 m s.l.m., si trovano altri modesti e limitati affioramenti in cui si può osservare lo stesso tipo di deposito; in nessun caso, però, sono presenti strutture particolari o laminazioni che possano far discriminare l'agente di trasporto.

L'assenza di laminazioni e la ridotta dimensione dei granuli farebbe pensare ad un deposito lacustre, ma il fatto che lo stesso tipo di deposito sia presente fino a quote abbastanza elevate rende più plausibile l'ipotesi che si tratti di un deposito fluviale.

Il campione prelevato da questo affioramento, dal livello sabbioso, è quello identificato con il numero 921129/2601 (vedi paragrafo 4.3.1).

5.2.2 Sezione di Pigom di sopra

Riferimento cartografico: tavoletta 35 II S.E. Monte Baldo; coordinate geografiche: long. 1° 30' 42" W, lat. 45° 42' 57" N; coordinate UTM: 32T PR 511 646.

Si tratta di una cava di sabbia; la quota del piano campagna è di circa 175 m s.l.m.

La potenza del livello sabbioso (vedi figura 5.2) è di circa 30 m; al di sotto delle sabbie ci sono ghiaie e sabbie (come riferitomi dal proprietario della cava stessa). Gli strati sabbiosi hanno uno spessore di circa 2-3 m, sono orizzontali e sono caratterizzati da una laminazione incrociata piano parallela; questo fatto, insieme alla taglia dei granuli (sabbia media) ed alla omogeneità delle dimensioni, identifica chiaramente il deposito come fluviale.

L'estensione areale del deposito sabbioso (secondo quanto riferito dal proprietario) è, in lunghezza, di circa 1,5 km.

Nei pressi del versante soprastante la cava, è ancora visibile uno strato di sabbia e ghiaia fine, spesso circa 20 cm, con laminazione piano parallela orizzontale e di probabile origine fluviale; il contatto con lo strato sabbioso sottostante, con laminazione incrociata, non è erosivo.

Ancora sopra c'è un deposito morenico, forse rimaneggiato come detrito di versante, con contatto basale nettamente erosivo, tanto che in un punto arriva ad erodere anche la sabbia con laminazione incrociata.

Dagli strati a laminazione incrociata sono stati prelevati due campioni, identificati rispettivamente con i numeri 921129/2602 e 921129/2606 (vedi paragrafo 4.3.2).

5.2.3 Sezioni a Nord di Pilcante

Il riferimento cartografico è la tavoletta 36 III N.O. Ala.

Si tratta di tre cave situate tra la Strada Provinciale ed il fiume Adige, tra le località di Chiesurone e di Casarino. In tutte tre il materiale estratto è sabbia più o meno ghiaiosa, comunque sempre di origine fluviale. Il piano campagna si trova ad una quota di 180 m s.l.m. o poco superiore.

L'assenza di riferimenti geografici precisi e distinti impedisce una precisa ubicazione delle tre

cave, che in seguito verranno indicate con numeri romani, andando da Nord a Sud (cava I, II e III).

- Cava I: le coordinate geografiche sono: long. $1^{\circ} 26' 47''$ W, lat. $45^{\circ} 46' 45''$ N. La porzione più orientale della cava mostra una parete alta circa 5-6 m in cui, al di sotto di 30-40 cm di suolo, si osserva un deposito di sabbie ghiaiose con stratificazione incrociata piana parallela. In questi strati sono stati prelevati i campioni numero 921129/2603 e 921129/2608 (vedi paragrafo 4.3.3).

- Cava II: Le coordinate geografiche sono: long. $1^{\circ} 26' 41''$ W, lat. $45^{\circ} 46' 49''$ N. La situazione è molto simile alla precedente, anche se le dimensioni dei granuli sono mediamente inferiori (sabbia media-fine); lo spessore visibile è di circa 10 m: si osservano strati potenti circa 2-3 m, con stratificazione incrociata concava ed aumento di granulometria alla base degli strati (vedi figura 5.3). Anche in questo caso esiste un suolo di circa 30-40 cm, di colore rossastro. I campioni sono i numeri 921129/2604 e 921129/2609 (vedi paragrafo 4.3.4).

- Cava III: coordinate geografiche: long. $1^{\circ} 26' 35''$ W, lat. $45^{\circ} 46' 57''$ N. La dimensione dei granuli è quella della sabbia media in strati alternati con ghiaia fine, che si trova in quantità decisamente inferiore e che, probabilmente, è presente in corpi lentiformi. Non si riesce ad identificare con chiarezza la struttura del deposito: in alcune parti sembrerebbe massivo, in altre sembrerebbe essere presente una stratificazione incrociata. L'altezza della parete di cava è di circa 20 m e, in questo caso più che nei precedenti, l'attività estrattiva rende difficoltosa l'osservazione dell'affioramento.

Sono stati prelevati tre campioni: il numero 921129/2605, il 921129/2607 ed il 921129/2610 (vedi paragrafo 4.3.5).