

A relief map of a region, likely a mountainous area, shown in a light beige color. The map features various peaks, valleys, and ridges, with a network of roads or paths visible. The map is positioned on the right side of the page, partially overlapping a solid brown background on the left.

Capitolo 4

caratteri dell'ambiente e del territorio

Inquadramento territoriale

Il Veneto ha una superficie di 18.399 km² distinta tra una zona montuosa a nord, una fascia centrale collinare pedemontana, una zona pianeggiante a sud che ospita due gruppi orografici isolati, i Berici e gli Euganei, e una fascia litoranea caratterizzata da estese lagune costiere e dall'apparato deltizio del fiume Po (fig. 4.1). La zona montana occupa il 15% della superficie regionale, alimenta i fiumi che scendono in pianura per sfociare nell'Adriatico tra il delta del Po e la foce del Tagliamento (Adige, Brenta, Bacchiglione e Piave); la zona prealpina e collinare invece si estende per circa il 30% ed è costituita da un allineamento di brevi catene alternate a massicci e altipiani che dalle rive occidentali del Garda si spingono fino alle Prealpi carniche e al Tagliamento. La maggior parte del territorio veneto (55%) è occupata dalla pianura dove si sono insediate le principali attività antropiche (Regione Veneto, 2005); il fenomeno della città diffusa, determinato da una crescita capillare sul territorio di nuove attività industriali, ha impedito sia la formazione di grandi agglomerati urbani che lo spopolamento massiccio delle campagne; questo modello di sviluppo ha, nel contempo, generato fenomeni di conflittualità tra diversi usi alternativi dei suoli.

Caratteri a sé presentano l'ambiente costiero, che ha conosciuto un fortissimo sviluppo turistico, e l'ambiente lagunare, dove per la messa a coltura delle aree sotto il livello del mare sono stati attuati in passato intensi interventi di bonifica idraulica (Touring Club Italiano, 2005).

In questo territorio morfologicamente variegato sono insediati poco meno di 5.000.000 di abitanti distribuiti in numerosissimi centri urbani, particolarmente sviluppati lungo l'asse pedemontano: solo due città (Padova e Verona) e il polo Venezia-Mestre-Marghera superano rispettivamente i 200.000 e 300.000 abitanti. La densità di popolazione è tendenzialmente in aumento: è passata infatti dai 238 abitanti/km² del 1991 ai 250 abitanti/km² del 2003, ed è più elevata (circa 60 abitanti/km² in più) rispetto alla media nazionale (Regione Veneto, 2003). I valori minimi (<100 abitanti/km²) si riscontrano nelle zone montane che hanno subito un forte spopolamento nel recente passato.

Le attività produttive principali si registrano nel settore dei servizi e dell'industria e contribuiscono rispettivamente per il 63,9% e per il 33,3% alla formazione del Prodotto Interno Lordo regionale. Il settore agricolo, pur in posizioni minoritarie in termini di formazione di reddito, riveste un'importanza fondamentale nell'utilizzazione e manutenzione del territorio.

L'amministrazione del territorio regionale è suddivisa in 7 province, 19 comunità montane e 581 comuni; alle Autorità di Bacino, tre di livello nazionale (Adige, Fiumi dell'Alto Adriatico e Po), due di livello interregionale (Fisero-Tartaro-Canal Bianco, Lemene), due di livello regionale (Sile, Pianura tra Piave e Livenza), sono affidati i compiti di difesa del suolo. Specifiche competenze inerenti il territorio del bacino scolante in laguna di Venezia sono invece state attribuite alla Regione del Veneto dalla legislazione speciale per Venezia. La gestione delle opere di bonifica e di irrigazione sono demandate ai 21 Consorzi di Bonifica operanti nel territorio regionale.

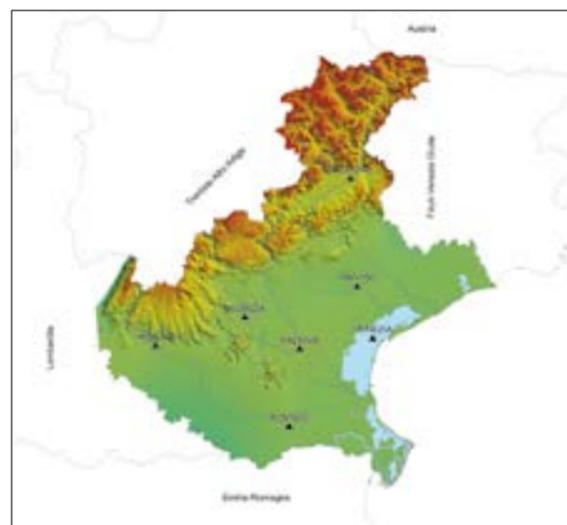


Fig. 4.1: Inquadramento territoriale.

Idrografia

Il Veneto presenta un fitto reticolo idrografico che comprende alcuni tra i maggiori fiumi italiani (fig. 4.2). Il Po costituisce per un lungo tratto il confine regionale con l'Emilia Romagna. Qui, tra Ficarolo e Papozze, il fiume corre leggermente rilevato rispetto alla pianura circostante (M.U.R.S.T., 1997), con un andamento monocursale sinuoso ma privo degli ampi meandri che caratterizzano il tratto lombardo posto subito a monte. Tale tracciato si è impostato a partire dal XII° secolo, a seguito di un importante evento di deviazione fluviale avvenuto proprio a Ficarolo, durante il quale si ebbe l'abbandono del corso che passava per Ferrara (Marchetti, 2001). Quest'ultimo (Po di Ferrara) rimase parzialmente attivo fino al XVI° secolo, con prosecuzione fino al mare lungo il Po di Volano. A Papozze il fiume si suddivide nel Po di Venezia, che rappresenta l'attuale corso principale, e nel Po di Goro. All'altezza di Porto Tolle, dal Po di Venezia si stacca verso nord-est il Po di Maistra (il ramo maggiore del fiume fino al XIX° secolo) e verso sudest il Po

di Gnocca; 8 km più a valle vi è la biforcazione finale in Po di Pila e Po di Tolle. Tali partizioni del corso d'acqua caratterizzano l'area deltizia che ricade in massima parte all'interno del territorio regionale veneto.

Subito a nord del delta del Po vi è la foce dell'Adige con il connesso apparato deltizio. L'ala meridionale di quest'ultimo è ben individuabile nel litorale di Rosapineta, Rosolina Mare, Porto Caleri, quella settentrionale comprende il litorale di Sottomarina. Il bacino idrografico dell'Adige è molto ampio, assommando complessivamente a circa 12.000 km² (Menna, 1992) di cui la maggior parte ricade in Trentino Alto Adige. All'entrata nel territorio regionale il fiume corre incassato nella Val Lagarina, in un tratto delimitato a ovest dalle pendici del monte Baldo e a est dai fianchi occidentali dei monti Lessini. Presso Busso-lengo il fiume inizia il suo tratto di pianura, con larghi meandri, attraversando dopo pochi chilometri la città di Verona. Da qui continua a correre verso sudest con alcune grandi anse, per assumere infine, a valle di Badia Polesine, un decorso ovest-est subparallelo al tratto finale del Po.

A est del territorio di pertinenza atesina si estende il bacino del Brenta che presenta una superficie totale della porzione montana di 1567 km² (Rusconi e Niceforo, 2003), anch'essa per la maggior parte in Trentino Alto Adige. Il Brenta nasce in Trentino dai laghi di Levico e Caldonazzo. A Cison del Grappa riceve un grosso apporto dal suo principale affluente di sinistra, il torrente Cison, anch'esso in buona parte sviluppato nella provincia di Trento. Da Cison il Brenta prosegue nello stretto solco della Valsugana per sboccare in pianura a

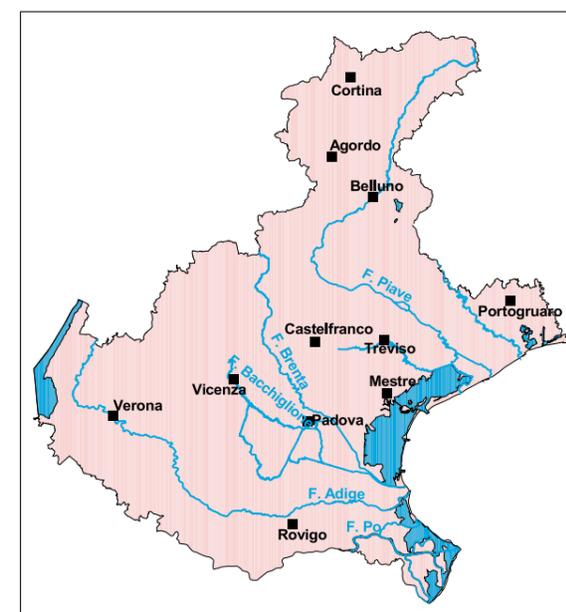


Fig. 4.2: Idrografia principale della Regione.

Bassano del Grappa. Caratteristici, in questo tratto prealpino, sono gli afflussi che provengono dalle sorgenti carsiche poste sul fondovalle, tra le quali ricordiamo, per la loro importanza, quelle di Oliero nei pressi di Valstagna. Da Bassano il fiume prosegue fino circa a Fontaniva con un alveo ghiaioso molto ampio, del tipo a canali intrecciati (braided). Più a valle la corrente si concentra progressivamente in un unico canale e il corso diventa monocursale meandriforme sino in prossimità di Padova. Qui, poco sotto Ponte di Brenta, il fiume cessa di seguire il suo corso naturale. A partire dal XVI° secolo, il basso Brenta è stato, infatti, più volte deviato e le sue foci sono state definitivamente portate fuori dalla laguna di Venezia (per una sintesi relativa alle modificazioni artificiali del basso corso del Brenta vedere Bondesan, 2003, e Primon, 2004). La foce attuale è ubicata presso Brondolo, a pochi chilometri da Chioggia. Questa posizione deriva dall'ultima grande sistemazione idraulica, risalente al 1896.

Il bacino idrografico del Brenta confina a est con quello del Piave. Quest'ultimo, pari a 3900 km² (Rusconi, 2000), comprende la maggior parte dell'area alpino-dolomitica veneta. Le sorgenti sono ubicate ai piedi del massiccio del Peralba, nei pressi di Sappada. I principali affluenti si sviluppano in destra idrografica; tra questi ricordiamo, da monte verso valle il Pàdola, l'Ansiei, il Bòite, il Maè e il Cordevole. In sinistra idrografica, tributari degni di nota sono i torrenti Piova, Talagona e Vajont. A Ponte nelle Alpi, prima di entrare nell'ampia conca intermontana del Vallone Bellunese, il Piave riceve l'emissario del lago di S. Croce, un lago di sbarramento, venutosi a creare a causa di una frana che, probabilmente verso la fine dell'ultima glaciazione, ha ostruito la Val Lapisina in corrispondenza della sella del Fadalto. Il fiume corre poi al piede del terrazzo su cui sorge la città di Belluno, per lasciare il Vallone Bellunese subito sotto Lentiai. Qui entra in una stretta forra, che si apre nuovamente solo una ventina di chilometri più a valle, nei pressi di Vidor. Attraversa dunque l'area del "Quartier del Piave", un ampio tratto vallivo allungato in senso ovest-est, raccolto tra le colline di Valdobbiadene e il Montello, dove in sinistra si uniscono gli ultimi due affluenti, il torrente Raboso e il fiume Soligo. A Nervesa della Battaglia il Piave entra in pianura, mantenendo un letto ghiaioso a canali intrecciati; si identificano alcune isole fluviali, la più importante delle quali, quella delle Grave di Papadopoli, è larga più di 1 km. A valle di Ponte di Piave il fiume si restringe, disegnando numerosi meandri fino a giungere a S. Donà di Piave. Da qui in poi anche il corso del Piave, come il Brenta, è stato soggetto a forti manomissioni durante gli ultimi secoli. L'attuale foce viene raggiunta mediante un tracciato marcatamente rettilineo, il cosiddetto Piave di Cortellazzo, terminato di scavare nel 1664.

Da S. Donà ancora si diparte il canale di Piave Vecchia che conserva memoria del precedente tracciato del Piave medievale. A partire dal 1684, la Piave Vecchia ha accolto i deflussi del Sile presso Caposile. Ciò è conseguenza di un'altro importante intervento idraulico, il Taglio del Sile, effettuato dalla Serenissima allo scopo di portare il Sile fuori della laguna, dove aveva la sua foce naturale nei pressi di Portograndi.

Il Tagliamento costituisce il limite orientale del Veneto per un tratto di circa 25 km, compreso tra S. Michele al Tagliamento e il mare. In questo settore il fiume presenta dei marcati meandri; alla foce ha costruito, nel corso degli ultimi 2000 anni (Marocco, 1989), un delta cuspidato bialare la cui porzione veneta corrisponde al litorale di Bibione.

A fianco dei principali fiumi alpini sin qui elencati, esiste un fitto reticolo idrografico minore costituito dai corsi d'acqua di origine prealpina e di risorgiva. Questi ultimi sono alimentati dalla falda freatica che viene a giorno nella cosiddetta "fascia delle risorgive", posta a una distanza media di circa 15-20 km dal margine alpino, in corrispondenza del passaggio tra l'alta pianura e la bassa pianura. Le sorgenti corrispondono a singoli o, più spesso, a gruppi di "fontanili". Questi fiumi, tra i quali ricordiamo il Tartaro, il Bacchiglione, il Sile, lo Zero, il Meolo e il Reghena, sono caratterizzati da portate costanti e decorsi meandriformi. Può accadere che corsi d'acqua di risorgiva ricevano dei contributi da parte dei torrenti prealpini. È questo il caso del Bacchiglione, che riceve le acque dell'astico all'altezza di Vicenza. Una situazione simile si verifica per il Livenza, che sotto Portobuffolè accoglie i deflussi del torrente Meduna provenienti dal lato friulano, con l'importante differenza che il Livenza si origina da sorgenti carsiche poste al piede del massiccio Cansiglio-M. Cavallo e non da risorgive di pianura. Le bonifiche degli ultimi secoli hanno ridotto drasticamente l'estensione delle aree umide del Veneto. In condizioni naturali, l'ambiente palustre interesserebbe ampie porzioni della fascia delle risorgive, oltre che molte depressioni nella pianura alluvionale, quali quelle poste al piede dei Colli Berici e dei Colli Euganei oppure tra i dossi della bassa pianura. Le uniche aree palustri che ancora sussistono, quali la palude di Onara nel padovano o l'area delle sorgenti del Sile a ovest di Treviso, rappresentano delle situazioni superstiti, sopravvissute solo perché ubicate in prossimità di risorgive. Lo stesso è accaduto a gran parte delle paludi costiere, deltizie e perilagunari, che sono state prosciugate grazie allo scolo meccanico delle acque essendo situate al di sotto del livello del mare. Le paludi salmastre sono ancora presenti solo in ristretti areali all'interno delle conterminazioni delle lagune di Venezia, Caorle e Bibione, strette tra le valli da pesca e la laguna aperta.

Nel Veneto sono presenti numerosi specchi lacustri, il maggiore dei quali è il lago di Garda, posto all'estremità occidentale della regione. Tra gli altri bacini ricordiamo il lago di Fimon nei Colli Berici, il lago della Costa nei Colli Euganei, i laghi di Revine nella valle del Soligo, il lago Morto nella Val Lapisina, il lago di S. Croce al fondo della conca dell'Alpago e il lago di Alleghe nella valle del Cordevole. Nelle Dolomiti si contano parecchi laghetti alpini.

La quota dell'odierno limite delle nevi permanenti nell'area dolomitica è mediamente di circa 2850 metri (Meneghel, 2000). Dato che solo in pochi casi le montagne venete superano tale quota, i ghiacciai sono solo sporadicamente presenti. Piccoli ghiacciai/glacionevati, con superfici massime di qualche decina di ettari, sono presenti nei gruppi del Civetta, del Pelmo, delle Tofane, del Sorapiss, dell'Antelao, delle Marmarole, dei Cadini di Misurina e del Popera. Il maggiore ghiacciaio delle Dolomiti è quello della Marmolada, con un'area totale di 47 ha. Le condizioni climatiche degli ultimi anni, contraddistinte da estati calde e da inverni con scarse precipitazioni, stanno portando all'ulteriore contrazione di queste aree glacializzate.

Geologia

LA SERIE LITOSTRATIGRAFICA

Il Veneto deve la sua attuale configurazione geologica (fig. 4.3) a una serie di eventi che si sono susseguiti nel corso di centinaia di milioni d'anni (Regione Veneto, 1990; Bosellini, 1996; Zampieri, 2000). Le rocce più antiche appartengono al cosiddetto basamento cristallino. Sono rocce metamorfiche formatesi tra 450 e 320 milioni di anni fa, a seguito della trasformazione di rocce sedimentarie e magmatiche che, coinvolte in complessi processi geodinamici durante l'orogenesi ercinica, sono state sottoposte a condizioni di alta pressione e temperatura. Il grado di metamorfismo di queste rocce è, comunque, molto variabile; sulla base di questo parametro, nell'area veneta sono distinguibili due grandi complessi: le sequenze schiettamente metamorfiche tipiche delle zone di Agordo, di Recoaro, del Comelico, della Val Digion e il complesso semimetamorfico costituito da calcari cristallini e marmi (gruppo del Peralba - Chiadensis-Avanza), argilloscisti (Val Vissdende), arenarie e puddinghe (M. Fleons e Cima Vallona), appartenenti alla cosiddetta "catena paleocarnica". Le unità di quest'ultimo raggruppamento sono presenti soprattutto a oriente del Veneto, dove costituiscono buona parte della dorsale settentrionale delle Alpi Carniche su cui corre il confine tra il Friuli Venezia Giulia e l'Austria. L'affioramento del basamento cristallino è dovuto alla presenza di dislocazioni tettoniche che hanno portato al maggior

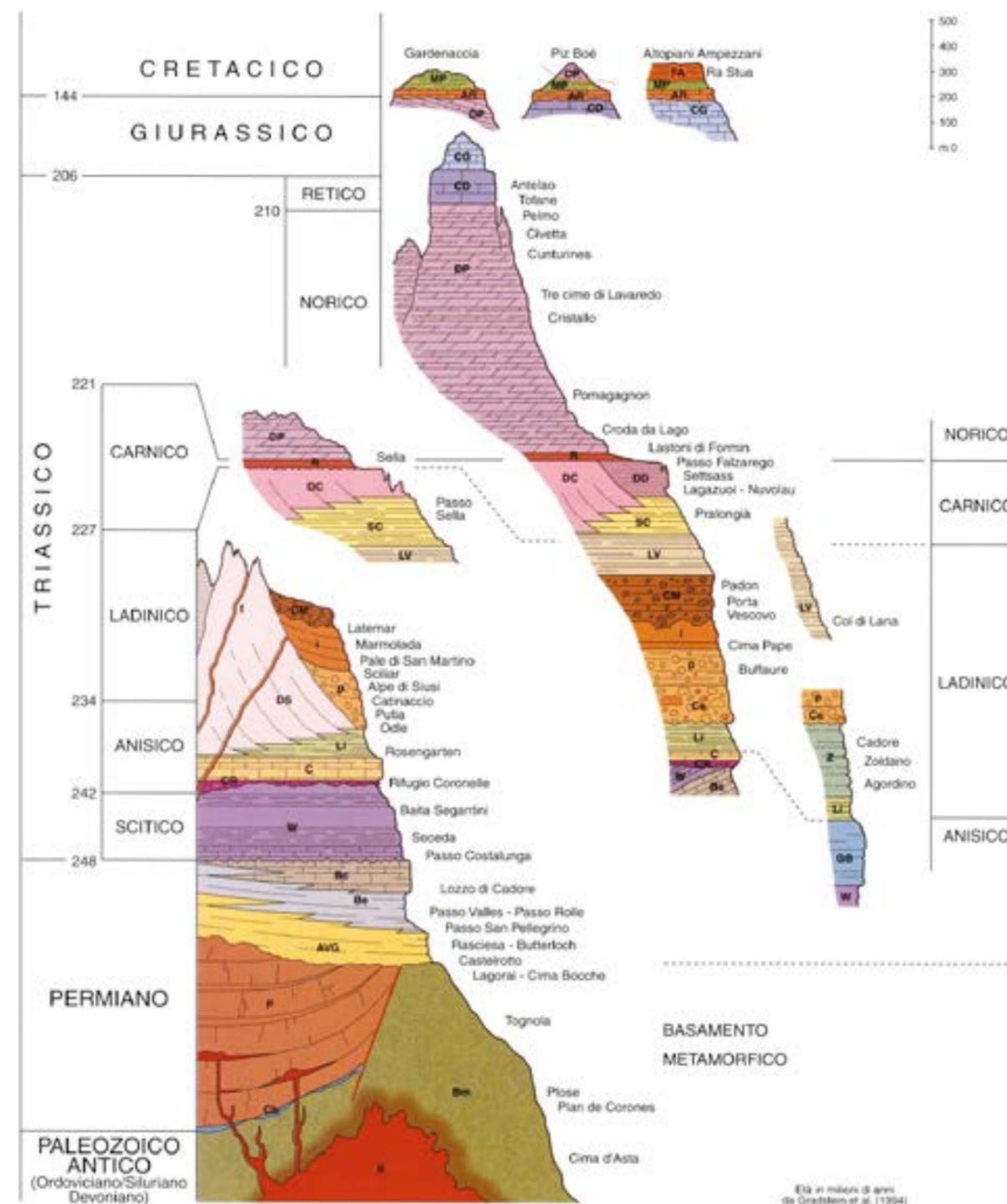


Fig. 4.3: La successione stratigrafica della Regione Dolomitica. Legenda: FA-Formazione di Antriuilles; MP-Marne di Puez; AR-Ammonitico Rosso; CG-Calcarei Grigi; CD-Calcare di Dachstein; DP-Dolomia Principale; R-Formazione di Raibl; DD-Dolomia di Dürrenstein; DC-Dolomia Cassiana; SC-Formazione di San Cassiano; LV-Strati di La Valle o di Wengen (Arenarie torbiditiche da disfacimento vulcanico); CM Conglomerato della Marmolada; i-Haloclastiti; p-Lave a pillow; Ce-Calcio eterogeneo; f-Filoni; DS-Dolomia dello Sciliar (e facies associate: Calcare della Marmolada, Calcare del Latemar, Dolomia della Rosetta); Z-Arenarie di Zoppé; Li-Formazione di Livalinlongo; C-Formazione di Contrin; CR-Conglomerato di Richthofen; GB-Formazioni del Gruppo di Braies; W-Formazione di Werfen; Bc-Formazione a Bellerophon (Calcarei neri); Be-Formazione a Bellerophon (Evaporiti); AVG-Arenarie di Val Gardena; P-Porfidi; Cb-Conglomerato basale; Bm-Basamento metamorfico; g-Granito (da Borsellini A, 1996).

sollevamento di alcune aree rispetto ad altre. Altrove esso è ricoperto da una potente successione sedimentaria; i termini più antichi, depositi a partire dal Permiano fino a tutto il Trias (cioè all'incirca tra 290 e 200 milioni di anni fa), affiorano prevalentemente nell'area dolomitica, mentre quelli più recenti, dal Giurassico fino al Pliocene (circa tra 200 e 5 milioni di anni fa), nel settore prealpino.

Al di sopra, oppure appoggiato direttamente sul basamento cristallino, vi è una sequenza vulcanica costituita prevalentemente da ignimbriti riolitiche, tufi e lave andesitiche, riolitiche e dacitiche, con qualche intercalazione fluviale e lacustre, complessivamente spessa più di 2000 metri. Si tratta della cosiddetta "piattaforma porfirica atesina", riferibile al Permiano inferiore. Nel territorio veneto, queste vulcaniti acide affiorano estesamente nella sola area del gruppo del M. Pradazzo, al confine con la provincia di Trento; un altro lembo di estensione molto limitata è costituito dall'apparato vulcanico del Col Quaternà, nel Comelico, solo recentemente attribuito al magmatismo permiano inferiore (Poli, 1997).

Su di esse si sono depositati dapprima i sedimenti grossolani del Conglomerato di Sesto e, successivamente, le Arenarie della Val Gardena. Quest'ultima è una formazione a carattere terrigeno-continentale di ambiente fluviale e lacustre, costituita in prevalenza da corpi conglomeratici, arenacei, siltitici e argillitici di colore rossastro. È presente con estensioni significative nella valle di Padola, in Val Vissdende e nei dintorni di Forcella Lavardet, al confine con il Friuli.

Il primo ciclo marino inizia con la Formazione a Bellerophon, di età permiana superiore. Si tratta di calcari marnosi e argilliti, con caratteristici livelli gessosi, depositatisi in ambienti marini poco profondi, lagune e stagni costieri ipersalini, presenti estesamente in tutta l'area dolomitica.

Il trend trasgressivo continua durante il Trias inferiore con la deposizione della sequenza terrigeno-carbonatica della Formazione di Werfen, costituita da più membri con caratteristiche litologiche diverse, che riflettono lo svolgersi di alcuni cicli eustatici e/o tettonico-sedimentari di ordine minore (De Zanche, 1990). Le litologie dominanti sono calcari micritici e calcari marnosi, fittamente stratificati, con subordinate dolomie cariate, arenarie, siltiti e argilliti. Questa formazione, e in generale tutta la sequenza triassica che viene descritta d'ora in avanti, è molto diffusa nel settore dolomitico veneto.

Sopra la Formazione di Werfen sono presenti ovunque i banconi della Dolomia del Serla inferiore, depositatisi nell'Anisico inferiore, durante la fase finale di un intervallo regressivo iniziato già nello Scitico (De Zanche, 1990). Dall'Anisico inferiore in poi inizia una scomposizione in blocchi dell'attuale territorio dolomitico,

dovuta ad attività tettonica. Si evidenziano a occidente (Valle dell'Adige, Val Badia, Valle del Cordevole e Valle del Brenta) e a meridione (Recoarese, pianura veneta) zone di alto strutturale soggette a ripetute emersioni, mentre a oriente si delinea un bacino detto Carnico-Cadorino (Bizzarrini, 1988). In corrispondenza degli alti strutturali emersi, ha luogo lo smantellamento per erosione della Dolomia del Serla inferiore e di parte della Formazione di Werfen. Contemporaneamente, nell'area cadorina una sedimentazione terrigeno-carbonatica in ambiente marino di transizione, neritico e pelagico porta alla deposizione delle numerose formazioni calcaree e calcareo marnose appartenenti al Gruppo di Braies, comprese, dal punto di vista stratigrafico, tra la Dolomia del Serla inferiore e la Formazione di Livinallongo (per un'aggiornata revisione della stratigrafia anisica nelle Dolomiti, vedere De Zanche et al., 1993). Tali depositi sono talora interdigitati con calcari e dolomie massive appartenenti a corpi di piattaforma carbonatica (Calcare del M. Spitz, Dolomia del Serla superiore, Formazione di Contrin).

Al di sopra del Gruppo di Braies troviamo il Gruppo di Buchenstein, di età ladinica, che racchiude al suo interno, dal basso verso l'alto: calcari micritici più o meno bituminosi o selciferi e tufiti (la cosiddetta "pietra verde del Cadore", Formazione di Livinallongo), arenarie torbiditiche marine con abbondanti clasti di filladi e vulcaniti (Arenarie di Zoppè), alternanze di calcari fini, siltiti, tufiti e arenarie (Formazione dell'Acquatona).

Tutto il Ladinico, e parte dell'Anisico superiore e del Carnico inferiore, sono caratterizzati da una diffusa attività magmatica. Un primo evento eruttivo del Ladinico inferiore a carattere acido è registrato all'interno della Formazione di Livinallongo, sotto forma dei materiali tufitici già menzionati. Durante il Ladinico superiore nel Recoarese si ha l'effusione di lave a composizione riolitico-riodacitica, seguite da colate dacitiche, andesitiche e basaltiche, per uno spessore complessivo superiore ai 400 metri. In area dolomitica il magmatismo medio triassico ha però carattere prevalentemente basico. I condotti lavici sono spesso identificabili con dicchi e filoni strato. Le colate basaltiche e i prodotti vulcanoclastici associati all'attività eruttiva sono inseriti nelle sequenze bacinali appartenenti alle formazioni del M. Fernazza e di La Valle, poste al di sopra del Gruppo di Braies e raggruppate nel cosiddetto Gruppo di Wengen. I sedimenti sono perlopiù arenarie torbiditiche, a cui a volte si associano accumuli caotici di materiali eterometrici con grossi blocchi. I sedimenti bacinali successivi al Gruppo di Wengen sono ascrivibili alla Formazione di S. Cassiano, appartenente al Carnico. Essa è costituita nella porzione inferiore da strati decimetrici di biocalcareni, arenarie e argilliti, alternati a strati calcarei micritici, che le conferiscono un aspetto flyschoid; nella parte



Fig. 4.4: La potenza della Dolomia Principale nella parete sud della Tofana di Rozes.

superiore si osservano invece livelli conglomeratico-arenacei ad elementi in prevalenza vulcanici.

Durante il Ladinico e il Carnico, in corrispondenza delle zone di alto strutturale, si assiste alla crescita di importanti piattaforme carbonatiche, con spessori che giungono a essere superiori a 1000 metri, denominate rispettivamente Dolomia dello Sciliar (formazione che comprende al suo interno anche le facies calcaree del "Calcare della Marmolada") e Dolomia Cassiana. La prima è eteropica con le sequenze del Gruppo di Wengen, la seconda con quelle della Formazione di S. Cassiano. Con il Carnico superiore, l'articolazione in bacini e alti strutturali cessa di esistere. Sulla sommità delle piattaforme carbonatiche della Dolomia Cassiana e al tetto del riempimento bacinale rappresentato dalla Formazione di S. Cassiano, si depositano, su di un vastissimo areale che comprende tutta l'area veneta, dapprima un'unità carbonatica nota come Formazione di Dürrenstein, costituita prevalentemente da calcari e dolomie di ambiente peritidale, e poi gli strati del Gruppo di Raibl. Quest'ultima unità, il cui spessore va da pochi metri nel Recoarese fino a oltre 100 metri in area dolomitica, è formata da conglomerati, arenarie, peliti, calcari e marne, con associate dolomie e gessi, dai colori tipicamente rossastri che possono virare anche a

tonalità verdastre e bianche. Gli ambienti di formazione vanno dalla piana fluviale a lagune e bassi fondali marini.

Seguono infine, a chiusura della sequenza triassica, le Formazioni della Dolomia Principale e del Calcare del Dachstein. La prima, spesso complessivamente circa 800 metri, è costituita da una fitta serie di strati dolomitici e calcareo-dolomitici. Le rocce della Dolomia Principale, unitamente a quelle della Dolomia dello Sciliar e della Dolomia Cassiana, costituiscono il nucleo di gran parte dei più famosi massicci montuosi dolomitici, che, scolpiti dagli agenti geomorfologici, hanno assunto le ben note, ardite forme rupestri (fig 4.4).

Durante il Giurassico inferiore, nel Lias, a seguito dei complessi eventi tettonici che stavano iniziando a smembrare il cosiddetto supercontinente Pangea, con la conseguente apertura dell'Oceano Atlantico settentrionale e dell'Oceano Ligure, l'area veneta si va nuovamente articolando in sistemi di alti strutturali e bacini. In particolare, si delineano due piattaforme allungate in senso longitudinale, caratterizzate da sedimentazione carbonatica in mare poco profondo: la piattaforma trentina, compresa tra l'attuale area del Garda e il fianco orientale del M. Grappa, e quella friulana, estesa e est dell'Altopiano del Cansiglio. In mezzo, delimitato da scarpate che correvano lungo sistemi

di dislocazione tettonica, si estendeva il profondo solco del cosiddetto bacino bellunese. La distribuzione e le caratteristiche delle formazioni sedimentarie venete di questo periodo, il cui affioramento è prevalentemente concentrato nel settore prealpino, sono condizionate da questo assetto paleogeografico. Nella fascia prealpina estesa dal M. Baldo ai Lessini fino al M. Grappa, così come nell'area di Cortina, sono presenti i calcari micritici, i calcari oolitici e le biocalcareni che si depositavano sulla piattaforma trentina, in ambienti variabili dal peritidale al neritico, con anche facies di scogliera e laguna (Formazioni dei Calcari Grigi di Noriglio, della Dolomia di Nusieda, delle Encriniti di Fanes e Gruppo di S. Vigilio). Più a est, affiorano i depositi del bacino bellunese, costituiti da dolomie e calcari ben stratificati, di ambiente pelagico, sovente con lenti di selce, a tratti marnosi e con aspetto nodulare (Formazioni della Dolomia della Schiara, di Soverzene e di Igne).

Il colmamento finale del bacino bellunese durante il Dogger fu ad opera di torbiditi oolitici alimentate dal margine occidentale della piattaforma friulana (Formazione del Calcare del Vajont). Contemporaneamente, fenomeni di subsidenza tettonica avevano portato la piattaforma trentina in condizioni pelagiche e qui si andavano depositando i calcari nodulari rossastri della formazione del Rosso ammonitico inferiore.

Con la fine del Giurassico, nel Malm, le differenze tra piattaforma trentina e bacino bellunese erano ormai state annullate e l'intera area era sede di una sedimentazione carbonatica di mare profondo che portò, per tutto il Cretaceo, alla formazione di calcari ben stratificati, spesso selciferi, da nodulari a lastriformi (Formazioni di Fonzaso, del Rosso Ammonitico superiore e del Biancone). Solo nelle estreme porzioni orientali continuavano ad esserci apporti torbiditici bioclastici (Formazione del Calcare di Soccher, presente con spessore di 500 metri nella valle del Piave) provenienti dai margini della piattaforma friulana, che continuava la sua evoluzione come alto strutturale con lo sviluppo di scogliere biogeniche e bacini di retroscogliera (Formazioni del M. Cavallo, del Calcare del Cellina, della Calcarenite di Col Palù, affioranti solo al confine con il Friuli nel massiccio del M. Cavallo e alle pendici del Cansiglio).

La serie mesozoica si chiude, nell'area veneta, con i calcari ben stratificati, a tipica fratturazione scagliosa, con comuni lenti di selce della Scaglia Rossa, la cui deposizione termina nell'Eocene inferiore.

Dal termine della deposizione della Scaglia Rossa, l'evoluzione geologica del Veneto cessa nuovamente di essere omogenea e si vengono nuovamente a delineare due settori, uno a oriente e l'altro a occidente, soggetti a diversi trend tettonico-sedimentari. Nel Veneto orientale, alla Scaglia Rossa seguono formazioni

con caratteristiche piuttosto simili, anche se la maggiore componente argillosa porta alla deposizione di litotipi più marnosi. Nell'Eocene superiore il bacino marino si fa via via meno profondo, con la messa in posto della Marna di Possagno e, localmente, dei calcari di scogliera del Calcare di S. Giustina. Tutte queste formazioni stanno al di sotto, o sono eteropiche, del cosiddetto Flysch Bellunese, un'unità torbiditica eocenica potente oltre 1000 metri, costituita da alternanze di marne argillose, calcareniti e arenarie, con netta prevalenza delle componenti pelitiche. L'areale di affioramento coincide con una fascia compresa tra l'Alpago e il Feltrino e, in senso nord-sud, tra Vittorio Veneto e Segusino.

A questi depositi eocenici, nel Veneto orientale seguono i depositi di piattaforma della molassa pedemontana, costituiti prevalentemente da arenarie, siltiti, marne e conglomerati di età comprese tra l'Oligocene superiore e il Miocene superiore; al tetto di questa potente serie, spesso più di 4000 metri (Masari et al., 1986), vi è il Conglomerato del Montello, costituito prevalentemente da ciottoli calcareo-dolomitici. La molassa è costituita dai sedimenti erosi nelle porzioni più interne della catena alpina che, dopo le prime fasi orogenetiche incipienti, in questo lasso di tempo era soggetta a forte innalzamento. Nel Veneto occidentale, approssimamente a ovest dell'attuale corso del Brenta, l'evoluzione geologica terziaria è invece contraddistinta da una marcata attività vulcanica di tipo basaltico, connessa a una tettonica distensiva che portava alla formazione di fosse tettoniche (graben).

In corrispondenza della soglia tettonica che divideva l'area berica da quella euganea, durante l'Oligocene si sviluppò un corpo di scogliera biogenica ("corallina"), spesso fino a 250 metri, che si estendeva (e tuttora affiora) lungo il margine orientale dei Colli Berici tra Lumignano e Villana. La scogliera era interrotta da canali che mettevano in connessione il mare aperto, dove aveva luogo la sedimentazione della Marna Euganea, con la laguna interna estesa verso il settore vicentino dei Lessini, dove invece si andavano depositando le Calcareniti di Castelgomberto.

Una traiettoria evolutiva del tutto particolare si ebbe nell'area dei Colli Euganei, in virtù delle specifiche caratteristiche assunte dall'attività vulcanica terziaria. Durante l'Eocene, l'area euganea fu interessata anch'essa dal magmatismo basico di cui si è detto, ma nell'Oligocene inferiore si ebbe una netta differenziazione nel chimismo dei magmi. Ciò comportò la messa in posto di corpi intrusivi ed effusivi con tenori in silice variabili, da francamente basici (basalti) ad acidi (trachiti e rioliti). Rioliti e trachiti sono i litotipi vulcanici maggiormente presenti nei Colli Euganei, mentre latiti e basalti sono in subordine.

La struttura dei materiali vulcanici acidi indica che si tratta di rocce raffreddatesi sotto una modesta copertura, in posizione sub-vulcanica, spesso con la formazione di tipiche fessurazioni colonnari; i materiali di emissione in forma di tufi o lave sono rari. I prodotti vulcanici basici sono invece dati da lave di colata più o meno compatte, solitamente con fessurazione colonnare, da lave a cuscini, da ialoclastiti e altri prodotti vulcanoclastici di ambiente sottomarino (Piccoli et al., 1981).

Nell'Oligocene la porzione occidentale dei Lessini permase probabilmente emersa. Nell'Oligocene inferiore si registra il completo riempimento del graben del Marosticano e l'emersione dell'area; altre locali emersioni si verificarono nell'area berico-vicentina e anche le fasi finali dell'attività vulcanica euganea sembrano essersi sviluppate in ambiente subaereo (Piccoli et al., 1981). Con il Miocene, però, il Veneto occidentale fu nuovamente interessato da una generalizzata trasgressione marina che portò alla deposizione di arenarie, calcareniti, calcari biogenici e, in subordine, marne.

LE PRINCIPALI UNITÀ STRUTTURALI

Da quanto presentato nel precedente paragrafo, risulta evidente come il substrato roccioso del Veneto sia molto complesso, e come i litotipi che lo costituiscono abbiano origine e natura estremamente differenziate. Un ulteriore elemento di complicazione è aggiunto dalle dislocazioni di origine tettonica che hanno interessato queste rocce durante l'orogenesi alpina.

La principale faglia è certamente quella nota come Linea della Valsugana, estesa con orientazione generale SO-NE tra la Valsugana e Lorenzago, passando per il passo del Brocon, il passo Cereda, forcilla Cibiana e Pieve di Cadore. Questa faglia, con piano di scorrimento debolmente inclinato verso nord, ha innalzato di alcune migliaia di metri il blocco crostale posto a settentrione rispetto a quello meridionale. L'azione erosiva degli agenti geomorfologici ha poi portato all'esumazione delle rocce del basamento cristallino e, in generale, dei termini più antichi della serie stratigrafica veneta. La Linea della Valsugana rappresenta, dunque, il limite tra due aree molto diverse dal punto di vista geologico. A nord vi è l'ampissimo sinclinorio delle Dolomiti, in cui, come abbiamo visto, affiora prevalentemente la serie permo-triassica, scarsamente deformata dalla tettonica. A sud, l'area prealpina è invece caratterizzata da sistemi di pieghe, con gli assi principali orientati SO-NE, e sovrascorrimenti, con medesima orientazione e piano inclinato verso nord. Tra quest'ultimi ricordiamo la Linea di Belluno e la Linea di Bassano, perchè anch'essi delimitano dei settori con caratteristiche litologiche e strutturali ben distinte. Infatti, tra la Linea della Valsugana e la Linea di Belluno sono prevalenti la

Dolomia Principale e i calcari di piattaforma del Lias-Dogger. A sud della Linea di Belluno si estende l'ampia sinclinale omonima, con al nucleo le formazioni terziarie del Flysch bellunese. Ancora più a meridione, i calcari mesozoici affioranti si ripiegano nuovamente, con immersione verso sud, a costituire la cosiddetta "flessura pedemontana". Quest'ultima corrisponde, da un punto di vista morfostrutturale, al ripido versante che raccorda il sistema di rilievi e altopiani vicentini e trevigiani (Altopiano dei Sette Comuni, M. Grappa, M. Cesèn, Col Visentin, Altopiano del Cansiglio) alle basse colline subalpine (colli di Breganze, di Marostica, di Asolo, del Montello, di Valdobbiadene, di Conegliano, di Vittorio Veneto). La Linea di Bassano corre al piede di detto versante e delimita l'affioramento dei terreni terziari della fascia collinare in tutto questo settore, posto a oriente della valle dell'Astico.

Più a ovest vi è un altro grande lineamento tettonico, orientato però ortogonalmente ai precedenti, cioè con direzione NO-SE. È la faglia nota come Schio-Vicenza, dato che nel suo tratto centrale passa per queste due città. Tale faglia delimita a oriente l'unità geologica scarsamente deformata dei Monti Lessini; questa è descrivibile, in sintesi, come una grande monoclinale immergente a sud, dove affiorano prevalentemente calcari mesozoici e terziari, con vulcaniti basaltiche predominanti solo nell'angolo di sud-est. Spostandoci verso il margine occidentale dei Lessini veronesi e, più oltre, sul M. Baldo, il grado di deformazione tettonica aumenta nuovamente, con la presenza di grandi pieghe e dislocazioni. Sempre poco interessati da deformazioni tettoniche sono invece i gruppi collinari dei Berici e degli Euganei, posti subito a ovest della Schio-Vicenza.

L'esistenza della pianura veneta è, ovviamente, anch'essa riconducibile a motivazioni di tipo tettonico, dato che l'accumulo di depositi alluvionali e costieri durante il Quaternario è stato possibile solo grazie alla predominanza della subsidenza rispetto al sollevamento. Più in particolare, l'andamento del limite tra aree collinari e pianura è spesso riconducibile alla presenza di singoli elementi tettonici, quali la Linea di Aviano, affiorante al piede dei colli di Asolo, del Montello e di Conegliano, e la già citata Schio-Vicenza, che costituisce il limite orientale dei Lessini. Quest'ultima controlla anche la forma planimetrica complessiva dei Colli Berici e dei Colli Euganei, sia direttamente sia per l'azione di altre faglie a essa collegate, come quella detta della Riviera Berica al margine est del gruppo collinare. Nel Veneto occidentale, un sovrascorrimento sepolto al piede meridionale dei Lessini sembra condizionare il limite della pianura con la sua orientazione circa E-O; più a occidente, l'andamento rettilineo dei versanti del M. Baldo che digradano da un lato nella depressione del Lago di Garda e dall'altro

nella valle dell'Adige, è nettamente influenzata dalla presenza di sistemi di faglie con tipica direzione NNE-SSO.

Assetto geomorfologico

Il Veneto presenta una grande varietà di ambienti geomorfologici, in cui i diversi processi morfogenetici hanno agito e ancora agiscono, su substrati geologici molto differenziati. In termini generali, i fattori che determinano una maggiore o minore resistenza delle rocce all'erosione sono il loro grado di coesione interna e la frequenza e la giacitura delle discontinuità (fratture, giunti di stratificazione, piani di scistosità) eventualmente presenti nel corpo roccioso. La varietà del paesaggio montano e collinare del Veneto ha la sua origine prima in questi fenomeni di erosione differenziale, detti di "morfoselezione", ove la presenza di litologie più resistenti (più "competenti"), quali, ad esempio, calcari e dolomie massive, accanto a rocce più tenere quali marne o argilliti, crea grandi contrasti in termini di pendenze e morfologie complessive dei versanti. Un caso estremo e spettacolare è rappresentato dall'area dolomitica (fig. 4.5). Qui, i gruppi montuosi costituiti dalle rocce carbonatiche di piattaforma e di scogliera dominano le aree circostanti, dove l'erosione ha avuto più facile gioco nell'intaccare le formazioni flyschoidi e vulcanoclastiche bacinali. Situazioni particolari si

possono, inoltre, verificare dove gli sforzi tettonici hanno ripiegato gli strati o portato alla dislocazione dei corpi rocciosi. In questi casi, si potrà avere la presenza di tipiche forme morfostutturali, quali rilievi monoclinali o scarpate, riconducibili alla presenza di faglie.

Fenomeni strettamente legati alle caratteristiche delle rocce affioranti sono quelli carsici, dovuti alla dissoluzione dei calcari, dei gessi e delle anidriti. Il carsismo su calcare interessa ampi settori della montagna e collina veneta, con una netta dominanza nei settori prealpini. Quello su gessi è limitato a situazioni particolari ove affiorano i gessi permiani della formazione a Bellerophon.

Un ulteriore elemento di complicazione nell'evoluzione geomorfologica del Veneto è stato determinato dalle modificazioni ambientali che si sono susseguite durante il Quaternario. Tali variazioni sono legate alle ben note fluttuazioni climatiche a scala planetaria che, nei loro estremi, hanno portato all'alternarsi dei cicli glaciali e interglaciali. L'ultima glaciazione, nota tradizionalmente nell'area alpina con il nome di Würm, ebbe il suo acme all'incirca tra 25.000 e 15.000 anni fa. In questo periodo, come anche durante le precedenti glaciazioni, gran parte dell'area alpina era occupata da ghiacciai che scendevano lungo le valli con spessori di centinaia di metri. Nell'area veneta, il ramo orientale ("lapisino") del ghiacciaio del Piave

raggiungeva la pianura a Vittorio Veneto, costruendo l'omonimo anfiteatro morenico, mentre quello occidentale si attestava nella valle del Piave presso Quero (Venzo et al., 1977; Pellegrini e Zambrano, 1979). Egualmente, il ghiacciaio del Brenta si fermava all'interno della Valsugana all'altezza di Valstagna (Trevisan, 1939; Cucato, 2003) e quello dell'Astico nei pressi di Arsiero (Cucato, 1996). Più a ovest, il ghiacciaio dell'Adige costruiva l'anfiteatro di Rivoli Veronese, evidenziando una fronte autonoma rispetto al maggiore sistema glaciale ospitato nelle cerchie dell'anfiteatro del Garda (Castiglioni, 2004). Piccoli ghiacciai indipendenti erano presenti anche nell'area prealpina, a quote relativamente basse; nel caso del M. Grappa, la quota media del limite delle nevi permanenti è stata stimata essere 1425 metri (Baratto et al., 2003). L'azione diretta dei processi glaciali era dunque molto più estesa dell'attuale, tanto che le forme di erosione (es. circhi glaciali, valli con profilo trasversale a "U", valli sospese, forre) e di accumulo (es. morene, terrazzi di contatto glaciale) a loro connessi marcano profondamente l'assetto morfologico di ampie porzioni del territorio veneto. Parimenti, gli ambienti di tipo periglaciale assumevano anch'essi areali molto estesi che comprendevano sia gli interfluvii non glacializzati esistenti tra le diverse lingue glaciali, sia le aree prealpine di bassa montagna e parte delle colline subalpine e della pianura. Durante le glaciazioni i principali corsi d'acqua erano alimentati principalmente dalle acque di fusione stagionale dei ghiacciai. Presentavano, dunque, regimi del tutto diversi dall'attuale e, stante i grandi volumi di detriti inglobati nel ghiaccio o depositi nelle aree adiacenti le fronti, erano caratterizzati da portate solide molto elevate. Ciò spiega perché in questo periodo si registra il momento di massima aggradazione dei sistemi deposizionali fluviali nella pianura veneto-friulana. Si ricorda che, a causa dell'accumulo dell'acqua sotto forma di ghiacci continentali, durante l'ultima glaciazione il livello del mare era globalmente circa 120 metri più basso dell'attuale. Ciò significa che tutto l'alto Adriatico era emerso a costituire un'ampia pianura alluvionale.

A partire da 11.500 anni fa, la situazione ambientale si fa simile all'attuale. Questo passaggio funge da limite tra le due sottounità in cui viene suddiviso il Quaternario: il Pleistocene e l'Olocene; quest'ultimo è il periodo geologico in cui viviamo. Con la contrazione e progressiva fusione dei ghiacciai, ritornano ad assumere un fondamentale ruolo nella morfogenesi le acque superficiali che si organizzano secondo gli odierni bacini idrografici. I depositi glaciali vengono parzialmente erosi e ridistribuiti dal sistema fluviale e acquisiscono importanza anche i processi gravitativi. I fenomeni franosi, anche di enormi dimensioni come nel caso della frana del Fadalto (Pellegrini

et al., 2004), e gli accumuli di falde e coni detritici danno un forte contributo nella determinazione del paesaggio montano veneto nel periodo post-glaciale.

Con la risalita eustatica del livello marino, attorno a 6-7000 anni fa si iniziano a formare i cordoni litoranei che caratterizzano la costa veneta e che isolano, alle loro spalle, gli specchi delle lagune di Venezia e di Caorle. Da questo momento in poi il livello del mare si mantiene sostanzialmente costante. Ciò che invece continua a sprofondare, con tassi di subsidenza che vanno da 1 fino a punte di alcuni millimetri all'anno, è l'intera fascia costiera (Bortolami et al., 1984; Carbognin e Tosi, 2003). I continui apporti sedimentari dei fiumi alpini sono riusciti generalmente a contrastare tale subsidenza, tanto che la linea di costa è caratterizzata da numerosi delta fluviali che rappresentano delle situazioni di locale espansione delle aree emerse. Al contempo, però, non appena un settore risulta non interessato da apporti sedimentari, la subsidenza porta presto la quota del piano campagna sotto il livello del mare. Ciò è avvenuto anche nel corso degli ultimi secoli, a seguito delle opere di diversione fluviale, di arginatura dei corsi d'acqua e di bonifica idraulica degli stagni costieri.

Stante il complesso assetto geomorfologico appena delineato, pare utile l'enucleazione di alcune macroaree contraddistinte da particolari associazioni di forme del rilievo, che verranno descritte nei seguenti paragrafi.

Area alpino-dolomitica

Per area alpino-dolomitica veneta si intende qui il settore compreso tra lo spartiacque di confine con l'Austria e l'ampia conca del Vallone Bellunese. La caratteristica che marca maggiormente questa porzione del territorio regionale è la presenza di massicci montuosi che superano regolarmente i 2000 metri e, in numerosi casi, 3000 metri di quota. Vi sono, dunque, porzioni relativamente vaste contraddistinte da ambienti di alta montagna, alle quali si affiancano rilievi a minore elevazione, di media e bassa montagna, che si raccordano con le valli del fiume Piave e dei suoi alti affluenti.

Già si è detto dell'importanza dei processi di morfoselezione del substrato geologico nel determinare i tratti dominanti del paesaggio dolomitico. A corollario, si ricorda che lungo un singolo versante modellato nella serie permo-triassica, affiorano spesso litotipi con grado di competenza molto differenziata; ciò crea i tipici salti in roccia che contraddistinguono molti versanti vallivi. La comune presenza di strati regolarmente inclinati dà luogo a tipiche forme "a cuesta"; begli esempi sono dati dai Lastoni di Formin, in dolomia, posti tra la Val Fiorentina e la conca di Cortina d'Ampezzo, e l'adiacente rilievo del Corvo Alto, costituito

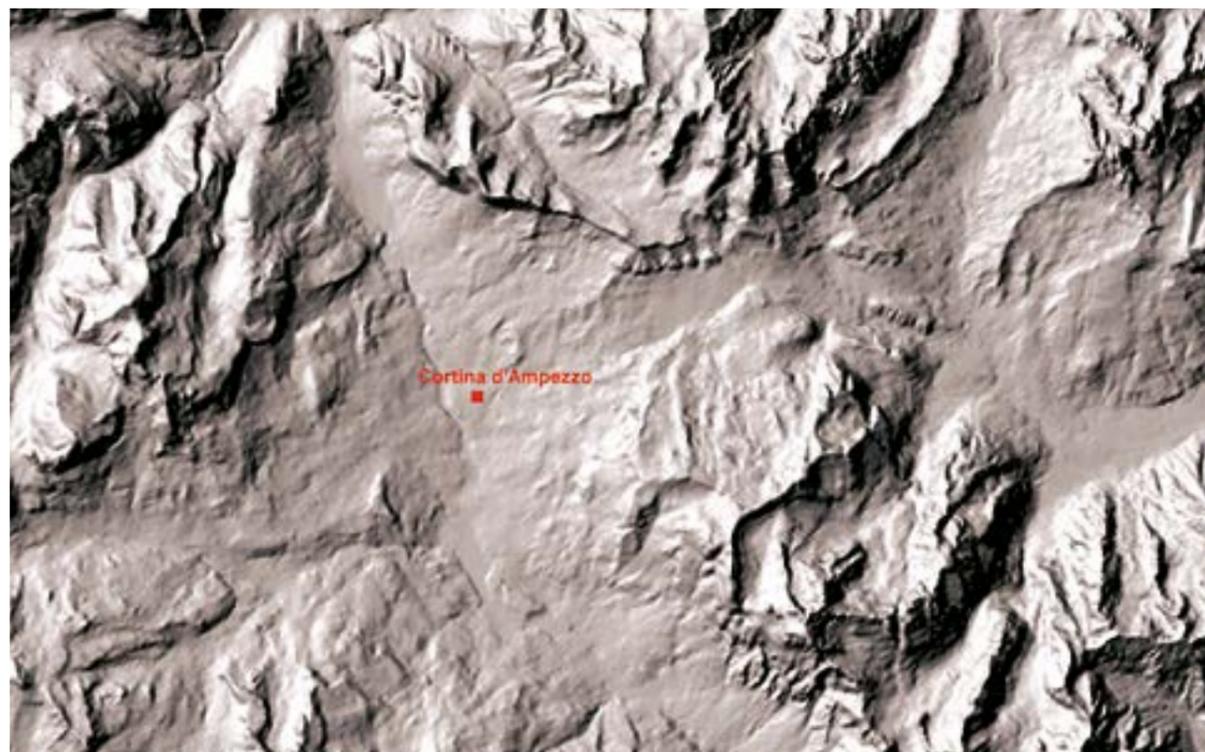


Fig. 4.5: La morfologia della conca di Cortina e dei massicci dolomitici che la cingono (elaborazione del DTM della montagna veneta).

da banconi arenitici della Formazione di La Valle. La giacitura suborizzontale di rocce carbonatiche massive crea invece le condizioni adatte alla formazione di ampie superfici strutturali pianeggianti o lievemente ondulate, quali, ad esempio, quelle che contraddistinguono l'altopiano di Fanes a nord di Cortina, e i settori della "Busa delle Vette" e dei Piani Eterni nelle Vette Feltrine. In queste aree, la situazione morfostrutturale dà luogo alla massima espressione di carsismo su calcare, con formazione di doline, inghiottitoi e un fitto reticolo ipogeo.

Tra i fattori esogeni, l'azione dei ghiacciai pleistocenici, e in particolar modo di quelli formati durante l'ultima glaciazione, ha avuto un ruolo determinante. Il carattere prevalentemente erosivo dei processi glaciali nella fascia sommitale di accumulo dei ghiacciai vallivi, ha portato alla formazione di innumerevoli circhi glaciali, a cui sono comunemente associate conche di sovraescavazione in leggera contropendenza rispetto all'inclinazione dell'asse vallivo, ora comunemente occupate da piccoli laghi. Sono anche presenti archi morenici frontali, formati durante le fasi finali dell'ultima glaciazione, connessi a morene laterali e di fondo che si appoggiano sui fianchi delle alte valli. I solchi principali, quali, per citarne solo alcuni, quelli ora percorsi dal Piave, dall'Ansiei, dal Boite, dal Maè e dal Cordevole, sono

stati anch'essi plasmati dall'azione di erosione glaciale. Oltre al ben noto profilo trasversale a "U", associato agli alti ripiani costituiti dalle cosiddette "spalle glaciali", una conseguenza dell'azione di abrasione dei ghiacci è che i versanti in roccia posti nelle porzioni inferiori dei fianchi vallivi, hanno solitamente morfologie più arrotondate rispetto a quelli sommitali che sovrastavano i ghiacciai. Inoltre, aspetto importante per la determinazione del materiale parentale dei suoli, sono presenti coperture di depositi glaciali piuttosto estese. Questi ultimi sono a volte ben riconoscibili grazie alla loro organizzazione in forme tipiche, quali le morene, ma perlopiù costituiscono delle coltri, parzialmente rimaneggiate dai processi di versante che ammantano i fondovalle.

Tra i processi attivi, a quote medio-alte, particolare importanza è assunta da quelli di tipo periglaciale. Soffermandosi solo sulle forme principali, comune è la presenza di nicchie di nivazione, nivomorene, rock glaciers, suoli strutturati e coni di valanga; nell'alta valle del Cordevole sono stati osservati dei fenomeni di soliflusso con velocità di movimento fino a 29 cm in un anno (Meneghel e Carton, 2002). Anche gli ampi accumuli detritici che si estendono al piede delle pareti dolomitiche in forma di falde e coni, formando i cosiddetti "ghiaioni", possono

essere parzialmente considerati come prodotti dell'ambiente periglaciale. La sovrabbondante produzione di clasti è riconducibile in buona parte al crioclastismo (disgregazione dovuta al susseguirsi di cicli di gelo e disgelo) e solo in misura minore al termoclastismo (fratturazione delle rocce per variazioni marcate della temperatura).

L'azione delle acque di ruscellamento è particolarmente importante nell'evoluzione dei fondovalle, dove i depositi alluvionali, localmente terrazzati, costituiscono le formazioni superficiali più diffuse, assieme ai già citati depositi glaciali. Particolarmente caratteristici sono, inoltre, i conoidi che si dipartono dagli sbocchi delle valli laterali.

A completare il quadro dei processi geomorfologici caratterizzanti questo settore della montagna veneta, ricordiamo i fenomeni gravitativi. Grandi frane hanno interessato durante tutto il post-glaciale le valli alpine venete, modificandone profondamente l'assetto. Tra le più recenti e spettacolari ricordiamo quella del monte Antelao, caduta nella valle del Boite tra Borca e S. Vito di Cadore il 21 aprile 1814 (Sauro, 2000), e quella del monte Piz, che l'11 gennaio 1771 si riversò nella valle del Cordevole tra Agordo e Alleghe. In ambedue i casi il volume della frana fu tale da ostruire la valle e ostacolare il deflusso delle acque; temporaneamente nel caso del Boite, definitivamente in quello del Cordevole, dove si formò l'attuale lago di Alleghe. Frane di più piccole dimensioni sono presenti pervasivamente in tutta l'area. Esse possono essere ricondotte ad alcune tipologie principali, associate alle litologie prevalentemente coinvolte: crolli e ribaltamenti in roccia, tipici delle dolomie e dei calcari massivi; frane di scorrimento nelle rocce carbonatiche ben stratificate con intercalazioni a debole coesione della serie permo-triassica e nelle filladi; scoscendimenti e colate di detrito nei depositi argillosi e marnosi delle serie bacinali medio triassiche (formazioni di S. Cassiano e di La Valle) e nei depositi quaternari sciolti.

Area prealpina e collinare

Le Prealpi venete si estendono dai ripidi contrafforti del M. Baldo ad ovest, sino all'altipiano del Cansiglio ad est. La delimitazione a nord è realizzata da due ampie valli ad andamento longitudinale, la Valsugana (fig. 4.6) e la Valbelluna. I principali gruppi montuosi sono separati fra loro dalle profonde incisioni dei fiumi che drenano i rilievi alpini retrostanti (Adige, Brenta e Piave); analoga funzione hanno la Val d'Astico e la Val Lapisina che, pur avendo attualmente bacini molto più limitati, durante le fasi fredde del Pleistocene hanno concorso al deflusso delle masse glaciali di origine alpina. Il contatto con la pianura è mediato da una fascia di rilievi collinari di varia ampiezza, cui si aggiunge, isolato nella pianura, il colle del Montello.



Fig. 4.6: La profonda valle incisa dal Brenta nei pressi di Valstagna.



Fig. 4.7: Paesaggio carsico, campo di doline sui versanti del M. Baldo.

Ugualmente isolati, si elevano i Colli Berici ed ancora più a sud i Colli Euganei.

Le quote più alte superano di poco i 2000 metri, ma le porzioni sommitali di buona parte dei gruppi montuosi si collocano tra 1000 e 2000 metri. Si distinguono strutture caratterizzate da ampie superfici, da ondulate a subpianeggianti, delimitate da ripidi versanti, ossia gli altipiani (Lessini alti, Tonezza, Asiago, Cansiglio) e le dorsali, caratterizzate da strette creste in genere arrotondate, delimitate da versanti variamente pendenti (M. Baldo, M. Pallon, M. Cesen-Col Visentin). Il Monte Grappa rappresenta una situazione intermedia e può essere considerato un altipiano molto ondulato, mentre l'Alpago, a volte indicato come altipiano, può essere considerato una conca rilevata in via di incisione. Queste grandi forme trovano origine nella struttura tettonica "in grande" connessa al sollevamento alpino, così come avviene per la Valbelluna, coincidente con una sinclinale, per l'Alpago e la Val Lapisina. Diverso è il caso della conca di Recoaro in cui il forte innalzamento ha consentito l'approfondimento dell'erosione sino alle rocce più antiche e in molti casi più tenere della serie sedimentaria, scoprendo in parte il basamento metamorfico.

Le grandi scarpate in roccia e i versanti fortemente dirupati sono riferibili soprattutto alle aree di affioramento delle dolomie, come avviene nelle Piccole Dolomiti, nell'area compresa tra

queste e l'altopiano di Asiago e in buona parte dei canyons che presentano scarpate, sviluppate in dolomia, almeno nella parte inferiore. Anche sui calcari duri si sviluppano ardite strutture come ad esempio la dorsale del M. Cavallo, la scarpata del M. Costa (nella zona dell'altipiano del Cansiglio), la fascia montuosa a sud del Tomatico e parte delle scarpate dei canyons. Sui versanti della flessura pedemontana inoltre è facile individuare il contrasto tra gli irti versanti con scarpate in calcari duri e versanti con forme più morbide e arrotondate, tipici dei calcari marnosi. Può essere associato a queste superfici anche il versante gardesano del Baldo su cui affiorano le tipiche pale, grandi speroni rocciosi a forma di ferro da stiro, disposti in gradinata (Sauro e Zampieri, 1999).

I paesaggi dei calcari marnosi sono contraddistinti da lunghe dorsali arrotondate, versanti in genere molto continui e raccordati, scarsità di affioramenti e densità di drenaggio mediamente superiore rispetto a quella dei calcari duri. Pur con maggiore frequenza di scarpate o di discontinuità lungo i versanti, anche le forme evolute sulle rocce eruttive dei Lessini non si discostano molto da questo modello. Le rocce terziarie affioranti in Valbelluna, modellate dai ghiacciai, danno origine a superfici subpianeggianti o debolmente ondulate, delimitate da scarpate erosive, torrentizie e fluviali, dove solo gli elementi più competenti hanno risposto all'azione del ghiacciaio dando luogo ad ampie montonature. Nella fascia collinare esterna, il contrasto morfoselettivo tra le rocce più compatte (calcari, conglomerati e arenarie) e quelle più tenere ed erodibili (marne, argille) è molto visibile in quanto nell'area prossima alle Prealpi, gli strati hanno direzione parallela al margine prealpino ma presentano una fortissima inclinazione. Gli strati più competenti generano così lunghe dorsali monoclinali (hogback) parallele tra loro, separate da vallecicole orientate circa E-O; queste morfologie dette localmente "le corde" sono tagliate da vallecicole perpendicolari, due sole delle quali attraversano l'intera serie di colline, a Serravalle presso Vittorio Veneto e a Follina. Nella porzione più a sud, l'inclinazione degli strati diminuisce sensibilmente e il paesaggio diviene ondulato.

Il carsismo è presente dal M. Baldo (fig. 4.7) al Cansiglio pressoché in tutte le zone di affioramento dei calcari duri a morfologia non dirupata; il suo sviluppo è sempre parzialmente o interamente limitato nelle zone in cui questi sono coperti dai calcari marnosi. Tra i casi principali presenti in Regione, vanno citati per la grande intensità dei fenomeni, le superfici dei Colli Berici, del Montello e degli altipiani del Cansiglio (Cucato e Toniello, 2005) e di Asiago (Sauro, 1996).

Lo sviluppo di grandi lingue glaciali lungo le valli, di ghiacciai locali alle quote più alte e la diffusione di fenomeni periglaciali

alle quote sottostanti, costituiscono il fattore morfogenetico più rilevante in ambito prealpino nel corso del Quaternario. Le ripetute discese dei ghiacci si sono alternate a periodi interglaciali in cui i depositi subivano fasi pedogenetiche più o meno intense che portavano allo sviluppo di nuovi suoli o all'approfondimento di quelli sopravvissuti ai cicli precedenti. Le stesse morfologie glaciali subivano col tempo intense modificazioni prodotte dall'erosione delle superfici, ma anche dalle perdite di volume indotte dalla decarbonatazione dei depositi pedogenizzati e dai flussi di suolo lungo i versanti durante le fasi fredde e di transizione. Di conseguenza le forme di deposito più antiche risultano spesso discontinue e arrotondate o amalgamate a corpi sviluppatisi successivamente e difficilmente riconoscibili.

Pur tra tante diverse interpretazioni, sembra che nella porzione veneta dell'anfiteatro gardesano ed in quello associato di Rivoli, siano rappresentate solamente le due ultime importanti fasi glaciali (Cremaschi, 1987; Castiglioni, 2004), anche se depositi morenici più antichi sono segnalati al di fuori dei due anfiteatri presso Caprino; analoga è la situazione dell'anfiteatro di Vittorio Veneto. Le forme tipicamente individuabili negli anfiteatri meglio sviluppati sono i cordoni morenici ed i terrazzi di contatto glaciale posti sul fianco interno dei cordoni. Nell'area del lago di Garda sono molto diffuse le conche lacustri sviluppate tra i cordoni, occupate da colmature fini e/o torbose, col tempo completamente interrite o drenate artificialmente. Le aree tra i cordoni sono normalmente interessate da depositi fluvioglaciali ghiaioso-sabbiosi.

Vaste zone interne delle valli sono occupate da depositi morenici di fondo che costituiscono forme caratterizzate da deboli ondulazioni, in parte rimodellate dalle acque, mentre sui versanti si rinvengono tracce di cordoni morenici laterali e terrazzi di contatto glaciale. Ben evidenti sono le forme sul versante sud della Valbelluna dove il ghiacciaio, oltre a deporre una notevole serie di morene laterali, ha prodotto una sostanziale colmatura delle vallate, successivamente reince; forme analoghe si rinvengono nell'Alpago. Le stesse porzioni terminali delle dorsali secondarie che scendono dal Col Visentin verso la Valbelluna presentano forme didattiche di speroni tronchi, prodotti dall'appoggio del fianco del ghiacciaio, mentre tutte le aree del pianoro intermedio, come anche il Col di Fadalto, sono state evidentemente smussate e modellate dall'esarazione glaciale, prodotta dal fondo delle masse che giungevano a ricoprirli. Il lavoro delle lingue glaciali è evidente nei tratti più rettilinei o stretti delle vallate che mostrano sezioni a "U" più nette ed incise con fianchi più ripidi. Sul fondo delle vallate sono stati individuati casi macroscopici di sovraescavazione, come nel



Fig. 4.8: Vallecola secca nel paesaggio fluvio-caricico dei medi Lessini. L'incisione evoluta nelle rocce sovrastanti ai calcari carsificabili, una volta raggiunti questi ultimi è stata gradualmente fossilizzata dal carsismo.

caso del lago di S. Croce a monte della soglia di Fadalto (formatasi in seguito ad una frana di età posteriore l'ultimo massimo glaciale), successivamente colmato da depositi lacustri fini (Pellegrini e Zambiano, 1979). Sui fianchi delle vallate glaciali le rocce più dure e compatte hanno risposto alle sollecitazioni fratturandosi anche molto profondamente e, al ritiro dei ghiacci, sono andate incontro ad un rapido abbattimento, generando ampie fasce detritiche o vere e proprie frane di crollo o di scivolamento, alcune delle quali di rilevanti dimensioni. In presenza di litotipi più morbidi (marne) le ripide scarpate delle valli glaciali hanno dato luogo a scoscedimenti. I fenomeni periglaciali hanno avuto un'enorme influenza nelle Prealpi durante le glaciazioni. Infatti, se si considera che il limite delle nevi si trovava a 1400-1500 metri, la fascia su

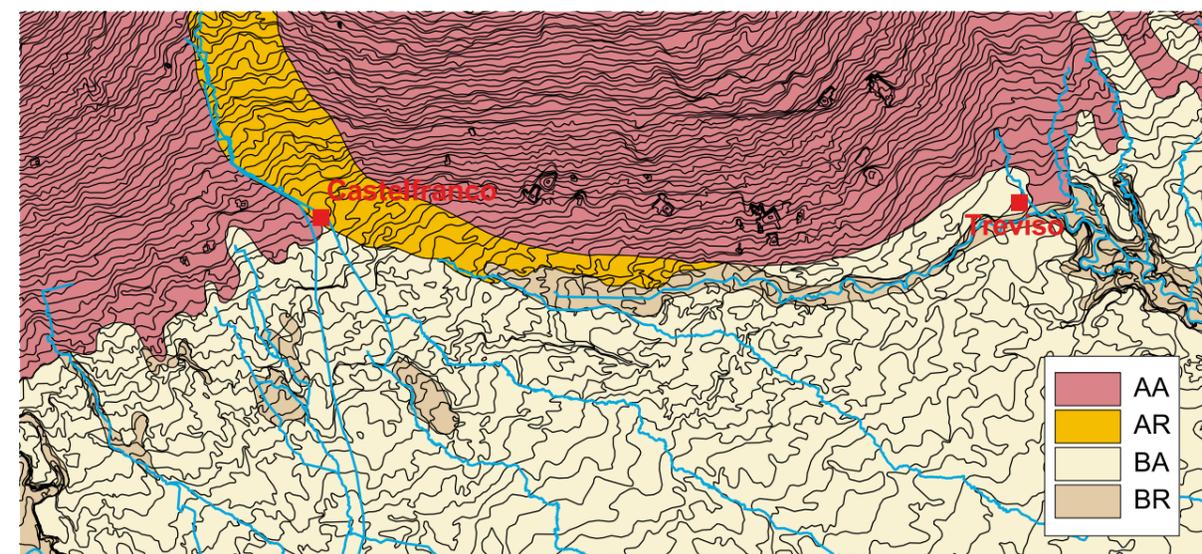


Fig. 4.9: Il microrilievo a 1 metro permette di distinguere aree a maggior pendenza (alta pianura) e superfici subpianeggianti (bassa pianura). Nell'immagine la pianura tra Castellfranco Veneto e Treviso.

cui questi fenomeni agivano poteva scendere a quote molto basse e Castiglioni (1974) segnala ritrovamenti di depositi ad essi correlabili a partire da 400 metri di quota. L'effetto complessivo di questi fenomeni è un aumento anche molto intenso e differenziale, nella produzione e mobilizzazione di materiali detritici lungo le scarpate ed i versanti in funzione delle caratteristiche stagionali e della gelività dei litotipi (Castiglioni et al., 1979; Sauro, 1973). In relazione ai suoli va detto che l'ambiente periglaciale porta a diffusi fenomeni di soliflusso anche su superfici a moderata pendenza.

Grandi falde detritiche bordano i fianchi dei canyons e dei rilievi dirupati correlati in genere alla presenza delle dolomie e dei calcari duri. Coni e fasce colluviali, nei quali prevale una componente più fine, spesso proveniente dall'erosione di coltri pedogenetiche lungo i versanti, sono correlati attualmente ad aree a maggior stabilità, minor energia di rilievo o caratterizzate dall'abbondante produzione di materiali fini (rocce marnoso-argillose o facilmente alterabili come molte vulcaniti) con meccanismi di messa in posto che possono comprendere anche vere e proprie colate di terra o di fango.

Grandi conoidi sono presenti sui fianchi nord e sud della dorsale del Col Visentin ed altri bordano in modo quasi continuo il piede dei versanti da Bassano a Pederobba; questi ultimi sono considerati dei glacis con prevalenti superfici di erosione (Castiglioni et al., 1988). Comune è la presenza di conoidi inattivi, resi tali dall'approfondimento del proprio corso d'acqua con lo sviluppo di un nuovo conoide intestato all'interno del precedente (es. quelli della Valbelluna). Tra le forme più evidenti di erosione incanalata vanno citate le valli del

versante sud della Valbelluna e quelle dell'Alpago, caratterizzate da profonde scarpate erosive che tagliano i depositi morenici e le formazioni flyschoidi sottostanti. Una situazione molto diffusa nella porzione meridionale dell'altopiano dei Sette Comuni, nei Lessini medi ed in piccola parte anche nel Cansiglio è il paesaggio fluvioarsico (Sauro, 1973; Sauro, 1996). Si tratta di una sorta di fossilizzazione di una rete idrografica sviluppatasi inizialmente su rocce poco permeabili e carsificabili (come quelle della serie terziaria, ma anche le Scaglie ed il Biancone) che al giungere dell'erosione sui calcari duri sottostanti, con il conseguente svilupparsi del carsismo che sottrae l'acqua alla circolazione superficiale, subisce un arresto nell'evoluzione fluviale delle forme; il risultato è dato dalle cosiddette valli secche (fig. 4.8).

Nei fondovalle, il lavoro delle acque ha eroso e rimodellato frane e morene, ha colmato di alluvioni e successivamente re-inciso, generando più ordini di terrazzi separati da scarpate erosive. Queste forme sono presenti in molte vallate prealpine (Dall'Arche e Zanferrari, 1979; Cucato, 2001; Pellegrini, 1979) e i terrazzi erosivi sono stati incisi anche in colline in via di sollevamento (Montello).

Infine, l'evoluzione morfologica dei Colli Euganei (Mozzi, 2001), rappresenta un processo di esumazione di corpi subvulcanici causata dalla maggior erodibilità della copertura sedimentaria sovrastante combinato a processi di morfoselezione. Le rocce sedimentarie presenti danno luogo a corte dorsali arrotondate con versanti poco pendenti, mentre le rocce eruttive, in particolare quelle acide, formano strutture coniche e piramidali anche fortemente aggettanti, con pendenze medie dei versanti più consistenti. Ampie fasce di raccordo colluviale bordano i rilievi, probabilmente sviluppatasi durante fasi fredde per l'ampia diffusione di processi crioclastici.

Le modificazioni delle morfologie naturali indotte dalle attività antropiche sono pressoché ubiquitarie nell'area prealpina. In particolare ricordiamo l'enorme impatto geomorfologico connesso alle attività belliche della prima guerra mondiale e le radicali trasformazioni a cui, anche attualmente, sono soggetti i versanti nelle aree viticole.

Pianura alluvionale e aree costiere

La pianura veneto-friulana costituisce l'estrema propaggine orientale della Pianura Padana (M.U.R.S.T., 1997). Alla diretta azione sedimentaria del fiume Po è attribuibile l'area del delta e buona parte del territorio polesano, mentre più a nord la pianura si è andata formando grazie agli apporti solidi dei principali fiumi alpini quali l'Adige, il Brenta, il Piave e il Tagliamento.

A questi grandi apparati sedimentari, definiti "megafan" in

recenti studi geomorfologici (Mozzi et al., 2003; Fontana et al., 2004; Mozzi, 2005), si affiancano sistemi di minore estensione, alimentati da corsi d'acqua di origine prealpina e di risorgiva; tra i più importanti si ricordano quelli dei fiumi Astico-Bacchiglione, Sile e Cellina-Livenza.

Una caratteristica generale della pianura veneta è la forte classificazione dei sedimenti e la marcata differenziazione delle forme alluvionali all'allontanarsi dal piede delle Prealpi. Tali aspetti portano alla distinzione di due grandi unità fisiografiche note come "alta" e "bassa" pianura (fig. 4.9).

L'alta pianura si estende per una fascia di circa 15-20 km dai rilievi ed è costituita prevalentemente da ghiaie con matrice sabbiosa. Questi depositi, trasportati da fiumi del tipo "a canali intrecciati" (braided), formano degli ampi conoidi che si dipartono dagli sbocchi delle valli, con pendenze piuttosto accentuate, generalmente superiori a 3-4‰.

Più a valle, nella bassa pianura, a causa della normale diminuzione della capacità di trasporto dei corsi d'acqua, i depositi diventano sabbiosi e limoso-argillosi. Gli alvei fluviali assumono configurazioni a canale singolo, con sinuosità variabile da poco accentuata fino a meandriforme. Spesso i fiumi hanno decorsi pensili, cioè sopraelevati rispetto alle aree circostanti e, nel tempo, vanno a costruire dei dossi fluviali. Questi ultimi sono delle forme complesse, alte fino a 1-2 metri sulla pianura circostante, larghe da qualche centinaia di metri a oltre un chilometro e lunghe fino a decine di chilometri. I dossi sono costituiti dalla giustapposizione delle barre sabbiose depostesi nel canale attivo, degli argini naturali limoso-sabbiosi risultanti dalla deposizione dalle acque di tracimazione in prossimità dell'alveo, da piccoli ventagli di esondazione anch'essi sabbiosi. Serie contigue di dossi fluviali isolano delle depressioni interdossive costituite da depositi limoso-argillosi. Simili tessiture caratterizzano anche i depositi della piana di esondazione indifferenziata che, in assenza delle più marcate ondulazioni legate ai sistemi dossi-depressioni, è presente in ampi areali. La bassa pianura ha pendenze minime che nelle propaggini distali giungono a essere inferiori all'1‰.

I sedimenti grossolani dell'alta pianura sono molto permeabili e favoriscono l'infiltrazione delle acque meteoriche nel sottosuolo. Per il medesimo motivo, in questo tratto i corsi d'acqua sono dispersi e le perdite di subalveo vanno ad alimentare l'acquifero freatico indifferenziato ospitato dal materasso ghiaioso. Come conseguenza, l'alta pianura si presenta naturalmente asciutta e solo le pratiche irrigue consentono una florida agricoltura. La situazione cambia radicalmente nel punto in cui la comparsa delle prime intercalazioni fini, all'interno della serie ghiaiosa, porta alla venuta a giorno della falda freatica. Si viene a delineare

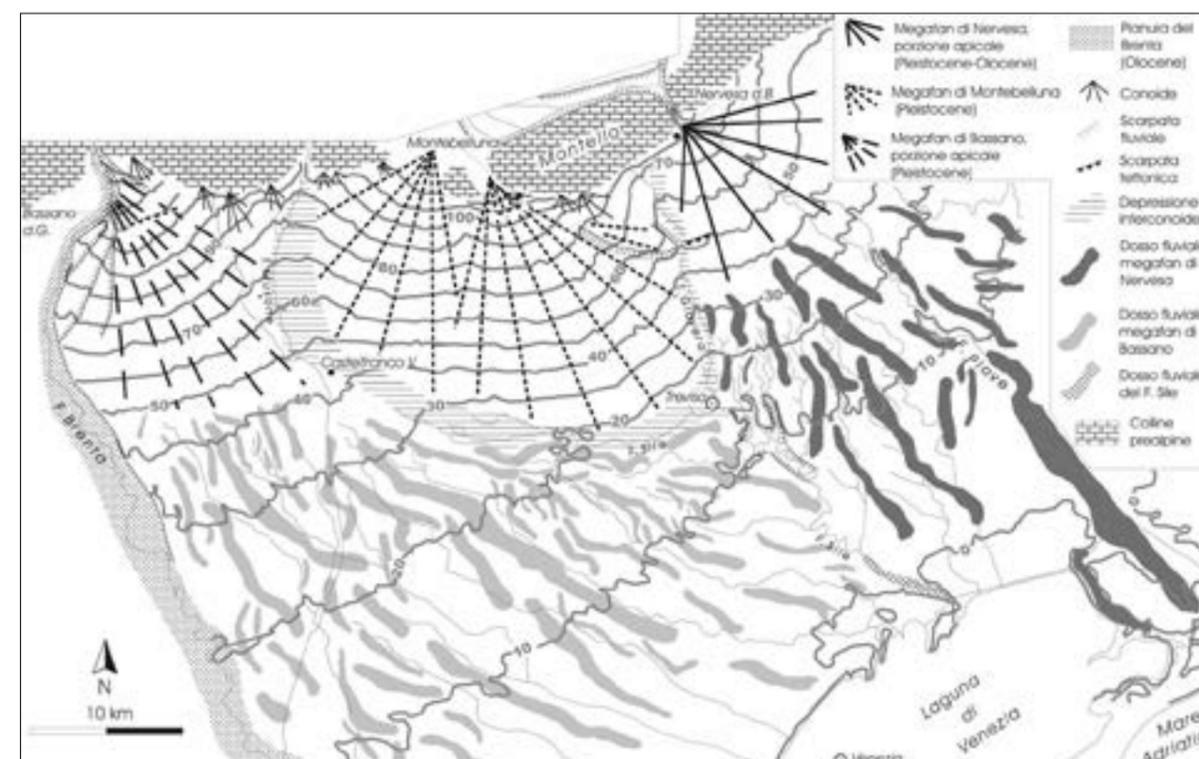


Fig. 4.10: Schema geomorfologico della pianura veneta centrale (da Mozzi, 2005).

un'area, nota come la "fascia delle risorgive", caratterizzata dalla presenza di innumerevoli polle sorgive, i cosiddetti "fontanili" o "fontanazzi". Questo fenomeno di risorgenza delle acque si esaurisce nell'arco di pochi chilometri verso valle, a causa dell'ispessimento della copertura sedimentaria argilloso-limosa che confina gli acquiferi artesiani nel sottosuolo, ma ha una persistenza laterale pressoché continua in tutta l'area veneta. La fascia delle risorgive costituisce il limite tra alta e bassa pianura. Nella bassa pianura la predominanza di sedimenti fini porta alla formazione di falde freatiche sospese, praticamente sempre presenti entro i primi 2 metri di profondità dal piano campagna. La superficie è solcata dai corsi d'acqua alimentati dalle risorgive, che rimangono i depositi posti al loro lato in fasce larghe poche centinaia di metri. Generalmente questa idrografia minore si imposta lungo le depressioni di interdosso oppure al confine tra i diversi sistemi deposizionali.

Se l'alta e la bassa pianura presentano substrati sedimentari, morfologie e ambienti molto diversi, si ricorda che un ulteriore elemento di variabilità della pianura veneta è dato dalle diverse età di formazione delle varie aree. Nei sistemi deposizionali dell'Adige, dell'Astico, del Brenta, del Piave e del Tagliamento sono presenti ampie superfici, ricadenti sia nell'alta sia nella bassa pianura, formatesi durante il Pleistocene superiore. In

gran parte risalgono all'ultima glaciazione e hanno età comprese tra 18.000 e 14.000 anni dal presente (Sorbini et al., 1984; Castiglioni, 2001; Bondesan et al., 2002; Fontana et al., 2004); solo per il conoide del Piave di Montebelluna (fig. 4.10), formatosi in un momento in cui il fiume giungeva in pianura a ovest della collina del Montello invece che a est come accade attualmente, viene ipotizzata un'età precedente all'ultimo massimo glaciale (Bondesan et al., 2002).

I lembi di pianura pleistocenica sono affioranti laddove l'attività sedimentaria dei fiumi durante l'Olocene non ha portato alla loro oblitterazione. Nel caso del Piave di Montebelluna appena citato, questo fenomeno è stato dovuto a un evento di deviazione fluviale, favorito dal sollevamento tettonico della collina del Montello, che ha portato alla disattivazione dello sbocco di Montebelluna e all'attivazione di quello di Nervesa (Comel, 1955; Venzo, 1977; Zanferrari et al., 1982). In altri sistemi sedimentari ciò è accaduto a seguito dell'incisione degli apici durante le fasi finali dell'ultima glaciazione e l'inizio dell'Olocene; successivamente all'episodio erosivo, l'attività fluviale olocenica è stata confinata all'interno delle valli e la pianura pleistocenica è rimasta a formare i terrazzi laterali. È questo il caso della piana proglaciale dell'anfiteatro morenico del Garda, dove l'attuale emissario del Lago di Garda, il Mincio, corre incassato nella pianura pleistocenica, come anche dei

megafan dell'Adige, del Brenta, dell'Astico e del Tagliamento. In assenza di incisioni, le superfici antiche possono affiorare solo dove le condizioni geologico-geomorfologiche (es. minore subsidenza, estrema lontananza dalle aste fluviali) non sono state tali da permettere un'efficace attività deposizionale durante tempi più recenti. Tale situazione si riscontra nel megafan del Piave di Nervesa e nelle porzioni distali dei sistemi di Adige, Brenta e Tagliamento.

Localmente, lembi di pianura pleistocenica del Tagliamento, del Piave e del Brenta si spingono fino all'area costiera. Quando la trasgressione marina ha iniziato a interessare queste zone, non prima di 7000 anni fa, la pianura non era più sede di processi sedimentari già da parecchie migliaia d'anni. La pedogenesi aveva potuto agire indisturbata su queste superfici e aveva portato alla formazione di suoli con caratteristici orizzonti calcici. Con la ripresa della sedimentazione di ambiente costiero-lagunare, questi suoli sono stati sepolti e preservati al di sotto dei depositi lagunari. Uno di questi suoli sepolti, noto con il nome di "caranto", è stato studiato con un certo dettaglio nel sottosuolo della laguna di Venezia, dove è comunemente presente alla profondità di alcuni metri (Gatto e Previatello, 1974; Mozzi et al., 2003).

Dove i fiumi si riversano nel Mare Adriatico, gli apporti sedimentari hanno portato alla costruzione di apparati deltizi. Molto ben conservati sono i delta bialari del Po e del Tagliamento che hanno assunto l'attuale configurazione in età medievale e moderna (Bondesan et al., 2001; Fontana, 2004). Anche il Piave, il Brenta e l'Adige hanno costruito dei delta, ma la dominanza dell'azione erosiva delle correnti marine sui processi sedimentari deltizi ha portato alla costruzione di sistemi meno protesi verso mare.

Le coste venete sono contraddistinte dalla presenza di cordoni litoranei che si susseguono senza soluzione di continuità. Cordoni litoranei bordano i delta dei fiumi veneti e delimitano verso mare le lagune di Caorle e di Venezia; le sole interruzioni sono date dalle bocche di porto lagunari e dalle foci dei fiumi. Si tratta di complessi di spiagge e dune costituite da sabbie marine, rielaborate dai venti e dal moto ondoso; le dune giungono a ergersi fino a 5-6 metri sopra al livello del mare. La presenza di antichi cordoni litoranei in posizione arretrata rispetto all'attuale linea di costa, testimonia le fluttuazioni, talvolta di parecchi chilometri, a cui quest'ultima è stata soggetta nel corso degli ultimi 6000 anni (Bondesan et al., 2003; Favero e Serandrei Barbero, 1980; Bondesan et al., 2001).

In condizioni naturali, le aree depresse retrostanti i cordoni e adiacenti alle lagune sono paludose; solo le bonifiche degli ultimi secoli, associate nel veneziano alle deviazioni fluviali

operate dalla Serenissima per salvaguardare la laguna, hanno consentito il loro prosciugamento. Queste opere idrauliche, in concomitanza anche con l'emungimento di fluidi sotterranei, hanno aggravato il fenomeno della subsidenza già presente naturalmente nell'area costiera (Carbognin e Tosi, 2003). Attualmente, circa 1240 km² si trovano sotto il livello del mare nel tratto compreso tra il Po di Goro e il Tagliamento (Tellini, 2001), con quote minime inferiori a -2 m s.l.m.

Clima

Il clima del Veneto pur rientrando nella tipologia mediterranea, presenta caratteristiche proprie dovute alla sua posizione di transizione. La Regione subisce infatti l'azione mitigatrice del Mare Adriatico, l'effetto orografico della catena alpina e la continentalità dell'area centro-europea. In particolare, possono essere individuate due regioni principali: quella alpina con clima montano di tipo centro-europeo e quella della pianura padano-veneta a carattere continentale con inverni rigidi; all'interno della pianura si possono ulteriormente differenziare due sub-regioni a clima più mite, quella che circonda il lago di Garda e quella della fascia litoranea costiera (ARPAV, 2000).

Nella regione alpina il clima è di tipo continentale con forti escursione termiche diurne e piogge abbondanti ed è fortemente condizionato dall'altitudine e dall'esposizione. La diminuzione della temperatura dipende anche dal fenomeno dell'inversione termica per cui l'aria fredda e pesante si raccoglie nel fondovalle.

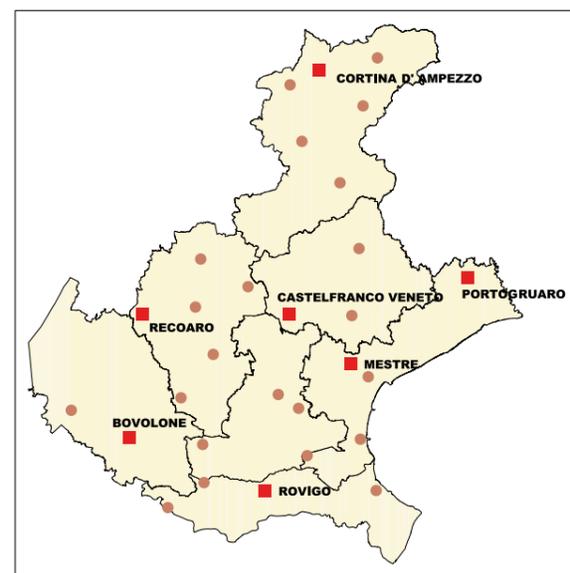


Fig. 4.11: Localizzazione delle stazioni meteo in cui sono state effettuate le elaborazioni dei dati trentennali (sono evidenziate le stazioni di cui sono riportati i grafici di temperatura e piovosità in fig. 4.12).

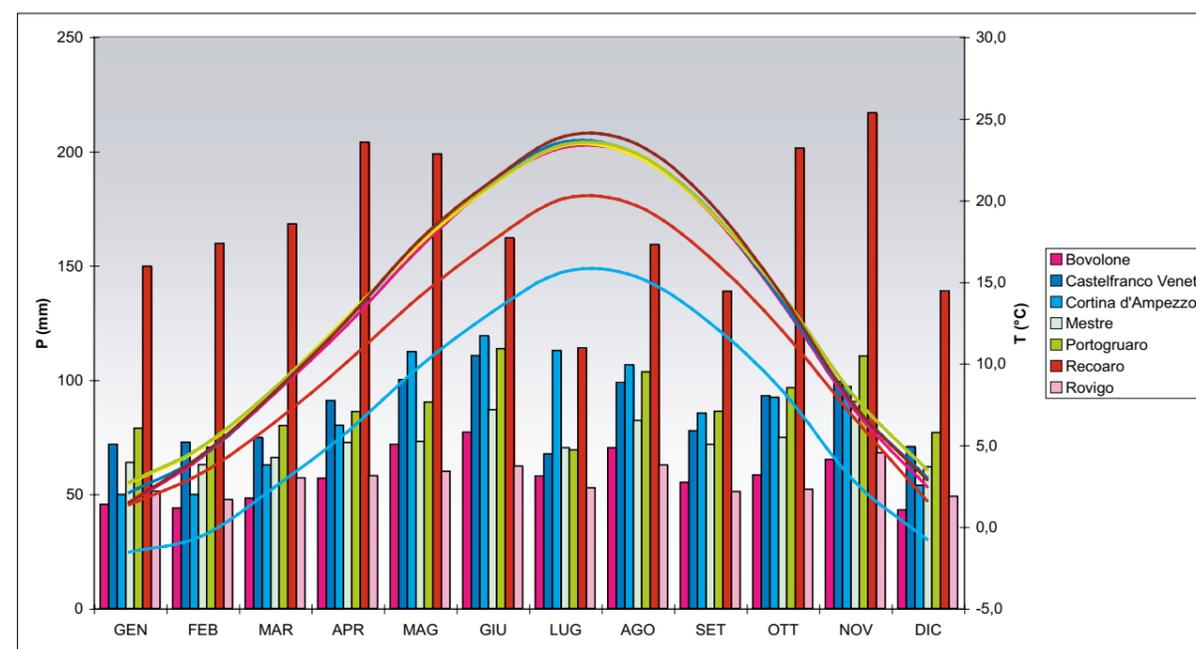


Fig. 4.12: Piovosità (P) e temperatura (T) di alcune stazioni rappresentative (le precipitazioni sono rappresentate dall'istogramma, le temperature dalle linee).

La pianura è caratterizzata da un notevole grado di continentalità con inverni rigidi ed estati calde e da elevata umidità che rende afosa l'estate e origina nebbie in inverno.

Nella zona costiera, la vicinanza al mare favorisce la penetrazione di venti umidi e una lieve mitigazione delle temperature invernali.

Le temperature aumentano procedendo da nord verso sud, dalle Alpi verso la pianura. In ambiente montano le temperature

medie annue variano da 0 °C alle quote più alte a 7 °C nella zona prealpina. In pianura non si riscontrano notevoli differenze con temperature che variano dai 12 ai 13 °C. Le precipitazioni risultano essere più intense in corrispondenza dei rilievi prealpini, diminuendo nella fascia alpina e nell'alta pianura fino a raggiungere i valori minimi nella bassa pianura, nel settore più meridionale della regione. Le zone più piovose raggiungono i 2000 mm/anno nel Recoarese mentre il quantitativo si dimezza

Tab. 4.1: Medie mensili delle precipitazioni e delle temperature in otto stazioni considerate come rappresentative dell'intero territorio regionale.

| Stazione | Quota m s.l.m. | | gen | feb | mar | apr | mag | giu | lug | ago | set | ott | nov | dic | tot |
|---------------------|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | | P (mm) | T (°C) | P (mm) |
| Bovolone | 24 | P (mm) | 46 | 44 | 48 | 57 | 72 | 77 | 58 | 70 | 55 | 58 | 65 | 43 | 694 |
| | | T (°C) | 1,4 | 4,2 | 8,1 | 12,3 | 17,0 | 20,9 | 23,2 | 22,7 | 19,2 | 13,7 | 7,1 | 2,4 | 12,7 |
| Castelfranco Veneto | 50 | P (mm) | 72 | 73 | 75 | 91 | 100 | 111 | 68 | 99 | 78 | 93 | 99 | 71 | 1029 |
| | | T (°C) | 2,0 | 4,3 | 8,2 | 12,6 | 17,4 | 21,1 | 23,5 | 22,8 | 19,4 | 13,8 | 7,4 | 3,0 | 13,0 |
| Cortina d'Ampezzo | 1275 | P (mm) | 50 | 50 | 63 | 80 | 112 | 119 | 113 | 107 | 85 | 92 | 97 | 54 | 1023 |
| | | T (°C) | -1,6 | -0,6 | 2,4 | 5,8 | 9,8 | 13,1 | 15,6 | 15,3 | 12,5 | 8,3 | 2,7 | -0,8 | 6,9 |
| Mestre | 30 | P (mm) | 64 | 63 | 66 | 73 | 73 | 87 | 70 | 82 | 72 | 75 | 90 | 62 | 877 |
| | | T (°C) | 2,6 | 4,8 | 8,4 | 12,8 | 17,3 | 20,8 | 23,3 | 22,6 | 19,3 | 14,1 | 7,9 | 3,4 | 13,1 |
| Portogruaro | 2 | P (mm) | 79 | 70 | 80 | 86 | 90 | 114 | 69 | 103 | 86 | 97 | 110 | 77 | 1062 |
| | | T (°C) | 2,7 | 4,9 | 8,4 | 12,7 | 17,4 | 20,9 | 23,4 | 22,8 | 19,4 | 14,2 | 7,9 | 3,5 | 13,2 |
| Recoaro 1000 | 1171 | P (mm) | 150 | 160 | 168 | 204 | 199 | 162 | 114 | 159 | 139 | 201 | 217 | 139 | 2012 |
| | | T (°C) | 1,3 | 3,2 | 6,3 | 10,0 | 14,0 | 17,4 | 20,1 | 19,6 | 16,5 | 12,0 | 6,6 | 1,6 | 10,7 |
| Rovigo | 2 | P (mm) | 51 | 48 | 57 | 58 | 60 | 62 | 53 | 63 | 51 | 52 | 68 | 49 | 673 |
| | | T (°C) | 1,5 | 4,3 | 8,2 | 12,6 | 17,5 | 21,1 | 23,9 | 23,4 | 19,8 | 14,1 | 7,4 | 2,8 | 13,1 |

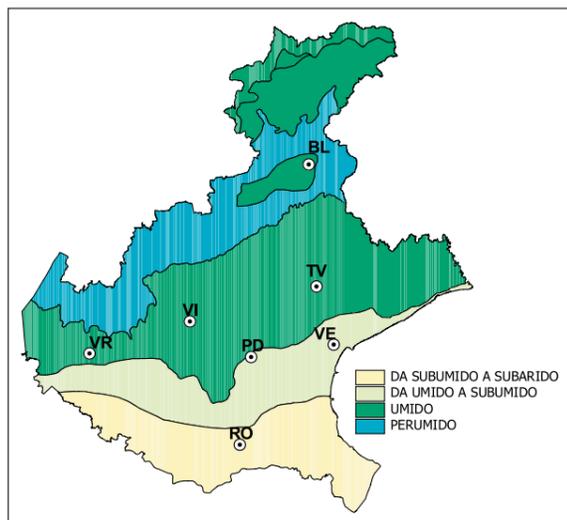


Fig. 4.13: Tipo climatico secondo Thornthwaite.

nell'Ampezzano. In pianura si passa dai 1200 mm/anno del settore nord-orientale ai 600 del Polesine.

Le precipitazioni medie hanno, per la fascia prealpina e la pianura, un minimo estivo in corrispondenza del massimo delle temperature medie mensili e valori massimi concentrati in tarda primavera e nel mese di novembre; nei rilievi alpini più settentrionali, le precipitazioni hanno invece un massimo al termine della primavera e un minimo verso la fine della stagione autunnale con un ulteriore lieve incremento della media nel mese di novembre.

Per la determinazione dei parametri climatici sono stati utilizzati i dati di precipitazione e temperatura di 29 stazioni per il trentennio dal 1961 al 1990, per la stazione di Belluno sono stati utilizzati i dati dal 1957 al 1986; tali dati, rilevati da stazioni in prevalenza appartenenti al Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale, sono stati forniti dal Centro Meteorologico di Teolo. In figura 4.11 sono riportate le localizzazioni delle stazioni utilizzate per l'elaborazione, effettuata per mezzo

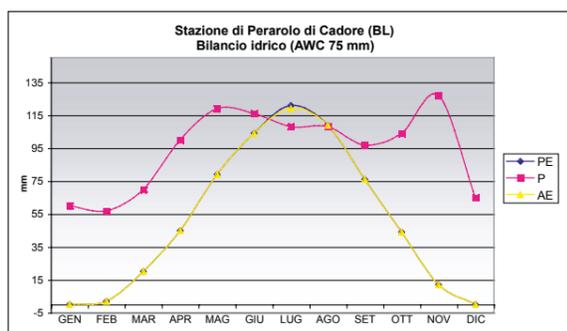


Fig. 4.14: Bilancio idrico del suolo (AWC 75 mm) secondo Thornthwaite-Mather per la stazione di Perarolo di Cadore (708 m s.l.m.).

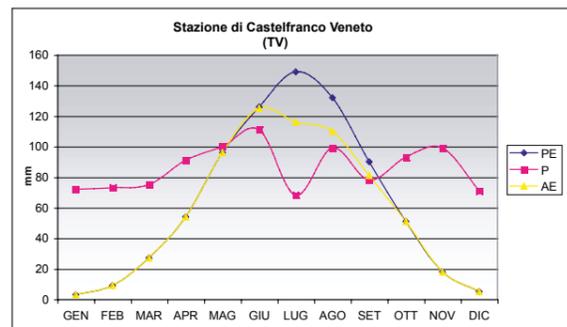


Fig. 4.15: Bilancio idrico del suolo (AWC 150 mm) secondo Thornthwaite-Mather per la stazione di Castelfranco Veneto (50 m s.l.m.).

del programma di simulazione "Newhall Simulation Method" (Newhall, 1972).

In figura 4.12 e in tabella 4.1 si riportano le medie mensili delle temperature e delle precipitazioni per il periodo 1960-1991, per sette stazioni di cui due montane e cinque di pianura.

Suddivisione climatica

Non disponendo di dati diretti e sperimentali relativi al regime idrico e termico dei suoli, sono stati utilizzati dei metodi indiretti e delle formule empiriche che permettono di determinare il bilancio idrico dei suoli. Per l'elaborazione è stato utilizzato il metodo realizzato da Thornthwaite e Mather (Ciavatta e Vianello, 1989) che consente di ottenere una suddivisione climatica del territorio basata sull'indice di umidità globale, sull'evapotraspirazione potenziale, sulla variazione stagionale dell'umidità in funzione degli indici di aridità e umidità, e sulla concentrazione estiva dell'efficienza termica, ottenuta tramite il rapporto percentuale tra l'evapotraspirazione dei mesi estivi e quella totale annua.

Il clima della regione (fig. 4.13) risulta essere umido nella zona alpina, nella Valbelluna, nei rilievi collinari e nell'alta pianura, con indice di umidità globale che decresce verso la pianura; le Prealpi sono invece caratterizzate da clima perumido, con elevato indice di umidità globale. La bassa pianura, a sud dell'asse Verona-Venezia, è caratterizzata da un clima da umido a subumido che diventa subarido, con indice di umidità globale negativo, nella parte meridionale della regione in corrispondenza della provincia di Rovigo e nella parte meridionale della provincia di Verona.

I climi umidi e perumidi hanno deficienza idrica assente o ridotta, le zone con clima da subumido a subarido hanno eccedenza idrica annua nulla, occasionalmente da moderata a elevata nella stagione invernale. La concentrazione estiva dell'efficienza termica risulta essere più elevata solo in corrispondenza delle

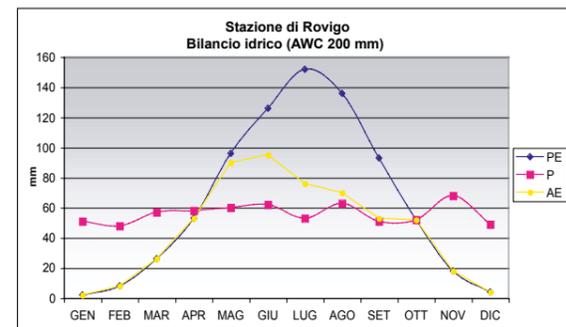


Fig. 4.16: Bilancio idrico del suolo (AWC 200 mm) secondo Thornthwaite-Mather per la stazione di Rovigo (2 m s.l.m.).

Dolomiti settentrionali; nel resto della regione i valori medi variano tra 51,9 e 56,3%.

Per la determinazione dei limiti tra i diversi tipi climatici, in realtà molto gradualmente, sono state utilizzate le elaborazioni dei dati delle stazioni meteorologiche, integrate con le informazioni sulla distribuzione delle precipitazioni e delle temperature (isoiete e isoterme, fornite dal Centro Meteorologico ARPAV di Teolo per l'intero territorio regionale) con i limiti geografici dei sistemi di suoli (L3).

Bilancio idrico dei suoli

Per le stazioni di montagna (fig. 4.14), per un suolo con capacità d'acqua disponibile (AWC) di 75 mm, generalmente all'aumentare delle temperature aumenta anche l'evapotraspirazione potenziale (PE) che si mantiene simile all'evapotraspirazione effettiva (AE), permettendo di conservare integra la riserva idrica del suolo ad eccezione dei mesi di luglio e agosto in cui le

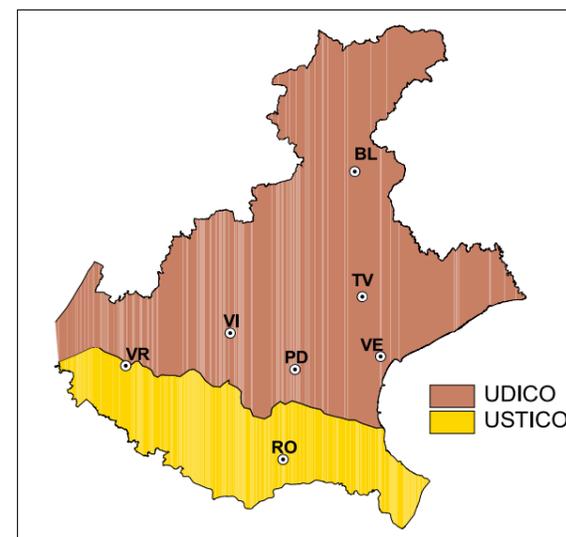


Fig. 4.17: Regime idrico dei suoli secondo la Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 1998).

precipitazioni (P) risultano essere inferiori all'evapotraspirazione potenziale e si determinano quindi condizioni di deficit idrico; la riserva idrica utile viene poi ripristinata nel mese di settembre. Solo nelle Dolomiti più settentrionali non si verificano condizioni di deficit idrico per i suoli e le precipitazioni si mantengono superiori all'evapotraspirazione potenziale.

Nell'alta pianura (fig. 4.15), per un suolo con AWC di 150 mm, dalla tarda primavera la piovosità risulta essere inferiore all'evapotraspirazione, le piante iniziano quindi ad attingere alla riserva idrica utile del suolo, determinando condizioni di deficit idrico fino al mese di settembre; dopo tale mese la piovosità torna ad essere superiore all'evapotraspirazione, la temperatura diminuisce e la riserva idrica del suolo viene ricostituita.

La stessa situazione si verifica nelle stazioni della bassa pianura dove però, grazie alla maggiore capacità di acqua disponibile (intorno ai 200 mm) e alla presenza di una falda entro il profilo, le condizioni di deficit idrico sono attenuate. Solo nelle stazioni della parte meridionale (fig. 4.16), dove la piovosità è minore, si determina un periodo più lungo in cui l'evapotraspirazione potenziale supera le precipitazioni, corrispondente all'intervallo aprile-ottobre, con conseguente deficit idrico più prolungato per le colture; solo nel mese di gennaio viene ripristinata la riserva idrica utile totale.

Regimi di umidità

Dall'elaborazione del bilancio idrico è stato determinato il regime di umidità dei suoli secondo quanto previsto dal sistema americano di classificazione dei suoli (Soil Survey Staff, 1998). Esso risulta udico in gran parte della Regione, con apporti idrici tali da compensare le perdite per evapotraspirazione; la sezione di controllo del suolo non è asciutta per almeno 90 giorni o più cumulativi all'anno, con meno di 45 giorni consecutivi secchi, in almeno 6 anni su 10.

La parte meridionale della Regione ha regime di umidità di tipo ustico, con periodi più lunghi durante l'anno in cui le precipitazioni non sono in grado di compensare le perdite per evapotraspirazione del sistema suolo-pianta. Tali suoli risultano essere secchi nella sezione di controllo totalmente o parzialmente per almeno 90 giorni cumulativi all'anno per almeno 6 estati su 10 (fig. 4.17).

Per la stazione di Rovigo, le simulazioni effettuate hanno evidenziato una tendenza verso il regime di umidità xerico (suolo secco per almeno 45 giorni consecutivi in estate) ma non sufficiente per classificare la stazione secondo tale regime.

I suoli delle aree sotto il livello del mare o nella fascia delle

risorgive, trovandosi in condizioni di saturazione in prossimità della superficie, presentano regime di umidità aquico.

Regime di temperatura

Secondo i requisiti del sistema di classificazione dei suoli americano (Soil Survey Staff, 1998) i suoli della pianura hanno regime di temperatura mesico, con temperature medie annue comprese tra gli 8 e i 15 °C e differenza tra la temperatura media estiva e media invernale maggiore di 5 °C a 50 cm di profondità.

Nella zona alpina a quote comprese tra i 1300-1400 e i 2000 metri, il regime è frigido, con temperatura media dei mesi estivi superiore a 15 °C e media annua inferiore a 8 °C. A quote superiori a 2000 metri, il regime di temperatura del suolo è cryico, con temperatura media annua inferiore a 8 °C e temperatura media dei mesi estivi inferiore a 15 °C.

Vegetazione naturale

La grande varietà del paesaggio vegetale veneto è legata ad un insieme di fattori diversi, di carattere fitogeografico (influssi illirici e sud-est europei, centroeuropei, nordici e alpini, mediterranei e, in misura minore, occidentali), geomorfologico, climatico e, non ultimo, antropico. La copertura vegetale di un territorio rappresenta la sintesi di componenti climatiche, edafiche e



Fig. 4.18: Pascolo di pecore con ginestre (Val di Spin, Colli Euganei).

storico-antropiche e fornisce, quindi, preziose informazioni su diversi parametri che possono essere misurati con strumenti e metodi specifici per ogni disciplina. La conoscenza delle comunità vegetali, così come sono descritte a livello fitosociologico (circa 250 associazioni, alle quali vanno aggiunte le componenti più strettamente sinantropiche, quali i consorzi di neofite che segnalano un preoccupante degrado), ancora più delle singole specie, risulta fondamentale e, non a caso, esse sono considerate i più attendibili indicatori biologici. Ciò appare in tutta evidenza, nel caso dei suoli, quando si tratta

di aspetti estremi in cui un fattore è nettamente prevalente sugli altri (ad esempio suoli con capacità di ritenzione idrica molto bassa, o soggetti a fenomeni di ristagno, salini, oppure molto ricchi in nutrienti o, ancora, fortemente acidi). Le indicazioni sono più sfumate quando, invece, i suoli sono abbastanza profondi ed evoluti, nelle situazioni mesofile che tendono verso la vegetazione matura, a volte poco riconoscibile a causa delle alterazioni antropiche derivanti da secoli di utilizzazioni. Anche in tali circostanze, tuttavia, la conoscenza della vegetazione può fornire indicazioni di rilevante valore confrontando la situazione reale (sulla base della composizione floristica attuale) con quella potenziale (matura o prossima alla maturità), offrendo le informazioni necessarie per l'individuazione del dinamismo in atto, che viene espresso attraverso la descrizione delle "serie" di vegetazione.

Il territorio veneto interessa sicuramente due regioni biogeografiche: quella alpina e quella continentale (ambiti collinari e di pianura). La regione mediterranea, pur poco rappresentativa ed esclusa per evidenti motivi di scala, non manca tuttavia di far sentire la sua influenza, sia pure di significato extrazonale, soprattutto nei Colli Euganei (versanti a sud, fig. 4.18), presso il lago di Garda e in alcuni lembi costieri.

Nel trattare della vegetazione a livello dell'intera Regione, non molto estesa in superficie ma assai articolata per diversità



Fig. 4.19: Frangia litoranea (Bibione, Venezia).

strutturali e orografiche, non si dovrà trascurare l'apporto degli ambienti lagunari. Infine la vegetazione risponde in modo sensibile alle differenze inerenti la natura del substrato geologico. In particolare nell'area dolomitica, ma anche in quella prealpina, le rocce di origine cristallina o vulcanica selezionano e condizionano la copertura vegetale che, a volte, può funzionare da eccellente indicatore per segnalare variazioni di substrato non percepibili in superficie in assenza di affioramenti visibili. Nell'ambito dei substrati sedimentari a base calcareo-dolomitica, complessivamente prevalenti in Regione, le differenze vegetazionali riscontrabili tra calcari e dolomie compatte da un lato e calcari marnoso-terrigeni, o selciferi, dall'altro, sono ben manifeste.



Fig. 4.20: Boschetti igrofilii e prati umidi dell'alta pianura (Quartier del Piave).

STATO DELLE CONOSCENZE

Le conoscenze vegetazionali sul territorio regionale possono essere considerate, nel complesso, abbastanza buone, anche se manca una monografia specifica che ne illustri le caratteristiche con apprezzabile dettaglio. La sintesi qui proposta è ispirata, in massima parte, ad uno studio ancora non pubblicato inerente le note illustrative alla carta delle serie di vegetazione del Veneto (Buffa et al., in corso di stampa).

Nel citato lavoro la vegetazione della Regione viene descritta riferendosi alle serie di vegetazione (complesso delle comunità riscontrabili all'interno di un'unità ambientale e legate fra loro da rapporti dinamici) e all'insieme delle serie in contatto spaziale presenti in una stessa unità biogeografica e piano bioclimatico (Rivas-Martinez, 1996; Blasi et al., 2000).

La pianura è stata profondamente trasformata dall'agricoltura e dagli insediamenti urbani e della vegetazione prossimo-naturale non restano che lembi assai marginali e relitti. Boschi planiziali, paludi e zone umide sono in generale ben conosciuti e quindi dotati di descrizioni geobotaniche di dettaglio. Considerazioni analoghe valgono, almeno in parte, per i litorali, da sempre oggetto di specifici studi e per la laguna, ambiti per i quali restano fondamentali gli studi di Pignatti (1966) e di Gehu et al. (1984).

La maggioranza dei contributi scientifici che interessano il territorio regionale sono, tuttavia, dedicati o a singoli settori geografici (valli, gruppi montuosi, comprensori, aree di ridotta estensione) oppure a particolari tipi di habitat (boschi, arbusteti, prati, zone umide, torbiere, vegetazione infestante le colture agrarie, ecc.). Negli ultimi anni l'attenzione si sta concentrando anche su aree sensibili, protette, quali i parchi, o soggette ad altre forme di tutela, quali SIC e ZPS. Mancano ancora sintesi recenti a livello provinciale e regionale per giungere alle quali, comunque, il succitato lavoro di Buffa et al. (in corso di stampa) costituirà un'insostituibile fonte di informazioni di base.

Di rilevante valore applicativo sono le sintesi tipologiche sui boschi (Del Favero, a cura di, 2000) e sui pascoli e dintorni (Ziliotto et al., 2004).

LE SERIE E I COMPLESSI DI SERIE DI VEGETAZIONE

Anziché seguire il classico sistema descrittivo della vegetazione per fasce altitudinali, o quello sintassonomico per classi di vegetazione, si è ritenuto più consono, per una lettura finalizzata alla comprensione dei tipi di suolo, proporre una sintesi fondata sulle serie di vegetazione.

Dal seguente prospetto non sarà difficile ricondurre le serie alla fascia altitudinale di pertinenza (Pignatti, 1979), tenendo presente alcune indicazioni.

- La fascia mediterranea è limitata ad alcuni tratti litoranei, ai versanti più assolati dei Colli Euganei ed alle formazioni collinari-submontane a dominanza di leccio sui versanti prospicienti il lago di Garda.
- La fascia medioeuropea è largamente rappresentata e corrisponde a tutte le formazioni di latifoglie (escluse le faggete). Dalla pianura risale i versanti fino a quote di 800-1000 metri, cioè all'orizzonte submontano.
- La fascia subatlantica corrisponde alle formazioni con dominanza di faggio, o associato all'abete bianco. Quasi sempre corrisponde ai diversi livelli dell'orizzonte montano.

- La fascia boreale interessa tutte le formazioni da altimontane a subalpine con boschi di conifere o arbusteti nani.
- La fascia alpina, infine, include tutte le serie di vegetazione che si sviluppano sopra il limite della vegetazione arbustiva, fino a quello delle nevi perenni.

Ognuna delle categorie individuate nel citato lavoro di Buffa et al. (vedi scheda p. 66), si ispira alla carta delle serie di vegetazione del Veneto riassumendo alcune informazioni sulla distribuzione, privilegiando l'aspetto edafico ed ecologico anziché quello strettamente nomenclaturale e sintassonomico.

Vegetazione alofila delle lagune

Caratterizza ambienti litoranei lagunari (velme e barene) e zone di acque salmastre utilizzate come valli da pesca. Comprende numerose comunità più o meno alofile (ruppieti, salicornieti, sarcornieti, limonieti, ecc.) incluse in diverse classi (Ruppietea, Arthrocnemetea fruticosi, Thero-Salicornieteae, ecc.) che vanno a costituire il ben noto mosaico delle comunità lagunari, per la determinazione del quale assume un ruolo fondamentale la micromorfologia.

Vegetazione litoranea psammofila delle dune mobili e stabilizzate (sistema di suoli CL1)

Coste sabbiose dal Tagliamento al Po, con i cordoni litoranei fossili tra Chioggia e Porto Viro. Include diverse comunità, da quelle colonizzatrici delle dune mobili (Cakiletea maritima e Ammophiletea), a quelle delle depressioni umide retrodunali, ai lembi di lecceta extrazonali (Quercion ilicis), alle comunità nitrofile di sostituzione. Gli ultimi lembi residuali in condizioni prossimo-naturali sono stati ben studiati e rivestono spesso preminente valore fitogeografico per la presenza di specie e comunità vegetali ormai molto rare nel territorio veneto (fig. 4.19).

Boschi di farnia della bassa pianura alluvionale (province di suoli BR e BA)

Include i residui lembi di quercu-carpinetum planiziale (presso Carpenedo, Lison, Zacchi, Olmè, Basalghella, Cavalier), a dominanza di *Quercus robur* e riferibili ad *Asparago tenuifolii-Quercetum roboris*. Nuclei di robinia o di diverse cultivar di pioppo derivanti da degrado e impianto artificiale sono più frequenti. Tra insediamenti urbani, industriali e agricoltura intensiva, riconoscere ancora elementi riconducibili alla vegetazione naturale è assai arduo. L'abbassamento della falda sta creando problemi alla rinnovazione della farnia e, parallelamente, sta favorendo il carpino bianco (*Carpinus betulus*). Qua e là sono presenti frammenti di boschi paludosi a ontano nero (*Alnus glutinosa*) e discreti esempi di zone umide di notevole valore fitogeografico.



Fig. 4.21: Bosco ripariale del fiume Piave (isola di Fagarè, Treviso).

Querceti e carpineti dell'alta pianura alluvionale (province di suoli AA e AR)

Distribuiti a contatto tra alta pianura e basse colline pedemontane, vi sono pochissimi lembi prossimo-naturali (Fontanazzi di Onigo, Palù del Quartier del Piave). Si tratta di ambienti pregevoli sia sotto il profilo naturalistico (ricchezza di latifoglie mesofile e di interessanti ambienti umidi) che storico-culturale in quanto ultimi esempi di agricoltura tradizionale in pianura (fig. 4.20). In quest'area sono assai diffuse anche coltivazioni agrarie di pregio (vigneti, varietà pregiate di cicorie, asparago di Bassano). La vegetazione potenziale è rappresentata da boschi misti di querce e carpino bianco, secondo i diversi tipi di suolo e la loro capacità di ritenzione idrica. Le associazioni di riferimento sono costituite da *Asparago tenuifolii-Quercetum roboris* (ambiti di pianura) e *Ornithogalo pyrenaici-Carpinetum betuli* (pendii collinari).

Castagneti dei substrati a reazione acida (sistemi di suoli RI2 e RI3)

Comprende i boschi di castagno tipici dei Colli Euganei (con modesti lembi sulle colline del vicentino), molto rigogliosi, su trachiti, rioliti (e talvolta anche latiti). In questa serie, che rappresenta l'elemento dominante avente come comunità matura *Melampyro vulgati-Quercetum petraeae*, sono stati considerati per motivi di scala, anche i boschi ricchi di querce con elementi mediterranei e, nelle stazioni a sud con suoli meno evoluti, la pseudomacchia. Spesso la robinia rappresenta la specie dominante.

Querceti misti della fascia collinare vicentina (sistemi di suoli LB1)

Per effetto delle profonde trasformazioni dovute all'attività antropica, è oggi difficile riconoscere la peculiarità di questo complesso di serie che sono espresse, negli stadi più maturi, dai querceti

misti, di vari tipi ma comunque ricchi di rovere, delle zone collinari basaltiche del vicentino, a occidente del Brenta.

Querceti misti dell'anfiteatro morenico del Garda (provincia di suoli GG)

Questa unità morfologica, che caratterizza un paesaggio noto e assai attraente, risulta di complessa interpretazione per la sua frammentazione e per la scarsa possibilità di riconoscere aspetti sufficientemente conservati. Boschetti ricchi di querce (compreso il cerro), carpini e altre latifoglie, si alternano a prati pingui e a incolti aridi con elementi mediterranei. Non mancano biotopi umidi e laghetti intramorenici. Le serie dominanti fanno riferimento a *Carpinion orientalis* (subxerofila) ed *Erythronio-Carpinion* (mesofila).

Alvei fluviali dell'alta pianura (sistemi di suoli AR1)

Questa unità include i tre principali fiumi (Adige, Brenta, Piave), dallo sbocco in pianura alla linea delle risorgive. Le formazioni più tipiche sono quelle ripariali del salici-populeto, con dominanza di *Salix alba* e *Populus nigra* (*Salici-Populetum nigrae*) su suoli caratterizzati da uno scheletro piuttosto grossolano, e i saliceti a *Salix eleagnos* e *Salix purpurea* (*Salicetum incano-purpureae*) pionieri dei greti (fig. 4.21). Raramente, per cause antropiche, si creano le condizioni per un bosco più evoluto con querce ed olmi. Di notevole interesse fitogeografico sono le alluvioni con pratelli xerici e vegetazione simile a quella dei magredi friulani.

Fondovalle alluvionali montani (provincia di suoli VB)

Le profonde alterazioni determinate dalle utilizzazioni e dalla regimazione di tutti i fiumi veneti, rendono scarsamente riconoscibile questo mosaico di vegetazione che è ben caratterizzato su base geomorfologica. Include saliceti, sia di greto (*Salicetum incano-purpureae*) che ripariali (a *Salix alba*), alneti di ontano bianco (*Alnus incana*), anche con pino silvestre e altre conifere nelle valli del Piave e del Cordevole, stadi alluvionali xerofili con vegetazione arbustiva ed erbacea (es. con *Hippophaë rhamnoides* e *Myricaria germanica*). Più rari gli alno-frassineti (validi esempi in valle di San Lucano).

Querceti dei substrati arenacei o marnosi delle colline del settore orientale (provincia di suoli RC e sistema di suoli RI1)

Comprende le basse colline, a contatto dell'alta pianura, della parte orientale della provincia di Treviso (Montello, Collalto, Fagarè), con penetrazioni verso i Berici e nella vallata tra Feltre e Belluno. La vegetazione potenziale dominante coincide con quella dei boschi di rovere e carpino bianco (*Carici umbrosae-*

Quercetum petraeae), quasi ovunque sostituiti da robinia e talvolta da castagno, con latifoglie nobili nelle forre più umide e nelle depressioni.

Ostrio-querceti e orno-ostrieti dei substrati a reazione alcalina (province di suoli SD e SI e sistemi di suoli LB2 e LB3)

Questa serie comprende un'estesa fascia collinare e pedemontana, con locali penetrazioni nell'orizzonte montano inferiore, in cui i boschi misti di roverella (*Quercus pubescens*), carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) e orniello (*Fraxinus ornus*), riferibili a *Buglossoido purpureo-caeruleae-Ostryetum carpinifoliae* e a *Mercuriali ovatae-Ostryetum carpinifoliae*, sono prevalenti. Si osservano penetrazioni lungo le principali vallate anche nella parte sud delle Dolomiti, oltre agli aspetti più termofili che caratterizzano i substrati carbonatici dei Berici e degli Euganei. In questo tipo sono comprese anche le stazioni di forra e di rupe, con interessanti associazioni quali *Hemerocallido-Ostryetum* e *Cytisantho-Ostryetum*.

Carpineti e quercu-carpineti delle vallate prealpine interne (province di suoli GV e GA)

Sono diffusi soprattutto nella media valle del Piave, spesso in corrispondenza di affioramenti di Biancone e Scaglia Rossa, e con penetrazioni nel bacino del Brenta. L'associazione prevalente è *Ornithogalo pyrenaici-Carpinetum betuli*, con diverse subassociazioni. Localmente i boschi misti di latifoglie a prevalenza



Fig. 4.22: Faggeta montana (Cajada, Longarone).

di carpino bianco sono interessati dal castagno, mentre sui versanti più acclivi è ancora competitivo il carpino nero e tali formazioni (carpineti con osteria: *Ornithogalo pyrenaici-Carpinetum betuli ostryetosum*) raggiungono e superano sui versanti a sud i 1000 metri di quota.

Faggete (da submontane ad altimontane) dei substrati a reazione alcalina (province di suoli DB, SA e SD)

Le faggete rappresentano un tipo di bosco tra i più diffusi della montagna veneta e interessano tutta l'area prealpina, tra i 700 e i 1600 metri circa, quindi dalla fascia submontana a quella altimontana, penetrando verso l'interno con la sola esclusione delle vallate dolomitiche più continentali. Quelle su suoli carbonatici sono nettamente prevalenti. Le associazioni presenti sono diverse, in relazione alla quota, alla disponibilità idrica del suolo e alla sua evoluzione, ma tutte riconducibili all'alleanza *Anemonio-Fagion* (*Ostryo-Fagetum*, *Anemono-Fagetum*, *Vicio oroboidis-Fagetum*, *Lamio orvalae-Fagetum*, *Dentario pentaphylli-Fagetum*).

Faggete subalpine dei substrati a reazione alcalina (sistema di suoli SA1)

Queste faggete, fresche e di quota elevata, sono localizzate in Alpago-Cansiglio e nella zona sommitale del Grappa. Rappresentano la vegetazione nemorale al limite superiore del bosco nelle aree a clima più marcatamente oceanico. La serie dominante presenta come comunità matura *Saxifrago rotundifoliae-Fagetum*.

Faggete e piceo-faggeti montani dei substrati a reazione alcalina (sistemi di suoli DB2, DB4, DB5)

Nelle zone dolomitiche dove il clima assume caratteri subcontinentali, la competizione delle conifere diventa significativa (con abete rosso e larice che svettano spesso sul faggio) e si osservano consorzi misti in cui il tipo di gestione selvicolturale influisce sul rapporto tra le specie arboree dominanti. Nello strato erbaceo i componenti di *Fagetalia*, ancora prevalenti, sono accompagnati da specie di *Vaccinio-Piceetalia* e di *Erico-Pinetalia*. Le associazioni di riferimento, a quote comprese tra 900 e 1600 metri circa, sono *Anemono trifoliae-Fagetum*, soprattutto su substrati dolomitici e in situazione di accentuato pendio su suoli poco evoluti, e *Dentario pentaphylli-Fagetum*, in stazioni più favorevoli e con suoli più profondi (fig. 4.22).

Pinete oromediterranee (sistema di suoli DB1)

In provincia di Belluno, le pinete di pino silvestre o miste con pino nero (queste ultime fitogeograficamente interessanti

essendo al limite occidentale del proprio areale), rappresentano uno dei paesaggi più peculiari ed attrattivi. Si tratta di formazioni a condizionamento edafico (tra 400 e 1600 m circa) che occupano versanti spesso acclivi o su suoli a tessitura grossolana, scheletrici e poco evoluti. Includono diverse situazioni, da quelle più termofile con orniello e carpino nero a quelle con suoli più maturi in cui lo strato erbaceo, con mirtilli ed altre ericacee, è simile a quello delle peccete. La comunità di riferimento della serie dominante è *Fraxino orni-Pinetum nigrae* che, nei settori più interni e a clima continentale, viene sostituito da *Erico-Pinetum sylvestris*.

Abieteti montani dei substrati a reazione alcalina (sistemi di suoli DB2, DB4, DB5)

I boschi ricchi di abete bianco, diffusi da 600 a 1600 metri circa, gravitano soprattutto nell'area dolomitica e sono tra i più caratteristici, interessanti ed anche produttivi del Veneto. Includono aspetti submontani ricchi di latifoglie nobili (bacinno del Grisol, val di Zoldo) e solo localmente penetrano nelle aree a clima più continentale (Ampezzano), in vallate e stazioni con elevata umidità atmosferica. Si riconoscono aspetti esalpici, con faggio quasi sempre ancora abbondante, ed altri mesalpici (piceo-abieteti) in cui le entità di *Vaccinio-Piceetalia* assumono un ruolo significativo. L'associazione di riferimento è *Adenostylo glabrae-Abietetum* che può essere sostituito, in stazioni pianeggianti su detriti morenici, da *Cardamino pentaphylli-Abietetum*.

Faggete e peccete montane dei substrati a reazione acida (sistema di suoli DB3 e province di suoli MB e PD)

Le faggete acidofile di *Luzulo-Fagion*, a distribuzione subatlantica e centroeuropea, sono scarsamente diffuse in Veneto, localizzate nel vicentino e nel basso agordino. A quote submontane sono a contatto con castagneti (valli del Posina e del Pasubio) mentre nei dintorni di Gosaldo e Rivamonte, fino a livello altimontano, sono spesso infiltrate da abete rosso, anche in conseguenza di scelte selvicolturali. In Comelico le peccete montane sono a contatto degli abieteti. Nel settore endalpico è diffusa la pecceta, mentre in quello mesalpico prevalgono gli abieteti; in entrambi i casi l'associazione di riferimento è *Luzulo nemorosae-Piceetum*.

Peccete subalpine e rodoreti dei substrati a reazione acida (province di suoli MA, sistema di suoli DA2 e porzioni superiori della provincia MB e del sistema DB3)

Nell'area dolomitica, dove gli affioramenti di rocce vulcaniche o cristalline silicatiche non sono rari, peccete (*Homogyno-Picee-*

tum) e rodoreti (*Rhododendretum ferruginei*) caratterizzano una fascia da 1600 a 2200-2300 metri, di notevole valore paesistico. Spesso, per tradizione agro-silvo-pastorale, pascoli e lariceti rappresentano comunità di sostituzione mantenute da scelte gestionali. Diffuse e di grande interesse naturalistico, sono le aree umide e torbose. Tra le formazioni arbustive spicca per la caratteristica fisionomia e per la sua diffusione, l'alneto di ontano verde (*Alnetum viridis*). Esclusivi del settore più continentale sono i lembi di *Larici-Pinetum cembrae*.

Peccete e mughete microterme dei substrati a reazione alcalina (sistemi di suoli DA1 e DA3)

Nei settori endalpico e mesalpico, sui substrati di matrice carbonatica, le peccete altimontane e subalpine (*Adenostylo glabrae-Piceetum*) e soprattutto le mughete (*Rhododendro hirsuti-Pinetum prostratae*), occupano vaste estensioni e caratterizzano il paesaggio. Anche in questa serie, pascoli e parchi di larici sono il risultato della tradizionale utilizzazione del suolo. Frequenti sono situazioni di boschi radi interessati dal pascolo, radure e megaforbieti. Le mughete occupano estese coltri detritiche sui versanti delle cime dolomitiche e interessano anche il settore esodolomitico a contatto delle Prealpi. Nel settore endalpico, come segnalato in precedenza, è significativa la presenza di *Erico-Pinetum sylvestris*.

Larici-cembreti e mughete microterme dei substrati a reazione alcalina (sistemi di suoli DA1 e DA3)

Una delle caratteristiche fondamentali del paesaggio veneto, sia pur limitato alle vallate endalpine a clima tendenzialmente continentale, è il bosco misto di alta quota (1800-2200 m) con larice e pino cembro dominanti (*Pinetum cembrae*). Raramente si osservano boschi non pascolati con strato



Fig. 4.23: Praterie subalpine (suoli subacidi) con fioriture primaverili di *Gentiana acaulis* (Vette Feltrine).



Fig. 4.24: Ambienti detritici di alta quota in substrati carbonatici (Moiazza).

arbustivo ed erbaceo ricco di ericacee ed altre specie legnose. Nelle più classiche aree dolomitiche il larici-cembreto è a contatto con la mugheta.

Praterie alpine e vegetazione ipsofila dei substrati a reazione acida (provincia di suoli MA e sistema di suoli DA2)

Sopra il limite della vegetazione arbustiva, sono diffuse praterie primarie che, sui substrati silicatici, sono rappresentate da un elevato numero di associazioni. Da ricordare i curvuleti (*Loiseleurio-Caricetum curvulae* e *Hygrocaricetum curvulae*) e, in esposizione sud, su versanti acclivi, il festuceto a *Festuca varia* (*Gentianello-Festucetum variae*). Altri tipi di prateria acidofila (*Sieversio-Nardetum strictae*, *Festucetum halleri*, *Caricetum sempervirentis*, *Juncetum trifidi*, ecc.) sono legati a particolari micromorfologie, alla diversa disponibilità idrica e all'abbandono del pascolo. Per motivi cartografici, sono qui compresi anche gli stadi pionieri che colonizzano le rupi, i ghiaioni e le vallette nivali di *Salicion herbaceae*.

Praterie alpine e vegetazione ipsofila dei substrati a reazione alcalina (sistemi di suoli DA1 e DA3)

Analogamente, alle quote più elevate, le praterie alpine della serie calcareo-dolomitica sono caratterizzate soprattutto dai seslerieti (*Ranunculo hybridi-Caricetum sempervirentis*) a cotico più o meno continuo, influenzato dalla crioturbazione, e dai firmeti (*Gentiano terglouensis-Caricetum firmae*) ancora più discontinui, a zolle.

Più rari gli elineti (*Elynetum myosuroidis*) che nell'Ampezzano formano pratelli a densa copertura erbacea, con belle fioriture, a quote ben superiori ai 2500 metri. Questa vegetazione, al pari della precedente, include comunità di notevole pregio ambientale. A differenza di quanto si potrebbe supporre dal

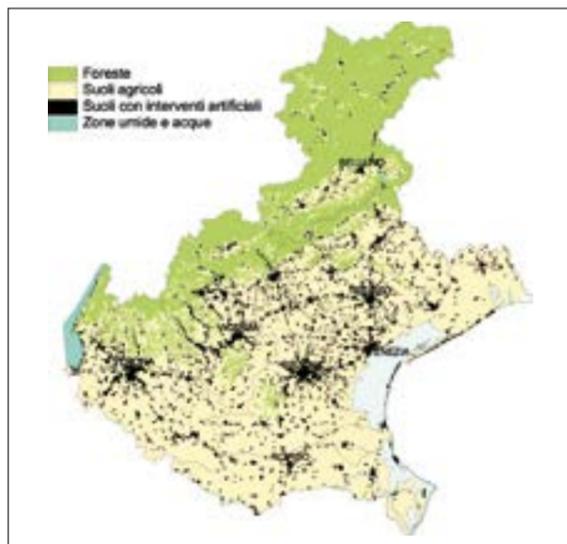


Fig. 4.25: Uso del suolo della Regione Veneto (da APAT, 2004).

suo nome, su suoli di matrice carbonatica assai evoluti, decarbonatati e desaturati, il pH nella rizosfera può essere anche fortemente o estremamente acido, inferiore a 5 (fig. 4.23). È questo il caso di alcuni tipi di prateria riferibili a Caricion ferrugineae o al seslerieto acidofilo con Festuca varia (Seslerio-Festucetum variae) e ancora, dei nardeti, ben sviluppati in tutta l'area dolomitica. La vegetazione casmofitica delle pareti rocciose, quella glareicola dei detriti di falda e quella degli ambienti lungamente innevati (Arabidion) rientra spesso in questo ambito altitudinale (fig. 4.24).

Agricoltura, uso del suolo e paesaggio

Il settore agricolo riveste, nell'ambito dell'economia regionale, un ruolo valutabile non esclusivamente in termini di valore della

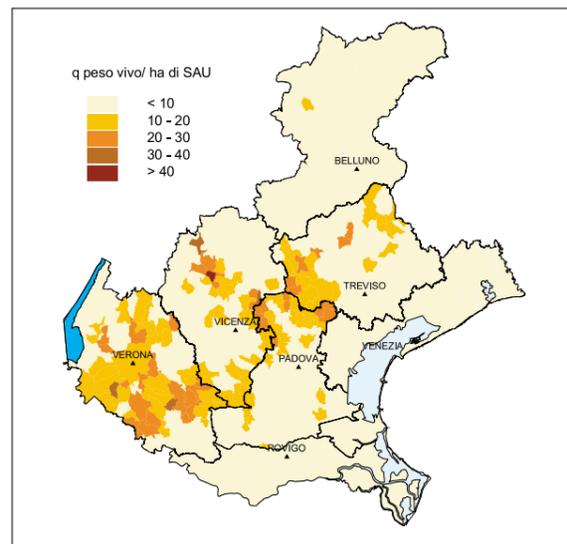


Fig. 4.26: Peso vivo allevato per ettaro di SAU (da censimento Centro Regionale di Epidemiologia Veterinaria (CREV), dati non pubblicati).

produzione primaria; esso contribuisce infatti allo sviluppo di un indotto economico legato alla richiesta di beni necessari per la produzione agricola e alla fornitura di materie prime per l'industria agro-alimentare. Il mantenimento inoltre di un assetto paesaggistico molto apprezzato permette, in numerose aree della regione, lo sviluppo di attività turistico-ricreative. Anche se il settore agroalimentare ha un peso relativamente contenuto rispetto agli altri settori produttivi, esso sta assumendo una dimensione crescente nella formazione del valore aggiunto del comparto nazionale (Regione Veneto, 2000). Poco più della metà del territorio regionale (57,7%) viene utilizzata per l'esercizio dell'attività agricola; la restante superficie territoriale è occupata da foreste (29,1%), da suoli urbanizzati (7,6%) e da zone umide e corpi d'acqua (5,6%, APAT, 2004).

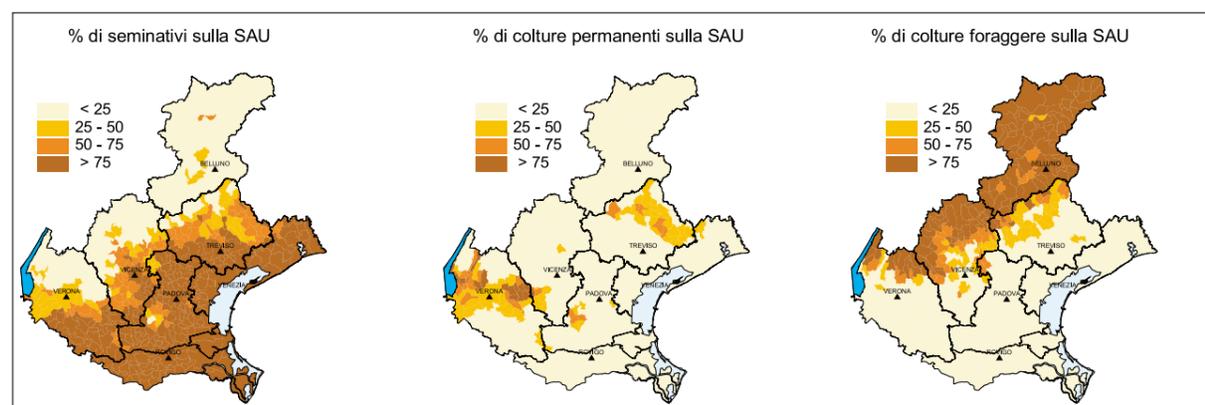


Fig. 4.27: Ripartizione della superficie agraria utile (da ISTAT, 2000).

Nella figura 4.25 viene rappresentata la distribuzione territoriale delle diverse classi d'uso del suolo: l'area di pianura appare come una matrice costituita dal paesaggio agricolo a cui si sovrappone la rete urbanizzata, caratterizzata dalla presenza di nodi principali in corrispondenza dei capoluoghi di provincia e da numerosi nodi secondari presso i centri urbani minori. Questi elementi, poco interconnessi tra loro, sono il risultato del modello di urbanizzazione diffusa che ha caratterizzato lo sviluppo regionale.

Nell'area montana prevalgono gli ambienti naturali, interrotti dalle principali aree vallive e aste fluviali, dove coesistono in maniera equilibrata paesaggi agricoli e urbani.

La superficie agricola è occupata in prevalenza da seminativi (tab. 4.2 e fig. 4.27) diffusi con percentuali superiori al 75% in quasi tutta la pianura veneta; i cereali costituiscono le specie prevalenti (60%) e tra questi domina la coltura del mais (84%). Anche se in presenza più limitata (13%) la superficie agricola regionale a colture permanenti riveste una certa importanza: predomina la coltura della vite (68,2%) concentrata nell'area orientale della provincia di Treviso, sui Colli Euganei in provincia di Padova, sui Colli Berici in provincia di Vicenza e nella fascia collinare in provincia di Verona. L'area di pianura

di quest'ultima provincia, invece, ospita il 68% della superficie regionale adibita a colture frutticole.

La presenza di prati permanenti e pascoli caratterizza la zona di montagna dove spesso queste colture sono prevalenti o in molti casi, esclusive.

Il settore zootecnico regionale ha subito negli ultimi anni una sensibile riduzione delle unità produttive, accompagnata da una parziale concentrazione dei capi allevati. Il 70% dei capi bovini (tab. 4.3) si ripartisce tra le province di Treviso (21%), Padova (20%) e Verona (29%) che insieme allevano anche il 72% dei capi suini (rispettivamente 20%, 16% e 37%); netta invece è la predominanza della provincia di Verona per quanto riguarda l'allevamento avicolo (oltre il 50% dei capi allevati), mentre le sole province di Treviso e Padova allevano oltre il 60% dei capi cunicoli.

La distribuzione territoriale degli allevamenti evidenzia una concentrazione dell'attività lungo la fascia dell'alta pianura (fig. 4.26) dove le condizioni di particolare fragilità e vulnerabilità ambientali, richiedono l'adozione di specifiche politiche di tutela da supportare con un'approfondita conoscenza degli elementi fisici dell'area.

Tab. 4.2: Ripartizione della SAU (ha) per diversi gruppi di colture (da ISTAT, 2000).

| Provincia | Seminativi | Coltivazioni legnose | Prati permanenti e pascoli | Altro | Totale |
|-----------|------------|----------------------|----------------------------|-------|---------|
| Belluno | 5.161 | 215 | 47.446 | 71 | 52.893 |
| Padova | 116.865 | 10.889 | 7.290 | 624 | 135.668 |
| Rovigo | 109.985 | 3.534 | 335 | 149 | 114.003 |
| Treviso | 85.618 | 28.342 | 24.038 | 495 | 138.494 |
| Venezia | 108.676 | 8.910 | 1.920 | 489 | 119.995 |
| Vicenza | 56.159 | 10.035 | 47.444 | 532 | 114.170 |
| Verona | 97.810 | 46.312 | 33.213 | 185 | 177.520 |
| Veneto | 580.274 | 108.239 | 161.686 | 2.545 | 852.744 |

Tab. 4.3: Numero di capi allevati distinti per specie (da censimento Centro Regionale di Epidemiologia Veterinaria (CREV), dati non pubblicati).

| Provincia | Bovini | Suini | Ovi-Capri | Equini | Avicoli | Cunicoli | Totale |
|-----------|-----------|---------|-----------|--------|------------|-----------|------------|
| Belluno | 22.087 | 3.207 | 1.077 | - | 90.382 | - | 116.753 |
| Padova | 243.977 | 104.340 | 4.489 | 2.431 | 7.130.857 | 671.524 | 8.157.618 |
| Rovigo | 81.703 | 82.951 | 5.221 | 406 | 2.636.223 | 73.769 | 2.880.273 |
| Treviso | 259.008 | 130.508 | 9.625 | 1.149 | 6.949.446 | 899.749 | 8.249.485 |
| Venezia | 76.446 | 37.262 | 3.204 | 749 | 2.510.406 | 180.761 | 2.808.828 |
| Vicenza | 182.514 | 57.680 | 9.353 | 423 | 9.546.313 | 364.812 | 10.161.095 |
| Verona | 361.265 | 241.413 | 7.254 | 2.804 | 30.682.184 | 355.356 | 31.650.276 |
| Veneto | 1.227.000 | 657.361 | 40.223 | 7.962 | 59.545.811 | 2.545.971 | 64.024.328 |