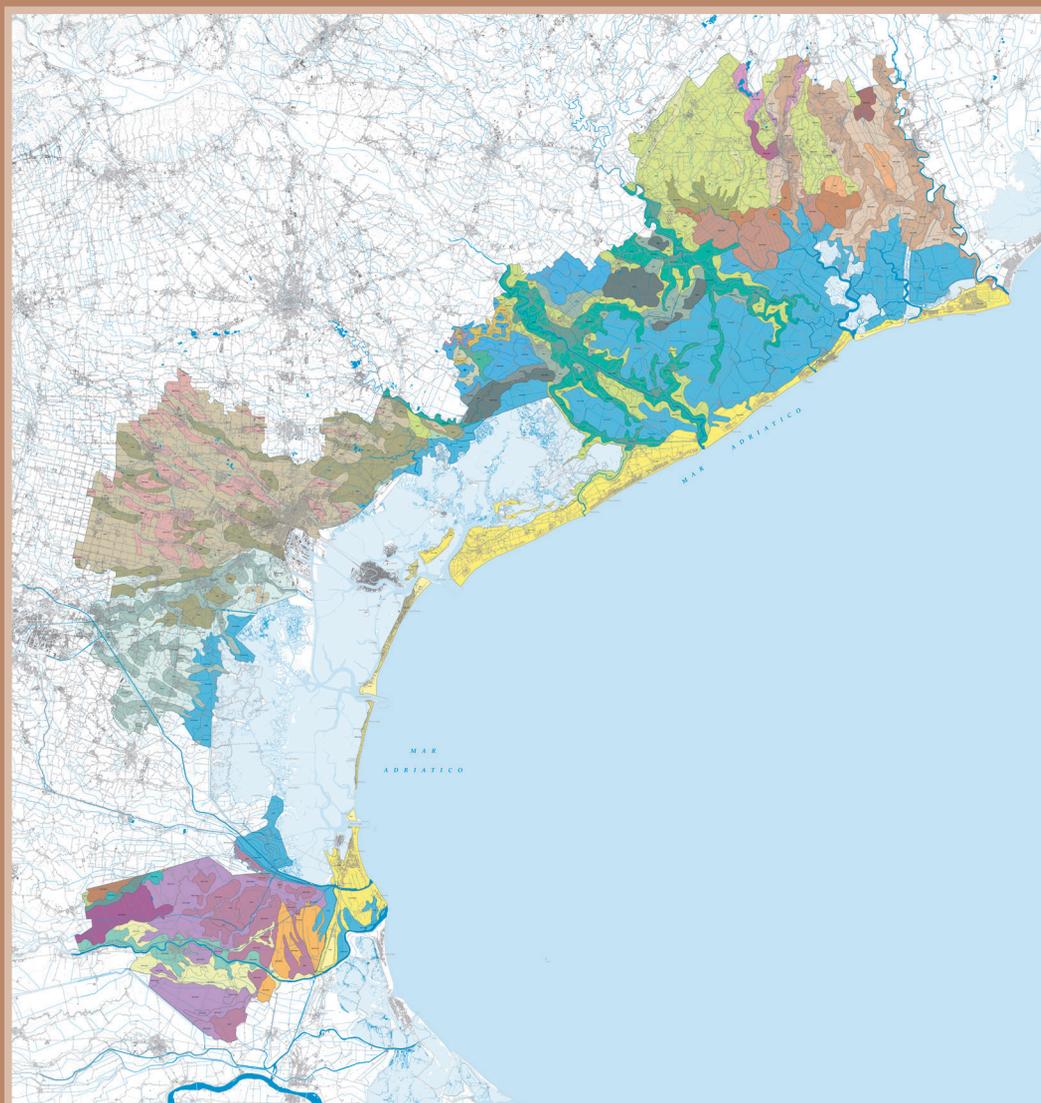


I Suoli della provincia di Venezia



I suoli della provincia di Venezia

SOMMARIO

Presentazioni	VII
<i>Davide Zoggia e Ezio Da Villa</i>	IX
<i>Andrea Drago</i>	
Prefazione	
<i>Claudio Bini</i>	XI
Introduzione	
Genesi e storia dello studio dei suoli in provincia di Venezia	XIII
Capitolo 1	
I suoli della provincia di Venezia: una preziosa risorsa da tutelare	1
<i>Scopi e limiti dello studio</i>	2
<i>Inquadramento legislativo</i>	2
<i>Problematiche ambientali nella gestione del suolo</i>	4
Capitolo 2	
Metodologia dell'indagine	9
<i>Studio preliminare</i>	10
<i>Rilevamento di campagna</i>	11
<i>Analisi di laboratorio</i>	11
<i>Elaborazione dati e stesura della cartografia</i>	12
<i>Armonizzazione e correlazione</i>	13
<i>Archiviazione nella banca dati dei suoli</i>	13
Capitolo 3	
Caratteri dell'ambiente e del territorio	17
<i>Inquadramento territoriale</i>	18
<i>Geologia e geomorfologia</i>	20
<i>Idrografia</i>	28
<i>Idrogeologia</i>	29
<i>Clima</i>	30
<i>Vegetazione naturale</i>	31
<i>Agricoltura, uso del suolo e paesaggio</i>	36
Capitolo 4	
I suoli del territorio provinciale	39
<i>Formazione dei suoli</i>	40
<i>Suoli e paesaggio</i>	40
Capitolo 5	
La carta dei suoli	47
<i>Unità cartografiche</i>	48
<i>Legenda</i>	48
T Pianura alluvionale del fiume Tagliamento	51
T1 Bassa pianura antica	54
T2 Bassa pianura recente	60
T3 Bassa pianura antica a drenaggio difficoltoso	68
T4 Bassa pianura recente a drenaggio difficoltoso	71

Presidente

Davide Zoggia

Assessore al Servizio Geologico e Difesa del Suolo

Ezio Da Villa

Dirigente del Settore Protezione Civile e Difesa del Suolo

Andrea Vitturi

Responsabile del Servizio Geologico Provinciale

Valentina Bassan

Direttore Generale

Andrea Drago

Direttore dell'Area Ricerca e Formazione

Sandro Boato

Direttore del Dipartimento Provinciale di Treviso

Loris Tomiato

Responsabile del Servizio Osservatorio Suolo e Rifiuti

Giovanni Gasparetto

Responsabili del progetto: *Andrea Vitturi¹, Paolo Giandon²*

Coordinamento delle attività e del rilevamento pedologico: *Valentina Bassan¹, Francesca Ragazzi²*

Rilevamento pedologico: *Francesca Ragazzi², Ialina Vinci², Adriano Garlato²*

Collaborazioni al rilevamento: *Marina Aurighi¹, Bruna Basso¹, Francesco Benincasa¹, Vittorio Bisaglia¹, Lara Bruggianesi¹, Elisa Chiamenti¹, Alessandro Fontana⁴, Piero Magazzini⁶, Marco Franzoi¹, Lucia Macaluso¹, Paolo Mozzi⁴, Luigi Nalesso⁶, Antonella Paci², Stefano Raimondi⁵, Vanna Maria Sale⁵, Fabio Sammiceli⁶, Filippo Sarti⁵, Paola Zamarchi²*

Elaborazione della carta dei suoli: *Francesca Ragazzi²*

Analisi geomorfologica e fotointerpretazione: *Alessandro Fontana⁴, Paolo Mozzi⁴*

Impostazione metodologica e progettazione della banca dati: *Ialina Vinci²*

Allestimento del Sistema Informativo Territoriale: *Luciano Fantinato², Bruna Basso¹*

Analisi di laboratorio: ARPAV Servizio Laboratori di Treviso, sede di Castelfranco Veneto

Testi di: *Francesca Ragazzi², Paola Zamarchi²*

con la collaborazione di *Alessandro Fontana⁴* e *Francesca Pocaterra²*

Contributi specifici:

- *Andrea Vitturi¹, Paolo Giandon², Valentina Bassan¹* (Introduzione, Capitolo 1)
- *Alessandro Fontana⁴, Paolo Mozzi⁴* (Geologia e geomorfologia, Le unità di paesaggio, Idrografia)
- *Pietro Zangheri¹* (Idrogeologia)
- *Stefano D'Alterio³* (Vegetazione naturale)
- *Bruna Basso¹* (La banca dati provinciale, Inquadramento territoriale)

Stampa: *Grafiche Erredici S.r.l.*

Via della Provvidenza, 147 - 35030 Z.I. di Sarameola - Rubano (Pd)

Tel. 049 8977010 - Fax 049 635962

mail: info@graficheerredici.com - web: www.graficheerredici.com

¹ Provincia di Venezia – Settore Protezione Civile e Difesa del Suolo

² ARPAV – Osservatorio Regionale Suoli

³ Provincia di Venezia – Settore Politiche Ambientali

⁴ Università di Padova - Dipartimento di Geografia

⁵ I.TER s.c.a.r.l. – Bologna

⁶ Agristudio s.r.l. - Firenze

<u>R Pianura alluvionale dei fiumi di risorgiva</u>	75
R2 Pianura interessata da recente attività deposizionale	78
<u>P Pianura alluvionale del fiume Piave</u>	83
P3 Bassa pianura antica	86
P4 Bassa pianura recente con suoli a parziale decarbonatazione	91
P5 Bassa pianura recente con suoli non decarbonatati o a iniziale decarbonatazione	95
P7 Bassa pianura antica a drenaggio difficoltoso	104
P8 Bassa pianura recente a drenaggio difficoltoso	107
<u>B Pianura alluvionale del fiume Brenta</u>	111
B3 Bassa pianura antica	114
B4 Bassa pianura recente	122
<u>A Pianura alluvionale del fiume Adige</u>	127
A1 Bassa pianura recente con suoli a parziale decarbonatazione	131
A2 Bassa pianura recente con suoli a iniziale decarbonatazione	136
A3 Bassa pianura recente a drenaggio difficoltoso	140
<u>D Pianura costiera e lagunare</u>	147
D1 Pianura costiera sabbiosa recente	150
D2 Pianura costiera sabbiosa attuale	153
D3 Pianura lagunare e palustre bonificata	159
Capitolo 6	
<u>Catalogo dei suoli</u>	169
Capitolo 7	
<u>Applicazioni della carta dei suoli</u>	223
<i>Capacità d'uso dei suoli</i>	224
<i>Salinità dei suoli</i>	226
<i>Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque profonde e superficiali</i>	229
<i>Permeabilità dei suoli</i>	235
<i>Riserva idrica dei suoli</i>	236
<u>Appendici</u>	239
<i>Glossario</i>	240
<i>Esempio di Unità Tipologica di Suolo</i>	250
<i>Schema cronostratigrafico del tardo Pleistocene e dell'Olocene</i>	254
<u>Bibliografia</u>	255

Nel nostro Paese c'è una modesta, per non dire scarsa, cultura e consapevolezza dell'importanza del suolo e delle funzioni ambientali che esso svolge: dal supporto alle attività agricole alla protezione delle acque sotterranee e alla salvaguardia della biodiversità, dalla mitigazione degli eventi alluvionali al contributo per il contenimento della dispersione degli inquinanti.

È anche per questo che il suolo viene considerato dagli studiosi *“una risorsa fondamentale non rinnovabile, almeno alla scala di una vita umana”*.

Le Province hanno precisi compiti istituzionali in materia di difesa del suolo (oltre che di programmazione e pianificazione come indicato dal D.Lgs. n. 267/00) e quella di Venezia ha maturato in quest'ambito una lunga esperienza di tutela e valorizzazione delle proprie risorse di carattere fisico-ambientale. Quest'ultima pubblicazione arricchisce la *“Collana degli studi geologici e di difesa del suolo della provincia di Venezia”*, iniziata nel 1983, che ha raccolto le conoscenze acquisite sia direttamente, sia collaborando con le altre Istituzioni specializzate, come in quest'ultimo caso con l'Osservatorio Regionale Suoli facente capo all'ARPAV.

I risultati delle varie indagini che qui vengono riportate, frutto di un lungo lavoro di analisi condotto negli anni con un grande impegno di risorse umane ed economiche, hanno le connotazioni specialistiche che permettono la collocazione degli elaborati nell'ambito di analoghe carte dei suoli a livello italiano ed europeo. Al tempo stesso, la grande mole dei dati prodotti pone la necessità di una *“traduzione”* in documenti di maggior semplicità ed immediatezza per poter essere efficacemente utilizzati sia dai *“decisori”* sia dai tecnici di altra estrazione (quali gli esperti di pianificazione territoriale) e sia ancora dai protagonisti del vasto e variegato mondo dell'agricoltura.

È per questo che la Provincia di Venezia ha voluto inserire nel proprio Piano Territoriale di Coordinamento (PTCP), tra i documenti fondamentali di analisi, la *“Carta della capacità d'uso dei suoli”* e la *“Carta della salinità dei suoli”*. Sono due strumenti operativi derivati da questo lavoro che possono orientare le scelte di pianificazione territoriale rispettando l'obiettivo di preservare la fertilità naturale dei terreni e privilegiando per l'agricoltura le aree che possono garantire un maggior reddito agli imprenditori agricoli oltre che la migliore qualità dei prodotti. Le informazioni sono inoltre utilizzabili dai Comuni nel momento in cui, in base alla normativa regionale, procederanno nella redazione dei loro Piani d'Assetto del Territorio (PAT).

Un ulteriore elemento di grande interesse in questo lavoro è dato dalla consolidata consapevolezza che la crescente impermeabilizzazione dei suoli è un fattore che concorre a causare le piccole e grandi alluvioni e gli allagamenti che si verificano a seguito di precipitazioni sempre meno eccezionali, oggi sempre più frequenti a seguito dei generali cambiamenti climatici. La *“Carta della permeabilità dei suoli”*, redatta anch'essa con i metodi più moderni e supportata da migliaia di dati puntuali, sarà quindi di grande utilità per chi è chiamato a tutelare il territorio salvaguardando la permeabilità naturale dei suoli ed i sempre più necessari equilibri idraulici di un territorio sottratto alle paludi che, in assenza di scelte adeguate, palude rischia di ritornare.

Davide Zoggia

Presidente della Provincia di Venezia

Ezio Da Villa

Assessore al Servizio Geologico
e alla Difesa del Suolo

Con la Legge Regionale istitutiva dell'ARPAV la Regione Veneto ha affidato all'Agenzia il compito di acquisire e rendere disponibili tutte le informazioni utili per la conoscenza dei suoli del Veneto.

Il suolo è stato ed è poco considerato dagli operatori del settore ambientale, se non dopo che è stato sottoposto a pesanti contaminazioni che ne hanno fortemente modificato le caratteristiche originarie e soprattutto significativamente compromesso le importanti funzioni ecologiche.

L'ARPAV, unica Agenzia Ambientale finora in Italia, ha invece fortemente voluto occuparsi fin dalla sua nascita della conoscenza dei suoli naturali e agrari proprio nell'ottica della prevenzione e mossa dalla necessità di costruire gli strumenti necessari per perseguire la conservazione dei caratteri e delle importanti funzioni dei suoli veneti.

Nella prospettiva descritta dalla Commissione Europea nella proposta di Direttiva Quadro sulla protezione del suolo, che riconosce le fondamentali funzioni di supporto agli ecosistemi svolte dal suolo e le potenziali minacce al loro espletamento costituite da diverse attività umane, le informazioni sulle caratteristiche dei suoli saranno fondamentali e indispensabili per definire le aree che sono maggiormente suscettibili ai rischi di degradazione dei suoli.

Dopo la realizzazione nel 2005 della carta dei suoli del Veneto in scala 1:250.000, ARPAV ha ritenuto che per raggiungere un livello di conoscenza più efficace per l'operatività a scala provinciale e comprensoriale fosse necessario passare ad una scala di rilevamento 1:50.000, definita di semi-dettaglio.

In questo ambito l'ARPAV, per tramite dell'Unità Operativa Suoli del Servizio Osservatorio Suoli e Rifiuti, dopo la prima realizzazione della carta dei suoli del bacino scolante in laguna di Venezia nel 2004, ha avviato la collaborazione con la Provincia di Venezia per realizzare la cartografia dei suoli dell'intero territorio provinciale che viene presentata in questo volume.

Questa opera, insieme con la carta dei suoli della provincia di Treviso appena pubblicata, consente di coprire quasi la metà del territorio regionale di pianura ad un livello di dettaglio significativo; ARPAV sta già lavorando al completamento della cartografia a questa stessa scala anche per le altre province, con l'obiettivo di costruire un quadro conoscitivo omogeneo sulle caratteristiche dei suoli regionali che possa rappresentare un utile strumento ogni volta che siano necessari elementi certi per la valutazione della qualità del suolo.

Andrea Drago
Direttore Generale ARPAV

Il suolo, per lungo tempo considerato una risorsa illimitata o come supporto inerte per molteplici attività umane, è invece un'entità dinamica in continua evoluzione, risultante dall'interazione dei diversi *fattori ambientali* (clima, organismi, morfologia, substrato, tempo), fra i quali l'uomo assume un ruolo non secondario nell'evoluzione del paesaggio. Si tratta pertanto di una risorsa non facilmente rinnovabile. Al di là della sua funzione di supporto per le piante, e della conseguente utilizzazione nei settori agricolo e forestale, esso svolge fondamentali funzioni ecologiche: produzione di biomassa, azione di filtro per le acque e gli inquinanti, riserva genica, ecc.

La conoscenza delle sue caratteristiche e della distribuzione dei vari tipi di suolo in una determinata area è uno strumento indispensabile per la *programmazione territoriale*, consentendo di destinare ciascun suolo alla sua migliore utilizzazione e di prevedere le modificazioni conseguenti ai cambiamenti d'uso del suolo stesso.

Lo studio dei suoli, infatti, fornisce le informazioni necessarie a valutare la *capacità d'uso* e l'*attitudine* di un territorio ad essere utilizzato per le diverse attività umane (agricoltura, selvicoltura, urbanistica, ecc.), contribuendo con ciò all'ottimizzazione della pianificazione e gestione territoriale.

Le numerose attività ed i molteplici interventi che l'uomo ha sviluppato sul territorio in questi ultimi decenni pongono molte preoccupazioni per quanto riguarda la *conservazione del suolo* sia nel senso della salvaguardia degli ecosistemi, che del mantenimento della sua produttività. L'obiettivo dell'indagine pedologica è quello di garantire la tutela e la conservazione dei suoli più produttivi, insieme alla gestione accurata delle terre meno ospitali per la crescita delle piante, ma pure importanti per fini *ricreativi, estetico-paesaggistici* e di *protezione* dell'ambiente.

Nella logica di un'agricoltura sostenibile, è compito dell'indagine pedologica fornire indicazioni per la razionalizzazione delle pratiche agricole e garantire nel tempo un corretto utilizzo della risorsa suolo, mantenendone inalterate le potenzialità in equilibrio con l'ecosistema.

Gli strumenti di lettura del territorio di cui disponiamo (cartografie, immagini da aereo e da satellite, informazioni georeferenziate e dati storici) permettono di caratterizzare il sistema ambientale e di comprendere la funzione che ciascun fattore dell'ecosistema ha avuto nei processi di formazione ed evoluzione del suolo. La combinazione di tali informazioni permette di suddividere il territorio in ambiti omogenei, che costituiscono il sistema organizzativo portante del documento finale, rappresentato dalla *carta dei suoli*. La carta dei suoli costituisce pertanto la base scientifica su cui poggia la valutazione del territorio, e permette di stimare la potenzialità produttiva e la capacità protettiva dei suoli, di delimitare le aree che pongono particolari problemi, di evidenziare quelle in cui è possibile una trasformazione irrigua, di stabilire ove creare nuove infrastrutture al servizio dell'agricoltura, o sviluppare l'urbanizzazione.

La realizzazione della carta dei suoli della provincia di Venezia rientra in questa logica e costituisce quindi la sintesi di un insieme di dati che, sostenuta da un adeguato sistema informativo, è in grado da un lato di fornire risposte alla potenzialità ed alla capacità d'uso dei suoli in riferimento alle specifiche utilizzazioni agronomiche, e dall'altro di evidenziare il grado di sensibilità o vulnerabilità in funzione delle pratiche agricole o extra-agricole.

Non sempre, tuttavia, la Pubblica Amministrazione si è dimostrata sensibile alle problematiche inerenti la risorsa suolo. Sono pertanto particolarmente lieto di partecipare alla presentazione della carta dei suoli del territorio provinciale di Venezia, anche perché, quando sono stato chiamato a Venezia, nell'ormai lontano 1994, la pedologia nel Veneto era una vera e propria Cenerentola, sia a livello di insegnamento universitario che di Ente pubblico. Infatti, salvo la lodevole iniziativa dell'Amministrazione Provinciale di Venezia in tema di studio pedologico-ambientale della parte meridionale e nord-orientale del territorio provinciale, non esisteva nessun altro documento (saggio, carta o report) riguardante i suoli, né c'era alcuna struttura che se ne occupasse. Il solo materiale reperibile era costituito dai numerosi scritti di Alvise Comel, che per lunghi anni, dalla Stazione chimico-agraria sperimentale di Udine (poi divenuto Centro ERSA di Pozzuolo), aveva studiato i terreni del Veneto e del Friuli. Da quel tempo molta strada è stata fatta. Dopo un faticoso avvio, fondato su personale avventizio ma brillante e tenace (ricordo qui Ialina Vinci e Francesca Ragazzi), il Veneto si è dotato di una struttura stabile e funzionante egregiamente, l'Osservatorio Regionale Suoli, istituito presso la sede ARPAV di Castelfranco Veneto guidato da Paolo Giandon e sotto la responsabilità dapprima di Gian Paolo Bozzo e poi di Giovanni Gasparetto. Contemporaneamente, grazie alla sensibilità del responsabile e dei funzionari di

Veneto Agricoltura, con la collaborazione della Provincia di Venezia, oltre che dell'ARPAV, nasceva la collana "serie pedologia", con la pubblicazione di svariate monografie di tema pedologico (Piombino Dese, 1996; aree a DOC del Piave di Venezia e Treviso, 1997; Colli Euganei, 1999; Lamon, 2000; Lison-Pramaggiore, 2002), di alcune delle quali mi pregio di essere stato responsabile scientifico.

La collaborazione fra l'Università Ca' Foscari di Venezia, la Provincia di Venezia e l'Osservatorio Regionale Suoli si è poi ulteriormente rafforzata negli anni 2000 con la redazione della carta dei suoli del bacino scolante in Laguna di Venezia e della carta dei suoli della Regione Veneto, con le relative memorie illustrative, fino all'elaborazione della carta dei suoli della provincia di Venezia, fresca di stampa.

L'indagine pedologica presentata in questo volume ha riguardato l'intero territorio della Provincia di Venezia, a completamento dei primi studi geoambientali, realizzati nel 1983 e 1994 grazie soprattutto alla sensibilità di Andrea Vitturi, dirigente del Servizio Geologico e Difesa del Suolo, che da tempo è impegnato per assicurare mezzi e personale per il rilevamento dei suoli di tutta la provincia, l'aggiornamento della tassonomia dei suoli, il corredo di analisi chimico-fisiche. Nella stesura della carta si è dovuto infatti rivedere ed uniformare la tassonomia dei lavori precedenti ad uno standard riferibile ai criteri indicati dall'Osservatorio Regionale Suoli di ARPAV, che ha materialmente curato l'elaborazione cartografica.

Il risultato di questo lavoro di revisione e sintesi si compendia in una **Carta dei suoli della provincia di Venezia**, in scala 1:50.000, e nella relativa memoria illustrativa. Nei due fogli che la compongono sono rappresentate oltre 100 unità cartografiche, suddivise tra le varie unità di paesaggio. Come si può constatare, si tratta di uno sforzo notevole, che potrà essere utile per l'immediato a pianificatori ed amministratori locali ed agricoltori, ma anche esempio per il futuro.

Obiettivo principale del progetto era la realizzazione di un documento di facile comprensione anche per i non specialisti (urbanisti, pianificatori, progettisti, amministratori) contenente tutte le informazioni sulle caratteristiche fisiche e chimiche dei suoli, le modalità di gestione, i parametri ambientali dell'intero territorio provinciale. Nella realizzazione del progetto sono stati perseguiti i seguenti obiettivi specifici:

- raccogliere le informazioni relative ai diversi parametri pedologici, climatici ed ambientali dell'area in esame, archiviandole in una **banca dati territoriali**;
- inserire i dati in un sistema di informazioni geografiche (**GIS**), strumento modulare e flessibile, che consentisse una rapida utilizzazione delle informazioni necessarie per gli interventi di programmazione e gestione delle risorse territoriali;
- dotare gli Enti di servizio ed assistenza tecnica alle aziende agricole di uno strumento di base per **interventi e applicazioni nel settore agro-forestale**;
- fornire utili indicazioni agli agricoltori per **ottimizzare le scelte colturali**, in relazione alla potenzialità dei suoli, alle concimazioni, alle tecniche di conduzione;
- fornire agli amministratori locali uno strumento di base per interventi ed applicazioni di carattere **urbanistico, igienico-sanitario, ecologico**.

Le indagini condotte dalla Provincia di Venezia, ed i risultati qui riportati, sembrano rispondere in maniera adeguata agli obiettivi prefissati. È opportuno sottolineare che l'adozione delle metodologie di rilevamento e classificazione dei suoli secondo le più recenti tassonomie internazionali (USDA, WRB) e delle procedure analitiche riconosciute a livello ministeriale e comunitario pongono tali indagini in linea con le esigenze di adeguamento delle conoscenze pedologiche del territorio regionale e nazionale al livello comunitario.

Claudio Bini

Docente di Scienza del Suolo
Università Ca' Foscari di Venezia
Corso di laurea in Scienze Ambientali

Introduzione

**Genesi e storia
dello studio
dei suoli in provincia
di Venezia**

Da quasi un trentennio la Provincia di Venezia sta effettuando, integrando ed aggiornando una serie di studi, tra loro coordinati e coerenti, atti a definire i principali parametri fisici, territoriali ed ambientali del proprio territorio.

Scopo di questi studi è arrivare ad una conoscenza del territorio provinciale adeguata per poter svolgere con la massima efficacia i compiti istituzionali delle Province, con particolare riguardo alla pianificazione ed all'attività istruttoria.

L'elenco di tali studi è riportato nella 3^a di copertina¹.

Per la conoscenza dei suoli particolarmente significativa è stata la prima esperienza di applicazione delle metodologie di rilevamento pedologico riconosciute a livello internazionale (USDA, FAO) in collaborazione con l'ARPAV - Osservatorio Regionale Suoli di Castelfranco Veneto (TV) nell'ambito della realizzazione della "*Carta dei suoli del bacino scolante in laguna di Venezia*"; in quell'occasione i tecnici della Provincia e dell'ARPAV hanno collaborato nelle fasi di rilevamento ed elaborazione dei dati fino alla realizzazione della carta pubblicata nel 2004.

È anche da segnalare che la pubblicazione, praticamente in contemporanea con questa, delle "*Unità geologiche della provincia di Venezia*" con cartografie e note illustrative, realizzato dalla Provincia con l'Università di Padova - Dipartimento di Geografia, presenta diversi aspetti reciprocamente sinergici col presente studio.

Altre cartografie sono rimaste ancora inedite seppure ampiamente utilizzate anche in questo studio, come la "*carta del microrilievo*", oppure con esso coordinate, come la "*carta della vulnerabilità degli acquiferi*", con particolare riferimento ad alcuni livelli informativi di base, quali la "soggiacenza della falda" e la "permeabilità del suolo".

Con lo "*Studio idrogeologico degli acquiferi superficiali ed interferenza con gli interventi antropici nel sottosuolo*", che sta ora iniziando in collaborazione con l'Università di Padova, Dipartimenti di Geoscienze e Geografia², si completerà, sostanzialmente, il quadro di conoscenze indispensabili per conseguire efficacemente i compiti istituzionali della Provincia nel campo territoriale. Ovviamente si dovrà sempre provvedere al continuo

aggiornamento dei dati, anche in relazione ai sempre nuovi metodi di ricerca, privilegiando in questo la collaborazione con gli enti di ricerca (Università, CNR) e con altri enti preposti allo studio e al monitoraggio dei dati territoriali e ambientali ed utilizzando al massimo le poche ma qualificate risorse interne alla Provincia.

L'inizio delle conoscenze sulla pedologia del territorio provinciale di Venezia risale agli anni '30 del secolo scorso grazie all'iniziativa dell'illustre prof. Alvise Comel, allora Direttore della Stazione Chimico-Agraria Sperimentale di Udine. I suoi studi, condotti soprattutto in estensione ai rilievi effettuati da lui stesso nel territorio della pianura friulana, ebbero una prima locale sintesi nel 1956-59 con la pubblicazione dei Fogli con Note illustrative "*Pordenone*" (1956), "*Palmanova*" (1958), "*San Donà di Piave*" e "*Foce del Tagliamento*" (1959) della Carta Geologica delle Tre Venezie in scala 1:100.000.

Successivamente il prof. Comel volle dare un nuovo impulso alle conoscenze sui suoli veneti, e veneziani in particolare. Prese allora avvio la serie "*Studi pedologici in provincia di Venezia*" che coprì tutto il Portogruarese ed il Sandonatese e parte del Veneziano e del Miranese³.

L'obiettivo di coprire tutto il territorio di pianura non solo provinciale ma anche di tutto il Veneto non fu raggiunto (mentre lo fu per tutta la pianura friulana e per buona parte del territorio allora goriziano ed ora sloveno) soprattutto per sopraggiunti, improvvisi gravi problemi di salute che gli impedirono di proseguire l'attività di rilevamento in campagna, mentre proseguì l'intensa attività pubblicistica⁴ che si completò nel 1985 con la pubblicazione fatta con la Provincia di Venezia.

Relativamente al territorio del Veneto il prof. Comel pubblicò le carte geo-agronomiche della parte di pianura dell'intera provincia di Treviso, della quasi totalità di quella di Vicenza, di parte di quella padovana⁵, oltre a quella veneziana cui si è prima accennato.

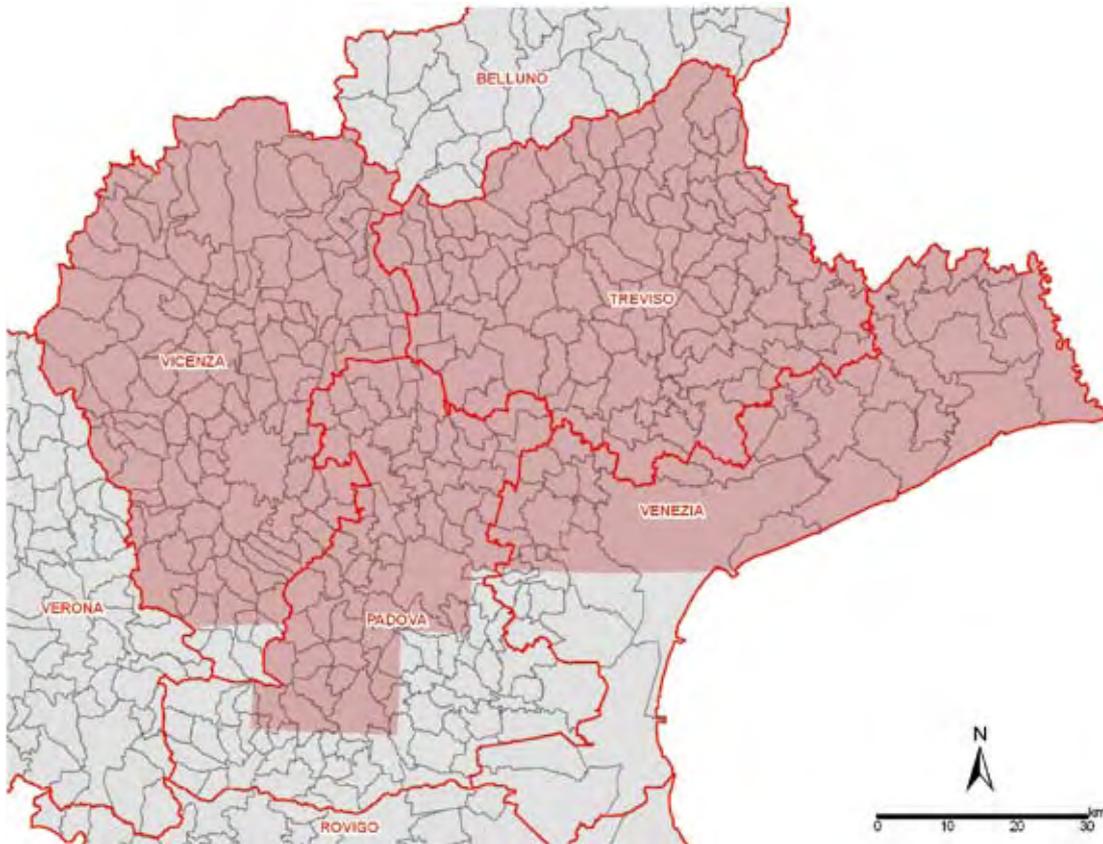
³ Tali pubblicazioni (1960 - 1968) riguardano i terreni agrari compresi nelle seguenti Tavole I.G.M. 1:25.000: "*San Donà di Piave*" e "*Capo Sile*", "*Passerella*", "*Iesolo*", "*S. Giorgio di Livenza*", "*Porto di Cortellazzo*", "*Caorle*", "*Porto di Baseleghe*", "*Tre Porti*", "*Roncade*", "*Quarto d'Altino*", "*Mogliano Veneto*", "*Scorzé*", "*Mirano*".

⁴ Di particolare interesse, in quanto concernente il limitrofo territorio del Friuli Venezia Giulia, è la sua pubblicazione (con P.L. Nassimbeni e P. Nazzi) "*Carta pedologica della Pianura Friulana e del connesso Anfiteatro morenico del Tagliamento*" (1982).

⁵ La pubblicazione "*I terreni dell'alta provincia di Padova*" (1936) è apparsa a nome del prof. Domenico Feruglio; secondo però quanto poi precisato dal prof. Comel fu soprattutto lui a compiere i rilievi di campagna pur non apparendo il suo contributo nella pubblicazione.

¹ Si tratta delle pubblicazioni indicate con i numeri 1 - 2 - 3 - 5 - 10 - 12.

² Il progetto dovrebbe completarsi nel 2011.



Il territorio veneto interessato dagli studi di Alvise Comel.

Nel 1980 la Provincia di Venezia decise⁶ di privilegiare inizialmente l'acquisizione delle conoscenze su suolo e sottosuolo applicate all'agricoltura nell'ambito dei Piani Zonali Agricoli; questi allora interessavano il territorio dell'area nord-orientale (Portogruarese e Sandonatese, con l'Opitergino-Mottense in provincia di Treviso) e quello dell'area meridionale (Cavarzerano-Chioggiotto).

Del 1985 è la pubblicazione dello *"Studio geopedologico ed agronomico del territorio provinciale di Venezia, parte nord orientale"*⁷, comprensiva di testo e cartografie, basata essenzialmente sui rilievi eseguiti in passato dal prof. Comel, poi integrati e parzialmente aggiornati (specie nel Sandonatese).

Si ritiene sia stata di particolare rilievo la serie di carte te-

matiche e derivate (in scala 1:100.000)⁸, a carattere prevalentemente applicativo, che hanno accompagnato la carta geopedologica (questa in scala 1:50.000) in quanto essa è stata uno dei primi esempi di applicazione delle scienze della terra nel campo della pianificazione territoriale, poi utilizzato da molti Comuni per la redazione degli aspetti fisico-territoriali relativi ai propri PRG.⁹

Pur avendo il prof. Comel utilizzato per la classificazione dei terreni anche quella internazionale della FAO-UNESCO, è nata in seguito l'esigenza di applicare gli allora nuovi metodi di classificazione dei suoli¹⁰, ciò che è poi

⁶ Prima assumendo un geologo nel Dipartimento Programmazione – Settore Assetto ed Igiene del Territorio, poi destinandolo ad occuparsi di cartografie geoagronomiche, infine affiancandolo con un biologo per quanto relativo alle analisi dei suoli.

⁷ La data 1983 indicata nella pubblicazione corrisponde a quella della fine dei rilievi ed indagini; la stampa è del gennaio 1985 cui seguì la presentazione nel mese successivo. Lo studio iniziò il 7 gennaio 1981 con l'incontro a Udine di tre tecnici provinciali (A. Vitturi, G. Spaliviero e R. Gaiatto) col prof. A. Comel.

⁸ Situazione topografica esistente nel 1833 e nel 1892; tessitura; altimetria e bonifica idraulica; permeabilità del suolo; attività estrattiva; zonazione geologica per discariche controllate di rifiuti solidi urbani; zonazione geotecnica preliminare del sottosuolo.

⁹ In tale periodo il dott. Andrea Vitturi, il prof. Vittorio Iliceto (allora Presidente del CCR veneto dell'Ordine Nazionale dei Geologi) ed il dott. Valerio Spagna (allora geologo presso il Servizio Urbanistica della Regione Veneto), nell'ambito di un apposito Gruppo di Lavoro istituito dalla Regione Veneto hanno realizzato la parte geologica del documento *"Grafia e simbologia regionali unificate per la elaborazione degli strumenti urbanistici"* (dGRV 2705/83); questo dettava precise prescrizioni cui dovevano attenersi le relazioni geologiche e geopedologiche a livello comunale, per cui gli studi fatti dalla Provincia (compreso quello del 1994 riguardante la parte meridionale di cui si scriverà poi) sono stati largamente utilizzati dai Comuni (e dai professionisti incaricati) per i loro PRG.

¹⁰ Auspicata con forte passione dal prof. Fiorenzo Mancini dell'Univer-

avvenuto per la parte meridionale¹¹. Inoltre, il fatto che per i rilevamenti di campagna non fossero disponibili strumenti oggi usuali (quali le CTR - Carte Tecniche Regionali - in scala 1:5.000 - 1:10.000 - 1:20.000, la fotointerpretazione, le trivellate, la georeferenziazione ecc.), ma ci si potesse basare solo sulle carte IGM 1:25.000 (spesso assai datate e mancanti di punti di riferimento essenziali specie nelle grandi estensioni di bonifica recente), ha reso ulteriormente palese la necessità di cambiare metodo per le successive zone da indagare; in esse, inoltre, veniva a mancare il sostanziale contributo dei rilevamenti del prof. Comel.

È anche da evidenziare il fatto che dal periodo di tali rilievi (durati quasi un quarantennio, dal 1930 circa alla fine degli anni '60 dello stesso secolo) ad oggi la situazione del territorio veneziano si è profondamente modificata.

Allora i lavori di bonifica erano stati realizzati da poco tempo e quindi la memoria delle paludi e lagune che prima insistevano in tali ampie zone era molto recente ed il territorio era poco o punto urbanizzato, cosa che agevolava la diretta visione dei terreni facilitandone la classificazione. Era quindi più diretto il rilevamento di campagna, però non supportato dalle moderne tecniche e cartografie; anche i sistemi di classificazione dei suoli erano molto semplificati, e ciò consentiva la redazione di cartografie con costi ridotti ed in tempi relativamente brevi, fornendo soprattutto agli agricoltori le essenziali notizie di cui abbisognavano ai fini pratici.

Ora invece tali condizioni sono venute meno, ma nel contempo le nuove tecniche (ad esempio la fotointerpretazione, l'esame delle immagini da satellite, le trivellate ed i profili pedologici ecc., ma soprattutto l'utilizzo di tecniche informatiche sempre più potenti) hanno di gran lunga agevolato l'acquisizione di conoscenze sui suoli sempre più complesse, in linea anche con i nuovi sistemi di classificazione, che consentono ora di raggiungere traguardi fino a poco tempo fa impensabili, però al prezzo di costi e tempi d'esecuzione maggiori.

Lo studio relativo all'area nord-orientale è stato ampiamente utilizzato per un'altra importante indagine, con interessanti applicazioni agronomiche allora all'av-

guardia: la *"Carta nutrizionale e tematico-vocazionale della zona a DOC di Lison-Pramaggiore (territori provinciali di Venezia, Pordenone e Treviso)"*¹².

Solo nel periodo 1990-94 l'attività di studio del territorio è finalmente ripartita dall'area meridionale (Cavarzerano-Chioggiotto)¹³. I risultati delle indagini svolte sono state presentate nella pubblicazione *"Studio geoambientale e geopedologico del territorio provinciale di Venezia, parte meridionale"*¹⁴, mentre lo *"Studio agronomico del territorio provinciale di Venezia, parte meridionale"*, a cura del prof. Giardini *et al.* dell'Università di Padova-Istituto di Agronomia, era stato pubblicato separatamente già nel 1991.

L'impianto dello studio è rimasto sostanzialmente quello dell'area nord-orientale in quanto da tanti considerato assai valido ed i cui risultati avevano avuto molte applicazioni. La più evidente modifica è stata di denominare *"geoambientale"* parte dello studio che, pur senza tale denominazione specifica, era presente già nella pubblicazione del 1985. Oltre agli aspetti geopedologici sono state mantenute le cartografie tematiche sotto la voce *"Geologia applicata"* ed è pure stato conservato il *"Profilo storico"*; è stato invece aggiunto quanto afferente sia alla geomorfologia che alla litologia ed alle acque sotterranee, nonché i caratteri e le emergenze naturalistiche.

Negli anni successivi (1994-99 e 1999-2004) le indagini sul suolo sono state rivolte alla parte mancante del territorio provinciale (area centrale, a sua volta suddivisa in Veneziano, Miranese e Riviera del Brenta) attraverso l'acquisizione di moltissimi dati (in particolare con trivellate e trincee esplorative e con analisi dei campioni prelevati) che, confrontati con le informazioni derivanti dalla fotointerpretazione, dall'analisi di cartografie storiche ed altro, hanno consentito di produrre delle prime elaborazioni che poi, con l'evolversi delle classificazioni sui suoli, hanno avuto più versioni. In tale periodo vi è stata la collaborazione anche con l'Università di Venezia¹⁵ per alcune tesi di laurea ed il finanziamento, da parte del Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica (MURST) per il

sità di Firenze, decano dei pedologi italiani dopo la morte del prof. A. Comel nell'agosto del 1988.

¹¹ Anche tali metodi (C.P.C.S., FAO-Unesco, U.S.D.A.) furono poi modificati e quindi la classificazione qui utilizzata risulta assai diversa rispetto a quella usata nel 1994 nella parte meridionale del territorio provinciale.

¹² Anche in questo caso la data indicata nella pubblicazione (1988) corrisponde a quella della fine dei rilievi ed indagini, mentre la stampa è del maggio 1989 cui seguì il convegno di presentazione il mese successivo.

¹³ Con l'incarico ad un geologo professionista a supporto dei tecnici provinciali.

¹⁴ Il lavoro è stato ultimato nel 1994, mentre è stato stampato e presentato nel 1995.

¹⁵ Prof. Claudio Bini, docente di Scienza del Suolo al Corso di Laurea in Scienze Ambientali dell'Università Ca' Foscari di Venezia.

tramite dell'Università di Bologna, di un interessante progetto sui suoli di parte del territorio interessato¹⁶.

Sempre in tale periodo sono state svolte ulteriori indagini sul suolo anche nella parte nord-orientale della provincia (Sandonatese e Portogruarese) al fine di aggiornare ed integrare le conoscenze su tale territorio. Da rilevare infatti che la possibilità di numerose sinergie con altri studi della Provincia (*in primis* con lo Studio geomorfologico, informatizzato, della provincia di Venezia) ha consentito reciproci vantaggi nell'acquisizione di sempre migliori conoscenze del suolo e sottosuolo della provincia. A questo periodo risale la prima collaborazione con l'ESAV (Ente di Sviluppo Agricolo del Veneto) per utilizzare in modo sinergico, nel superiore interesse pubblico, quanto in possesso della Provincia. Frutto di tale collaborazione è stata la pubblicazione *"I suoli dell'area a DOC del Piave"* (1996)¹⁷.

Analoga collaborazione è stata avviata, qualche anno dopo, anche con Veneto Agricoltura, con le stesse modalità e finalità di quella con l'ESAV, che si è estrinsecata con la pubblicazione *"I suoli dell'area a DOC Lison-Pramaggiore"* (2001)¹⁸.

Grazie a queste molteplici attività sono state col tempo gradualmente acquisite molte delle informazioni che sono state poi utilizzate come base del presente studio. In particolare è stata progettata la banca dati pedologici nella quale le numerose conoscenze acquisite appositamente (trivellate, profili pedologici, analisi dei suoli) sono state informatizzate e georeferenziate¹⁹.

Con l'istituzione di ARPAV (L.R.V. n. 32/96²⁰) la competenza in tema di conoscenza dei suoli in ambito regionale è stata attribuita all'Osservatorio regionale pedologico, inserito all'interno del Centro Agroambientale ARPAV nella sede di Castelfranco Veneto (TV), e pertanto la Provincia ha deciso di completare le attività necessarie alla redazione della Carta dei suoli della provincia di Venezia in collaborazione con l'ARPAV stessa²¹.

Ciò tanto più che, essendo in corso negli anni 2000-2003 la realizzazione, da parte di ARPAV, della *"Carta dei suoli del bacino scolante in laguna di Venezia"*²², ricadente in buona parte nel territorio provinciale²³, era evidente che, per rispondere ai criteri di efficienza ed efficacia dell'agire della pubblica amministrazione, la gran mole di dati acquisiti ed organizzati in apposite banche dati informatizzate dalla Provincia dovesse necessariamente essere utilizzata anche dall'ARPAV per la cartografia del bacino scolante.

Anche il gran lavoro svolto già con l'Università di Bologna-CSSAS è stato utilizzato come materiale di base per questa cartografia ma anche direttamente dalla Provincia per tutta l'attività di tipo istruttorio e pianificatorio in attesa del completamento dello studio dei suoli oggetto della presente pubblicazione.

Proprio per meglio regolamentare i rapporti di collaborazione e in particolare le modalità per la gestione delle informazioni relative ai suoli del territorio provinciale, nel 2003 Provincia ed ARPAV hanno stipulato un apposito Protocollo d'intesa *"per lo scambio di dati ed informazioni utili alla redazione di carte dei suoli e di altre carte tematiche e per la collaborazione alla stesura della Carta dei suoli del territorio provinciale di Venezia"*.

Tale protocollo prevedeva la possibilità che la Provincia sostenesse la realizzazione di indagini di completamento e nuove elaborazioni cartografiche in collaborazione con ARPAV, cosa che si è concretizzata nel 2003 per ulteriori analisi di laboratorio, nel 2003-04 con due incarichi ad una pedologa per interpretazioni ed elaborazioni nel Sandonatese e Portogruarese, nel 2005 per *"attività di rilevamento dei suoli in campagna, con esecuzione di rilievi,*

¹⁶ I risultati finali del *"Progetto MURST"* sono descritti nella pubblicazione da parte di Franco Angeli Ed. di Milano del volume: Fracasso S., Rosetti P., Vianello G., Vitturi A. (2002) *"Modello integrato di monitoraggio su differenti realtà territoriali collegate ad un sistema informativo geografico"*, 349 pp., 1 CD-ROM.

¹⁷ Responsabile scientifico è il prof. Gilmo Vianello dell'Istituto di Chimica Agraria dell'Università di Bologna; consulente scientifico è il dott. geol. Andrea Vitturi della Provincia di Venezia; referente tecnico dell'ESAV il dott. Agostino Consalter, Direttore del Centro Agrochimico, con la collaborazione tecnica della dott.ssa Lalina Vinci del Cipa-at, del dott. Antonio De Zanche e del dott. Paolo Giandon dell'ESAV. La redazione del rapporto finale è stato fatto dai dott. Stefano Raimondi e Vanna Maria Sale della ditta I.Ter. di Bologna, sotto la supervisione della dott. ssa Lalina Vinci.

¹⁸ Responsabile scientifico è il prof. C. Bini dell'Università Ca' Foscari di Venezia, con assistente l'agronomo dott.ssa Bruna Basso; referente tecnico per Veneto Agricoltura è il dott. agr. Gabriele Zampieri. La redazione del rapporto finale e il rilevamento di campo è stato fatto dalla ditta Agristudio di Firenze. Per la Provincia di Venezia hanno collaborato il dott. geol. Andrea Vitturi, il dott. Renzo Gaiatto e il dott. Ugo Scortegagna.

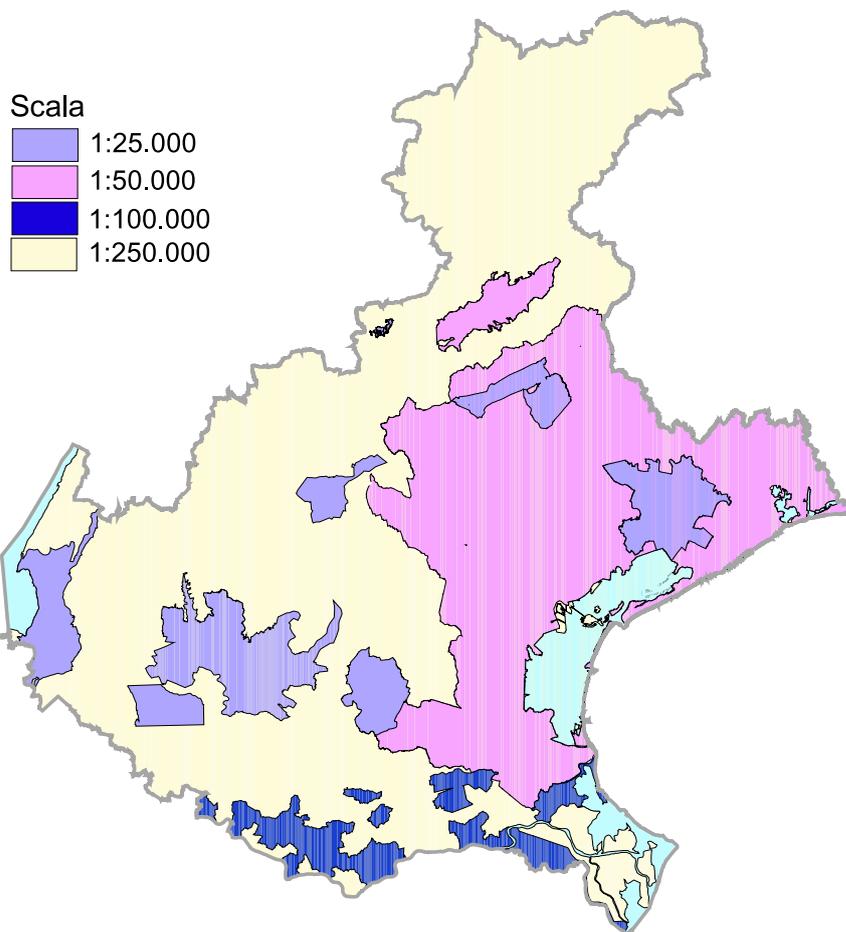
¹⁹ A questo scopo nel 2000 e 2001 ci si è però potuti avvalere anche dell'assunzione, a tempo determinato e parziale, del dott. agr. Bruna Basso di Padova.

²⁰ Per gli aspetti normativi si rinvia a quanto scritto nel capitolo successivo.

²¹ Il primo Protocollo d'intesa tra Provincia e ARPAV, indicante le modalità generali di collaborazione tra i due enti in materia di pedologia, è del 1998.

²² Pubblicata a fine 2004.

²³ E successivamente la *"Carta dei Suoli del Veneto"*, pubblicata nel 2005.



Stato dell'arte della cartografia dei suoli realizzata nel Veneto (fonte ARPAV).

trivellate, profili e prelievo di campioni di terreno, e dell'interpretazione dei dati suddetti relativamente al territorio provinciale posto a sud del Canale Gorzone" e per "la realizzazione di analisi dei terreni necessarie per la stesura della Carta dei suoli del territorio provinciale posto tra il canale dei Cuori e l'Adige" e, nel 2006, per "la realizzazione di analisi dei terreni necessarie per la stesura della Carta dei suoli del territorio provinciale posto a sud dell'Adige".

Queste attività di indagine hanno consentito di migliorare ulteriormente il consistente patrimonio informativo già disponibile e di arrivare all'estesa descrizione dei suoli in relazione con i caratteri del territorio che è oggetto della presente pubblicazione.

Questa collaborazione tra ARPAV e Provincia di Venezia si inserisce quindi in un percorso avviato alla fine degli anni novanta dalla Regione Veneto che ha voluto creare un Osservatorio Regionale sul Suolo presso il Centro di Castelfranco Veneto che ospitava il laboratorio di analisi dei terreni.

Infatti l'attività di indagine sistematica necessaria alla costruzione di un quadro conoscitivo omogeneo dei suoli del Veneto è stata avviata dall'attuale Osservatorio Regionale Suoli dell'ARPAV quando ancora era alle dipendenze dell'Ente di Sviluppo Agricolo del Veneto; i primi studi hanno riguardato dapprima i comuni di Piombino Dese e Trebaseleghe (PD) e poi le aree DOC del Piave (ricadente nelle province di Treviso e Venezia) e Colli Euganei (PD) alla scala 1:25.000.

Il passaggio all'ARPAV ha consolidato il ruolo di costruzione della conoscenza dei suoli dell'Osservatorio Regionale Suoli; un primo studio ha interessato nel 1999 i suoli della Valbelluna in scala 1:50.000 nell'ambito della predisposizione della carta di attitudine all'utilizzo di liquami zootecnici e subito dopo i suoli del bacino scolante in laguna di Venezia (circa 200.000 ha) nell'ambito degli interventi finanziati dalla legge speciale per Venezia (1999-2004). Ma l'iniziativa che ha dato sicuramente il maggiore impulso alle attività di rilevamento e cartografia pedologi-

ca è stato il finanziamento da parte del Ministero per le Risorse Agricole per tramite della Regione Veneto della carta dei suoli del Veneto in scala 1:250.000 nell'ambito della realizzazione della carta dei suoli d'Italia; la cartografia prodotta e le informazioni ad essa collegate sono state pubblicate nel 2005 e costituiscono il quadro di riferimento regionale al cui interno si inseriscono tutti i successivi approfondimenti a maggiore scala.

In questo senso la carta dei suoli della provincia di Treviso, avviata nel 2003 e da poco pubblicata, e quella della provincia di Venezia che arriva a compimento con il presente volume, rappresentano la modalità con la quale si integrano la cartografia di livello regionale (scala 1:250.000) con quella di livello provinciale (scala 1:50.000) secondo l'approccio *bottom-up* proposto dall'Ufficio Europeo dei Suoli della Commissione Europea come standard di riferimento per gli Stati Membri. In questo modo le cartografie prodotte sono fra loro in continuità superando

i limiti amministrativi e rispondendo alla necessità di un quadro informativo omogeneo sul suolo per tutta la regione; ad oggi quindi si dispone di una carta dei suoli in scala 1:50.000 per tutto il territorio di pianura che va dal confine con la regione Friuli fino a Castelfranco Veneto e segue il confine del bacino scolante fino ai Colli Euganei e quindi a Chioggia.

Obiettivo di ARPAV è di riuscire a coprire con lo stesso dettaglio tutto il territorio di pianura della regione nei prossimi anni in modo da disporre delle informazioni necessarie alla costruzione di una set di indicatori in grado di descrivere lo stato di salute dei suoli della regione e, sulla base delle criticità da questi evidenziate, consentire la predisposizione di una rete di monitoraggio dei suoli che possa evidenziare le modifiche indotte dalle attività antropiche.

Andrea Vitturi e Paolo Giandon

**I suoli
della provincia
di Venezia:
una preziosa risorsa
da tutelare**

Scopi e limiti dello studio¹

La Provincia, nel realizzare lo studio sui suoli del proprio territorio, nel periodo che va dagli anni '80 al 1995 circa aveva privilegiato le applicazioni di carattere agronomico, anche in quanto chi vi lavorava afferiva al Servizio di Sviluppo Agricolo.

Lo studio infatti era stato inizialmente programmato in funzione dei Piani Zonali Agricoli, e quindi con un occhio di riguardo alle "vocazionalità" dei suoli nel campo agricolo; si era poi decisamente indirizzato alla suddivisione del territorio provinciale in riferimento all'attitudine dei terreni allo spargimento dei liquami zootecnici, e ciò in base alla normativa specifica che nel frattempo era stata emanata.

Col tempo però la Provincia si è resa sempre più conto delle molteplici valenze che la conoscenza dei suoli poteva avere anche nel campo ambientale e territoriale in genere, in ciò aiutati anche dall'interesse che tante Amministrazioni comunali avevano manifestato per le applicazioni in tali campi, evidenziate negli studi geopedologici e geoambientali presentati nel 1985 e 1995 rispettivamente per le parti nord-orientale e meridionale della provincia. In ciò ha contribuito anche la serie di nuove competenze istituzionali attribuite con la Legge 142/90² in tema di difesa del suolo e di pianificazione territoriale (con particolare riferimento al Piano Territoriale Provinciale – PTP).

Per la Provincia, quindi, attualmente la conoscenza sui propri suoli riveste maggior interesse per la pianificazione territoriale ed ambientale che per l'agricoltura, ed in particolare per il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) di cui alla LRV n. 11/04, anche se parziali utilizzi vi sono stati col Piano Provinciale d'Emergenza (di cui al D.Lgs. n. 112/98 e alla LRV n. 11/01) e col Piano Gestione Rifiuti (D.Lgs. n. 152/06, e s.m.i. e LRV n. 3/00).

Nel PTCP di cui l'Amministrazione si sta attualmente dotando la componente "suolo" è stata ampiamente rappresentata, con particolare riguardo alle cartografie della "Capacità d'uso dei suoli", della "Salinità dei suoli" e della "Permeabilità dei suoli".

Considerando poi le tante competenze della Provincia in campo ambientale, i risultati del presente studio saranno utilizzabili nell'istruttoria di varie pratiche, *in primis* per le pratiche relative al Settore Agricoltura (con particolare riferimento ai piani di concimazione, allo spargimento dei liquami zootecnici e fanghi in agricoltura come ferti-

lizzanti ed ammendanti, nonché di terre di lavaggio della lavorazione delle bietole da zucchero) ma anche nel campo della Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA) e della Valutazione Ambientale Strategica (VAS), delle cave e delle miglorie fondiarie³.

ARPAV, mediante l'Unità Operativa Suoli del Servizio Osservatorio Suoli e Rifiuti, alla quale è assegnato il ruolo di Osservatorio Regionale Suoli, si occupa della conoscenza e protezione del suolo, in particolare raccogliendo ed organizzando le informazioni sui suoli del Veneto secondo standard riconosciuti a livello nazionale ed internazionale. Nel 2005 si è conclusa la costruzione della base informativa a scala regionale (1:250.000), ed è ora in fase di sviluppo e consolidamento la base informativa a scala provinciale (1:50.000). Ad oggi sono disponibili le cartografie delle province di Treviso, Venezia e metà della provincia di Padova pari a circa 5.000 km² su un totale di 18.000 e si pensa di poter completare tutto il territorio regionale entro il 2015.

La conclusione e il perfezionamento della cartografia alla scala 1:50.000, con la relativa predisposizione di cartografie derivate sulle principali minacce di degradazione del suolo (erosione, diminuzione di sostanza organica, compattazione, salinizzazione, contaminazione), sono necessari e propedeutici all'avvio e consolidamento di una rete di monitoraggio del suolo a scala regionale; tale processo dovrà essere graduale e progressivo per rendere le indagini e le misure più efficaci, meno dispersive e quindi meno costose proprio perché supportate da una consistente conoscenza di base. Inoltre tale attività dovrà necessariamente adattarsi alle richieste provenienti dagli ambiti comunitario e nazionale nei quali si va rafforzando la necessità di consolidare un quadro conoscitivo omogeneo sul suolo.

Inquadramento legislativo

Lo studio pedologico del territorio provinciale di Venezia è iniziato in un contesto normativo che dava competenza alle Province in tale materia indirettamente con legge n. 142/90 "Ordinamento delle Autonomie Locali"⁴ e direttamente con LRV n. 61/85⁵ "Norme per l'assetto e l'uso del territorio".

¹ Capitolo a cura di Andrea Vitturi, Valentina Bassan e Paolo Giandon.

² Competenze poi tutte interamente ribadite dal D.Lgs. n. 267/00, attualmente in vigore.

³ Le c.d. "miglorie fondiarie" presentano tuttora un rilevante impatto sul territorio della parte meridionale della Provincia, in cui interessanti paleosuoli sono stati a suo tempo anche interamente eliminati nell'ambito di tale tipo di lavorazioni agrarie.

⁴ Art. 14, c. 1, lett. a; art. 15, c. 2, lett. a-c.

⁵ Artt. 7-8.



Fig. 1.1: Spargimento di liquami zootecnici su suolo agricolo.

Successivamente, l'All. D al Piano Regionale di Risana-
mento delle Acque (PRRA – DGRV 1.09.89, n. 962) *“Norme
per lo spargimento sul suolo agricolo di liquami derivanti da
allevamenti zootecnici”*, modificato con DGRV n. 3733/92,
aveva conferito alle Province competenze specifiche per
la redazione della cartografia di attitudine dei suoli allo
spargimento di liquami zootecnici.

Con DGRV n. 615/96 è stata approvata la *“Metodica unifi-
cata per la realizzazione delle carte dell’attitudine dei su-
oli allo spargimento di liquami zootecnici”*, che prevede la
realizzazione e l’integrazione di diverse cartografie tra le
quali vi sono la Carta dei suoli, la Carta d’orientamento
pedologico e la Carta di attitudine dei suoli allo spargi-
mento dei liquami zootecnici, da realizzarsi con diverse
metodologie di laboratorio e di campagna.

L’innovazione di tale metodica sta nel definire una me-
todologia univoca valida per tutto il territorio regionale
per la realizzazione della Carta dell’attitudine dei suoli
allo spargimento dei liquami zootecnici. Di fatto l’elabo-
razione della cartografia finale deriva dall’incrocio di due
classificazioni a contenuto pedologico ed idrogeologico.
Il D.Lgs. n. 152 del 1999 *“Disposizioni sulla tutela delle acque
dall’inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE
concernente il trattamento delle acque reflue urbane e del-
la direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque
dall’inquinamento provocato da nitrati provenienti da fonte
agricola”* prevede l’obbligo per le Regioni di individuare le
zone vulnerabili da nitrati di origine zootecnica, stabilendo
criteri molto simili a quelli stabiliti dalla Regione Veneto.
Previsione poi confermata dal D.Lgs. n. 152 del 2006 *“Nor-
me in materia ambientale”* e s.m.i. che ha sostituito il D.Lgs.
n. 152/99.

Con il D.Lgs. n. 267 del 18 agosto 2000 *“Testo
unico delle leggi sugli ordinamenti locali”*⁶ vie-
ne ribadito il ruolo delle Province nella dife-
sa del suolo, tutela e valorizzazione dell’am-
biente e prevenzione delle calamità.

Tale ruolo è stato ripreso anche nel D.Lgs.
n. 152/2006 che nella parte Terza, Sezione 1
*“Norme per la difesa del suolo e lotta alla de-
sertificazione”* all’art. 62, tra le competenze
degli Enti locali ed altri soggetti, ribadisce il
ruolo delle Province come enti partecipanti
all’esercizio delle funzioni regionali in mate-
ria di difesa del suolo nei modi e nelle forme
stabilite dalle Regioni singolarmente o d’in-
tesa tra loro, nell’ambito delle competenze
del sistema delle autonomie locali.

Infine la LRV 23 aprile 2004, n. 11 *“Norme per
il governo del territorio”* tra i principi generali⁷ sancisce il
principio di corretto utilizzo di suolo prevedendo la ne-
cessità di utilizzo di nuove risorse territoriali solo quando
non esistano alternative alla riorganizzazione e riqualifi-
cazione del tessuto insediativo esistente.

Nell’ambito di tale normativa che prevede l’obbligo che
i Piani Territoriali siano sottoposti alla procedura di Valu-
tazione Ambientale Strategica, la Regione ha predispo-
sto un quadro conoscitivo degli aspetti ambientali che
comprende anche la matrice suolo ed in particolare la
cartografia dei suoli, la capacità d’uso dei suoli, il rischio
di erosione, il contenuto di sostanza organica, la capaci-
tà protettiva ed il fondo naturale e antropico dei metalli
pesanti presenti nel suolo, tutti elementi che necessitano
delle informazioni contenute nella carta dei suoli.

In ambito comunitario è stato avviato nel 2002 dalla Com-
missione Europea un percorso di elaborazione normativa
che dovrebbe portare in tempi brevi all’approvazione
di una Direttiva Quadro sulla Protezione del Suolo sulla
base dei principi già enunciati nella Strategia Tematica
sul Suolo (COM/231/2006); gli elementi conoscitivi richie-
sti per il monitoraggio dei fenomeni di degradazione del
suolo sono per la maggior parte contenuti nell’insieme
di informazioni costituito dalla cartografia dei suoli. Agli
stati membri ed alle regioni sarà richiesto di provvedere
alla fornitura ed al continuo aggiornamento delle infor-
mazioni relative ai suoli del proprio territorio.

⁶ Sostituisce la Legge n. 142/90.

⁷ Titolo 1 - Art. 2 *“Contenuti e finalità”*.

Problematiche ambientali nella gestione del suolo

Con l'adozione da parte della Commissione Europea (COM/232/2006) della proposta di direttiva quadro sulla protezione del suolo, ha preso il via il processo di concertazione che porterà l'Unione Europea ad avere finalmente una normativa per tutelare il suolo dai fenomeni di degradazione.

Erosione, diminuzione della sostanza organica e della biodiversità, contaminazione puntuale e diffusa, compattezza, impermeabilizzazione, salinizzazione, alluvioni e frane, sono i rischi di degradazione individuati dalla citata proposta ai quali sono soggetti i suoli europei, e quelli della provincia di Venezia non fanno eccezione.

Il territorio della provincia di Venezia è tra i più studiati in Italia, e ciò principalmente per la presenza di una città universale come Venezia con la sua laguna, ma anche per l'attività pluridecennale svolta dalla Provincia di Venezia nell'approfondimento della conoscenza degli aspetti fisico-territoriali, ambientali e di difesa del suolo. Dal punto di vista ambientale vanta altre situazioni di fama, quale ad esempio la laguna di Caorle (immortalata da Hemingway nel suo ultimo libro), ed è nota a livello quanto meno europeo anche per le sue spiagge (Bibione, Caorle, Eraclea, Jesolo, Cavallino, Lido e Sottomarina).

Tra le problematiche ambientali spicca, per la delicatezza del contesto e gli effetti negativi per la stessa sopravvivenza della città di Venezia, il fenomeno della *subsidenza*, cioè il progressivo e generale abbassamento del suolo per cause naturali ed antropiche.

Il fenomeno è stato ampiamente indagato, anche col contributo della Provincia; recenti studi, inediti, hanno evidenziato che in gran parte di Venezia e del suo entroterra la subsidenza, qualche decennio fa assai preoccupante e tale da far temere sul futuro della città stessa, si è fortemente ridotta, mentre risulta ancora di grave entità su un vasto territorio, comprendente il Portogruarese e Sandonatese (Venezia Orientale) e l'area meridionale (Cavarzere - Chioggia). Le cause sono legate a motivi geologici (deformazioni tettoniche del substrato, progressiva compattezza dei sedimenti fini) e antropici

(conseguente all'estrazione di fluidi dal sottosuolo). Le opere di bonifica idraulica hanno accentuato il processo inducendo l'ossidazione della materia organica presente, con conseguente riduzione del volume e costipazione dei sedimenti (fig. 1.2 e 1.3). A questo proposito non si può non tenere in considerazione il depauperamento delle riserve di carbonio organico accumulato nelle aree umide per effetto della bonifica e della coltivazione intensiva delle aree depresse, fenomeno che contribuisce allo spostamento del carbonio dal suolo all'atmosfera e quindi all'effetto serra.



Fig. 1.2: Un ponte costruito negli anni '20 mostra una protusione della fondazione pari a 150 cm corrispondenti alla subsidenza avvenuta per compattazione in seguito all'ossidazione dei terreni torbosi e da pompaggi di acque sotterranee. Sullo sfondo il nuovo ponte, che risale agli anni '70, evidenzia l'abbassamento del suolo, di circa 30 cm, avvenuto negli ultimi trent'anni (fonte Consorzio di Bonifica Adige Bacchiglione).



Fig. 1.3: Condotta di collegamento sotterranea a mattoni attualmente sopra il livello dell'acqua e sostituita da due tubi di scolo in cemento collocati più in basso, il più elevato dei quali risulta già inutilizzabile. La linea tratteggiata raffigura l'ubicazione originale della sezione della vecchia condotta (fonte Consorzio di Bonifica Adige Bacchiglione).

La subsidenza comporta l'aggravarsi di altri fenomeni tra cui l'*erosione costiera* e l'*intrusione salina* nelle falde freatiche superficiali, che possono provocare sensibili danni all'economia turistica ed agricola. È proprio nelle aree nord-orientali e meridionali della provincia che risulta maggiormente presente un'elevata salinità, fortunatamente circoscritta ad alcuni ambiti poco estesi ed a strati profondi; un'ulteriore riduzione della piovosità con aumento delle temperature per effetto dei cambiamenti climatici potrebbe aggravare questa situazione che finora non ha provocato effetti negativi sostanziali alle attività agricole. Le problematiche ambientali sopra citate (subsidenza, erosione costiera, intrusione salina) sono in parte connesse allo sfruttamento, più o meno intensivo e prolungato, delle acque sotterranee, in particolare nella parte più settentrionale del Miranese e del Portogruarese, ma anche in altre zone, come al Cavallino in cui si è indagato sulle interconnessioni tra tali pompaggi ed i fenomeni di subsidenza. Nel Portogruarese vi è un'interessante falda termale che raggiunge 50°C a 600 m di profondità. La delicatezza degli equilibri ambientali della provincia

deriva, in ultima analisi, dalla sua conformazione geologica; quando infatti Napoleone ha dato alle Province venete la loro configurazione amministrativa, che ricalca bene quella attuale, per Venezia ha considerato l'insieme delle paludi e lagune litoranee e l'asta fluviale del Naviglio Brenta con i paesi che gravitavano attorno a tali spazi acquei.

Con le imponenti bonifiche integrali avvenute nel corso di un centinaio d'anni e concluse sostanzialmente con la bonifica di Vallevicchia di Caorle negli anni '50, il territorio da prevalentemente lagunare è stato trasformato in gran parte in terra ferma.

Oltre metà del territorio provinciale è ora soggetto a bonifica idraulica in quanto soggiacente al livello del medio mare (anche fino a -4 m s.l.m.) o alla quota d'espansione delle maree (i c.d. "prati surtumosi"). Ciò ha comportato la creazione di una rete capillare di fossi, canali consorziali e idrovore necessarie per mantenere artificialmente il franco di bonifica. Nella figura 1.4 è schematicamente rappresentata la situazione altimetrica provinciale con evidenziate le ampie aree poste sotto lo zero marino.

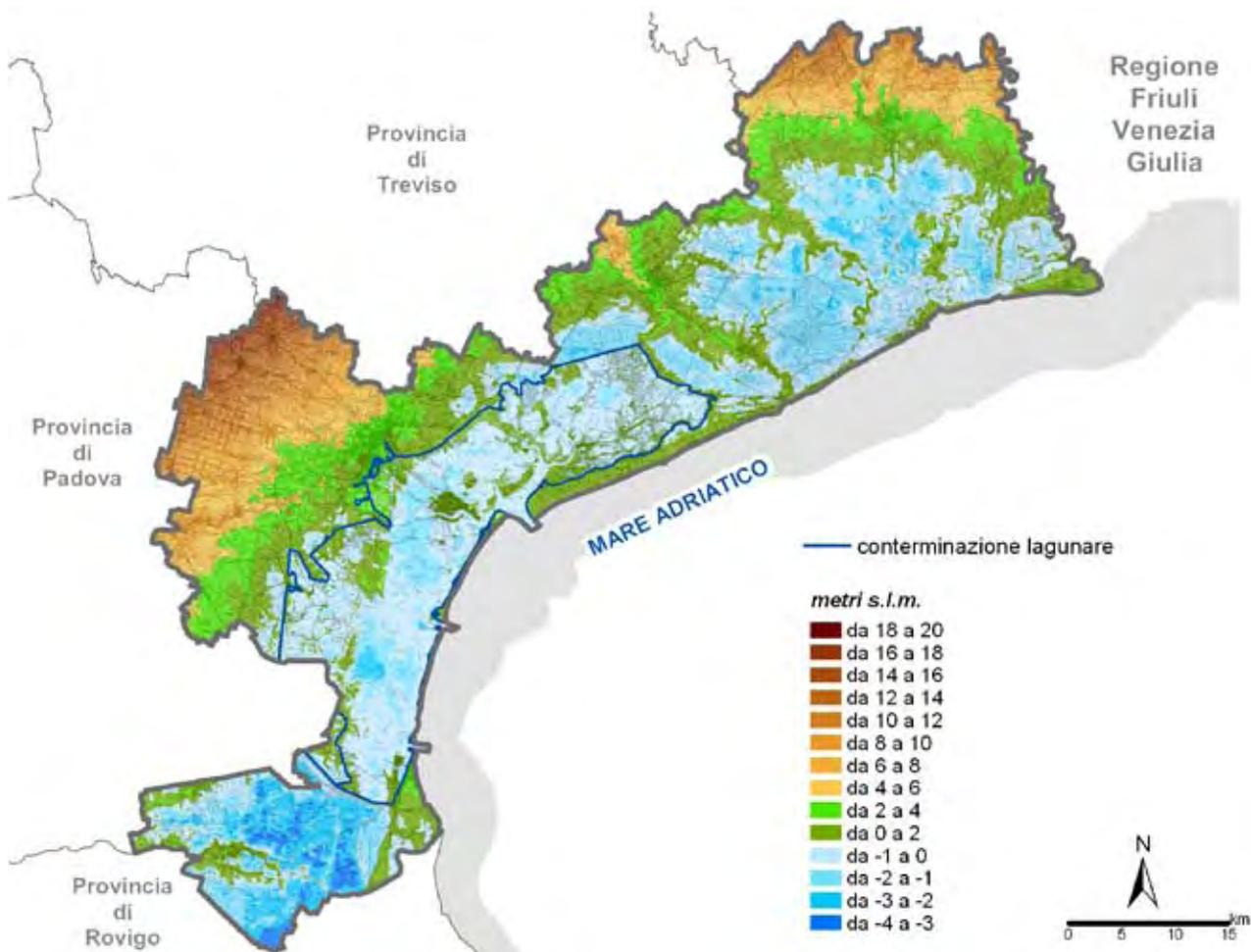


Fig. 1.4: Carta altimetrica della provincia di Venezia: le aree al di sotto del livello del mare sono rappresentate in azzurro.

Il delicato equilibrio instauratosi tra gli specchi d'acqua, i grandi fiumi (che nel territorio veneziano hanno i loro tratti terminali) e la rete artificiale della bonifica, soprattutto in questi ultimi tempi, è entrato drammaticamente in crisi: eventi piovosi anche di non eccezionale entità provocano sempre più spesso diffuse situazioni di esondazioni ed allagamenti (fig. 1.5); eventi ritenuti fino a poco tempo fa eccezionali, ma ora non più tanto eccezionali per l'effetto di cambiamenti climatici che vedono sempre più il manifestarsi di piogge monsoniche e veri e propri nubifragi, costringono le autorità competenti a gestire in modo straordinario la sicurezza del territorio in ordine al rischio idraulico.

Le cause principali di tale grave dissesto, che interessa soprattutto le zone più urbanizzate, sono molteplici e dovute non solo alla modificazione del clima e della intensificazione delle precipitazioni piovose, ma soprattutto allo stravolgimento recato all'assetto e all'uso del territorio in questi ultimi decenni, con una selvaggia e diffusa impermeabilizzazione dei suoli e con la perdita della naturale capacità di infiltrazione e di laminazione dei terreni. La risposta idrologica del territorio antropizzato agli eventi estremi è disastrosa in termini di maggiore quantità d'acqua riversata nella rete scolante, che mette in crisi tutto il

sistema di raccolta e di smaltimento delle acque superficiali non più sufficiente ad impedire allagamenti e ristagni e che esige costosi adeguamenti e potenziamenti: quasi tutta la rete di scolo appare ormai obsoleta e abbisogna di importanti interventi per recuperare la capacità d'invaso persa a causa del consumo di suolo.

Altre problematiche ambientali sono collegate all'attività agricola; già nel passato si è avuta la trasformazione, per motivi economici, delle *sistemazioni agrarie* dei campi che sono passate dall'essere "a cavino" (con la parte centrale più elevata, al riparo dalla sommersione delle acque meteoriche rispetto alle estremità longitudinali) alla sistemazione "alla ferrarese" (con debole pendenza uniforme e scoline a distanze prefissate, generalmente 28 m) e, in tempi più recenti, ai drenaggi tubolari sotterranei, con il passaggio dai campi chiusi a quelli aperti e la conseguente modifica del paesaggio delle campagne. È da evidenziare che interventi così significativi come la posa dei tubi drenanti provocano, soprattutto se non adeguatamente eseguiti, una alterazione profonda della sequenza degli orizzonti tipica del suolo naturale, inducendo una trasformazione duratura sull'intero ecosistema terrestre.

Di ancora maggior impatto sulla componente suolo risulta la pratica delle *migliorie fondiari*, consistente in



Fig. 1.5: Suoli allagati per esondazione di un corso d'acqua.



Fig. 1.6: *Abbassamento del piano di campagna di circa 1,5 m nell'ambito di una miglioria fondiaria.*

imponenti lavori di sterro e riporto del materiale di scavo in aree agricole che possono stravolgere l'originaria stratigrafia naturale dei luoghi. Per il loro forte impatto sul territorio (ancor più grave quando avvengono in territori già posti naturalmente sotto il livello marino), soprattutto quando vengono utilizzati materiali di risulta da attività produttive seppure connesse al settore primario, esse dovrebbero essere approvate e monitorate con maggior attenzione, sempre comunque con l'obiettivo di incrementare a medio-lungo termine la produttività agricola e non trattandole alla stregua economica di un'attività di smaltimento/recupero o di cava. Le migliorie fondiarie sono essenzialmente concentrate nella parte meridionale della provincia, ed hanno reso alcuni ambiti irriconoscibili rispetto a soli pochi anni addietro (fig. 1.6).

Non è inoltre da sottovalutare l'effetto negativo sulla fertilità del suolo che può derivare da un utilizzo scorretto degli effluenti di allevamento e dei fanghi di depurazione; l'utilizzo di materiali di scarsa qualità (con elevate concentrazioni di inquinanti) o di quantità sproporzionate alle reali esigenze della coltura può essere la causa di

permanenti alterazioni delle caratteristiche del suolo. Da ultimo, ma non ultimo per importanza, è il problema dell'inquinamento dei suoli, del sottosuolo e delle acque sotterranee. L'intensa attività estrattiva che ha prodotto prima del '75 (data della prima regolamentazione regionale sull'attività estrattiva) decine e decine di cave a fossa, dove veniva estratta principalmente argilla per la produzione di laterizi, indispensabili per sostenere il boom edificatorio verificatosi tra gli anni '50 e '70, ha determinato i presupposti per lo sviluppo di quasi altrettante discariche incontrollate di rifiuti urbani ed industriali più o meno pericolosi (almeno fino all'entrata in vigore della prima norma in materia nel 1980). Tale situazione è sicuramente più concentrata nell'area di Marghera, dove fin dai primi anni '50 si sono sviluppati i centri urbani di Marghera e Malcontenta associati alla nascita del polo chimico, e dove le fosse di cava venivano riempite dai rifiuti industriali di ogni tipo. Qui con DM n. 471 del 25.10.1999 è stato istituito il Sito di bonifica di Interesse Nazionale di Porto Marghera, dove le attività di caratterizzazione, di messa in sicurezza e di bonifica dei suoli e delle acque sotterranee rappresentano la condizione indispensabile per ogni tipo di intervento e trasformazione del territorio.

Capitolo 2

Metodologia dell'indagine

Come descritto nell'introduzione, il rilevamento del territorio provinciale si è svolto in un arco di tempo molto ampio e per lotti distinti. Anche se in modo piuttosto articolato sono state seguite per le diverse aree le fasi di lavoro classiche del rilevamento pedologico:

- studio preliminare;
- rilevamento di campagna;
- analisi di laboratorio;
- elaborazione dati e stesura della cartografia;
- archiviazione nella banca dati dei suoli;
- armonizzazione e correlazione.

Studio preliminare

Questa prima fase di lavoro è stata necessaria per raccogliere tutte le informazioni utili a comprendere gli aspetti del territorio che possono aver influenzato la formazione dei suoli e i processi pedogenetici. Le caratteristiche e le proprietà dei suoli di pianura, quali quelli della provincia,

dipendono prima di tutto dalle caratteristiche del materiale di partenza, vale a dire dei sedimenti dei fiumi dai quali si sono formati e da come si sono depositati per azione degli stessi corsi d'acqua; dipendono poi dal tempo che i processi pedogenetici hanno avuto a disposizione per trasformare quel materiale, dal clima (precipitazioni, temperatura, umidità, presenza di falda ecc.) che può aver influenzato i processi e infine dalle attività dell'uomo e degli altri organismi viventi che possono aver apportato delle modificazioni.

Il principale strumento utilizzato è stato lo **studio geomorfologico**, che si è basato sulla Carta Geomorfologica (Bondesan *et al.*, 2004) ed ha consentito la realizzazione della **carta delle unità di paesaggio** (fig. 3.7). Queste possono essere definite come aree omogenee per morfologia, tipologia ed età dei sedimenti e che pertanto hanno una elevata probabilità di esserlo anche per tipologie di suoli presenti. Per l'identificazione delle unità, importanti informazioni sono state ottenute dall'incrocio

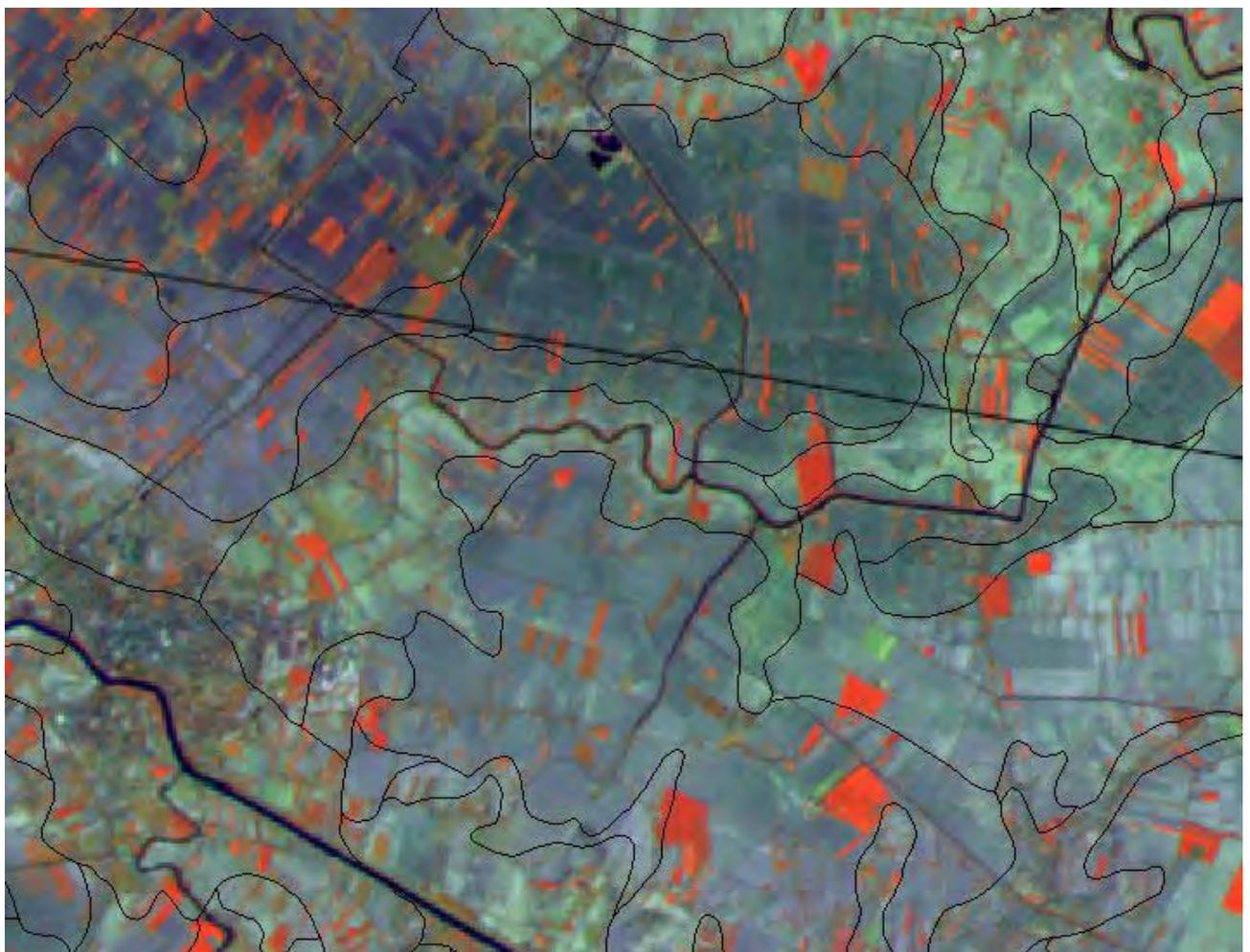


Fig. 2.1: Area a nord-est di San Donà di Piave; all'immagine da satellite (LANDSAT 5TM del 1989, falso colore, bande 4, 5 e 3) sono sovrapposti i limiti delle delineazioni della carta dei suoli.

dei dati ricavati dal telerilevamento (analisi di foto aeree e immagini satellitari), dall'analisi del microrilievo con isoipse spaziate di 0,5 m fino a +5 m s.l.m., e poi ogni metro per quote superiori, e dalla cartografia storica; il confronto tra queste informazioni e i dati di campagna, come le trivellate e i profili pedologici, ha poi consentito di validare le suddivisioni.

Dalla definizione delle unità di paesaggio sono stati ricavati dei **modelli suolo-paesaggio** che rendono evidenti le relazioni tra i fattori pedogenetici e il suolo. Di notevole utilità si è rivelato inoltre l'utilizzo di

immagini da satellite (LANDSAT 5TM del 1989, fig. 2.1) e delle ortofoto del volo Terraitaly 2000 e 2003 (Compagnia Generale Riprese aeree di Parma), in particolare per l'individuazione di aree morfologicamente depresse o con prevalenza di suoli organici e, in alcuni casi, per la correzione dei limiti delle delimitazioni.

Rilevamento di campagna

Le ipotesi riguardo alle relazioni tra suolo e paesaggio sono state verificate in campagna attraverso l'esecuzione di osservazioni che nell'ambiente di pianura sono principalmente di due tipi: profili e trivellate. Il **profilo** (fig. 2.2) consiste nello scavo, con un mezzo meccanico, di una trincea profonda circa 1,5 m, che mette a nudo la sezione di suolo permettendo la descrizione di tutte le caratteristiche del suolo su campioni indisturbati; la sezione viene suddivisa in più strati, omogenei per una o più caratteristiche, gli orizzonti, che sono descritti e campionati per l'esecuzione delle analisi di laboratorio. La **trivellata** si basa sull'estrazione di carote di terreno con trivella manuale, di tipo olandese, fino a circa 1,2 m di profondità; in questo caso soltanto alcune caratteristiche del suolo possono essere descritte ma esse sono sufficienti ad avere una prima idea del tipo di suolo presente ed eventualmente a ricollegarlo a dei suoli già descritti in modo più approfondito.



Fig. 2.2: Scavo di un profilo di suolo con miniescavatore.

Per ogni area rilevata è stata realizzata una prima campagna di trivellate, distribuite sulla base delle unità di paesaggio, che ha permesso di fare un primo elenco dei suoli presenti; è poi seguita una campagna di profili per la caratterizzazione dei suoli rappresentativi e, successivamente, una seconda campagna di trivellate per valutare l'effettiva diffusione dei suoli descritti ed eventualmente correggere i limiti delle delimitazioni; infine un'ulteriore campagna di profili si è resa necessaria per descrivere eventuali suoli non individuati nella prima campagna.

Complessivamente sono state utilizzate 7192 osservazioni (6426 trivellate e 764 profili), di cui 1613 derivanti dal rilevamento del DOC Piave, 105 dal rilevamento DOC Lison Pramaggiore, 2624 dal rilevamento del bacino scolante in laguna di Venezia e 178 da altri rilevamenti; le restanti 2672 osservazioni sono state effettuate appositamente per il completamento della cartografia.

La densità finale è stata di 3,8 osservazioni per km² (pari a 1 osservazione ogni 26,5 ha), adeguata per la realizzazione di una carta in scala 1:50.000 secondo gli standard internazionali della FAO.

Analisi di laboratorio

Le analisi sono state eseguite per la maggior parte, 2460 campioni sul totale di 3071, presso il laboratorio ARPAV di Castelfranco Veneto, accreditato SINAL al n° 0050 nel

DETERMINAZIONE	METODO	RIFERIMENTO
pH in acqua	metodo potenziometrico con rapporto suolo-acqua 1:2,5	DM 13.9.99 Met. III.1
pH in KCl	metodo potenziometrico con rapporto suolo-soluzione di KCl 1N 1:2,5	DM 13.9.99 Met. III.1
Granulometria	per sedimentazione previa dispersione in sodio esametafosfato; frazionamento in sabbia (da 2 a 0,05 mm), limo (da 0,05 a 0,002 mm) e argilla (<0,002 mm). Sui campioni con sabbia > 20% e < 50% è stato eseguito un ulteriore frazionamento delle sabbie (per setacciatura) per la determinazione della sabbia molto fine (0,05-0,1 mm)	DM 13.9.99 Met. II.5
Calcare totale	metodo gasvolumetrico	DM 13.9.99 Met. V.1
Calcare attivo	estrazione con ammonio ossalato e successiva titolazione con permanganato	DM 13.9.99 Met. V.2
Carbonio organico	metodo di Walkley-Black: ossidazione con potassio dicromato e analisi in automatico con spettrofotometro UV/VIS	UNICHIM M.U. 775/88
Fosforo assimilabile	metodo ISO: estrazione con bicarbonato sodico e determinazione tramite spettrofotometro UV/VIS	ISO 11263
Basi scambiabili (Na, K, Mg e Ca)	estrazione con bario cloruro e determinazione mediante spettrofotometro ad assorbimento atomico	DM 13.9.99 Met. XIII.5
CSC	estrazione con bario cloruro + TEA a pH 8,1	DM 13.9.99 Met. XIII.2
Conducibilità elettrica	determinazione in estratto acquoso con rapporto suolo-acqua 1:2,5 o 1:2	DM 13.9.99 Met. IV.1

Tab. 2.1: Determinazioni analitiche, metodi utilizzati e relativo riferimento.

periodo di esecuzione dei rilievi, le restanti presso laboratori privati.

Le determinazioni effettuate e il relativo metodo analitico sono riportate nella tabella 2.1.

Come si rileva dalla tabella, per la determinazione della CSC e delle basi scambiabili sono stati utilizzati metodi che prevedono l'estrazione con soluzione di bario cloruro tamponato a pH 8,1, maggiormente adatti per campioni a reazione basica, come di fatto è la maggior parte dei suoli dell'area di studio. I pochi campioni a reazione acida, presenti solo nei suoli della pianura alluvionale dell'Adige, caratterizzati dalla presenza di torbe, sono stati analizzati con gli stessi metodi, per omogeneità; da ciò risulta una sovrastima nel tasso di saturazione in basi, di cui si è tenuto presente in fase di elaborazione dei dati.

Elaborazione dati e stesura della cartografia

Il lavoro di elaborazione dei dati si è svolto in stretto legame con quello di campagna: man mano che sono state eseguite le osservazioni esse sono state utilizzate per costruire i modelli suolo-paesaggio e per tracciare i primi limiti della carta dei suoli, a partire da quelli delle unità di paesaggio; l'elaborazione dei dati è servita a sua volta a guidare il rilevamento in campagna stabilendo dove eseguire ulteriori osservazioni, in modo mirato.

Una volta individuati e chiariti i modelli suolo-paesaggio sono state definite le **Unità Tipologiche di Suolo** (UTS), delle entità distinte all'interno del *continuum* dei suoli,

omogenee per fattori pedogenetici (tipo e origine del materiale di partenza, morfologia ecc.), per processi di formazione del suolo (es. decarbonatazione superficiale e accumulo di carbonati in profondità) e per caratteri funzionali (drenaggio, tessitura superficiale, salinità ecc.). Per ogni UTS è stato individuato un profilo di riferimento che rappresenta il più possibile le caratteristiche distintive dell'unità; all'UTS sono state ricondotte altre osservazioni (profili e trivellate) con un grado di fiducia più o meno stretto (1 = osservazione tipica; 2 = osservazione rappresentativa; 3 = osservazione correlata; 4 = osservazione esterna; 5 = osservazione con legame doppio e parziale); le informazioni provenienti dalle osservazioni ricollegate sono state utilizzate per la descrizione dell'UTS dove vengono riportate le caratteristiche chimico-fisiche e funzionali, indicandone la variabilità, e fornite informazioni sulle qualità specifiche e sulle problematiche gestionali.

Sulla base delle osservazioni sono stati rivisti i limiti delle unità di paesaggio e sono state definite le **unità cartografiche** della carta dei suoli. Anche per ciascuna unità cartografica sono state registrate le informazioni relative alle unità tipologiche presenti, con la loro frequenza relativa e il modello di distribuzione, oltre a informazioni generali sull'ambiente, la morfologia, il materiale parentale, il substrato, l'uso del suolo ecc.

Le caratteristiche di unità cartografiche e tipologiche vengono riportate in forma sintetica nella **legenda** che accompagna la carta dei suoli.

Armonizzazione e correlazione

Poiché il rilevamento del territorio provinciale è stato realizzato in tempi diversi e da più squadre di rilevatori, si è reso necessario un lavoro di armonizzazione e correlazione tra le varie aree rilevate. In alcune di esse, come la parte meridionale della provincia e l'area DOC Lison Pramaggiore, la cartografia realizzata è stata rivista profondamente poiché lo studio preliminare era stato fatto con metodologie diverse rispetto a quelle sopra descritte; per queste aree sono state comunque utilizzate le osservazioni pedologiche disponibili. Anche l'area DOC del Piave, che era stata rilevata ad un dettaglio maggiore, è stata rielaborata per uniformare i criteri di individuazione delle unità cartografiche e delle unità tipologiche al resto del territorio, individuando e fondendo, dove possibile, le UTS simili tra loro. Un consistente lavoro di correlazione è stato fatto per consentire un aggiornamento della carta dei suoli del bacino orientale, già realizzata da ARPAV anche con la collaborazione della Provincia di Venezia, e per permettere l'unione con la cartografia della contigua provincia di Treviso, realizzata da ARPAV in parallelo.

Archiviazione nella banca dati dei suoli

I dati relativi a osservazioni, unità tipologiche e unità cartografiche sono stati archiviati sia nella banca dati dei suoli del Veneto (ARPAV, 2005) che in quella della Provincia di Venezia (esse sono infatti collegate tra loro in base a quanto stabilito con apposito Protocollo d'intesa). La disponibilità di una banca dati informatizzata e georeferenziata facilita numerose operazioni altrimenti ingestibili a causa della numerosità dei dati o della complessità dei calcoli.

La banca dati dei suoli del Veneto

La banca dati utilizza un database relazionale gestito tramite il software MS Access; attraverso sistemi di interrogazioni (*query*) è possibile filtrare le informazioni necessarie per determinate valutazioni (es. selezione di tutti i profili riconducibili ad un'unità tipologica di suolo) o calcolare parametri per il suolo nel suo insieme o per singolo orizzonte. Attraverso la compilazione di moduli (in linguaggio di programmazione *MS Visual Basic*) inoltre, è possibile gestire calcoli più complessi come ad esempio il calcolo dell'AWC (*Available Water Capacity*) a profondità prefissate, per mezzo di pedofunzioni che utilizzano alcune informazioni estratte dalla "tabella orizzonti" (tessitura, contenuto di sostanza organica, contenuto in scheletro ecc.). Attraverso l'uso di moduli è anche possibile ottenere dei *report* che, attraverso tabelle di decodifica, trasformano i codici inseriti nella banca dati in schede descrittive di profili, unità tipologiche di suolo e unità cartografiche, corredate da analisi di laboratorio e fotografie.

Archivio delle osservazioni

Le informazioni archiviate sono organizzate in tabelle i cui campi sono uniti attraverso una chiave primaria univoca (fig. 2.3).

Le tabelle principali sono:

- tabella SITO: raggruppa caratteri dell'ambiente quali l'uso del suolo, la morfometria, gli aspetti superficiali, la profondità della falda ecc., e caratteri generali del suolo come il drenaggio, la permeabilità, il deflusso superficiale ecc.;
- tabella CLASSIFICAZIONE: è possibile per ogni osservazione archiviare la classificazione secondo i due sistemi maggiormente in uso a livello internazionale: il World

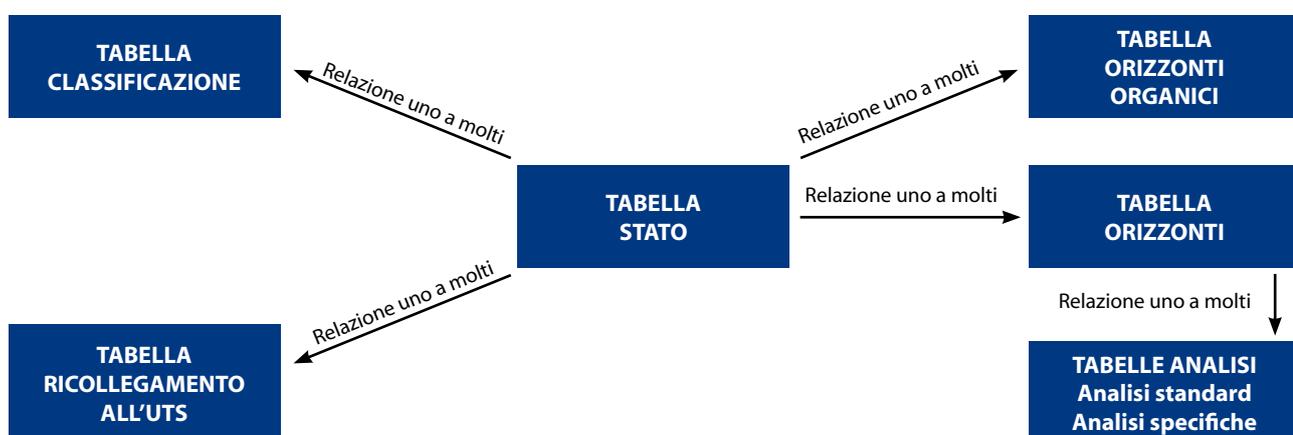


Fig. 2.3: Schema delle relazioni tra le tabelle dell'archivio delle osservazioni (ARPAV, 2005).

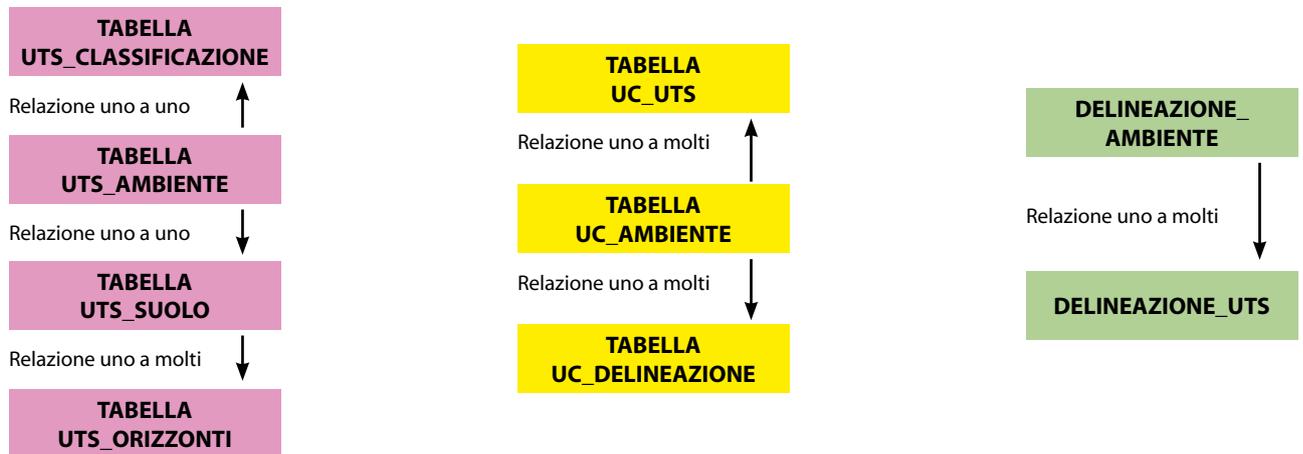


Fig. 2.4: Schema delle relazioni tra le tabelle dell'archivio delle unità tipologiche di suolo (UTS in rosso), delle unità cartografiche (UC in giallo) e delle delimitazioni (in verde) (ARPAV, 2005).

- Reference Base for Soil Resources (FAO, 2006) e la Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 2006), riportando anche la versione utilizzata, in modo da conservare lo storico (classificazioni sulla base di versioni precedenti all'attuale);
- tabella ORIZZONTI (minerali ed organici): per ogni orizzonte minerale di ogni profilo sono archiviate informazioni raccolte in campagna quali: spessore, colori, struttura, effervescenza all'HCl, figure pedogenetiche, granulometria ecc. Per gli orizzonti organici di superficie sono raccolti i dati utili alla determinazione della forma di humus (struttura, tipo e quantità di deiezioni presenti, pH di campagna ecc.);
 - tabelle ANALISI: i risultati delle analisi sono suddivisi in una tabella che riporta il set standard delle determinazioni (tessitura, pH in acqua, capacità di scambio cationico, basi di scambio, carbonio organico, carbonati totali e calcare attivo) e in altre che raccolgono le misure di parametri ritenuti utili solo in alcuni casi specifici (metalli pesanti, Al e Fe in ossalato, salinità ecc.) o le misure di parametri fisici (densità apparente, valori della curva pF, conducibilità idrica saturata ecc.);
 - tabella RICOLLEGAMENTO all'UTS: permette di definire, per ogni osservazione, il riferimento a una o più unità tipologiche di suolo. È la tabella di legame tra l'archivio delle osservazioni e quello delle unità tipologiche di suolo.

L'archivio delle unità tipologiche di suolo

Le informazioni sulle unità tipologiche di suolo sono anch'esse organizzate in tabelle nelle quali sono raggruppati elementi relativi all'ambiente, al suolo e ad aspetti funzionali. Le principali tabelle sono:

- tabella AMBIENTE: raccoglie informazioni riguardanti la morfometria (quota, pendenza, esposizione), la morfologia,

- il materiale parentale, l'uso del suolo prevalente ecc.;
- tabella SUOLO: è legata con una relazione di tipo "uno a uno" alla tabella AMBIENTE e archivia i valori modali e gli intervalli di variabilità delle principali caratteristiche del suolo (profondità utile alle radici, profondità e tipo di limiti alla radicabilità, profondità della falda, drenaggio, pietrosità e rocciosità superficiali, regime termico e idrico, sequenza degli orizzonti ecc.). Molti di questi caratteri sono espressi anche in classi;
- tabella CLASSIFICAZIONE: archivia la classificazione in cui ricade l'unità tipologica, secondo i sistemi di classificazione World Reference Base for Soil Resources e Soil Taxonomy, come già visto per gli archivi delle osservazioni;
- tabella ORIZZONTI: raccoglie i valori modali, minimi e massimi e spesso anche il valore della classe, delle caratteristiche dei principali orizzonti dell'unità tipologica di suolo (spessore, colori, tessitura, carbonati totali, reazione, granulometria ecc.).

Ulteriori tabelle raccolgono le informazioni necessarie alla valutazione di aspetti funzionali quali la capacità protettiva nei confronti delle acque sotterranee, i problemi nutrizionali specifici o la relazione nel paesaggio con altre unità tipologiche di suolo.

L'archivio delle delimitazioni e delle unità cartografiche

Gli archivi delle singole delimitazioni della carta dei suoli e delle unità cartografiche presentano una struttura analoga. In entrambi i casi, infatti, si tratta di poligoni ai quali sono associati dati sulle caratteristiche ambientali generali (superficie, morfometria, uso del suolo, morfologia, geologia, clima, presenza di fenomeni erosivi ecc.) e sulle unità tipologiche di suolo individuabili in tali ambienti. Ad un'unità cartografica sono ricollegate una o più delimitazioni. Per ogni unità cartografica è compilata una tabella (tabella

UC_UTS) che elenca le unità tipologiche di suolo presenti al suo interno, ne quantifica la percentuale di copertura e ne descrive la localizzazione e distribuzione (fig. 2.4).

La banca dati provinciale¹

Al fine di organizzare e aggiornare nel tempo i dati pedologici acquisiti, la Provincia di Venezia ha organizzato una specifica banca dati che contiene i dati inizialmente raccolti solo su supporto cartaceo, successivamente trasferiti anche su supporto informatico. Ciò oltre a facilitare

l'archiviazione e la gestione dei dati per i propri fini istituzionali permette la divulgazione dei dati all'esterno. Infatti questi dati sono spesso richiesti da altri enti pubblici per scopi principalmente istituzionali e/o di ricerca.

In seguito per facilitare lo scambio delle informazioni tra un Ente e l'altro, la Provincia ha modificato il sistema di archiviazione informatico al fine di renderlo compatibile con quello presente presso gli altri enti preposti a studi pedologici, ARPAV *in primis*. Ciò ha ovviamente permesso di snellire e facilitare le modalità di scambio dei dati tra un ente e l'altro. La banca dati provinciale comprende 8.433 osservazioni suddivise in trivellate e profili. Non tutte queste osservazioni sono state utilizzate per il presen-

¹ Paragrafo a cura di Bruna Basso.

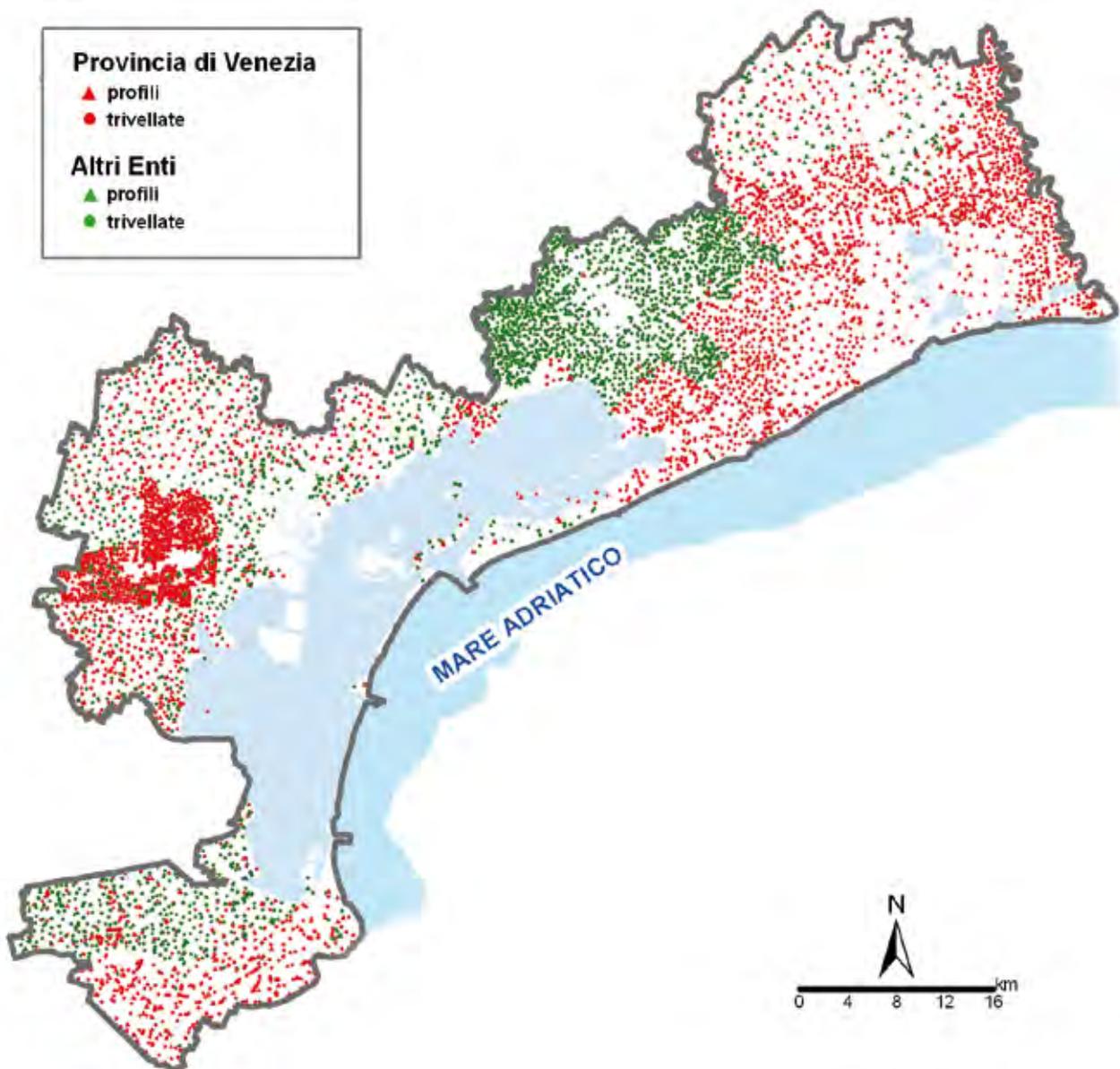


Fig. 2.5: Ubicazione delle osservazioni pedologiche realizzate nel territorio provinciale.

te lavoro come pure non tutte sono di esclusiva proprietà provinciale. Per questo studio, come già specificato nel paragrafo "Rilevamento di campagna," sono state complessivamente utilizzate 7.192 osservazioni; la loro ubicazione è riportata nella figura 2.5. La Provincia di Venezia per il tramite del Servizio Geologico e Difesa del Suolo ha da sempre cercato e favorito la collaborazione con altri Enti, Istituzioni, privati, al fine di aumentare le conoscenze del proprio territorio. In alcuni casi questo ha per contro generato una carta disomogeneità dei dati ricavati e,

come nel caso del presente lavoro, la necessità di omogeneizzare i dati di partenza secondo criteri ben definiti. Infatti la finalità dell'Amministrazione è possedere il maggior numero di informazioni possibili relative al territorio provinciale da poter utilizzare di volta in volta per i propri scopi istituzionali. Per mantenere la memoria storica dei dati acquisiti e per permettere i controlli che negli anni sono stati eseguiti sui dati inseriti nella banca dati, la Provincia ha deciso di archiviare e mantenere aggiornato anche l'archivio cartaceo originale.

Capitolo 3

Caratteri dell'ambiente e del territorio

Inquadramento territoriale¹

Il territorio della Provincia di Venezia si estende su di una superficie di 2.274,57 km² (di cui circa 600 km² sono costituiti dalle acque delle lagune di Venezia e di Caorle-Bibione) per una lunghezza di circa 110 km, a ridosso della fascia litoranea, da Chioggia a Bibione.

I suoi confini sono rappresentati a Sud dal sistema dei fiumi Adige-Adigetto, ad est e sud-est dal Mare Adriatico, a nord-nord-est dal fiume Tagliamento, a nord confina con le province di Pordenone e Treviso, ad ovest con la provincia di Padova e a sud con la provincia di Rovigo.

L'area ricade in 34 sezioni della Carta Tecnica Regionale (CTR) in scala 1:20.000 (fig. 3.1). La provincia di Venezia è composta da 44 comuni (tab. 3.1), di cui i più estesi sono quelli di Venezia, Chioggia, Caorle, Cavarzere, San Michele al Tagliamento e Portogruaro. Venezia è il comune più popolato (275.368 abitanti) e con la maggiore densità abitativa (ISTAT, 2000), pari a 1.792 ab./km² (il calcolo è stato effettuato escludendo le aree lagunari).

Il territorio provinciale è pianeggiante e degradante dolcemente verso il mare con andamento da nord-ovest a sud-est; appartiene alla "bassa pianura veneto-friulana" posta a sud della linea delle risorgive e formata dalle deposizioni dei fiumi Po, Adige, Brenta-Bacchiglione, Piave, Livenza e Tagliamento, combinata con l'azione modellatrice del mare e dei corsi d'acqua di risorgiva.

Include inoltre tutta la fascia litoranea del Veneto, ad eccezione del delta del Po; è caratterizzato da un'estesa fascia lagunare e deltizia comprendente le attuali lagune di Venezia e di Caorle-Bibione ed i vasti terreni bonificati un tempo dominati da paludi e lagune.

Il territorio si contraddistingue per essere posto al di sotto del livello del mare per oltre metà della sua superficie (e quindi in buona parte soggetto a bonifica idraulica tramite idrovore) e per essere percorso dal tratto terminale dei maggiori fiumi italiani: Adige, Brenta-Bacchiglione, Piave, Livenza e Tagliamento. Nel territorio operano nove Consorzi di bonifica (fig. 3.2)².

Dal punto di vista insediativo il territorio provinciale si può suddividere in quattro aree:

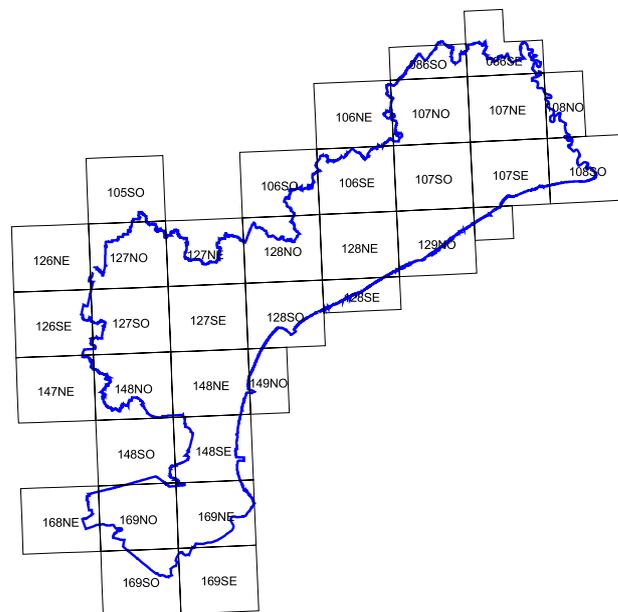


Fig. 3.1: Localizzazione del territorio provinciale nei fogli della Carta Tecnica Regionale.

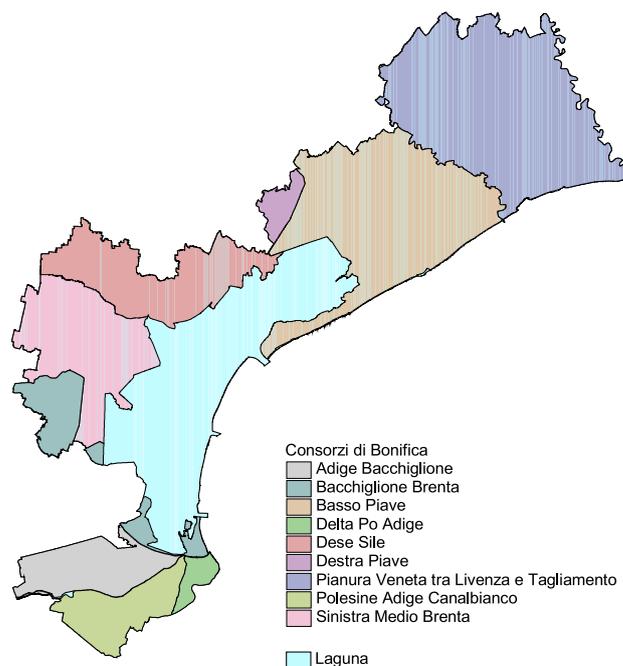


Fig. 3.2: I Consorzi di Bonifica nel territorio provinciale.

1. Il Sandonatese e il Portogruarese, conosciuti come "Venezia orientale", sono, tra i diversi ambiti, quelli meno legati a Venezia.

I maggiori insediamenti si snodano lungo l'asse autostradale Venezia-Trieste, e lungo la strada che collega i due capoluoghi di comprensorio, San Donà e Portogruaro, con San Stino come baricentro in fase di consolidamento; lungo il litorale si sono sviluppati negli anni sessanta

¹ Paragrafo a cura di Bruna Basso (tratto dal "Piano di Emergenza della Provincia di Venezia", 2008, cd-rom).

² In realtà i Consorzi di bonifica nel territorio provinciale sono 10. Infatti il Consorzio di bonifica Pedemontano Sinistra Piave interessa il comune di Noventa di Piave per soli 19 ha; non è quindi rappresentabile graficamente nella fig. 3.2, e per questo non vi è stato inserito. Trattandosi di un'estensione molto modesta ed interessante solo terreni agricoli, normalmente tale Consorzio viene considerato solo eccezionalmente tra quelli insistenti in provincia.

e settanta varie località balneari, affermatesi successivamente tra i maggiori centri turistici del Mediterraneo; tra le due aree si trova una fascia intermedia di centri agricoli minori, sparsi nelle terre di bonifica.

2. L'area di Venezia–Mestre, Marcon e Quarto d'Altino, il "Veneziano", con il suo intorno, il "Miranese", è considerata come il 'motore' dello sviluppo provinciale e presenta il più elevato tasso di saturazione di aree per insediamenti produttivi. Qui infatti risiede uno dei maggiori poli industriali italiani, Porto Marghera, e nell'area di Mestre è

situato il fulcro di uno dei più importanti sistemi viari e ferroviari per il traffico proveniente o diretto verso l'Europa orientale.

L'elevata commistione di usi e funzioni diverse, residenziali, produttive e commerciali, crea notevoli problemi di congestione degli insediamenti e delle reti di mobilità, di sovrapposizione del traffico residenziale, pesante e di attraversamento, oltre che di perdita d'identità sociale e qualità dell'abitare, di inquinamento e distruzione del paesaggio.

Comune	Area totale ha	Area lagunare ha	Area "netta" ha	Popolazione n° abitanti
ANNONE VENETO	2.579,63	0	2.579,63	3.466
CAMPAGNA LUPIA	8.766,62	5.909,50	2.857,12	6.230
CAMPOLONGO MAGGIORE	2.356,91	0	2.356,91	9.102
CAMPONOGARA	2.136,45	0	2.136,45	10.885
CAORLE	15.294,95	1.391,19	13.903,75	11.506
CAVALLINO TREPORTI	4.467,90	1.554,86	2.913,04	11.964
CAVARZERE	14.063,54	0	14.063,54	15.589
CEGGIA	2.200,83	0	2.200,83	5.098
CHIOGGIA	18.666,71	9.241,36	9.425,35	51.898
CINTO CAOMAGGIORE	2.148,66	0	2.148,66	3.165
CONA	6.463,38	0	6.463,38	3.299
CONCORDIA SAGITTARIA	6.656,04	104,82	6.551,22	10.556
DOLO	2.415,99	0	2.415,99	14.522
ERACLEA	9.525,45	22,49	9.502,96	12.479
FIESSO D'ARTICO	632,97	0	632,97	5.749
FOSSALTA DI PIAVE	971,02	0	971,02	3.929
FOSSALTA DI PORTOGRUARO	3.113,12	0	3.113,12	5.835
FOSSO'	1.007,95	0	1.007,95	5.939
GRUARO	1.720,69	0	1.720,69	2.693
JESOLO	9.641,90	1.833,36	7.808,54	22.936
MARCON	2.537,48	0	2.537,48	12.136
MARTELLAGO	2.011,16	0	2.011,16	19.497
MEOLO	2.676,65	0	2.676,65	5.969
MIRA	9.928,96	2.931,41	6.997,55	36.118
MIRANO	4.567,32	0	4.567,32	26.193
MUSILE DI PIAVE	4.498,91	0	4.498,91	10.232
NOALE	2.436,53	0	2.436,53	14.612
NOVENTA DI PIAVE	1.801,77	0	1.801,77	5.864
PIANIGA	2.003,77	0	2.003,77	9.096
PORTOGRUARO	10.231,81	0	10.231,81	24.354
PRAMAGGIORE	2.416,93	0	2.416,93	3.942
QUARTO D'ALTINO	2.821,04	34,36	2.786,68	7.224
S. DONA' DI PIAVE	7.877,41	0	7.877,41	36.046
S. MARIA DI SALA	2.797,86	0	2.797,86	13.426
S. MICHELE AL TAGLIAMENTO	11.337,78	462,97	10.874,81	11.767
S. STINO DI LIVENZA	6.815,45	0	6.815,45	11.648
SALZANO	1.747,41	0	1.747,41	11.577
SCORZE'	3.336,45	0	3.336,45	17.175
SPINEA	1.500,63	0	1.500,63	24.774
STRA	881,33	0	881,33	6.969
TEGLIO VENETO	1.151,07	0	1.151,07	2.018
TORRE DI MOSTO	3.832,38	0	3.832,38	4.305
VENEZIA	41.579,00	26.210,93	15.368,07	275.368
VIGONOVO	1.279,51	0	1.279,51	8.094
TOTALE PROVINCIA	246.899,30	49.697,25	197.202,05	815.244,00

Tab. 3.1: Superficie e popolazione dei 44 comuni della provincia di Venezia (ISTAT, 2000).

3. L'area della "Riviera del Brenta", strettamente connessa alla provincia di Padova, è caratterizzata da comuni a marcata connotazione residenziale e a forte specializzazione produttiva; qui infatti è molto sviluppato il settore calzaturiero con imprese di medio-piccole dimensioni, sparse nel territorio.

4. L'area meridionale della provincia risulta fisicamente separata dal resto del territorio provinciale dall'affaccio in laguna della provincia di Padova.

I tre comuni che appartengono a questo ambito, Cona, Cavarzere e Chioggia, mostrano significative differenze vocazionali: Chioggia è proiettata verso il mare e verso attività economiche a questo collegate (pesca e turismo); gli altri due comuni hanno prevalentemente relazioni con l'entroterra (Polesine e provincia di Padova) ed un'economia più legata all'agricoltura o alle lavorazioni artigianali e alla piccola industria del tessile e dell'abbigliamento.

L'area ha molti legami con la provincia di Rovigo, in particolare con Rosolina e col delta polesano, un nesso che potrebbe costituire e rafforzare un modello turistico diverso da quello balneare classico, legato alla fruizione del sistema d'acque (laguna, valli, fiumi, mare, delta) nelle sue varie forme.

Geologia e geomorfologia³

La provincia di Venezia si estende da nord-est a sud-ovest dal corso del fiume Tagliamento fin quasi a quello del Po, comprendendo tutta la fascia costiera della pianura veneta e una porzione di quella friulana; il limite geografico occidentale di quest'ultima è infatti rappresentato dal Livenza. L'esistenza della pianura veneto-friulana è legata all'orogenesi alpina e a quella appenninica ed attualmente è interpretabile come l'avampaese di entrambe le catene montuose.

L'evoluzione tardo-quadernaria dell'area è notevolmente complessa e per una trattazione dettagliata si rimanda alla "Carta delle Unità Geologiche" e alla "Carta Geomorfologica della provincia di Venezia", e alle loro note illustrative (Bondesan *et al.*, 2004; Bondesan e Meneghel, 2004). Il territorio provinciale corrisponde ad un settore di bassa pianura in cui le quote massime sono presenti nell'alto Portogruarese e presso Scorzè, dove raggiungono rispettivamente circa i 14-20 m s.l.m.; invece, nel settore circumlagunare, bonificato soprattutto durante il XX secolo, sono quasi sempre inferiori al livello marino. Nell'area nord-orientale le quote minime scendono quasi a -3 m s.l.m. poco a monte della

laguna di Caorle, mentre raggiungono -4 m in varie zone del settore meridionale della provincia, come ad esempio a sud-est di Cavarzere.

Oltre la metà della superficie della provincia si trova al di sotto del livello medio marino e viene mantenuta emersa grazie alle idrovore e alla presenza degli argini fluviali e lagunari. In tali zone depresse le uniche aree naturali rilevate sono costituite dai dossi presenti lungo i fiumi alpini o i loro antichi percorsi abbandonati e dai cordoni di dune che esistono lungo la costa. Tuttavia questi ultimi sono stati quasi tutti spianati a causa delle bonifiche agrarie e della recente urbanizzazione dei centri turistici balneari.

La pianura veneto-friulana è stata plasmata essenzialmente dall'azione dei fiumi Tagliamento, Piave, Brenta e Adige, caratterizzati da estesi bacini idrografici alpini occupati da enormi ghiacciai durante le glaciazioni pleistoceniche; l'evoluzione tardo-pleistocenica e olocenica di questi fiumi ha condotto alla formazione di ampi sistemi alluvionali, caratterizzati da una forma a cono ed allungati tra il margine alpino e la laguna, definiti come *megafan* alluvionali (Fontana *et al.*, 2004; Mozzi, 2005; Fontana, 2006). Nel settore meridionale della provincia hanno svolto la loro azione i sistemi fluviali di Po e Adige che non hanno formato un megafan, ma una pianura di livello di base con pendenze quasi nulle.

Dal punto di vista mineralogico, i sedimenti del Po sono caratterizzati dalla netta prevalenza dei silicati sui carbonati, distinguendosi così notevolmente dai depositi dei fiumi veneti e friulani. Tuttavia, anche tra questi ultimi vi sono delle importanti differenze composizionali; in particolare, i depositi dell'Adige hanno un tenore di carbonati compreso tra 11 e 15%, quelli del Brenta tra 20 e 35%, quelli del Piave tra 50-70% e quelli del Tagliamento tra 65 e 85% (Jobstraibizer e Malesani, 1973).

Il territorio considerato si estende interamente nella bassa pianura, caratterizzata dalla presenza della falda freatica entro 1-2 m dal piano campagna e da un fitto reticolo di fiumi alimentati dalla fascia delle risorgive. Tali corsi, assieme a quelli del drenaggio locale, hanno svolto una certa azione morfogenetica creando in genere deboli incisioni che ne sottolineano il percorso. All'interno della provincia i fenomeni legati all'emersione della falda sono visibili solo presso il limite tra i comuni di San Michele (VE) e Morsano al Tagliamento (PN), dove affiorano alcune piccole sorgive. Oltre all'attività fluviale, durante l'Olocene, il paesaggio è stato plasmato anche dagli effetti della risalita del livello marino e dalla conseguente formazione delle lagune e dei lidi costieri, che nell'insieme costituiscono forse il tratto più caratteristico e conosciuto della provincia.

³ Paragrafo a cura di Alessandro Fontana e Paolo Mozzi.

Evoluzione durante il Last Glacial Maximum (LGM)

I più antichi sedimenti affioranti in provincia di Venezia corrispondono alla pianura alluvionale formata tra 30.000 e 17.000 anni fa, durante le fasi di acme dell'ultima glaciazione (di seguito nel testo definito come LGM, dall'inglese *Last Glacial Maximum*). Al culmine del LGM, la cosiddetta fase pleniglaciale, il Mare Adriatico si trovava all'altezza di San Benedetto del Tronto e i ghiacciai ospitati nei bacini montani giungevano con le loro fronti a sboccare in pianura. I detriti erosi e trasportati dai ghiacciai e le loro acque di fusione alimentavano

i torrenti scaricatori, che depositavano nella pianura un'enorme quantità di sedimenti. I megafan ebbero un'importante fase di formazione, acquisendo la loro massima estensione e la forma che anche ora li caratterizza (fig. 3.3). Durante il LGM le ghiaie venivano trasportate fino a qualche decina di chilometri dalle fronti glaciali, mentre più a valle giungevano solo sabbie, limi e argille. È in tale periodo che si creò la notevole differenziazione tra l'alta pianura ghiaiosa e quella bassa sabbiosa limosa argillosa, con conseguente formazione della fascia delle risorgive.

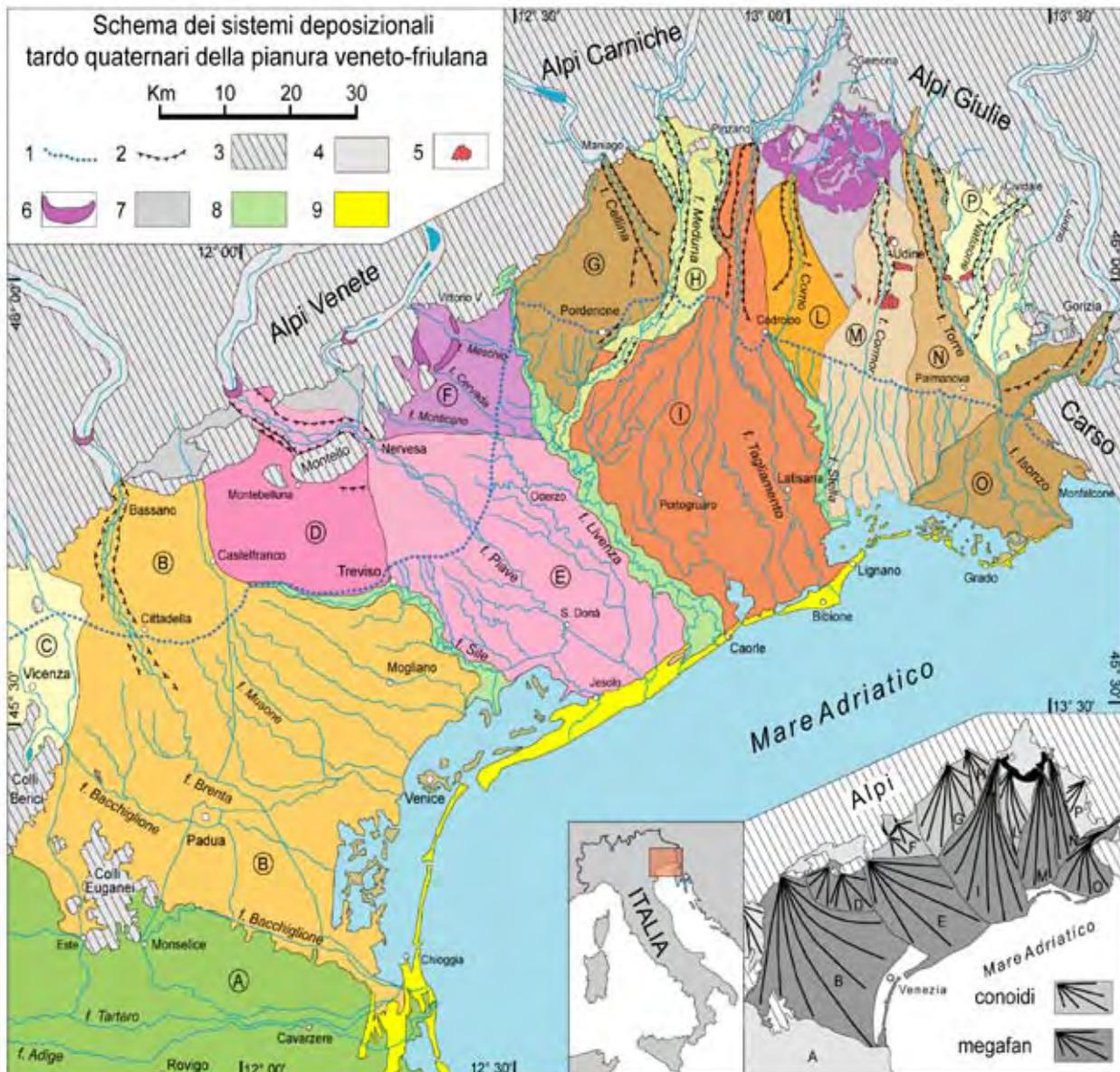


Fig. 3.3: Schema dei sistemi deposizionali tardo-quadernari della pianura veneto-friulana (da Fontana et al., 2008). Nel riquadro in basso a destra uno schizzo semplificato dei conoidi e megafan. Simboli: 1) limite superiore delle risorgive; 2) terrazzo fluviale; 3) aree montuose e collinari; 4) principali valli alpine; 5) terrazzi tettonici; 6) cordoni morenici; 7) depositi di interconoide e delle zone intermontane; 8) depositi dei principali fiumi di risorgiva; 9) sistemi costieri e deltizi. Lettere: (A) pianura dell'Adige, (B) megafan del Brenta, (C) conoide dell'Astico, (D) megafan di Montebelluna, (E) megafan di Nervesa, (F) conoide del Monticano-Cervada-Meschio, (G) conoide del Cellina, (H) conoide del Meduna, (I) megafan del Tagliamento, (L) conoide del Corno, (M) megafan del Cormor, (N) megafan del Torre, (O) megafan dell'Isonzo, (P) conoide del Natisone.

Nella bassa pianura e nell'attuale settore costiero lo spessore di sedimenti accumulati nel LGM varia dai 25 ai 15 m e tali depositi sono molto omogenei, caratterizzati soprattutto dalla presenza di limi e argille e secondariamente da sabbie. Localmente, tuttavia, come nella zona tra Mestre e il Lido di Venezia, sono stati riconosciuti dei corpi sabbiosi di parecchi metri di spessore (Bondesan *et al.*, 2008). All'epoca, nell'area considerata, la vegetazione era di tipo steppico con presenza di vaste aree in cui stagnava l'acqua (Miola *et al.*, 2006).

Alla massima avanzata dei ghiacciai, seguì l'inizio del loro ritiro verso le alte valli alpine, che corrisponde alla cosiddetta fase cataglaciale del LGM (20.000-17.000 anni fa). Lo scioglimento dei ghiacciai causò nel megafan del Tagliamento l'incisione della parte apicale e la limitata sedimentazione nel settore distale, con formazione di stretti dossi fluviali sabbiosi con canali riempiti da ghiaie fini e

sabbie ghiaiose (Fontana *et al.*, 2004; Fontana, 2006). Nel sistema del Brenta la sedimentazione continuò a interessare tutto il megafan, formando dossi sabbiosi nel settore distale, ma ebbe un tasso di aggradazione considerevolmente minore rispetto al pleniglaciale (Fontana *et al.*, 2008); tale tendenza è ipotizzabile anche per il Piave. Le numerose datazioni disponibili indicano che attorno a 17.000 anni fa circa (14.500 BP ¹⁴C in cronologia radiocarbonica non calibrata), in concomitanza con il ritiro dei ghiacciai all'interno delle valli alpine, la sedimentazione cessò in quasi tutta la pianura (fig. 3.4).

Evoluzione durante il post-LGM

Il ritiro dei ghiacciai causò la mancanza della notevole fonte di sedimenti e di acqua che aveva alimentato la crescita areale e verticale della pianura nel LGM, innescando quindi una fase di scarsa sedimentazione che portò alla

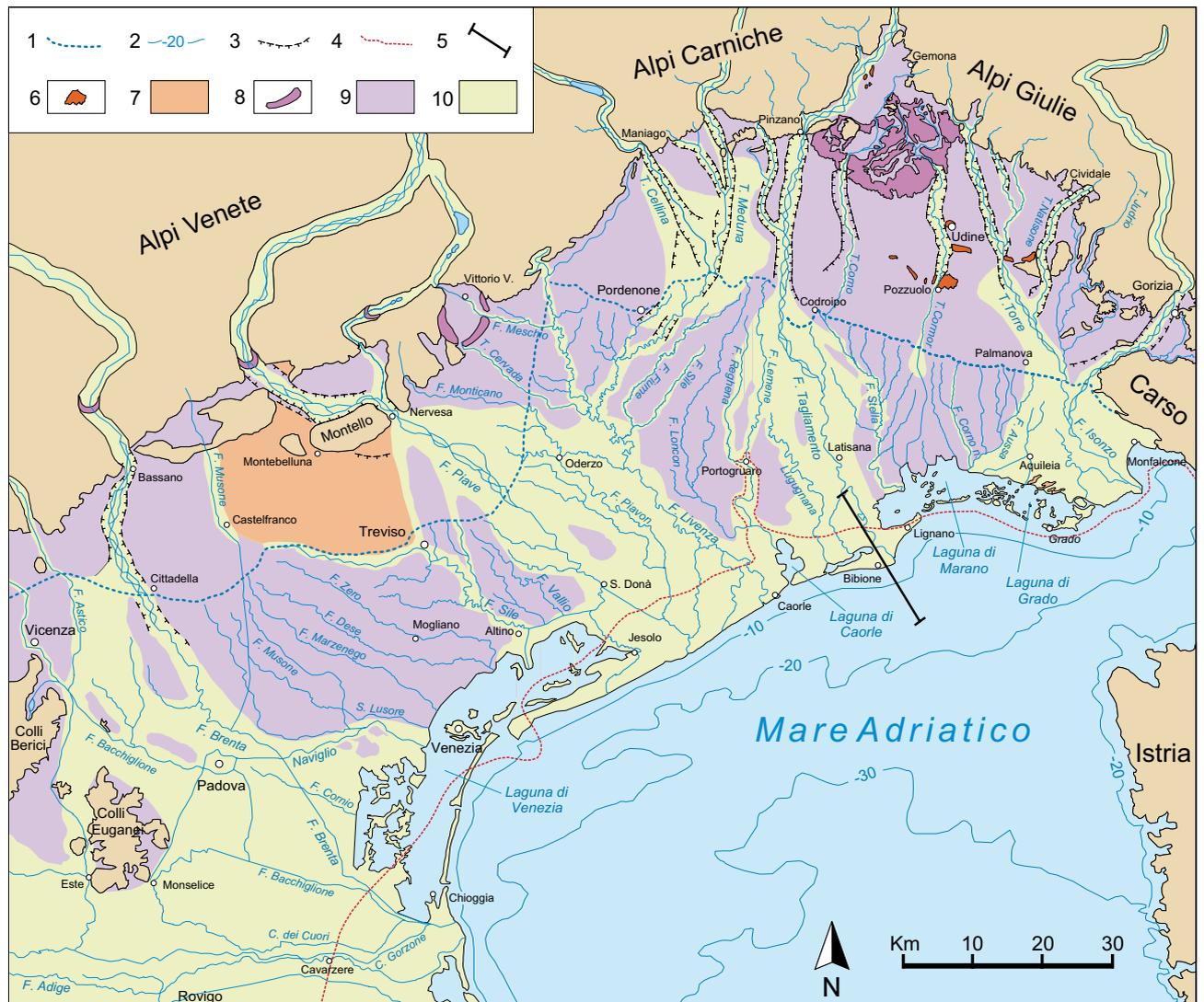


Fig. 3.4: Età delle superfici nella pianura veneto-friulana (modificato da Fontana *et al.*, 2008). 1) limite superiore delle risorgive; 2) isobate; 3) terrazzo fluviale; 4) limite ipotetico della massima ingressione marina, circa 5000 a.C.; 5) traccia della sezione stratigrafica riportata in fig. 3.5; 6) terrazzi tettonici; 7) pre-LGM; 8) apparati morenici del LGM; 9) LGM; 10) post-LGM.

formazione di importanti incisioni. Infatti, nel tratto apicale dei megafan, i fiumi terrazzarono profondamente la pianura, ma anche nei settori distali vi fu un importante periodo di erosione o di non deposizione che perdurò fino a circa 8000-7000 anni fa.

Il Tagliamento formò nella bassa pianura 4-5 incisioni, larghe fino a 2 km e limitate da scarpate alte fino a circa 20 m; due di queste depressioni sono ancora in parte riconoscibili a monte di Portogruaro lungo i corsi degli attuali fiumi Lemene e Reghena. È probabile che incisioni di questo tipo esistessero, meno evidenti, anche nei megafan di Piave e Brenta, ma non sono ancora state individuate con certezza.

Il terrazzamento della pianura causò il confinamento dei sedimenti entro le incisioni e, canalizzando le acque dei fiumi, ne aumentò la capacità di trasporto, consentendo di far giungere le ghiaie ben più a valle che durante il LGM; nel caso del Tagliamento esse raggiungevano l'attuale area lagunare. L'altro effetto dell'incisione fu l'assenza di sedimentazione sul resto della pianura. In tutto il territorio veneziano per vari millenni aree molto estese sono rimaste esenti dalle alluvioni e i sedimenti depositi durante il LGM hanno subito l'esposizione agli agenti subaerei e all'azione delle piante, che ne hanno causato la pedogenesi (Fontana *et al.*, 2004; Fontana *et al.*, 2008). I processi di formazione del suolo hanno causato la dissoluzione dei carbonati negli orizzonti superiori e la loro deposizione in quelli inferiori, portando alla formazione di orizzonti calcici ben evoluti, caratterizzati da concrezioni calcaree anche pluricentriche. Questo tipo di suoli è tipico della pianura LGM ancora affiorante e, quando sepolta, è facilmente riconoscibile anche in profondità grazie alle sue proprietà. Nel sottosuolo della laguna di Venezia questi orizzonti calcici vengono definiti con il termine "caranto" (Gatto e Previatello, 1974; Mozzi *et al.*, 2003).

La fase di scarsa sedimentazione post-LGM ha caratterizzato la bassa pianura fino a circa 7000 anni fa quando, per effetto dello scioglimento delle calotte polari, il livello marino è risalito fino a pochi metri sotto la posizione attuale, innescando la creazione dei sistemi deltizi e delle lagune. Nel settore meridionale della provincia la linea di costa più antica si trova più all'interno di quella attuale ed è disposta secondo la direzione Adria-Cavarzere-Lido di Venezia e i depositi di quell'epoca giacciono a circa 6-10 m di profondità; più a nord i lidi antichi sono poco più interni di quelli odierni e tra Livenza Morta e Porto Baseleghe erano addirittura più esterni.

I fiumi alpini, per effetto dello stazionamento alto del livello marino, hanno iniziato a sedimentare all'esterno

delle incisioni; in particolare, questa tendenza è cominciata prima presso le foci e poi si è gradualmente estesa verso monte. Nel complesso, nei megafan si sono formati dei lobi sedimentari post-LGM, caratterizzati da dimensioni ridotte rispetto all'area interessata nel LGM e che si estendono quasi esclusivamente nella bassa pianura.

In molti casi il cambiamento di direzione dei fiumi alpini si è verificato con delle avulsioni e non con una migrazione laterale continua dell'alveo. Il processo di avulsione ha reso possibile la persistenza in superficie, tra la direttrice fluviale abbandonata e quella attivata, di lembi di pianura più antica, sovente ascrivibile al LGM. Come conseguenza, l'attuale dosso di un fiume quale il Piave o il Tagliamento può essere in diretto contatto con superfici di oltre 17.000 anni fa, caratterizzate da suoli con grado di evoluzione notevolmente maggiore.

Negli ultimi millenni la tendenza dei fiumi alpini è stata quella di formare dossi fluviali ben rilevati rispetto alla pianura circostante e larghi fino a 2 km. Gli attuali percorsi di Adige, Brenta, Piave e Tagliamento scorrono al centro di larghi dossi, riconoscibili a partire da alcuni chilometri a monte del limite provinciale fino a poca distanza dalla costa. Il Brenta sembra aver iniziato a formare dossi già circa 5000 anni fa, mentre il Piave e il Tagliamento circa 3500-4000. Anche l'Adige e il Po hanno costituito dossi oltre 5000 anni fa e un certo interesse è rappresentato da quello che scorre tra Cona, Pegolotte e Ca' Zennare, corrispondente al percorso del Po attivo nel I millennio a.C. e che costituisce il ramo più settentrionale del fiume (Castiglioni, 1978).

Gli ultimi grandi cambiamenti naturali della rete fluviale si sono verificati nel Medioevo, soprattutto tra il V e il XII secolo d.C., mentre in seguito l'azione umana ha condizionato notevolmente i percorsi dei fiumi, anche quelli principali. Emblematica è la serie di deviazioni artificiali che tra il XVI e il XVIII secolo ha interessato Brenta, Sile, Piave e Livenza per estrometterli dalla laguna di Venezia. Soprattutto il Brenta ha subito numerosi cambiamenti che, dal percorso del Naviglio, già artificializzato nel 1162, l'hanno condotto all'attuale direzione.

Il settore che ha subito i cambiamenti artificiali più radicali corrisponde alla frangia lagunare, dove le bonifiche agrarie, concluse nel XX secolo, hanno spesso cancellato l'ambiente anfibio originario per ottenere aree coltivabili. In queste zone le tracce dei canali di marea e dei ghebi sono spesso ancora ben riconoscibili nelle foto aeree e lungo il limite della laguna esisteva un'estesa fascia di paludi con acque salmastre e dolci in cui si depositarono sedimenti organici e torbe. Negli ultimi secoli e soprattutto

to negli ultimi decenni, la bonifica, assieme all'arginatura dei corsi d'acqua, ha causato la compattazione dei terreni e altri processi fisico-chimici riassumibili con il fenomeno della subsidenza indotta molto elevata (Carbognin e Tosi, 2003; Teatini *et al.*, 2005).

Lo spessore dei depositi olocenici costieri e lagunari può raggiungere i 30 m presso il settore costiero meridionale, mentre è di 15-20 m presso le altre zone litorali; nella laguna di Venezia i sedimenti lagunari sono in genere inferiori a 10 m e si chiudono a lente verso l'interno, dove ricoprono la pianura precedente o s'interdigitano ai depositi deltizi (fig. 3.5).

Le unità di paesaggio

Un inquadramento più dettagliato degli ambienti può essere ricavato dalla carta delle unità di paesaggio della provincia (fig. 3.6), lavoro propedeutico alla realizzazione

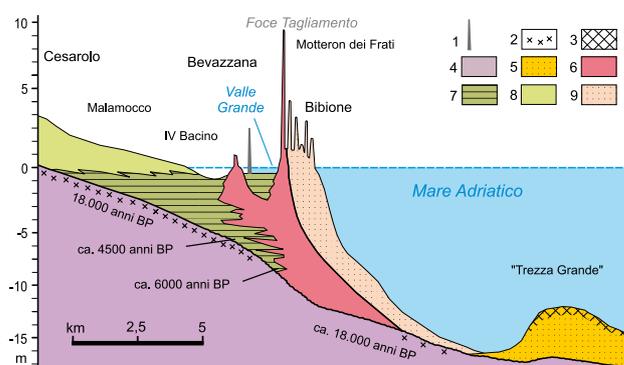


Fig. 3.5: Sezione stratigrafica parallela al corso del Tagliamento che rappresenta la situazione costiera tipica riscontrabile tra la città di Venezia e il settore orientale della provincia; per l'ubicazione si veda la fig. 3.4 (da Fontana, 2006). 1) argine lagunare; 2) inceptisuoli con orizzonti calcici tipo "caranto"; 3) depositi cementati; 4) pianura LGM; 5) depositi marini trasgressivi; 6) depositi deltizi pre-romani; 7) depositi lagunari olocenici; 8) pianura post-LGM; 9) depositi deltizi post-romani.

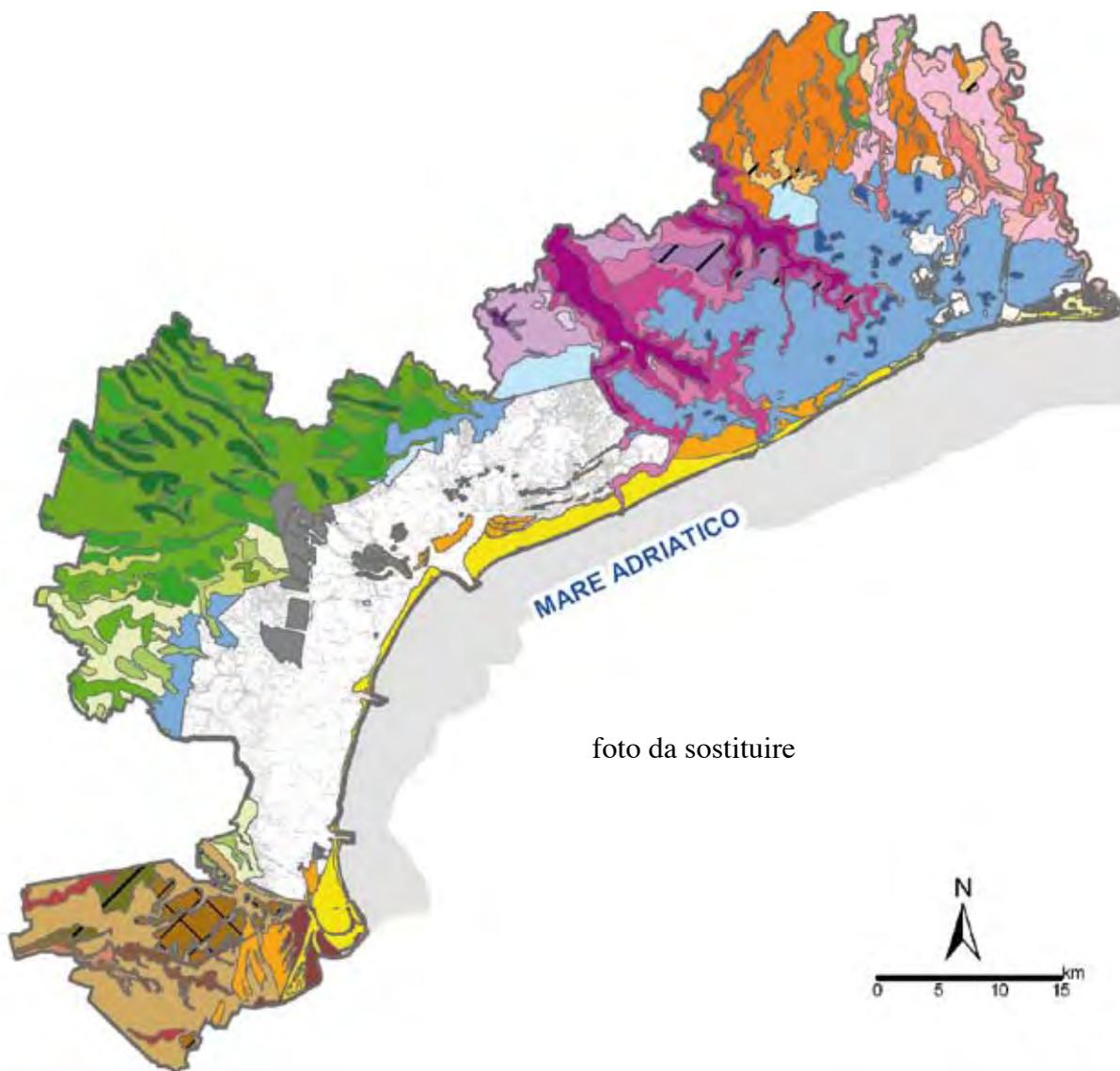


foto da sostituire

Fig. 3.6: Carta delle unità di paesaggio della provincia di Venezia.

della carta dei suoli (capitolo 2). Le unità di paesaggio della Provincia di Venezia sono state descritte secondo un catalogo che ha utilizzato come base di partenza e come struttura gerarchica di riferimento il catalogo dei paesaggi elaborato dall'ARPAV per la redazione della carta dei suoli dell'area del bacino scolante in laguna di Venezia (Ragazzi *et al.*, 2004), integrandolo ed adattandolo per una descrizione più precisa alcuni elementi peculiari dell'area (ad esempio il fondo delle bassure di risorgiva e le dune spianate).

Il catalogo (fig. 3.7) è ordinato secondo il seguente ordine gerarchico: SISTEMA (S), SOTTOSISTEMA (SS), UNITA' DI PAESAGGIO (UP), SOTTO-UNITA' DI PAESAGGIO (SUP). Le unità possono essere definite come aree caratterizzate da particolari morfologie, tipologie di sedimenti ed età di formazione e che, pertanto, hanno una elevata probabilità di presentare suoli caratteristici.

I sistemi si differenziano tra loro sulla base di due fattori preponderanti: 1) processi genetici che hanno portato alla formazione delle diverse superfici; 2) età in cui tali processi hanno cessato di essere attivi, corrispondente in prima approssimazione all'età di formazione di ciascu-

na superficie e dunque al "tempo zero" per lo sviluppo dell'alterazione pedogenetica.

Spazialmente, ciascun sistema contiene uno o più sottosistemi; ogni sottosistema contiene una o più unità di paesaggio; ciascuna unità di paesaggio può a sua volta contenere una o più sottounità di paesaggio; le sottounità di paesaggio, invece, non sono ulteriormente suddivisibili. La struttura gerarchica del catalogo è stata utilizzata per la descrizione del paesaggio nella legenda della carta dei suoli, anche se in forma semplificata per facilitarne la lettura.

Pianura alluvionale

Il territorio provinciale è costituito in gran parte da depositi alluvionali trasportati dai fiumi alpini e si può identificare una evidente differenza tra il sottosistema della pianura antica e quello della pianura recente. Le superfici classificate come antiche sono quelle che si sono formate durante il LGM e quindi, essendo affioranti, sono state soggette alla pedogenesi per almeno 17.000 anni. La presenza di orizzonti calcici ben sviluppati rappresenta un tratto caratteristico dei suoli della pianura LGM e un ottimo indicatore per differenziarla dalla pianura recente.



Fig. 3.7: Legenda della carta delle unità di paesaggio della provincia di Venezia.



Fig. 3.8: Meolo, in primo piano i suoli organici che occupano la depressione formata da un percorso olocenico del Piave inciso di alcuni metri rispetto alla pianura antica. Sullo sfondo i suoli rubefatti corrispondono alla pianura antica.

L'idrografia relitta sulla superficie antica corrisponde a paleoalvei sabbiosi a canali intrecciati che, solo nell'attuale settore perilagunare, assumono tipologia monocursale e sono comunque caratterizzati da ampi raggi di curvatura e bassa sinuosità. Gli alvei a canali intrecciati (*braided*) giungevano quindi ben più a valle del loro limite attuale ma, a differenza di oggi, erano formati da ghiaie solo fino alla fascia delle risorgive, mentre più a valle erano costituiti da sedimenti sabbiosi; tale situazione è con ogni probabilità correlabile alla notevole portata posseduta dai sistemi fluvio-glaciali, al loro regime stagionale e alla notevole distanza rispetto all'Adriatico che, circa 20.000 anni fa, si trovava all'altezza di San Benedetto del Tronto. Le tracce dei paleoalvei pleistocenici sono spesso poco visibili, mentre in genere sono riconoscibili dei dossi debolmente elevati e larghi poche centinaia di metri; nel settore posto a est del Livenza alcuni di questi dossi sono caratterizzati dalla presenza di sabbie ghiaiose e ghiaie fini, corrispondenti a decorsi fluviali della fase cataglaciale.

La pianura recente ha un'età in genere inferiore a 7000 anni. La superficie si caratterizza per la presenza di un'idrografia attuale ed estinta tipicamente meandriforme, con alvei da sinuosi a molto sinuosi (indice di sinuosità compreso tra 1,5 e 3). L'inclinazione topografica della pianura recente è generalmente inferiore a quella della pianura antica.

I dossi della pianura recente sono spes-

so ampi fino a 2 km e raggiungono anche i 4 m di elevazione rispetto alla piana circostante; soprattutto in quelli formati negli ultimi 3000-4000 anni si è potuto distinguere tra la parte sommitale del dosso e i cosiddetti fianchi. Con il termine pianura indifferenziata si individua in genere la piana di esondazione distale caratterizzata da limi e argille, anche se in alcuni casi questa unità corrisponde ad aree di transizione verso dossi e alvei. In tutta la provincia, sia sulla pianura recente sia in quella antica, vi sono numerose aree topograficamente depresse, in cui il drenaggio è difficoltoso o lo è stato nel passato, che sono caratterizzate da suoli idromorfi (fig. 3.8).

In vari casi, specie lungo la frangia lagunare, queste depressioni erano occupate anche da paludi di acqua dolce, che sono state bonificate tra il XVIII e il XX secolo e che anche oggi possiedono spesso un elevato contenuto di sostanza organica. Le aree palustri fluviali bonificate presenti nel settore meridionale della Provincia, formatesi alle spalle degli antichi cordoni dunali per effetto del difficile deflusso causato dalla presenza di questi ultimi, sono spesso particolarmente torbose.

Pianura alluvionale olocenica dei corsi d'acqua di risorgiva e pedalpini

In tutto il territorio veneziano i corsi alimentati dalle risorgive sono molto abbondanti e costituiscono gran parte del reticolo idrografico naturale. Si può distinguere tra



Fig. 3.9: Sezione di un alveo di un fiume di risorgiva lievemente inciso nella pianura antica, in corrispondenza dell'Idrovora Lison. Si noti il riempimento torboso, ossidato nella porzione più superficiale.

le aree interessate da antica attività deposizionale e erosivo/deposizionale sul substrato alluvionale di origine alpina e quelle interessate da attività recente. In questo caso il termine antico indica processi comunque verificatisi successivamente al LGM, legati a direttrici fluviali non più attive; in alcuni casi può trattarsi anche di corsi disattivati per effetto d'interventi umani.

In generale i fiumi minori hanno avuto un ruolo limitato nel formare il paesaggio; la loro azione è stata in genere di tipo erosivo e ha portato alla formazione di incisioni e depressioni entro cui

tuttora scorrono (fig. 3.9). I fiumi hanno subito un forte condizionamento da parte della morfologia precedente e hanno sviluppato i loro alvei sfruttando le depressioni preesistenti. Ciò è avvenuto anche a scala regionale ed è testimoniato dal fatto che i maggiori corsi di risorgiva si trovano spesso al contatto tra i diversi sistemi alluvionali alpini. Un esempio è dato dal Sile, che scorre tra i megafan del Brenta e del Piave. Sulla pianura LGM i fiumi di risorgiva hanno spesso trovato il loro corso tra i dossi alluvionali, incidendo i depositi limoso argillosi, mentre sulle superfici formate nel post-LGM tali fiumi hanno spesso occupato gli alvei formati e abbandonati durante l'Olocene dai corsi alpini, ricalcandone così la morfometria. È questo il caso di Lemene, Reghena e Lugugnana nel megafan del Tagliamento, di Piavon, Meolo e Losson in quello del Piave. Il Lemene e il Reghena scorrono lungo incisioni incassate rispetto alla pianura circostante particolarmente larghe e in cui si può distinguere tra il fondo e i fianchi della valle.

Nel caso del Lemene, della roggia Lugugnana e del Piavon la presenza di un dosso lungo il loro percorso è da attribuire al Tagliamento e al Piave che occuparono per un certo periodo le direzioni ora seguite dai corsi minori costruendo i dossi. Il Sile, invece, ha costituito un dosso rielaborando i depositi del Piave.

Pianura litoranea antica

I depositi litorali affioranti nella provincia di Venezia sono più recenti di circa 8000 anni fa e sono connessi al raggiungimento di un livello marino confrontabile con quello odierno. Per il sistema litorale, la differenziazione tra il sottosistema recente e quello antico si basa sull'età desunta dalla posizione rispetto all'attuale linea di costa. Per pianura litorale antica si intendono i cordoni dunali



Fig. 3.10: Area di antiche dune spianate presso Torre di Fine. Si noti il livello cui si trova la base dell'edificio, che poggia sulla cresta di una antica duna, e l'area circostante.

situati non più a contatto con il mare ma separati da esso dalla progradazione dei sistemi deltizi e dalla formazione di ulteriori cordoni.

In questo sistema si possono riconoscere sia cordoni isolati, sia sistemi di dune complesse in cui sovente non è possibile riconoscere le singole creste. Quasi tutte le morfologie in rilievo sono state spianate (fig. 3.10) e, quindi, i suoli non hanno differenziazioni notevoli in base all'età, ma in base alla composizione del *parent material* e quindi al bacino di provenienza. Cordoni singoli o complessi ancora rilevati sono presenti presso Bosco Nordio, Bibione, Valle Vecchia, e limitatamente presso Caorle e l'Isola di Ca' Roman. In molti settori si parla genericamente di zone spianate, senza suddividere ulteriormente tra le aree in cui c'era una cresta o una bassura.

Anche all'interno della laguna di Venezia affiorano depositi costieri, che un tempo costituivano l'antica linea di riva e che ora corrispondono alle isole di Sant'Erasmus, Vignole e Treporti.

Pianura costiera, lagunare e palustre

Il sistema lagunare è quello arealmente più diffuso nella provincia ma, anche nelle zone in cui conserva un'importante valenza naturalistica, è comunque il prodotto delle scelte pianificatorie dell'uomo, che ha agito attraverso l'escavo di canali, l'estromissione di corsi d'acqua, la costruzione di argini di conterminazione. Emblematico, in questo senso, è il caso della laguna di Caorle, un tempo estesa su 350 km² e ora solo su 15, interamente costituita da valli da pesca in cui anche il livello dell'acqua è controllato artificialmente e non vi è scambio per flusso e riflusso delle maree.

Nella carta delle unità di paesaggio i depositi lagunari sono stati tutti indicati come recenti, in quanto la di-



Fig. 3.11: Sezione stratigrafica in un'area di antico fondo lagunare con apporti fluviali, ora bonificata, nei pressi di Torre di Fine. I punti bianchi corrispondono a conchiglie lagunari, mentre i sedimenti scuri al fondo sono depositi torbosi di barena.

sattivazione dell'ambiente lagunare è avvenuta quasi ovunque artificialmente nel corso degli ultimi secoli e in particolare nel 1900; vasti settori corrispondono a porzioni lagunari in cui si risentiva dell'influenza sedimentaria degli apparati deltizi endolagunari, mentre in altre zone la pianura antica è stata sommersa passivamente dalla trasgressione, senza particolari interazioni con i sistemi fluviali attivi nel post-LGM. L'elemento più caratteristico di questo sistema sono le tracce dei canali lagunari abbandonati, ancora ben riconoscibili nelle foto aeree e spesso documentati nelle cartografie storiche e nelle prime levate delle tavolette IGM. Nelle aree che un tempo costituivano il fondo lagunare i terreni presentano spesso alti contenuti di materia organica (fig. 3.11).

Depositi di origine antropica

Il territorio veneziano nella sua straordinaria bellezza è il prodotto dell'interazione tra natura e uomo. In alcuni casi, l'uomo ha creato la terra dove prima si estendevano ampi spazi lagunari. Ciò è accaduto nella città di Venezia, che è interamente costituita da depositi antropogenici. Un altro notevole esempio è dato dalle casse di colmata di Porto Marghera che, pur con risultati di gran lunga più deleteri per il paesaggio, ha permesso l'espansione dell'area industriale al margine della terraferma.

Idrografia⁴

La provincia di Venezia è conosciuta in tutto il mondo non tanto per le sue terre, quanto per le sue acque, che

rendono quest'area unica. In particolare gli ambienti umidi come le lagune di Venezia, di Caorle e la Valle Grande di Bibione sono tra le maggiori particolarità paesaggistiche e naturalistiche. Oltre a questi specchi d'acqua, anche il reticolo idrografico che attraversa la provincia è particolarmente ricco e complesso; esso è costituito dal tracciato dei fiumi alpini, dai numerosi corsi di risorgiva e dall'estesissima rete di canali e fossi artificiali. Quest'ultima, assieme alle macchine idrovore, consente ai circa 550 km² di territorio posti sotto il livello del mare di rimanere emersi e coltivabili. Un quadro preciso e dettagliato riguardante l'idrografia della provincia è descritto da ultimo in Magri (2004).

I corsi più importanti sono rappresentati dai fiumi alpini, le cui caratteristiche principali sono riassunte nella tabella 3.2. Tagliamento, Piave e Brenta sono contraddistinti da un regime subalpino, con una portata media massima in autunno e una massima secondaria in primavera, alimentata dallo scioglimento delle nevi; i minimi si verificano invece in estate e inverno. L'assenza in questi bacini di importanti ghiacciai fa sì che il minimo sia pronunciato



Fig. 3.12: Nel territorio provinciale i piccoli corsi di risorgiva, pur mantenendo una loro fisionomia, sono stati assorbiti nel reticolo idrografico artificiale.

⁴ Paragrafo a cura di Alessandro Fontana e Paolo Mozzi.

in estate. L'Adige si differenzia da essi in quanto ha un regime schiettamente alpino: la fusione estiva dei ghiacciai esistenti nell'area montana del suo bacino lo alimenta anche in luglio e agosto.

Molto differente è il regime dei corsi di risorgiva (fig. 3.12), che presentano una portata quasi costante, con una lieve flessione nella tarda estate dovuta all'abbassamento della falda freatica. Tra i più importanti fiumi di questa tipologia vi sono Lemene, Reghena, Lugugnana, Vallio, Musestre, Sile, Zero, Dese, Marzenego, Muson Vecchio, Osellino, Lusore, Cornio e Bacchiglione. Si tratta di corsi con portate in genere limitate, anche se Sile, Bacchiglione e Lemene hanno un flusso medio annuo di 30-40 m³/s. Un valore di poco maggiore è quello del fiume Livenza, che però rappresenta un caso particolare in quanto è alimentato sia da risorgive di pianura, sia da risorgenze carsiche; fra queste la più importante è quella del Gorgazzo di Polcenigo, che è alimentata dalle precipitazioni che cadono sul massiccio del Cansiglio-Cavallo. Vi sono poi altri corsi alimentati da bacini secondari di aree collinari, come lo scolo Tartaro, il cui bacino comprende anche alcune porzioni dei Colli Berici.

Il territorio di Venezia è ricchissimo di canali artificiali o di percorsi un tempo naturali e ora fortemente artificializzati che, soprattutto nel settore meridionale della provincia, rappresentano buona parte dell'idrografia esistente. È questo il caso di canale Gorzone, canal Bianco, canale di Valle, scolo Botta, canale dei Cuori, canale Barbegara, scolo Schilla, scolo Altopiano, scolo Brentella, Taglio Novissimo, Naviglio Brenta (fig. 3.13), canale Fossetta e dei canali Bidoggia-Grassaga, Piavon, Brian e Taglio Nuovo.



Fig. 3.13: Il Naviglio Brenta presso le chiuse di Mira è un tipico caso di come nel territorio provinciale l'idrografia naturale e quella artificiale si integrino.

Idrogeologia⁵

Le acque sotterranee esistenti nel territorio provinciale vanno distinte a seconda se appartenenti alla prima falda (freatica) o a quelle più profonde (in pressione e/o artesiane).

Come in tutti i territori posti a valle delle risorgive la falda freatica ha la superficie posta a debole profondità (1-3 m circa), con oscillazioni stagionali contenute (dell'ordine di 1-2 m). Essa è alloggiata in orizzonti sabbiosi o limosi, molto raramente ghiaiosi (in limitate zone del Portogruarese). Nei terreni di bonifica, prevalentemente limoso-argillosi, è improprio parlare di falda in quanto si tratta solo di debolissimi quantitativi idrici localizzati in piccole lenti sabbiose o impregnanti i materiali limosi ed argillosi.

Da notare che in tutta la zona di bonifica anche la falda, come la rete idrografica superficiale, può essere strettamente dipendente da fattori antropici, legati cioè al fun-

⁵ Paragrafo a cura di Pietro Zangheri.

Fiume	Area del bacino idrografico km ²	Lunghezza km	Quota massima m	Precipitazioni medie annue nel bacino mm/anno	Portata liquida media annua m ³ /s	Portata massima m ³ /s
Tagliamento	2.580	172	2.780	2.150	109	4.500
Piave	3.899	222	3.162	1.330	132	4.250
Brenta	1.787	160	3.079	1.386	71	2.810
Adige	11.954	410	3.890	933	220	4.000

Tab. 3.2: Caratteristiche idrografiche dei maggiori fiumi della provincia di Venezia (da Surian e Rinaldi, 2003).

zionamento delle idrovore, in quanto trattasi di aree a scolo meccanico e non naturale.

Le falde profonde, in pressione e/o artesiane, sono variamente distribuite nel territorio. Esse sono state censite e caratterizzate tramite la "Indagine idrogeologica del territorio provinciale di Venezia" (Dal Prà A. et al., 2000) e di cui è stato realizzato un successivo approfondimento nell'area del Portogruarese, grazie ad una collaborazione col Consorzio di bonifica Pianura Veneta tra Livenza e Tagliamento, nell'ambito di un progetto del GAL di quella zona (Zangheri e Garbellini, 2001). A tali pubblicazioni pertanto si rinvia per maggiori conoscenze.

Clima⁶

Il territorio provinciale ha una notevole estensione da nord verso sud con differenze considerevoli per quanto riguarda il clima. Dall'analisi dei dati termo-pluviometrici registrati dal Magistrato alle Acque in più stazioni, in particolare Portogruaro, Mestre e Conetta, considerando nella maggior parte dei casi la serie storica di dati dal 1961 al 1990, si può ricavare una prima caratterizzazione del clima dell'area. Come si rileva nella tabella 3.3 le temperature medie annue variano da un minimo di 13,1 °C a Mestre a un massimo di 13,9 °C a Conetta, nella parte meridionale della provincia. Per quanto riguarda la piovosità si notano differenze notevoli da nord verso sud (fig. 3.14): a Portogruaro si hanno i valori più elevati (1062 mm) con un massimo estivo a giugno e uno autunnale a novembre e un minimo a luglio; i valori più bassi, di 725 mm, sono quelli registrati a Conetta, dove si hanno gli stessi massimi e minimi ma con differenze meno accentuate; valori intermedi sono rilevati a Mestre con una piovosità media annua di 877 mm.

La disponibilità di dati della rete di telemisura del Centro Meteorologico di Teolo, con continuità a partire dal 1995 ad oggi, ha permesso di utilizzare, per il calcolo del bilan-

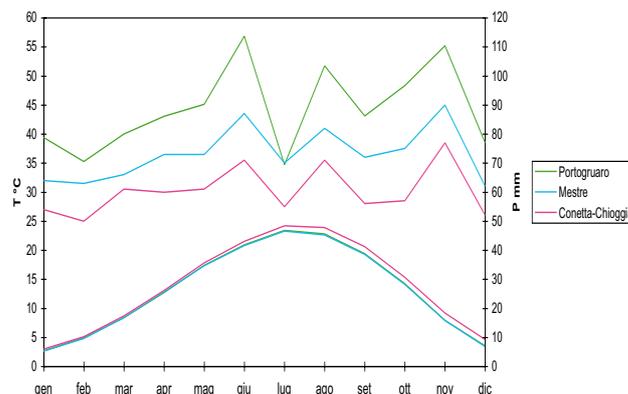


Fig. 3.14: Piovosità (P) e temperatura (T) nelle tre stazioni della provincia di Venezia (le precipitazioni, riportate in scala doppia rispetto alle temperature, sono rappresentate dalle linee nella parte superiore del grafico).

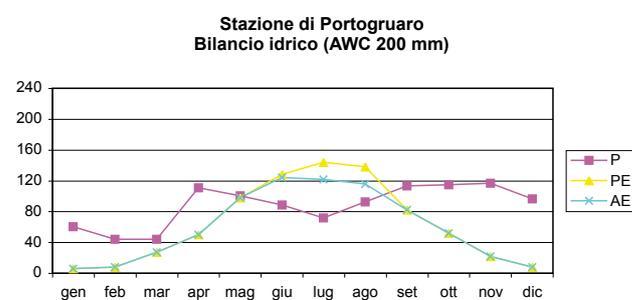


Fig. 3.15: Bilancio idrico del suolo (AWC=200 mm) secondo Thornthwaite-Mather nella stazione di Portogruaro, dati 1995-2004 (ARPAV).

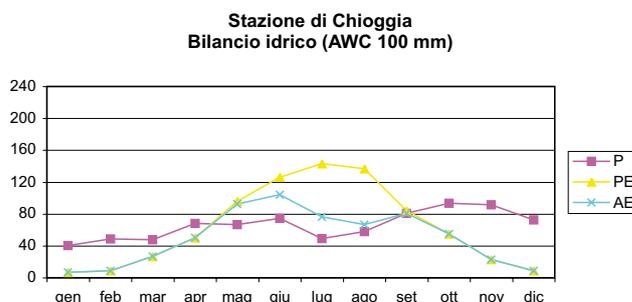


Fig. 3.16: Bilancio idrico del suolo (AWC=100 mm) secondo Thornthwaite-Mather nella stazione di Chioggia, dati 1995-2004 (ARPAV).

⁶ Paragrafo a cura di Francesca Ragazzi.

Stazione	Coordinate	Altitudine m s.l.m.		gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	anno
Portogruaro 1961-1990	45°47'N 12°50'E	6	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
			P (mm)	79	71	80	86	90	114	69	104	86	97	110	77	1062
Mestre 1961-1990	43°30'N 12°14'E	4	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
			P (mm)	64	63	66	73	73	87	70	82	72	75	90	62	877
Conetta 1961-1987	45°11'N 12°00'E	4	T (°C)	3	5,1	8,7	13,1	17,8	21,5	24,2	23,9	20,6	15,3	9,2	4,6	13,9
			P (mm)	54	50	61	60	61	71	55	71	56	57	77	52	725

Tab. 3.3: Medie mensili delle precipitazioni e delle temperature nelle tre stazioni considerate.

cio idrico e dei regimi termici e idrici del suolo, dei dati in grado di interpretare l'andamento climatico degli ultimi anni, che sembra registrare un generale aumento delle temperature e un calo delle precipitazioni (ARPAV, 2002). Sulle serie di dati dal 1995 al 2004 è stato calcolato il bilancio idrico del suolo secondo Thornthwaite e Mather (Ciavatta e Vianello, 1989) che consente di determinare l'umidità immagazzinata mese per mese nella sezione di controllo (Soil Survey Staff, 2006). Si riportano due grafici (fig. 3.15 e 3.16) relativi alle stazioni di Portogruaro e di Chioggia, per suoli con una riserva idrica rispettivamente di 200 e di 100 mm.

Come si rileva da entrambi i grafici, durante la stagione estiva all'aumentare della temperatura aumenta l'evapotraspirazione potenziale (PE) e all'incirca a partire dal mese di giugno, quando la piovosità (P) è inferiore all'evapotraspirazione, le piante utilizzano l'acqua presente nel suolo; se la riserva idrica non viene ricostituita con nuovi apporti di pioggia o irrigui, l'evapotraspirazione reale (AE) in questo periodo risulta sempre inferiore a quella potenziale e la differenza tra le due (PE-AE) costituisce il "deficit idrico" (Ciavatta e Vianello, 1989). In autunno la piovosità è più elevata, la temperatura diminuisce e di conseguenza anche l'evapotraspirazione, e la riserva idrica del suolo viene gradualmente ricostituita.

Dal confronto tra i due grafici si nota come nella stazione di Chioggia, dove le precipitazioni sono inferiori e dove

è più frequente una riserva idrica più bassa, soprattutto nelle aree costiere, il deficit idrico sia più elevato e prolungato nel corso della stagione estiva.

Alcuni parametri ricavati dal bilancio idrico sono stati utilizzati per definire i **tipi climatici** dell'area secondo il metodo elaborato da Thornthwaite (1948), in funzione dell'indice di umidità globale, la varietà climatica in funzione dell'evapotraspirazione potenziale totale annua, la variazione stagionale dell'umidità in funzione dell'indice di aridità e infine la concentrazione estiva dell'efficienza termica. Per ogni stazione il clima è stato classificato e i risultati sono riportati in tabella 3.4. Sono stati individuati tre diversi tipi climatici, i cui limiti sono riportati nella figura 3.17: umido (B1 o B2) nella parte settentrionale dell'area, da umido a subumido (C2) in una fascia centrale e infine da subumido ad arido (C1) nella parte meridionale. Come era già stato fatto per l'area del bacino scolante in laguna di Venezia, per la determinazione dei limiti tra i vari tipi climatici, che in realtà sono molto gradualmente, sono state utilizzate le elaborazioni dei dati delle stazioni meteorologiche, integrate dalle 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 fisiografici dei distretti e sistemi di paesaggio.

Dall'elaborazione del bilancio idrico per ciascuno degli anni della serie trentennale è stato determinato il regime di umidità dei suoli come richiesto dal sistema di classifi-

STAZIONE	Tipo climatico	Varietà climatica	Variazione stagionale dell'umidità	Concentrazione estiva dell'efficienza termica
Portogruaro	B1 (umido)	B2'	r (non vi è deficienza idrica o è molto piccola)	b3' (53,7%)
Noventa di Piave	B1 (umido)	B2'	r (non vi è deficienza idrica o è molto piccola)	b3' (53,7%)
Lugugnana	B1 (umido)	B2'	r (non vi è deficienza idrica o è molto piccola)	b3' (53,3%)
Mira	B1 (umido)	B2'	r (non vi è deficienza idrica o è molto piccola)	b3' (53,6%)
Fossalta di Portogruaro	B2 (umido)	B2'	r (non vi è deficienza idrica o è molto piccola)	b3' (53,2%)
Eraclia	C2 (da umido a subumido)	B2'	r (s con AWC di 100 mm)	b3' (53,4%)
Jesolo	C2 (da umido a subumido)	B2'	r (s con AWC di 100 mm)	b3' (53,1%)
Mestre	C1 (da subumido a subarido)	B2'	d (non vi è deficienza idrica o è molto piccola)	b3' (53,0%)
Codevigo (Pd)	C2 (da umido a subumido)	B2'	s (moderata deficienza idrica in inverno)	b3' (53,5%)
Chioggia	C2 (da umido a subumido)	B2'	r (s con AWC di 100 mm)	b3' (53,0%)
Agna (Pd)	C2 (da umido a subumido)	B2'	r (non vi è deficienza idrica o è molto piccola)	b3' (53,8%)
Cavarzere - Gesia	C1 (da subumido a subarido)	B2'	s (moderata eccedenza idrica in inverno)	b3' (53,0%)

Tab. 3.4: Classificazione del clima secondo Thornthwaite per le stazioni del Centro Meteorologico ARPAV in provincia di Venezia.

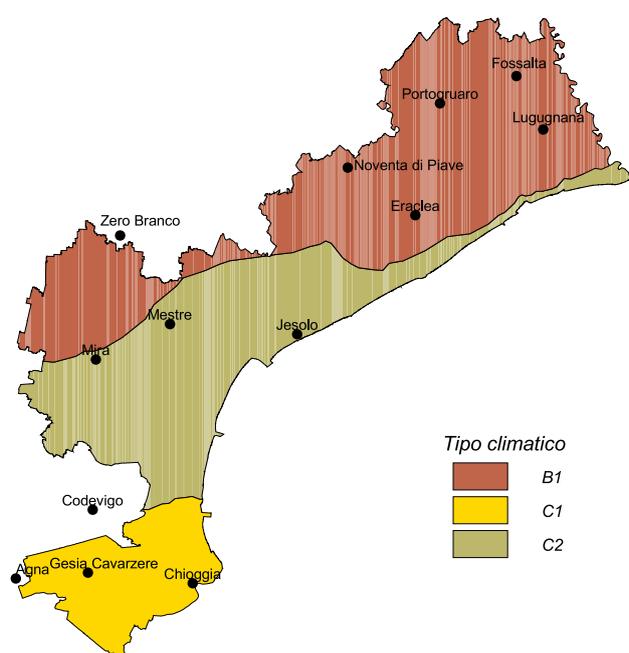


Fig. 3.17: Tipo climatico, secondo Thornthwaite, nella provincia di Venezia, con indicate le stazioni termopluviometriche utilizzate per le elaborazioni climatiche.

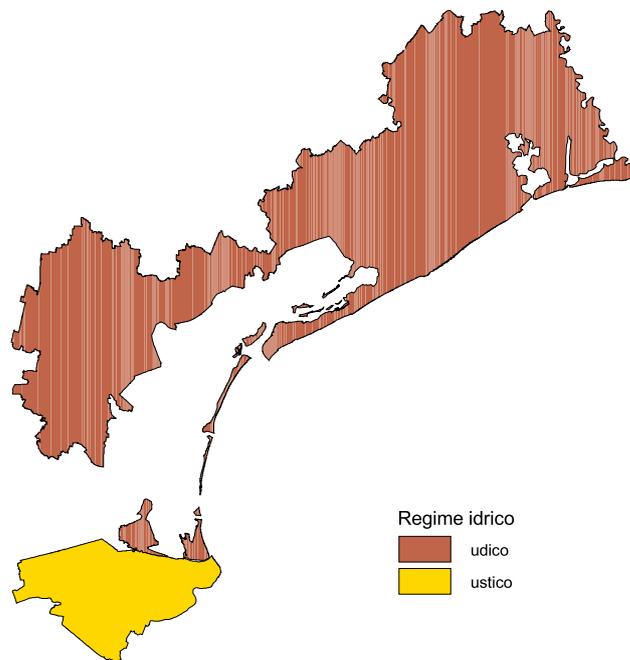


Fig.3.18: Regime idrico dei suoli nella provincia di Venezia, secondo la Soil Taxonomy USDA.

cazione dei suoli Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 2006), utilizzando il programma “Newhall Simulation Method” sviluppato dalla Cornell University (Van Wanbeeke *et al.*, 1986).

Dall’applicazione del modello il **regime di umidità** è risultato **udico** in gran parte del territorio del bacino scostante e **ustico** nella parte meridionale. Secondo il sistema di classificazione dei suoli *Soil Taxonomy*, il regime di umidità si definisce *udico* quando la sezione di controllo non è asciutta, in qualche parte o per intero, per 90 giorni o più, cumulativi, per almeno 6 anni su 10, ed è secca per meno di 45 giorni consecutivi nei 4 mesi che seguono il solstizio d’estate; si definisce *ustico* quando il periodo di siccità non è continuo e non si ha quindi la sezione di controllo secca per più di 45 giorni consecutivi d’estate, ma risulta secca o parzialmente umida per più di 90 giorni cumulativi all’anno. Quanto alla sua definizione geografica, il limite tra i due regimi di umidità è stato posto in corrispondenza del corso del fiume Bacchiglione (fig. 3.18). Questa suddivisione è stata appoggiata su limiti già esistenti (limite tra distretto del Brenta e dell’Adige), essendo il passaggio tra un regime idrico e l’altro molto graduale, ma con andamento, nell’area, più o meno parallelo a quello dei distretti (questo per evitare di far cadere la stessa unità tipologica di suolo in aree caratterizzate da regimi idrici classificati come diversi dalla *Soil Taxonomy*). Per i suoli con difficoltà di drenaggio (ad esempio in aree al di sotto del livello del mare), il regime idrico può essere

aquico, se sono presenti condizioni di saturazione idrica in prossimità della superficie.

Il **regime di temperatura**, sempre secondo la *Soil Taxonomy* (Soil Survey Staff, 2006), rientra nella classe **mesico** per l’intero territorio. Tale regime di temperatura è definito da una temperatura media annua del suolo (ad una profondità di 50 cm) tra 8 e 15 °C, con una differenza maggiore di 5 °C tra temperatura media estiva e media invernale del suolo.

Vegetazione naturale⁷

La vegetazione di un territorio rappresenta la sintesi delle vicende climatiche, geografiche e storiche che lo stesso ha subito nel corso dei millenni. Se la lettura della realtà vegetale non è semplice, l’interpretazione del dinamismo floristico è particolarmente complessa. Un elemento di tale dinamismo appare oggi dominare sugli altri: la presenza e la diffusione delle specie alloctone (“esotiche”), correlata alla scomparsa o alla forte riduzione della componente autoctona e della sua originale organizzazione. Nell’ambiente in cui sono introdotte, le specie alloctone entrano spesso in competizione e si sostituiscono a quelle locali, con conseguente perdita della biodiversità complessiva⁸. Il problema non è solo ecologico, ma anche

⁷ Paragrafo a cura di Stefano D’Alterio.

⁸ Studi recenti stabiliscono un legame diretto tra la perdita della biodi-

economico, basti pensare ai costi (anche ambientali e in termine di salute umana) derivanti dalla lotta alle infestanti delle colture agricole. Questo fenomeno è più accentuato negli ambiti più profondamente alterati come le periferie delle città, delle aree industriali, le zone ad agricoltura intensiva, le fasce lungo la viabilità.

In alcuni ambiti fluviali, lagunari e litoranei, le poche formazioni forestali primarie e le siepi "antiche", rappresentano ancora delle isole di sopravvivenza della componente floristica originaria, ma nella stragrande maggioranza del territorio prevalgono le entità coltivate, spontanee o naturalizzate, ma legate alle attività umane.

Non possono essere citate come naturali le superfici, pur vaste, soggette a forestazione recente, in quanto banalizzate nella componente floristica. Se si considera che si tratta di superfici in precedenza coltivate, esse rappresentano comunque una risorsa, in quanto contribuiscono ad aumentare la biodiversità dell'ambiente e a migliorare importanti caratteri del suolo.

La vegetazione del territorio provinciale può essere descritta inquadrandola all'interno di sette principali ambienti:

- Ambiti litoranei
- Ambiti lagunari
- Ambiti fluviali
- Zone umide
- Ambiti forestali
- Parchi storici
- Ambiti agrari

Ambiti litoranei

L'ambiente tipico dei sistemi dunali è caratterizzato da fasce di vegetazione che mutano gradualmente andando dalla battigia verso l'entroterra, stabilizzando le sabbie con una crescente complessità e ricchezza di specie. Spesso, tuttavia, è pesantemente compromesso da fenomeni erosivi ed interrotto da strutture balneari, edilizie, viarie. Nelle ridotte zone in cui è presente, dalla battigia alle fasce stabilizzate del retro duna, possiamo individuare:

- Vegetazione annua delle linee di deposito marino
Si trova nella fascia a ridosso della linea delle mareggiate dove si insediano i cespi isolati delle specie pioniere (*Cakile maritima*, *Salsola kali*, *Xanthium italicum*).
- Vegetazione psammofila⁹ delle dune mobili

versità dei grandi ecosistemi terrestri e la riduzione dei vantaggi economici di alcune attività umane, in particolare, soprattutto quelle legate al settore primario (pesca, agricoltura), alla difesa idrogeologica, al turismo e altre ancora.

⁹ Che predilige suoli sabbiosi.



Fig. 3.19: Ambiente di duna con copertura vegetale cespitosa e alcuni individui di *Pinus pinea* (fonte Veneto Agricoltura).

Le prime dune che si formano hanno una copertura rada e discontinua di specie perenni che prediligono suoli sabbiosi (*Elymus farctus* subsp. *farctus*=*Agropyron junceum*) in grado di promuovere i processi di stabilizzazione della duna.

- Vegetazione psammofila delle dune stabili

Si tratta di formazioni vegetali che coprono in modo discontinuo le dune, costituite da folti cespi di *Ammophila arenaria* subsp. *australis* (= *Ammophila litoralis*), a cui si accompagnano *Euphorbia paralias*, *Echinophora spinosa*, *Calystegia soldanella*, *Eryngium maritimum*, *Medicago marina* (**duna bianca**).

Nell'aspetto più evoluto (**duna grigia**) la copertura vegetale è più continua e sono ridotti i movimenti di sabbia; le specie vegetali, prevalentemente erbacee xerofile perenni, sono in grado di sopportare periodi siccitosi (*Teucrium polium*, *T. chamaedrys*, *Carex liparocarpos*, *Fumana procumbens*, ecc.), con una significativa partecipazione di specie camefite (piante le cui gemme o apici vegetativi sono destinati a resistere alla stagione sfavorevole restando prossime al suolo), muschi (*Tortula* sp. pl.) e licheni (*Cladonia* sp. pl.).

- Praterie umide litoranee

Negli ambienti umidi con acqua salmastra, più protetti dall'azione della marea rispetto alle barene, i vegetali dominanti sono robuste e alte monocotiledoni quali i giunchi (*Juncus acutus*, *Juncus maritimus*) oltre a *Carex extensa* e *Aster tripolium*.

Negli avvallamenti interdunali si trovano specie igrofile (che prediligono ambienti molto umidi); sono dominanti *Phragmites australis*, *Typha* sp. pl. e carici.

Negli avvallamenti infradunali (**Molinieti**), l'acqua è prevalentemente dolce e si formano praterie torbose

ad alte graminacee cespitose del genere *Molinia*.

Negli ambienti in cui prevale l'infiltrazione di acqua salmastra, domina la canna di Ravenna (*Erianthus ravennae*), i cui alti e vigorosi culmi svettano sulla prateria sottostante formata soprattutto da giunco nero *Schoenus nigricans* (*Eriantho-Schoenetum nigricantis*). Sempre in ambiente infradunale, ma in corrispondenza di depressioni con buona presenza di acqua o ai bordi di stagni, si sviluppano formazioni mono o plurispecifiche a *Cladium mariscus* (**Marisceti**), spesso confinanti con canneti a Cannuccia palustre; tra gli elementi di spicco è presente la rara *Kosteletzkya pentacarpos*.

- **Arbusteti litoranei**

Gli arbusteti litoranei sono le formazioni costiere che forse più di altre hanno risentito delle modificazioni antropiche (utilizzo del legno per produrre carbone, incendio, ecc.). Si collocano tra la fascia delle dune stabilizzate e le formazioni arboree. Il più bell'esempio di arbusteto litoraneo in Veneto si trova al giardino botanico di Porto Caleri in provincia di Rovigo, poco più a sud del confine meridionale della provincia di Venezia. Esso è costituito da ginepro comune *Juniperus communis* a cui si accompagnano altre specie arbustive, intervallate da piccole radure ospitanti vegetazione erbacea xerofila¹⁰ tipica di ambienti asciutti e aridi.

- **Pinete litoranee**

Le pinete litorali del Veneto sono formazioni forestali artificiali costituite prevalentemente da pino domestico *Pinus pinea* e pino marittimo *Pinus pinaster*, messi a dimora a partire dai primi decenni del '900. In località Bibione partecipa alla pineta anche il pino nero *Pinus nigra* var. *austriaca*, specie di origine alpina probabilmente pervenuta per trasporto dei semi tramite i fiumi alpini (dealpinismo).

Le pinete litoranee manifestano vari problemi, dal rischio di incendio ai problemi di stabilità, oltre alla modificazione degli habitat originari cui la pineta è stata forzosamente sovrapposta.

- **Boschi litoranei a leccio**

Si tratta di formazioni forestali in cui la specie dominante è il leccio, associato all'orniello, più raramente, alla roverella e ad arbusti di specie termofile che resistono alle alte temperature estive. I boschi a leccio rappresentano la formazione naturale più matura e stabile dei sistemi dunali a cui si alternano le bassure umide. In provincia di Venezia, le leccete meglio conservate si trovano a Bosco Nordio, in comune di Chioggia, e a Bi-

bione, in comune di San Michele al Tagliamento.

- **Cenosi forestali igrofile**

Si tratta di limitati lembi in cui prevalgono specie di ambienti umidi come ontano nero, pioppo bianco, olmo campestre, frangola, spesso accompagnate dall'esotica *Amorpha fruticosa*, localizzati nei frangenti più umidi dei tratti retrodunali interni, soprattutto del litorale del Cavallino fino alla foce del Tagliamento.

Ambiti lagunari

La laguna di Venezia è stata identificata come "lacuna biogeografica del veneziano", ovvero come un'interruzione di fatto della biocenosi di tipo mediterraneo, riscontrabile sulle coste del Mare Adriatico. Le ragioni di questa diversità sono evidentemente la conseguenza del clima locale influenzato dalla presenza di fiumi alpini, dall'umidità atmosferica e dall'azione dei venti freddi provenienti da nord-est.

- **Velme e barene**

Le velme sono rappresentate da bassi fondali lagunari sommersi che possono emergere brevemente nel corso delle basse maree più accentuate. La vegetazione è discontinua e costituita da praterie di specie marine tra le quali *Cymodocea nodosa*, *Zostera noltii*, *Zostera marina* e *Ruppia marina*.

Le barene rappresentano gli ambienti più caratteristici del sistema lagunare inframmezzati da canali e specchi d'acqua. I suoli emersi sono compatti e intrisi di acqua salata e le specie floristiche presentano adattamenti specifici: fusti e foglie succulente per trattenere l'acqua dolce, sistemi per espellere i sali in eccesso, superfici di traspirazione ridotte per contenere le perdite idriche ecc. Tra le specie più caratteristiche alcune appartenenti al genere *Limonium* ed alla famiglia delle Chenopodiacee (generi *Salicornia*, fig. 3.20, *Salsola*, *Suaeda*), tra le quali l'endemica *Salicornia veneta*.

Ambiti fluviali

La vegetazione dei corsi d'acqua e degli spazi fluviali si è adattata ad un ambiente ricco o saturo d'acqua dolce, trova nella presenza e nella velocità dell'acqua il suo principale fattore di influenza. La costruzione degli argini e la modifica degli alvei rende quasi impossibile oggi determinare la seriazione vegetale tipica che dall'alveo raggiunge i terreni stabilmente emersi.

Partendo dal centro dell'alveo, dove l'acqua è più profonda, si incontrano specie che vivono sommerse (*Potamogeton perfoliatus*, *P. pectinatus*, *Vallisneria spiralis*, *Elodea*

¹⁰ Che vive in ambienti tendenzialmente asciutti e aridi.



Fig. 3.20: Piante del genere *Salicornia* dalla tipica colorazione rossa, frequenti nell'ambiente lagunare.

canadensis), dove l'acqua è meno profonda ma sempre presente ci sono specie con foglie galleggianti come *Nymphaea alba* e *Nuphar luteum*; nella parte più prossima alla sponda, dove la velocità dell'acqua è ridotta, troviamo specie elofite (con gemme sommerse durante la stagione avversa) come *Phragmites australis*, *Typha* sp.pl., *Caltha palustris*, *Sparganium erectum*.

Nella zona più esterna vi è la compenetrazione di specie arboree e arbustive, dominate da pioppo nero *Populus nigra*, ontano nero *Alnus glutinosa*, salice cenerino *Salix cinerea* e salice bianco *Salix alba*.

Zone umide

La presenza di zone umide (ambiti di divagazione del corso dei fiumi, zone depresse paludose) un tempo era molto diffusa nella provincia. Bonifiche e altri interventi idraulici li hanno via via ridotti fino quasi alla loro scomparsa. I vegetali originari di questi luoghi hanno trovato delle isole di sopravvivenza nelle cave sorte dall'estrazione di argilla o ghiaia, che sono state poi abbandonate nel tempo.

Negli specchi d'acqua più profondi la vegetazione si localizza ai margini ed è costituita soprattutto da *Phragmites australis*, *Iris pseudacorus*, e *Typha* sp. pl. assieme a varie specie appartenenti al genere *Carex*. Spesso si accompagnano elementi arborei ed arbustivi nel quadro di un'evoluzione naturale verso il bosco igrofilo.

Ambiti forestali

Si tratta di lembi residui di boschi planiziali fino a circa due secoli fa molto più estesi. Le specie dominanti sono la farnia *Quercus robur* e il carpino bianco *Carpinus betulus*. L'associazione vegetale di riferimento è il *Quercocarpinetum boreoitalicum* (Pignatti 1953), ma nelle attuali condizioni ambientali cui il nostro territorio è sottoposto (abbassamento della falda, esasperazione degli estremi termici) rappresenta piuttosto una condizione ideale difficilmente raggiungibile.

Tracce della flora degli antichi boschi si rinvengono comunque ancora nei sistemi di siepi e alberate. Alle specie del bosco (oltre alle precedenti citate vi sono *Ulmus minor*, *Fraxinus angustifolia*) si affiancano entità più eliofile (*Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Acer campestre*, *Sambucus nigra*) ed esotiche (*Robinia pseudoacacia*, *Platanus acerifolia*). Tra le specie erbacee quelle caratteristiche sono: *Anemone nemorosa*, *Vinca minor*, *Allium ursinum*, *Primula vulgaris*, *Polygonatum multiflorum*.

Parchi storici

I parchi storici sono degli ambienti artificiali, spesso insediatisi su porzioni di boschi esistenti, facenti parte di contesti edilizi di pregio. Alle specie tipiche dei boschi di pianura si accompagnano le più diverse specie esotiche (tassodi, cedri, magnolie, abeti, ecc.). La valenza ambientale di questi contesti è indirizzata principalmente alla conservazione della biodiversità animale.

Ambiti agrari

La pratica del drenaggio, l'utilizzo di sementi selezionate, l'impiego di concimi, diserbanti e prodotti chimici di sintesi, hanno determinato la progressiva banalizzazione floristica dei sistemi agrari, sia negli spazi non coltivati sia



Fig. 3.21: Le specie considerate infestanti delle colture agrarie hanno subito una selezione piuttosto forte.

tra le colture (fig. 3.21). Solo dove il sistema delle scoline e fossi è alimentato da acque di risorgiva e di scolo dei terreni coltivati, alcune specie vegetali tipiche riescono a sopravvivere.

Agricoltura, uso del suolo e paesaggio¹¹

Un quadro generale dell'utilizzo del territorio può essere ricavato dalla carta dell'uso del suolo realizzata a livello nazionale nell'ambito del progetto CORINE-Land Cover, di rilevamento e monitoraggio delle caratteristiche del territorio, che fa parte del programma CORINE (COoRdi-

nation de l'INformation sur l'Environnement) varato dal Consiglio delle Comunità Europee nel 1985 (APAT, 2005). Come si vede facilmente dalla figura 3.22, in provincia di Venezia la maggior parte della superficie (67,7%) è destinata all'uso agricolo (tab. 3.5); buona parte del territorio è occupato da lagune, paludi e corsi d'acqua che rappresentano il 21,8%, e da superfici artificiali (9,6%), insediamenti residenziali e produttivi; soltanto lo 0,9% da aree boschive e seminaturali.

L'elaborazione del Corine Land Cover, ottenuta dall'analisi di immagini satellitari, descrive in modo grossolano l'uso agricolo del suolo. Per un maggior dettaglio sulle colture praticate ci si è avvalsi dell'analisi del settore agri-

¹¹ Paragrafo a cura di Francesca Ragazzi.

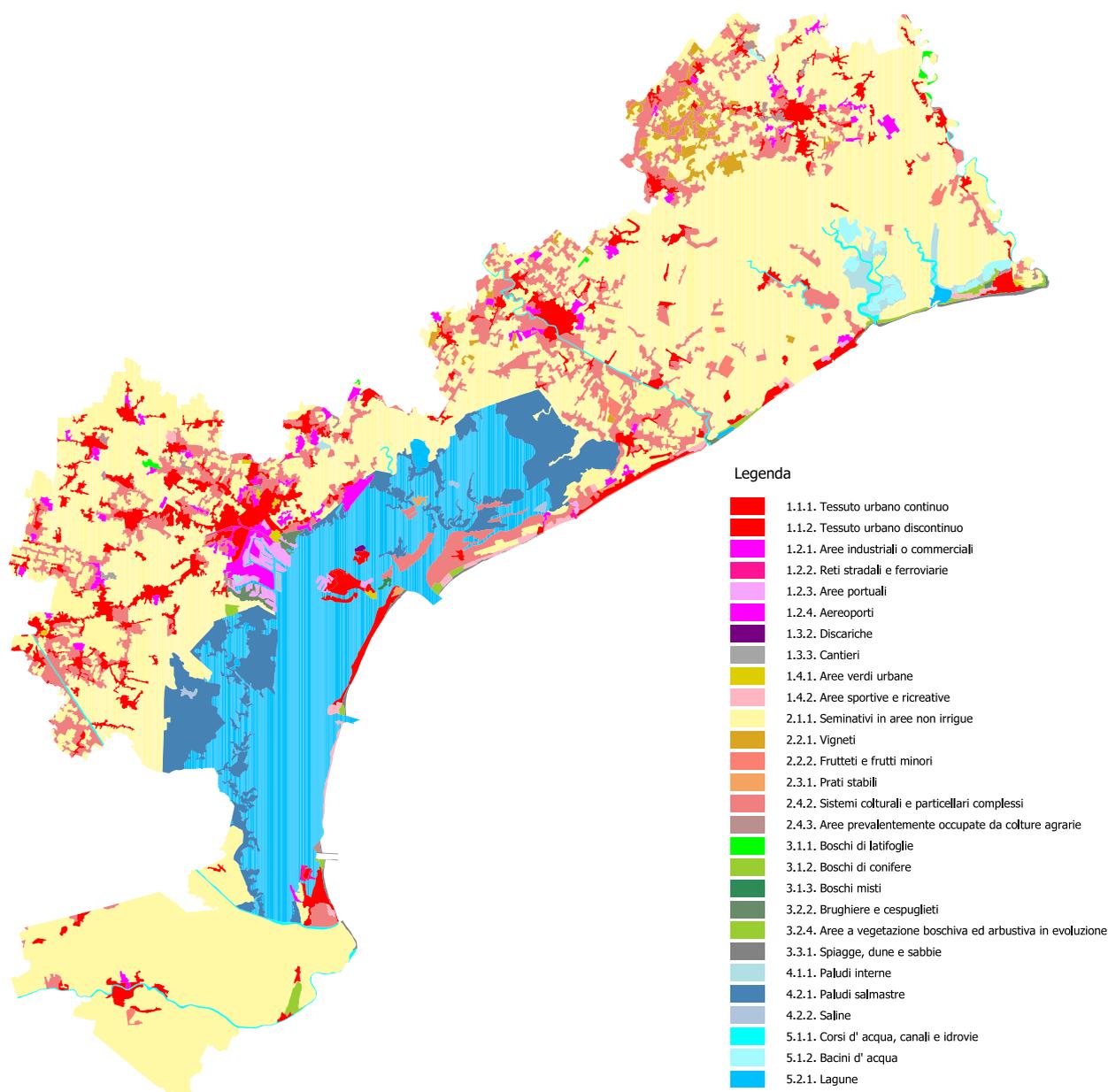


Fig. 3. 22: *Uso del suolo del territorio provinciale (fonte Corine Land-Cover, 2000).*

USO DEL SUOLO	superficie (ha)	%
Superfici artificiali	23.572	9,55
insediamenti residenziali	16.548	6,70
insediamenti produttivi	3.802	1,54
reti stradali e ferroviarie	290	0,12
aree portuali e aeroporti	1.534	0,62
discariche e cantieri	93	0,04
aree verdi urbane, aree sportive e ricreative	1.305	0,53
Superfici agricole	167.178	67,71
seminativi non irrigui	138.134	55,94
vigneti	2.207	0,89
frutteti	1.011	0,41
prati stabili	149	0,06
sistemi colturali e particellari complessi, aree prevalentemente agricole	25.677	10,40
Aree boschive e seminaturali	2.287	0,93
aree boschive	1.734	0,70
spiagge, dune e sabbie	553	0,22
Ambiente umido e delle acque	53.878	21,82
paludi interne e salmastre	15.419	6,24
corsi d'acqua, canali e idrovie, bacini	2.987	1,21
lagune	35.472	14,37
totale	246.915	100,00

Tab. 3.5: Suddivisione delle principali categorie di uso del suolo nella provincia di Venezia (fonte Corine Land-Cover, 2000).

colo provinciale effettuata dal Consorzio per la Ricerca e la Formazione COSES (Ciresola e Guzzo, 2005) sulla base dei dati del 5° Censimento ISTAT dell'agricoltura del 2000 e successivi aggiornamenti. I dati, in termini di superfici, appaiono diversi da quelli sopra riportati poiché sono stati ottenuti con una metodologia diversa.

Dall'analisi dei dati congiunturali offerti dall'ISTAT e relativi all'anno 2004, viene stimato che la superficie agricola utilizzata (SAU) sia pari a 121.497 ettari (Tab. 3.6), di cui la maggior parte (53,1%) è coltivata a cereali, per lo più mais che rappresenta la coltura principale dell'agricoltura veneziana, e secondariamente a frumento tenero (fig. 3.23). Le aree a maggior specializzazione cerealicola sono sia nella parte nord-orientale della provincia che in quella centrale, ad esclusione della zona che gravita intorno a Mestre.

Un quarto della superficie agricola riguarda le coltivazioni industriali (semi oleosi, barbabietola da zucchero e tabacco), rappresentate quasi esclusivamente dalla soia (21.116 ha, pari al 17,4% della SAU) che copre quasi il 30% della produzione regionale. Per quanto riguarda la barbabietola da zucchero, malgrado la superficie sia diminuita negli ultimi anni a causa delle politiche comunitarie e in seguito alla chiusura dell'unico zuccherificio ancora presente in provincia, quello di Ceggia, risulta ancora coltiva-

USO AGRICOLO DEL SUOLO	ha	% SAU
cereali	64548	53,1
colture industriali	31209	25,7
orticole pieno campo	5919	4,9
frutticole	1097	0,9
vite	7026	5,8
piante da tubero	122	0,1
foraggiere	9956	8,2
ortaggi in serra	1595	1,3
altre colture	25	0,0

Tab. 3.6: Ripartizione nel 2004 della superficie agricola utilizzata (SAU) in base alle diverse colture (fonte COSES, 2005).

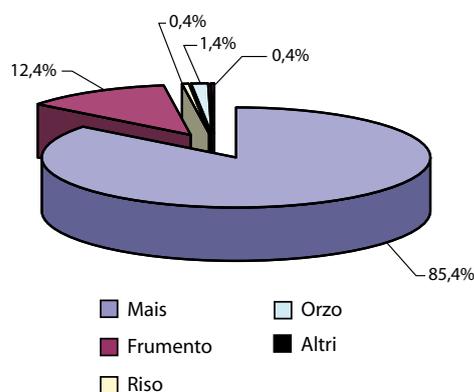


Fig. 3.23: Ripartizione percentuale nel 2004 della superficie coltivata a cereali (fonte COSES, 2005).



Fig. 3.24: *Coltivazione di radicchio, particolarmente diffusa nella zona di Chioggia e Cavarzere.*



Fig. 3.25: *Vigneto nell'area a DOC del Piave.*

ta nel 2004 nell'8,1% del territorio agricolo provinciale. Sembra invece in aumento la coltivazione del tabacco anche se la SAU destinata a questa coltura è irrisoria (90 ha).

Le colture orticole, pur coprendo soltanto il 5% della superficie agricola, rivestono un peso importante sull'economia locale e riguardano sia gli ortaggi prodotti in serra (lattuga, pomodoro, cetriolo da tavola, melanzana e peperone) che in pieno campo (radicchio e carota). Sono localizzate prevalentemente in poche aree specializzate come Chioggia, Cavarzere, Jesolo e lungo il litorale del Cavallino.

La coltivazione della vite interessa il 5,8% della superficie agricola totale, soprattutto nella zona nord-orientale della provincia dove si trovano le aree DOC di Lison Pramaggiore e del Piave e dove operano più di seicento aziende specializzate in questo settore.

Anche se negli ultimi anni si è registrato un calo generale del patrimonio zootecnico, il settore zootecnico rappresenta ancora un fattore trainante dell'economia agricola provinciale. Il patrimonio zootecnico è costituito in primo luogo da bovini (circa il 6% della consistenza regionale) di cui oltre la metà vitelloni da carne e un quarto vacche da latte (frisone); segue la produzione avicunicola (per lo più polli da carne e conigli) che rappresenta quasi il 6% della produzione regionale; piuttosto limitata è invece la diffusione dell'allevamento suinicolo. Gli allevamenti sono localizzati soprattutto nella parte centrale della provincia, nei comuni di Mirano, Noale, Scorzè e Santa Maria di Sala.

Capitolo 4

I suoli del territorio provinciale

Formazione dei suoli

Le caratteristiche e le proprietà dei suoli di pianura dipendono prima di tutto dalle caratteristiche del materiale di partenza, i sedimenti dei fiumi dai quali si sono formati, e da come questo materiale si è depositato per azione degli stessi corsi d'acqua; dipendono poi dal tempo che i processi pedogenetici hanno avuto a disposizione per trasformare quel materiale, dal clima (precipitazioni, temperatura, umidità, presenza di falda ecc.) che può aver influenzato i processi e infine dalle attività dell'uomo e degli altri organismi viventi che possono aver apportato delle modificazioni.

All'interno dell'area di studio i principali processi che hanno determinato la formazione dei suoli sono l'alterazione dei materiali di partenza, la migrazione dei carbonati in profondità (decarbonatazione), la mobilizzazione dei composti del ferro e del manganese per ossidoriduzione (Giordano, 1999).

L'**alterazione** del materiale di partenza avviene mediante processi fisici e chimici. I processi fisici avvengono con spostamento di particelle ad opera di animali terricoli, gelo e radici, che distruggono la struttura originaria del materiale di partenza e agevolano la tendenza dei costituenti minerali a riunirsi in aggregati strutturali; i processi chimici portano alla formazione di nuovi minerali (argilla di neogenesi e sesquiossidi di ferro e manganese) e sono molto attivi negli ambienti temperati umidi.

La **decarbonatazione** avviene per opera dell'acqua che scorre nel suolo; questa solubilizza parzialmente i carbonati di calcio e magnesio presenti che, trasportati in profondità, possono essere allontanati e possono, in condizioni particolari, precipitare come concentrazioni soffici e/o concrezioni.

La **mobilizzazione dei composti del ferro e del manganese** richiede la presenza nel suolo di condizioni riducenti, che si creano quando la difficoltà a smaltire le acque in eccesso nel suolo persiste per un tempo sufficientemente lungo da consumare l'ossigeno presente. Successivamente questi composti, riossidati, precipitano formando, nel caso del ferro, screziature di colore bruno rossastro, in corrispondenza delle zone di arricchimento, e grigio, dove vi è impoverimento di ferro o presenza di ferro in forma ridotta. Nel caso del manganese, invece, si formano concrezioni di colore nerastro. L'alternanza di condizioni ossidanti e riducenti è dovuta alla fluttuazione stagionale della falda ed alla difficoltà dei suoli ad allontanare le acque in eccesso. Il processo può manifestarsi con diversa intensità ed evidenza in base al tempo che i fenomeni



Fig. 4.1: Suolo ad elevato contenuto di sostanza organica in superficie e con colori grigi in profondità per la presenza di falda.

hanno avuto per svilupparsi, ai fattori che determinano la permeabilità del suolo (granulometria, porosità e struttura) e alla profondità d'oscillazione della falda.

Quando le condizioni riducenti create dal ristagno idrico, per effetto della presenza di falda superficiale o della presenza di orizzonti poco permeabili, perdurano, gli orizzonti possono assumere colorazioni grigiastre (**gleificazione**). Nelle stesse condizioni di saturazione di acqua la mineralizzazione della sostanza organica viene rallentata o impedita causandone l'accumulo negli orizzonti superficiali, che risultano quindi di colore scuro (fig. 4.1).

Suoli e paesaggio

Nell'elaborazione della carta dei suoli i diversi ambienti sono stati distinti per approfondimenti successivi, seguendo una scala gerarchica: una prima suddivisione è stata fatta distinguendo i "distretti" in base ai bacini fluviali di appartenenza (es. pianura alluvionale del fiume Piave). Il livello successivo, le "sovranità di paesaggio", suddivide gli ambienti in base all'età di formazione e al grado di decarbonatazione e/o evoluzione dei suoli che

ne deriva (es. bassa pianura antica del fiume Piave, con suoli decarbonatati e con accumulo di carbonati negli orizzonti profondi). Nell' "unità di paesaggio" invece viene fatta una ulteriore suddivisione in base alle forme delle superfici (es. dossi, depressioni ecc.).

Di seguito si riporta un inquadramento generale dei suoli

a livello di sovraunità di paesaggio, riportando, dei suoli considerati più caratteristici, la classificazione secondo la *Soil Taxonomy* USDA (Soil Survey Staff, 2006) seguita dalla classificazione WRB (FAO, 2006). Per una descrizione più approfondita si rimanda al capitolo relativo alla carta dei suoli (cap. 5).

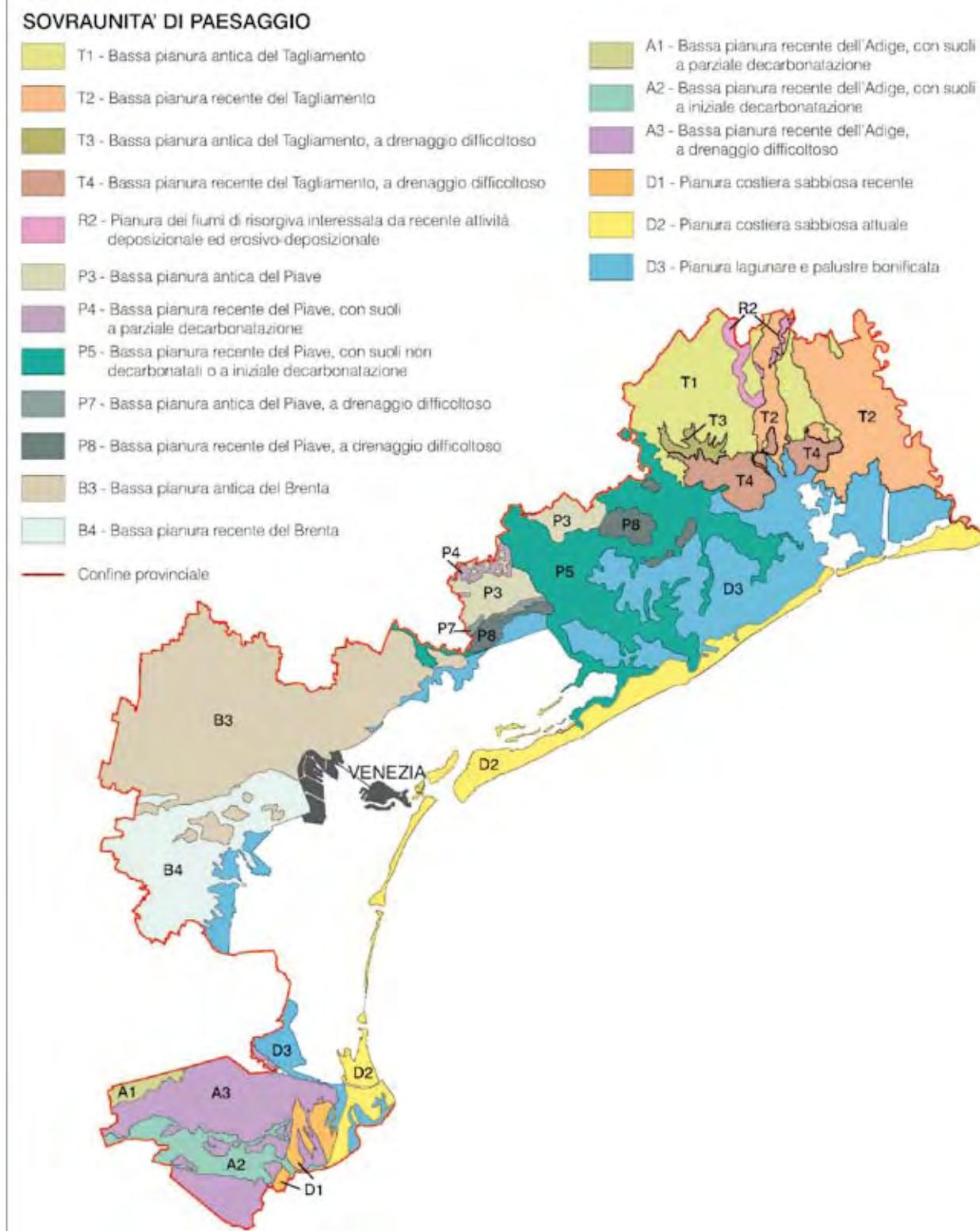


Fig. 4.2: Sovraunità di paesaggio del territorio provinciale (fonte ARPAV).

La parte settentrionale dell'area studiata, compresa tra Livenza e Tagliamento, è occupata dalla pianura alluvionale del fiume **Tagliamento** (fig. 4.2). I sedimenti sono estremamente calcarei, con un contenuto in carbonati intorno al 60%. All'interno di questa superficie si può distinguere una parte più antica (sovraunità T1 e T3), ad ovest, con suoli decarbonatati ed evoluti, da una parte più recente, olocenica, (sovraunità T2 e T4) con suoli soltanto a iniziale decarbonatazione.

La parte più antica, formata da depositi del Tagliamento di età tardo-pleistocenico (porzione distale del *megafan* del Tagliamento), si presenta come una superficie ondulata caratterizzata da depositi fini, argille e limi, nella quale si possono distinguere delle aree di dosso leggermente rilevate, a sedimenti più grossolani, sabbie e a volte ghiaie, e aree depresse a drenaggio difficoltoso localizzate per lo più nella parte distale. I suoli sviluppati su questa superficie antica hanno subito un'evoluzione spinta, con decarbonatazione degli orizzonti superficiali e accumulo dei carbonati in profondità in un orizzonte calcico (Bk) molto sviluppato. Nella pianura indifferenziata prevalgono suoli (fig. 4.3) con orizzonte calcico, granulometria limoso fine o limoso grossolana e drenaggio mediocre (*Oxyaquic Eutrudepts fine silty; Endogleyic Calcisols*) oppure granulometria argilloso fine, drenaggio lento e tendenza a fessurare nella stagione estiva (*Aquertic Eutrudepts fine; Endogleyic Hypercalcic Calcisols*); quest'ultimi sono particolarmente frequenti nella parte meridionale. In corrispondenza dei dossi la granulometria è franco grossolana o franco fine, spesso con scheletro entro o alla base del profilo, soprattutto nelle aree più a nord; la tessitura non permette la formazione di orizzonte calcico e i carbonati vengono allontanati dal profilo, anche se non completamente (sono intorno al 10-20%) a causa dell'elevato contenuto iniziale.

Nella parte meridionale di questa pianura antica, morfologicamente depressa e un tempo occupata da paludi (sovraunità T3), il suolo è molto scuro in superficie per l'accumulo di sostanza organica quando la superficie era sommersa ma presentano ancora un orizzonte calcico in profondità (*Aquic Cumulic Hapluolls fine loamy; Gleyic Phaeozems*).

Nella pianura recente (sovraunità T2), formata in diversi periodi dell'Olocene, i suoli, a moderata differenziazione del profilo, risultano soltanto parzialmente decarbonatati (*Oxyaquic Eutrudepts; Endogleyic Fluvic Cambisols (Hypercalcic)*). Nelle aree di dosso i suoli sono a tessitura media, estremamente calcarei, con un orizzonte di alterazione (Bw); nelle parti sommitali dei dossi si trovano suoli a granulometria franco grossolana e drenaggio buono,



Fig. 4.3: Suolo limoso fine con decarbonatazione dell'orizzonte superficiale e formazione di orizzonte calcico in profondità; sono evidenti anche caratteri di idromorfia nel substrato che appare di colore grigio e con screziature ocre.

mentre nei fianchi prevalgono suoli limoso grossolani a drenaggio mediocre. Nella superficie indifferenziata, di transizione tra i dossi e le depressioni, costituita prevalentemente da limi, i suoli si distinguono da quelli di dosso essenzialmente per le tessiture più fini (franco limoso argilloso) e a volte per il debole accumulo di carbonato di calcio in profondità.

In corrispondenza delle depressioni i suoli, a tessitura fine e drenaggio lento, tendono a fessurare durante la stagione estiva e possono presentare orizzonti organici in profondità (*Aquertic Eutrudepts fine; Endogleyic Fluvic Vertic Cambisols*). Nelle aree palustri fluviali bonificate come la ex-palude di Alvisopoli, prevalgono invece suoli simili ai precedenti per tessiture e caratteri vertici, ma con caratteri di idromorfia più accentuati (*Vertic Fluvaquents fine; Haplic Gleysols*) e con accumulo di sostanza organica in profondità (*Fluvaquentic Endoaquents fine; Thaptomollic Gleysols*).

In corrispondenza di antiche paludi costiere (Bonifica Loncon, Bonifica Sette Sorelle, area a sud di Concordia Saggittaria, sovraunità T4) le condizioni di sommersione per lunghi periodi hanno dato origine a suoli con orizzonti scuri, ricchi di sostanza organica (*Aquic Cumulic Hapludols fine-silty*; *Molli-Endogleyic Fluvisols (Humic)* e drenaggio lento o molto lento.

La pianura del Tagliamento è solcata da due incisioni, scavate dal fiume tra il Tardiglaciale e le prime fasi dell'Olocene, attualmente percorse dai **fiumi di risorgiva** Leme e Reghena, colmate dalle deposizioni recenti del Tagliamento e in parte degli stessi corsi d'acqua di risorgiva (sovraunità R2). Nelle incisioni questi hanno trasportato e depositato materiale già pedogenizzato al di sopra delle ghiaie del Tagliamento: i suoli (fig. 4.4) che ne derivano, a moderata differenziazione del profilo, sono a tessitura media e via via più grossolana in profondità e a drenaggio buono. Nelle parti più incise si sono deposte le particelle più fini e il ristagno delle acque ha accumulato materiale organico con la formazione di suoli con orizzonti mollici e caratteri vertici (*Vertic Endoaquolls clayey over loamy-skeletal*; *Mollic Gleysols (Abruptic, Epiclayic)*).

La parte di pianura ad ovest del Livenza è costituita dalla pianura alluvionale del fiume **Piave**. È stata suddivisa in cinque sovraunità di paesaggio (P3, P4, P5, P7 e P8), in continuità con quanto descritto nella carta dei suoli del bacino scolante in laguna di Venezia e in quella della contigua provincia di Treviso¹; si distinguono una parte più antica (sovraunità P3 e P7), tardo-pleistocenica, di limitata estensione, da una più recente, olocenica (sovraunità P4, P5 e P8). Nella prima, articolata in dossi, depressioni e superfici di transizione, i suoli presentano decarbonatazione degli orizzonti superficiali e rideposizione dei carbonati in profondità in un orizzonte calcico molto sviluppato. Particolarmente estese appaiono le aree depresse, facilmente riconoscibili nelle foto aeree e nell'immagine satellitare, dove i suoli sono argillosi, con caratteri vertici, per la presenza di argille espandibili, che si manifestano attraverso i fenomeni di rigonfiamento e contrazione delle argille (*Vertic Eutrudepts fine*; *Endogleyic Vertic Calcisols e Aeric Calciaquerts fine*; *Calcic Gleyic Vertisols*). Nelle superfici di transizione tra le depressioni e i dossi, i suoli formati su depositi alluvionali prevalentemente limosi hanno tessitura franco limoso argillosa e drenaggio mediocre e



Fig. 4.4: Suolo argilloso con orizzonte superficiale ricco di sostanza organica e ghiaia in profondità molto frequente nelle incisioni del Tagliamento occupate dai fiumi di risorgiva.

presentano un orizzonte calcico in profondità (*Oxyaquic Eutrudepts fine-silty*; *Endogleyic Hypercalcic Calcisols*). Le tessiture diventano ancora più grossolane in corrispondenza dei dossi (*Oxyaquic Eutrudepts fine-loamy*; *Haplic Calcisols*).

In modo analogo a quanto fatto per il Tagliamento, nella pianura antica sono state distinte in una sovraunità separata (P7) alcune aree un tempo occupate da paludi e perciò contraddistinte da suoli con elevato contenuto di sostanza organica e orizzonti calcici in profondità (*Cumulic Vertic Endoaquolls very fine*; *Hypocalcic Gleyic Vertic Chernozems*).

Nella pianura olocenica si riconosce una piana di divagazione a meandri (sovraunità P4), limitata ad una piccola area tra Meolo e Fossalta di Piave, di deposizione meno recente, in cui i suoli, a caratteristiche intermedie tra quelle dei suoli della bassa pianura antica e quelli di formazione più recente, sono a parziale decarbonatazione e con orizzonte calcico in profondità. Sono ricono-

¹ Le sovraunità P1, P2 e P6, di alta pianura, non sono comprese nel territorio provinciale.

scibili paleoalvei ad andamento sinuoso, con sedimenti fini in superficie che ricoprono le sabbie (*Aquic Eutrudepts fine-silty*; *Endogleyic Calcisols*), e una piana fluviale a sedimenti limosi (*Oxyaquic Eutrudepts coarse-silty*; *Endogleyic Calcisols*).

La maggior parte della pianura del Piave nell'area rilevata è però per lo più di recente deposizione (sovranità P5), come testimoniato dai suoli non decarbonatati o a iniziale decarbonatazione (*Oxyaquic Eutrudepts* o *Udifluvents*; *Hypercalcaric Cambisols*). Molto estesi sono i dossi (dosso attuale del Piave, del Sile e del Livenza), a granulometria franco grossolana, a drenaggio buono dove più espressi e nella parte sommitale e mediocre nelle parti laterali e a quote più basse. Passando alle superfici di transizione e alle depressioni la granulometria si fa più fine e il drenaggio peggiore (mediocre e poi lento). Nella zona compresa tra San Donà di Piave e il Livenza si trovano alcune aree palustri bonificate (sovranità P8) con suoli a tessitura fine, drenaggio lento o molto lento e orizzonti di accumulo di sostanza organica (*Fluvaquentic Vertic Endoaquolls fine*; *Mollic Gleysols (Calcaric, Orthosiltic)*).

La parte centrale del territorio provinciale è occupata dalla pianura del **Brenta**, formata da depositi di questo fiume in parte di età pleniglaciale (fino all'attuale corso del Naviglio Brenta) e in parte di età olocenica e caratterizzati da un contenuto di carbonati del 30-40%. Come per Tagliamento e Piave, anche in questo caso la superficie può essere differenziata in aree di dosso, depressioni e aree di transizione alle quali si accompagnano differenze nella granulometria e nel drenaggio dei suoli.

La pianura antica (sovranità B3²) è costituita dalla parte distale del conoide di Bassano dove le granulometrie sono più fini rispetto al territorio a monte. In corrispondenza dei dossi si trovano suoli a tessitura grossolana, ma soltanto nelle parti centrali del dosso, dove la falda è più profonda, sono decarbonatati e ben drenati (*Dystric Eutrudepts coarse-loamy*; *Haplic Cambisols (Hypereutric)*). Nei fianchi dei dossi e nei dossi più prossimi

alla laguna, la granulometria si fa più fine, il drenaggio diventa mediocre per la presenza di falda entro il profilo e spesso si ha la formazione di un orizzonte calcico in profondità. Queste condizioni sono accentuate nelle superfici di transizione dove dominano i limi fini e dove l'orizzonte calcico è sempre presente, a volte con notevoli spessori (*Oxyaquic Eutrudepts fine-silty*; *Endogleyic Calcisols (Orthosiltic)*). Le aree depresse, caratterizzate da suoli argillosi, con maggiori problemi di drenaggio (*Aquic Eutrudepts fine*; *Endogleyic Calcisols (Orthosiltic)*), sono particolarmente diffuse in prossimità della laguna.

A sud del Naviglio Brenta si estende la pianura formata dal Brenta nel corso dell'Olocene (sovranità B4); i suoli sono soltanto parzialmente decarbonatati, a volte con la formazione di scarse concrezioni di carbonato di calcio in profondità. Le tessiture sono grossolane in corrispondenza dei dossi e medie (limoso grossolano o limoso fini) nella pianura indifferenziata dove il drenaggio è mediocre (*Oxyaquic Eutrudepts fine-silty* o *coarse-silty*; *Fluvic Cambisols*).

Nella parte meridionale della provincia la pianura si è formata dalle deposizioni di **Adige e Po** in età olocenica (fig. 4.5). La maggior parte dell'area è posta a quote inferiori al livello del mare a causa della subsidenza ed è costituita da depressioni o da aree palustri fluviali di re-



Fig. 4.5: La parte meridionale della provincia nell'immagine satellitare appare di colore scuro e verdastro per l'elevato contenuto di sostanza organica (immagine LANDSAT 5TM del 1989, falso colore, bande 4,5 e 3).

² Le sovranità B1 e B2, di alta pianura, non sono comprese nel territorio provinciale.

cente bonifica (sovraunità A3). I suoli si sono formati su depositi fini, spesso intercalati da materiale organico residuo della vegetazione palustre; le frequenti condizioni di saturazione idrica hanno dato origine a orizzonti scuri, ricchi di sostanza organica fin dalla superficie (*Cumulic Endoaquolls fine* o *Typic Sulphisaprists*; *Gleyic Paeozems (Pachic, Orthosiltic)* o *Sapric Histosols (Thionic)*). In prossimità del corso attuale dell'Adige (sovraunità A2) si trovano aree di dosso a tessitura grossolana o interessate da rotte fluviali (*Oxyaquic Haplustepts coarse-loamy* o *Ustipsamments coarse-loamy*; *Fluvisols Cambisols (Calcaric)* o *Haplic Fluvisols (Calcaric, Arenic)* e aree di transizione con le depressioni in cui prevalgono suoli con tessiture limose e a drenaggio mediocre (*Aquic* o *Oxyaquic Haplustepts fine-silty* o *coarse-silty*; *Endogleyic Fluvisols Cambisols*). È compreso soltanto in parte un tratto di pianura meno recente (risalente all'Olocene superiore; sovraunità A1) con suoli moderatamente evoluti rispetto ai precedenti, a parziale decarbonatazione degli orizzonti superficiali e accumulo di carbonati negli orizzonti profondi (*Calciustepts* per la Soil Taxonomy e *Calcisols* per il WRB); buona parte della superficie è rappresentata da dossi antichi del fiume Adige a granulometria franco grossolana (*Typic Calciustepts coarse-loamy*; *Hypocalcic Calcisols*); tra i dossi si trovano superfici depresse interessate da rotte fluviali, dove accanto a suoli a tessitura fine e caratteri acquici (*Fluvaquentic Endoaquiepts fine*; *Hypocalcic Gleysols*) si trovano suoli a tessitura grossolana.

Nelle aree al **marginale della laguna** (sovraunità D3), poste a quote inferiori al livello del mare, per lo più bonificate, si trovano suoli formati su sedimenti fluviali e in parte lagunari, a tessiture limoso fini o limoso grossolane, a drenaggio mediocre o lento (*Fluvaquentic* o *Oxyaquic Eutrudepts fine-silty* o *coarse-silty*; *Endogleyic Fluvisols Cambisols*) e spesso con problemi di salinità in profondità. A parità di ambiente, andando da nord verso sud, i suoli si differenziano soprattutto per il contenuto di carbonati in relazione all'origine dei sedimenti (Tagliamento e Piave, Brenta, Adige).

Nelle **zone costiere** le sovraunità di dune (sovraunità D2) sono state in gran parte spianate dall'attività antropica e presentano per lo più suoli sabbiosi (fig. 4.6) che non evidenziano orizzonti genetici (*Typic Ustipsamments*; *Haplic*



Fig. 4.6: Suolo sabbioso di duna nell'area naturale di Bosco Nordio (*Protic Arenosols (Calcaric)*).

Arenosols) e, in corrispondenza delle aree meno rilevate, suoli con caratteristiche acquiche (*Aquic Ustipsamments*; *Endogleyic Arenosols*) oppure suoli a tessitura media e contenuto di carbonio organico moderato in superficie (*Oxyaquic Udorthents sandy, carbonatic*; *Calcari-Humic Regosols*). Anche in questa sovraunità di paesaggio i suoli si differenziano da nord a sud in base al contenuto di carbonati del materiale di partenza da cui hanno avuto origine.

A sud di Chioggia, in prossimità del canale Gorzone, sono comprese nel territorio provinciale due porzioni di pianura costiera sabbiosa recente (D1), con il caratteristico alternarsi di dune sabbiose (*Typic Ustipsamments*; *Haplic Arenosols (Hypereutric)* e di aree di interduna con suoli ricchi di sostanza organica e drenaggio mediocre (*Aquic Haplustepts sandy*; *Gleyic Phaeozems*), spesso decapitati dalle operazioni di spianamento. La decarbonatazione dei suoli testimonia la maggiore età di questi cordoni dunali rispetto ai precedenti (D2).

Capitolo 5

La carta dei suoli

Unità cartografiche

La carta dei suoli rappresenta il documento di sintesi del rilevamento pedologico; essa permette di riconoscere nel territorio delle aree (le **unità cartografiche**) omogenee per i suoli presenti al loro interno. Nella provincia di Venezia ne sono state distinte 102, ottenute dall'aggregazione di 363 delineazioni (o poligoni).

I diversi tipi di suolo identificati, le **unità tipologiche di suolo** (UTS), sono distribuiti nelle varie unità cartografiche in numero variabile da uno a due. In base alla distribuzione dei suoli si possono distinguere tre tipologie di unità cartografiche: *consociazioni*, *complessi* e *associazioni*.

Nella *consociazione* predomina un solo tipo di suolo che rappresenta almeno il 50% dei suoli presenti; le altre componenti sono suoli simili al suolo dominante per caratteristiche e risposta all'utilizzazione. Sono ammesse inclusioni di suoli dissimili al massimo del 15% se sono limitanti, del 25% se non sono limitanti.

Nel *complesso* e nell'*associazione* i suoli dominanti sono due o più tipi diversi, ma non si è in grado o non si ritiene conveniente separarli; mentre nel complesso essi non sono cartografabili separatamente alla scala 1:25.000, ciò sarebbe possibile nell'associazione. Le percentuali ammesse di suoli dissimili sono le stesse descritte per la consociazione.

La sigla dell'unità cartografica è formata dalle sigle delle unità tipologiche di suolo presenti. La sigla delle UTS è composta da tre lettere che richiamano il nome della località tipica (es. suolo Annone Veneto: ANN) e da un numero che individua la fase; il numero 1 individua la fase tipica, le fasi successive sono numerate in ordine progressivo.

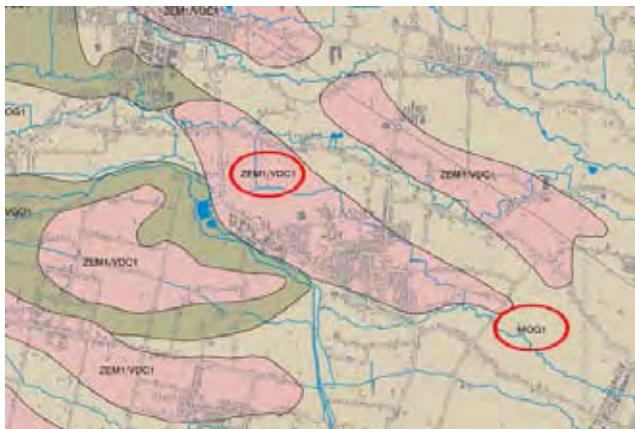


Fig. 5.1: Le unità cartografiche di una carta pedologica possono comprendere una (es. MOG1) o più (es. ZEM1/VDC1) unità tipologiche di suolo che vengono indicate da una sigla di tre lettere

e un numero.

Le unità cartografiche (fig. 5.1) sono state identificate da una sigla composta secondo i seguenti criteri:

- Consociazioni: sigla dell'UTS (es. RSN1)
- Complessi: sigle delle UTS separate da barra inclinata (es. PDS1/COD1)
- Associazioni: sigle delle UTS separate da un trattino (es. CBO1-CGU1)

Per permettere la stampa della carta alla stessa scala del rilevamento pedologico, 1:50.000, essa è stata divisa in due parti: la prima comprende l'area nord-orientale della provincia fino al Sile, mentre la seconda il restante territorio centro-meridionale.

La base cartografica utilizzata nella stampa è quella in scala 1:50.000 fornita dalla Provincia di Venezia-Settore Pianificazione Territoriale e Sistema Informativo Geografico e derivata dalla Carta Tecnica Regionale (CTR) in scala 1:10.000 attraverso la semplificazione degli elementi.

Legenda

La carta dei suoli è accompagnata da una legenda articolata in quattro livelli gerarchici di cui tre riguardanti il paesaggio, il quarto il suolo. I livelli relativi al paesaggio consentono di individuare gli ambienti di formazione del suolo. Nel primo livello, il **distretto** (fig. 5.2), vengono distinti i bacini fluviali di afferenza; nel territorio provinciale ne sono stati distinti 6 che distinguono, da est verso ovest, le pianure dei grandi fiumi alpini Tagliamento, Piave, Brenta e Adige-Po, la pianura dei fiumi di risorgiva e la pianura costiera e lagunare. Al distretto segue la **sovranità di paesaggio** dove si considerano l'età di formazione e il grado di evoluzione dei suoli (ad es. pianura antica e pianura recente); nel terzo livello, l'**unità di paesaggio**, vengono invece individuate le unità di paesaggio, definite sulla base della morfologia (dossi, depressioni, superfici di transizione).

L'ultimo livello è quello che riguarda il suolo e riporta la sigla delle **unità cartografiche**, come sopra descritto, il tipo di unità (consociazione, complesso, associazione) e il nome per esteso dell'unità tipologica di suolo e la caratteristica distintiva (ad esempio: ZRM1 suolo Zerman, franco limoso argilloso; ZRM2 suolo Zerman, franco limoso argilloso, a substrato franco sabbioso).

Il nome è poi accompagnato dalla classificazione secondo la Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 2006) e il World Reference Base (FAO, 2006). In legenda viene riportata

anche una descrizione sintetica dei suoli, nella quale vengono sempre indicate la profondità, la tessitura, il contenuto di scheletro, il contenuto in carbonati, la reazione, il drenaggio e, quando rilevanti, altre caratteristiche come la saturazione in basi, il contenuto di sostanza organica e la presenza di concrezioni di carbonato di calcio. Le classi impiegate per la descrizione delle caratteristiche

dei suoli sono riferite alla "Guida alla descrizione delle unità tipologiche di suolo" a cura dell'Osservatorio Regionale Suolo del Veneto (maggio 2007).

Per motivi di spazio la legenda è stata scritta in forma estesa in un piccolo volume separato, mentre in carta è stata riportata una versione semplificata in cui, ai primi tre livelli, segue un elenco delle unità cartografiche presenti.

DISTRETTI

Distretti compresi nella provincia di Venezia

- T - Pianura alluvionale del fiume Tagliamento, a sedimenti estremamente calcarei
- P - Pianura alluvionale del fiume Piave, a sedimenti estremamente calcarei
- B - Pianura alluvionale del fiume Brenta, a sedimenti fortemente calcarei
- A - Pianura alluvionale dei fiumi Adige e Po, a sedimenti molto calcarei
- R - Pianura alluvionale dei fiumi di risorgiva, a sedimenti da fortemente a estremamente calcarei
- D - Pianura costiera e lagunare, a sedimenti da molto a estremamente calcarei

Distretti non compresi nella provincia di Venezia

- M - Pianura alluvionale dei corsi d'acqua prealpini
- Z - Alpi, Prealpi e colline moreniche
- Limite dell'area rilevata



Fig. 5.2: Suddivisione della pianura veneta in distretti in base ai bacini deposizionali (tratto dalla Carta dei suoli del Veneto in scala 1:250.000, ARPAV 2005).

Nella parte che segue del capitolo si possono reperire maggiori informazioni relative ai suoli e alla loro distribuzione nelle unità cartografiche.

Per una più agevole consultazione, è stata seguita la gerarchia utilizzata nella legenda, pertanto il contenitore principale è il distretto, identificabile dalla sigla e dalla banda colorata, secondo il seguente ordine:

- pianura alluvionale:
 - del fiume Tagliamento,
 - dei fiumi di risorgiva,
 - del fiume Piave,
 - del fiume Brenta,
 - del fiume Adige.
- pianura costiera e lagunare.

All'interno di ciascun distretto vengono riportate informazioni generali (geologia, geomorfologia, clima, caratteri generali dei suoli e relazioni suolo-paesaggio) riguardo alle sovraunità di paesaggio, contraddistinte dalla sigla seguita da un numero nella banda colorata.

Segue, all'interno di ogni sovraunità, la descrizione delle unità cartografiche, raggruppate per unità di paesaggio e organizzate in schede. Per ogni unità cartografica viene riportata una descrizione dell'ambiente, della distribuzione e della frequenza delle unità tipologiche di suolo in essa presenti.

Le caratteristiche delle unità tipologiche di suolo, corredate dalle foto dei profili di riferimento, si trovano nel capitolo 6.

T

Pianura alluvionale del fiume Tagliamento

T - PIANURA ALLUVIONALE DEL FIUME TAGLIAMENTO

La pianura alluvionale del fiume Tagliamento occupa la parte nord-orientale della provincia, circa 374 km², ed è delimitata ad ovest dal corso del fiume Livenza. Nel Veneto è compresa soltanto la bassa pianura formata da questo fiume, mentre l'alta pianura ricade interamente nel vicino Friuli Venezia Giulia.

I sedimenti sono estremamente calcarei, con un contenuto di carbonati superiore al 60%, il più elevato tra tutti i sedimenti della provincia di Venezia.

È possibile distinguere (fig. 5T.1 e 5T.2) una parte più antica (T1 e T3), con suoli fortemente decarbonatati ed evoluti, da una porzione più recente (T2 e T4), dove

il processo di riorganizzazione interna dei carbonati è molto debole. L'area compresa tra i fiumi Livenza e Lemene è formata dai depositi alluvionali più antichi (tardo-pleistocenici); più a est la pianura è formata invece soprattutto da depositi recenti (olocenici) del Tagliamento. Nella parte meridionale, dove le quote sono al di sotto del livello del mare, in corrispondenza di antiche paludi costiere di recente bonifica (Bonifica Loncon, Bonifica Sette Sorelle), al confine con le aree di valle un tempo occupate da acque salmastre, il territorio si contraddistingue per la difficoltà di drenaggio e per l'accumulo di sostanza organica (T3 e T4).

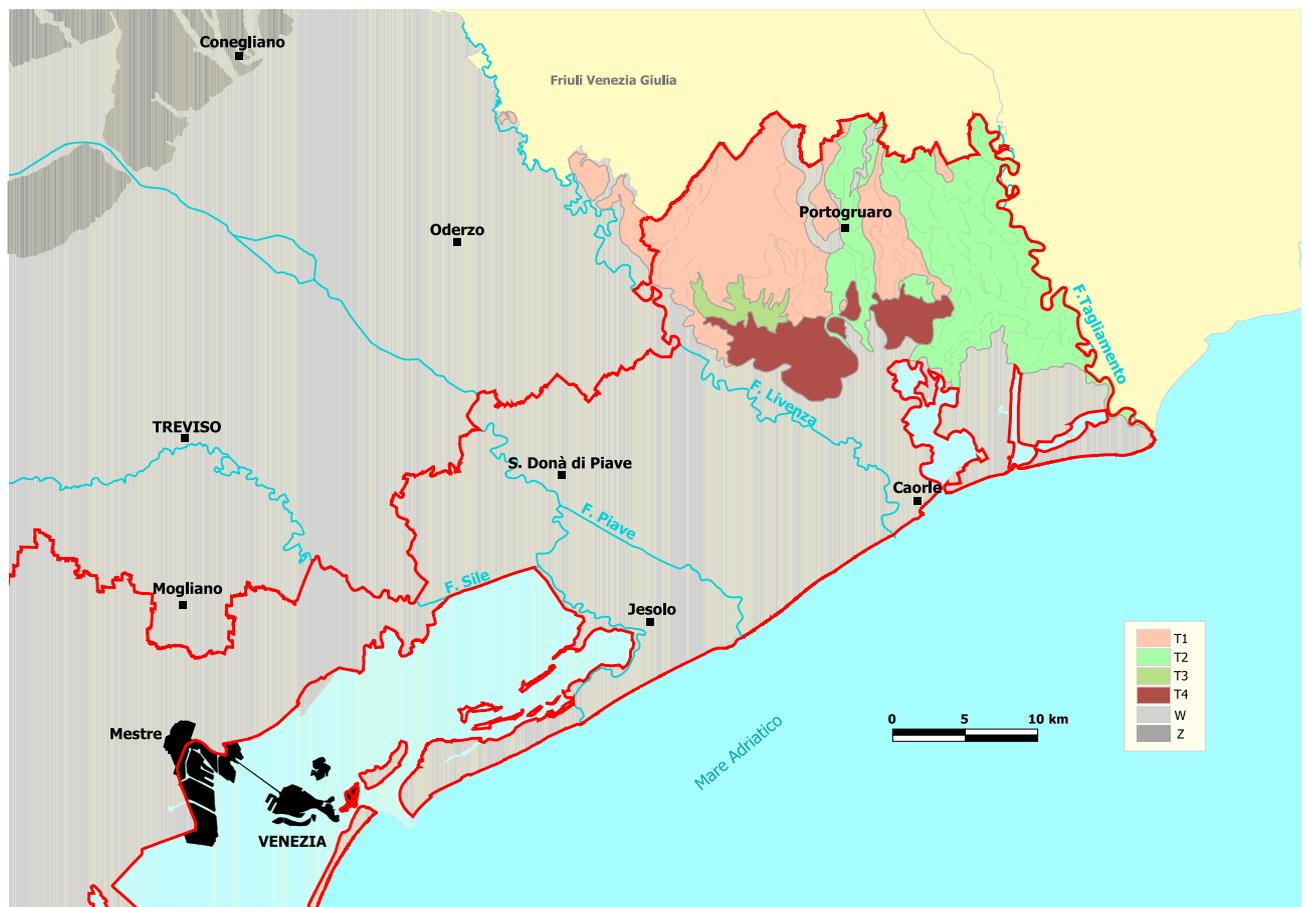


Fig. 5T.1: Sovranità di paesaggio della pianura alluvionale del fiume Tagliamento (tratti dalla Carta dei suoli del Veneto in scala 1:250.000; ARPAV 2005, modificato). Legenda: T1 – Bassa pianura antica (pleniglaciale); T2 – Bassa pianura recente (olocenica); T3 – Bassa pianura antica a drenaggio difficoltoso; T4 – Bassa pianura recente a drenaggio difficoltoso; W – Pianura alluvionale originata da altri fiumi; Z – Rilievi collinari e prealpini; in rosso il limite del territorio provinciale rilevato.

DISTRETTO	SOVRAUNITA'	UNITÀ DI PAESAGGIO
T - Pianura alluvionale del fiume Tagliamento a sedimenti estremamente calcarei.	T1 - Bassa pianura antica (pleniglaciale) con suoli decarbonatati e con accumulo di carbonati negli orizzonti profondi.	T1.1 - Dossi fluviali poco espressi, costituiti prevalentemente da sabbie e ghiaie.
		T1.2 - Pianura alluvionale indifferenziata, costituita prevalentemente da limi e argille.
	T2 - Bassa pianura recente (olocenica) con suoli ad iniziale decarbonatazione.	T2.1 - Dossi fluviali costituiti prevalentemente da sabbie e limi.
		T2.2 - Pianura alluvionale indifferenziata, costituita prevalentemente da limi.
		T2.3 - Depressioni della pianura alluvionale, costituite prevalentemente da argille.
		T2.4 - Aree palustri fluviali bonificate con accumulo di sostanza organica, costituite prevalentemente da limi e argille.
	T3 - Bassa pianura antica (pleniglaciale) a drenaggio difficoltoso con suoli idromorfi e con accumulo di sostanza organica.	T3.1 - Aree palustri fluviali bonificate con accumulo di sostanza organica, costituite prevalentemente da limi e argille.
	T4 - Bassa pianura recente (olocenica) a drenaggio difficoltoso con suoli idromorfi e con accumulo di sostanza organica.	T4.1 - Aree palustri fluviali bonificate con accumulo di sostanza organica, con evidenti tracce di canali singoli, costituite prevalentemente da limi.
		T4.2 - Aree palustri fluviali bonificate con accumulo di sostanza organica, con rare tracce di canali singoli, costituite prevalentemente da limi.

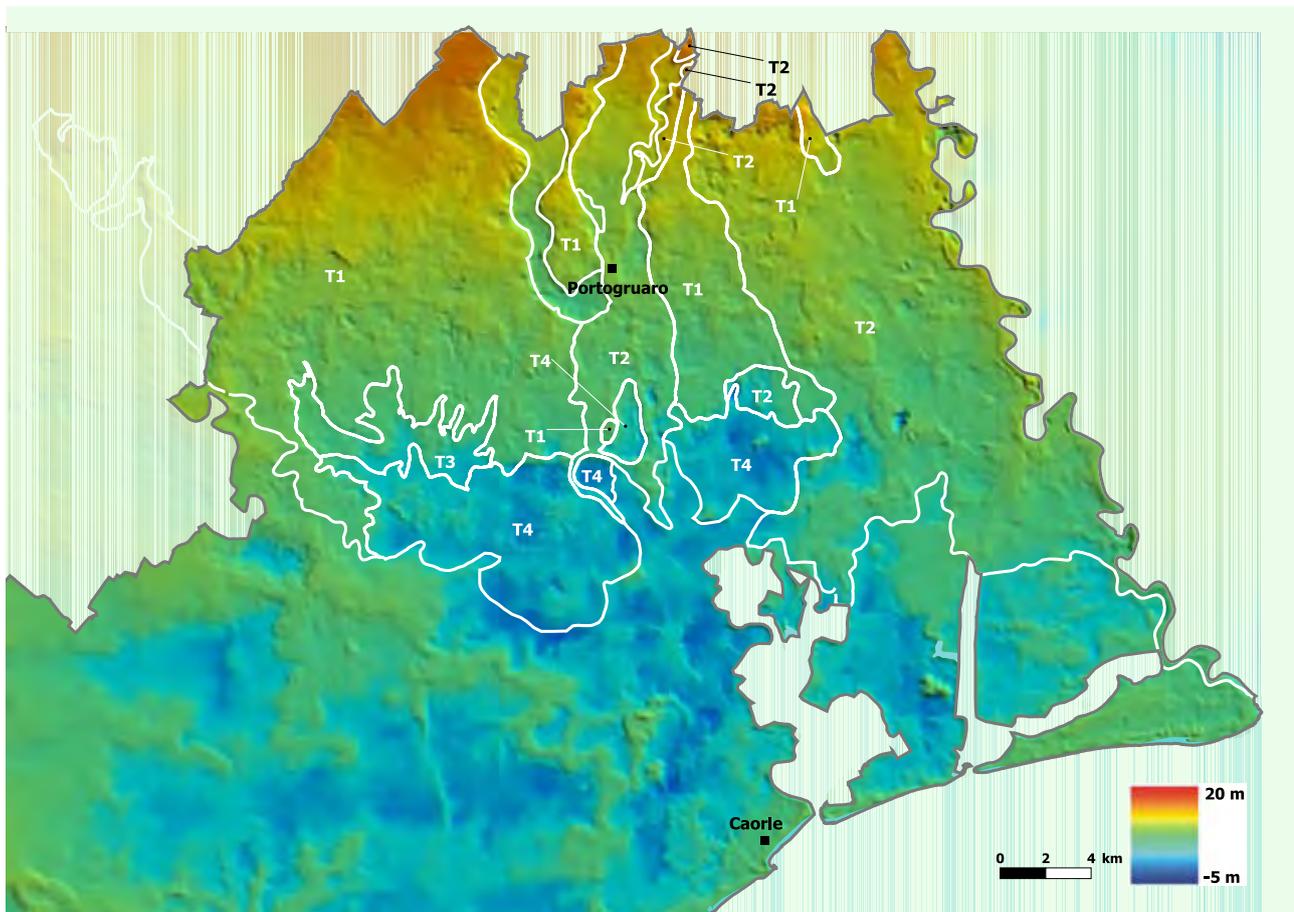


Fig. 5T.2: Elaborazione del DTM della provincia di Venezia nel tratto tra Livenza e Tagliamento. In bianco le sovraunità della pianura alluvionale del fiume Tagliamento: T1 - Bassa pianura antica (pleniglaciale); T2 - Bassa pianura recente (olocenica); T3 - Bassa pianura antica a drenaggio difficoltoso; T4 - Bassa pianura recente a drenaggio difficoltoso.

T1 – Bassa pianura antica del Tagliamento

La parte nord-orientale della provincia compresa tra il fiume Livenza, a ovest, e gli abitati di Stiago e Torresella, a est, è occupata dalla bassa pianura antica del Tagliamento (fig. 5T.3); non è una superficie continua poiché è parzialmente interrotta, ad est, dalla pianura recente. Essa occupa una superficie di 158 km² pari all'8,3% dell'area rilevata.

Questa parte di pianura è costituita dalla porzione distale del sistema fluvioglaciale tardo-pleistocenico del Tagliamento (megafan del Tagliamento) deposta nelle fasi finali dell'ultima glaciazione (LGM-*Lost Glacial Maximum*). Sono riconoscibili due superfici pleistoceniche, una piuttosto estesa, tra il Reghena e il Livenza, e una seconda, più piccola, compresa tra il dosso del Tagliamento attivo in epoca romana, tra Stiago e Torresella, e il corso del Lemene. La pianura antica infatti è stata incisa dal Tagliamento stesso in un periodo compreso tra il Tardiglaciale e l'Olocene iniziale, quando la scarsità di sedimenti trasportati dai fiumi

favorivano l'azione erosiva; queste incisioni sono state colmate dai sedimenti olocenici del Tagliamento e successivamente sono state occupate dai fiumi di risorgiva Lemene e Reghena.

La superficie si presenta leggermente ondulata e piuttosto omogenea, solcata soltanto da leggere incisioni dei corsi d'acqua di risorgiva e del drenaggio locale, e da rari alti morfologici evidenziati esclusivamente dal microrilievo, sabbiosi e a volte ghiaiosi (dosso di Levada, di Pramaggiore e di Concordia). All'interno di questa vasta superficie indifferenziata a tessiture prevalentemente limose e argillose si distinguono delle aree con difficoltà di drenaggio, in particolare nella parte meridionale, a quote inferiori e con condizioni di falda più superficiale, ma con tessiture simili.

Da nord verso sud si nota una progressiva riduzione della granulometria: nella pianura indifferenziata sono più frequenti le granulometrie argillose rispetto a quelle limose

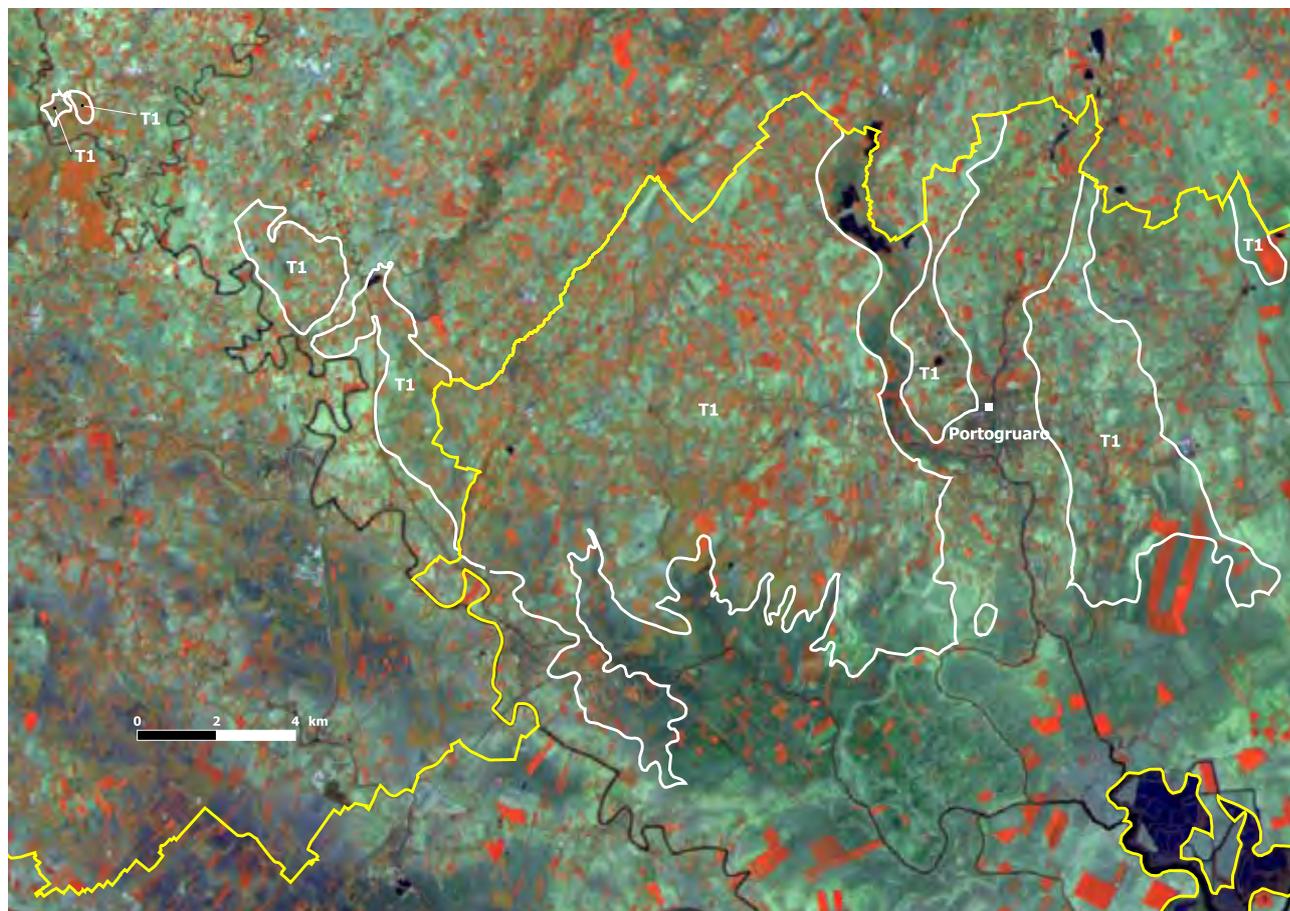


Fig. 5T.3: Bassa pianura antica del Tagliamento compresa nel Veneto (immagine LANDSAT 5TM del 1989, falso colore, bande 4,5 e 3); in giallo il limite del territorio provinciale rilevato.

mentre al centro dei dossi la ghiaia viene sostituita dalla sabbia e le tessiture da franche diventano franco argillose.

Le quote variano da 14 a -1 m s.l.m.; la pendenza è intorno all'1% nella parte settentrionale e dello 0,2% in quella meridionale, con valori medi dello 0,3%.

La temperatura media annua riferita alla stazione di Portogruaro è di 13,2 °C, mentre le precipitazioni medie annue sono di 1054 mm. Il tipo climatico secondo Thornthwaite è umido (B1), il deficit idrico per un suolo con capacità d'acqua disponibile di 200 mm è massimo nel mese di luglio, pari a 48 mm.

L'area è attraversata in direzione ovest-est dalle principali strade che collegano il Veneto e il Friuli, come l'autostrada A4 Venezia-Trieste, la Strada Statale 14 della Venezia Giulia (Mestre, Portogruaro, Trieste) e la SS. 53 Postumia (Vicenza-Treviso-Portogruaro) oltre che dalla rete ferroviaria che collega le stesse località.

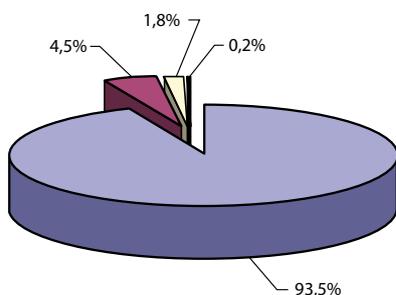
Gli insediamenti urbani e industriali occupano soltanto il 6,5% della superficie in quanto il restante 93,5% è destinato all'attività agricola (fig. 5T.4), gestita da aziende agricole di media o grande dimensione. Anche se la maggior parte della superficie è coltivata a seminativo (mais o cereali autunno-vernini), grande rilievo ha la coltura della vite. Questa zona infatti comprende buona parte dell'area del Consorzio DOC Lison Pramaggiore che accoglie tra gli associati diversi grandi produttori; negli ultimi anni, grazie all'affinamento delle tecniche viticole ed enologiche, la viticoltura è divenuta una fiorente realtà e una importante risorsa economica per la zona.

Le colture vengono irrigate soltanto nei mesi estivi con

uno o due interventi irrigui di soccorso; la gestione dell'acqua per l'irrigazione avviene da parte del Consorzio di Bonifica Pianura Veneta tra Livenza e Tagliamento.

I suoli di questa superficie antica presentano una forte decarbonatazione degli orizzonti superficiali e un accumulo di carbonati in profondità in un orizzonte calcico (Bk) che appare molto sviluppato (fig. 5T.5). L'età di questi suoli è paragonabile a quella dei suoli della bassa pianura antica del Piave e del Brenta, accomunati dalla presenza di un orizzonte calcico sviluppato.

Nella maggior parte della superficie si trovano suoli con tessiture limose o argillose; sono più diffusi quelli a tessitura fine (argilloso limosa) che manifestano la tendenza a fessurare durante la stagione estiva (caratteri vertici) a causa della presenza di argille espandibili che provoca fenomeni di rigonfiamento e contrazione con il variare dell'umidità; il colore di questi suoli è in genere bruno scuro fino ad una certa profondità perché nei periodi siccitosi, quando si formano delle profonde fessure, i residui



■ Aree agricole
■ Reti stradali e ferroviarie
■ Insediamenti residenziali
■ Insediamenti produttivi

Fig. 5T.4: *Suddivisione nelle principali categorie d'uso del suolo (fonte Corine Land Cover 2000).*



Fig. 5T.5: *Suolo della pianura indifferenziata con orizzonte calcico (Bk) in profondità.*

vegetali e le particelle di suolo più ricche di sostanza organica possono cadere al loro interno; nella stagione più umida il terreno si satura d'acqua e le crepe tendono a chiudersi dando origine a delle forze di pressione a causa dell'aumentato volume, con la conseguente formazione di facce di pressione e scivolamento tra gli aggregati. La tessitura fine e la falda presente entro 1,5 m, determinano un drenaggio lento. Essi sono classificati come *Aquertic Eutrudepts fine, carbonatic, mesic* per la Soil Taxonomy ed *Endogleyic Hypercalcic Calcisols* per il WRB.

Dove prevalgono le tessiture limose (franco limose o franco limoso argillose) non sono più presenti i caratteri vertici e il drenaggio è migliore (*Oxyaquic Eutrudepts fine-silty, mixed, mesic; Endogleyic Calcisols*).

In corrispondenza dei dossi le tessiture sono ancora più grossolane (franco argillose o franche) spesso con la presenza di ghiaie, in particolare nelle zone più a monte, e non si riscontra la formazione dell'orizzonte calcico (fig. 5T.6); il drenaggio buono e l'elevata permeabilità favoriscono l'allontanamento dei carbonati dal profilo, anche se non completo, probabilmente per il contenuto iniziale molto elevato (intorno al 60%). Questi suoli sono classificati come *Typic Eutrudepts coarse-loamy, o fine-loamy* per la Soil Taxonomy e *Haplic Cambisols* per il WRB.



Fig. 5T.6: Nei dossi della pianura antica sono diffusi suoli decarbonatati e a tessiture grossolane.

Unità di paesaggio	Unità cartografiche
T1.1 - Dossi fluviali poco espressi, costituiti prevalentemente da sabbie e ghiaie.	SLV1; SLM1
T1.2 - Pianura alluvionale indifferenziata, costituita prevalentemente da limi e argille.	BIS1/BLL1; CIN1/BIS1; ANN1; ANN1/SNN1

T1.1 - Unità di paesaggio: Dossi fluviali poco espressi, costituiti prevalentemente da sabbie e ghiaie.Unità cartografica **SLV1**consociazione di suoli **Salvarolo, franchi, scarsamente ghiaiosi**

L'unità comprende un antico dosso poco rilevato disposto in direzione nord-est/sud-ovest tra Salvarolo e Gai. Le quote sono comprese tra 4 e 13 m s.l.m. e le pendenze sono attorno allo 0,1%; il materiale di partenza ed il substrato sono costituiti da depositi sabbiosi e ghiaiosi.

I suoli sono coltivati a seminativo (mais e soia) e marginalmente a vigneto.

L'unità cartografica è costituita da 1 delineazione e si estende su una superficie di 5,83 km².



Il dosso tra Salvarolo e Gai è fortemente urbanizzato rispetto al territorio circostante (Ortofoto Terraltaly™ - ©).

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
SLV1	65	sul dosso
SLM1	20	al piede del dosso
altri suoli	15	

Unità cartografica **SLM1**consociazione di suoli **Selva Maggiore, franco argillosi**

L'unità si riferisce ad alcuni piccoli dossi poco rilevati nella pianura tra Summaga e Torressella. Le quote sono tra 4 e 0 m s.l.m. e le pendenze attorno allo 0,1%; il materiale di partenza è costituito da depositi limosi e sabbiosi e il substrato da depositi sabbiosi.

I suoli sono coltivati a seminativo (mais) e secondariamente a vigneto e frumento.

L'unità cartografica è costituita da 4 delineazioni e si estende su una superficie di 2,59 km².



Un vigneto coltivato sul suolo Selva Maggiore a granulometria franco fine.

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
SLM1	80	sul dosso
SLV1	15	sulla sommità del dosso, nelle aree più settentrionali
altri suoli	5%	

T1.2 - Unità di paesaggio: Pianura alluvionale indifferenziata, costituita prevalentemente da limi e argille.

Unità cartografica **BIS1/BLL1**

complesso di suoli **Bisciola, franco limosi** e di suoli **Bellia, franchi**



L'unità comprende delle estese porzioni di pianura indifferenziata, poste a quote comprese tra 12 e 0 m s.l.m., tra Cinto Caomaggiore e Portogruaro. Le pendenze sono attorno allo 0,1%; il materiale di partenza è costituito da depositi limosi e sabbiosi e il substrato da depositi limosi.

I suoli sono coltivati a seminativo (mais, soia, frumento) e in parte a vigneto.

L'unità cartografica è costituita da 4 delineazioni e si estende su una superficie di 24,6 km².



Paesaggio dell'unità cartografica nei pressi di Cinto Caomaggiore.

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
BIS1	60	nella superficie indifferenziata
BLL1	30	nelle aree a deposizione meno fine
SLM1	10	in corrispondenza di piccole aree di dosso

Unità cartografica **CIN1/BIS1**

complesso di suoli **Cinto Caomaggiore, argilloso limosi** e di suoli **Bisciola, franco limosi**



Quest'unità rappresenta la maggior parte della pianura antica del Tagliamento nel tratto compreso tra San Stino di Livenza e Cinto Caomaggiore. Si tratta di aree di ampiezza considerevole, caratterizzate da deposizioni prevalentemente limose e argillose; andando da nord verso sud si nota un generale aumento della componente argillosa che però non è stato possibile distinguere nella cartografia alla scala 1:50.000. Le quote vanno da 14 a 0 m s.l.m. e le pendenze sono attorno allo 0,1%; il materiale di partenza e il substrato sono costituiti da depositi argillosi e limosi.

I suoli sono coltivati a vigneto e a seminativo (mais, soia) e marginalmente a barbabietola e pioppeto.

L'unità cartografica è costituita da 5 delineazioni e si estende su una superficie di 81,8 km².



In questa parte di pianura è diffusa la coltivazione del vigneto

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
CIN1	50	nelle aree a deposizione più fine; più frequenti nella parte meridionale della pianura indifferenziata
BIS1	40	nelle aree a deposizione prevalentemente limosa
SLM1	10	in corrispondenza di piccole aree di dosso

Unità cartografica ANN1consociazione di suoli **Annone Veneto, franco limosi**

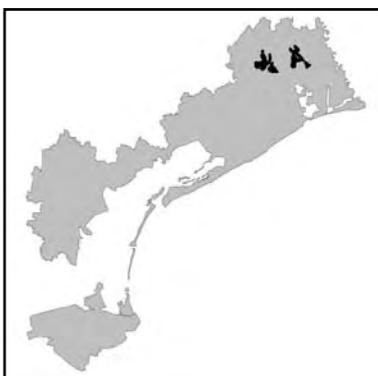
L'unità comprende due piccole aree caratterizzate da difficoltà di drenaggio, tra Torre di Mosto e Loncon. Le quote sono comprese tra 4 e 0 m s.l.m. e le pendenze sono attorno allo 0,05%; il materiale di partenza e il substrato sono costituiti da depositi limoso-argillosi. I suoli sono coltivati a seminativo (mais, soia) e a vigneto, marginalmente a erbaio (medica). L'unità cartografica è costituita da 2 delineazioni e si estende su una superficie di 9,28 km².

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
ANN1	80	nella superficie indifferenziata
SNN1	10	nelle aree maggiormente depresse
altri suoli	10	



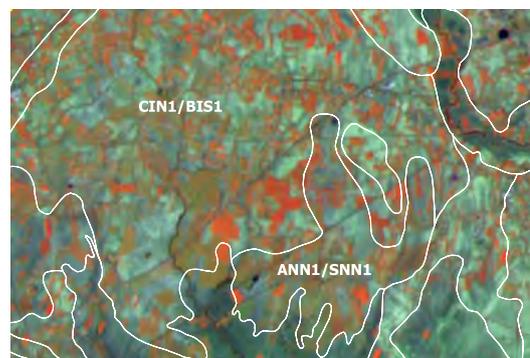
In questi suoli con difficoltà di drenaggio i vigneti vengono mantenuti inerbiti per ridurre gli effetti dell'eccesso idrico.

Unità cartografica ANN1/SNN1complesso di suoli **Annone Veneto, franco limosi** e di suoli **Sant'Anna, franco limoso argillosi**

L'unità è costituita da alcune aree nel tratto più a sud della pianura antica del Tagliamento, tra Lison e Torresella, dove le quote sono inferiori (tra 5 e 0 m s.l.m.) e la falda è più prossima alla superficie. Le pendenze sono attorno all'0,1%; il materiale di partenza è costituito da depositi limoso-argillosi e il substrato da depositi limoso-argillosi e limoso-sabbiosi fini. I suoli sono coltivati a seminativo (mais) e a vigneto. L'unità cartografica è costituita da 3 delineazioni e si estende su una superficie di 24,28 km².

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
ANN1	50	nella superficie indifferenziata
SNN1	40	nelle aree maggiormente depresse
altri suoli	10	



Il drenaggio ostacolato nei suoli di questa unità è evidente nell'immagine da satellite dove i colori appaiono più scuri rispetto al territorio a nord.

T2 – Bassa pianura recente del Tagliamento

Tra il confine orientale della provincia e la roggia Versiola tra Bagnara e Portogruaro, ad ovest, si estende la bassa pianura recente del Tagliamento (fig. 5T.7), su un'area di 159 km², pari all'8,4% della superficie rilevata.

Questo tratto di pianura, che nella parte occidentale si insinua tra la pianura antica, si è formata dai sedimenti depositi in età olocenica dal Tagliamento.

Il corso del fiume nel periodo olocenico ha subito diversi spostamenti; il Tagliamento attuale rappresenta il corso del fiume dall'epoca medievale ad oggi, ma sono stati riconosciuti altri antichi percorsi, successivamente abbandonati, tra cui il Tagliamento d'epoca romana (*Tilaventum maius* e *Tilaventum Minus*), ora in parte occupato dalla roggia Lugugnana tra Teglio Veneto, Fossalta e Lugugnana e il Tagliamento medievale di Concordia.

Sono riconoscibili degli ampi dossi fluviali (unità di paesaggio T2.1), in estesi tratti notevolmente rilevati rispetto al territorio circostante, prevalentemente sabbiosi o li-

moso grossolani; soltanto nelle aree più settentrionali, al confine con il Friuli, a ovest di Cordovado e in prossimità di Villanova, sono presenti sedimenti ghiaiosi. Allontanandosi dal corso del fiume (pianura indifferenziata T2.2) le deposizioni si fanno più fini (limoso fini) e si nota una riduzione del drenaggio, in genere lento, mediocre nelle aree a falda più profonda e in prossimità dei dossi. Le depressioni (T2.3) sono limitate ad un'area a sud di Torresella, che comprende la località Marzotto, a depositi argillosi e difficoltà di drenaggio. A est di Alvisopolis si trova infine un'area incisa rispetto alla pianura circostante con molti paleoalvei ad andamento sinuoso, dove fino alla metà del 1800 erano presenti vaste aree paludose con depositi argillosi e torbosi; si tratta di una antica incisione del Tagliamento sulla pianura pleistocenica, successivamente rimaneggiata e sepolta dal Tagliamento romano e confinata in una posizione depressa tra questo e il dosso attuale del Tagliamento.

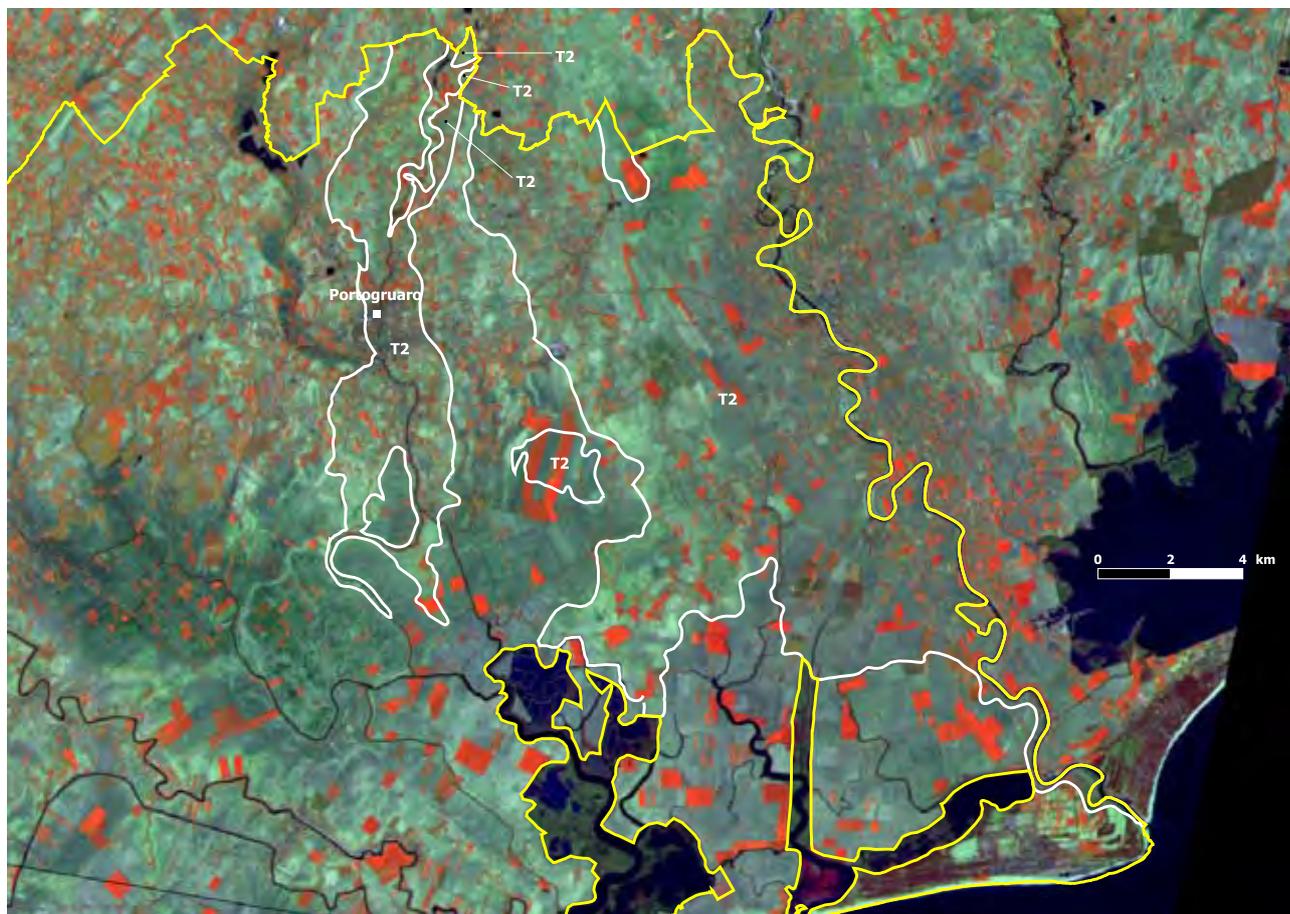


Fig. 5T.7: Bassa pianura recente (olocenica) del Tagliamento; in giallo il limite dell'area provinciale rilevata (immagine LANDSAT 5TM del 1989, falso colore, bande 4,5 e 3).

Le quote di questa pianura variano da 13 a 0 m s.l.m. con pendenze variabili da 0,2 a 0,5%, con valori medi dello 0,3%.

Come per la pianura antica, la temperatura media annua riferita alla stazione di Portogruaro è di 13,2 °C e le precipitazioni medie annue sono di 1054 mm. Il tipo climatico secondo Thornthwaite è umido (B1), il deficit idrico per un suolo con capacità d'acqua disponibile di 200 mm è massimo nel mese di luglio, pari a 48 mm.

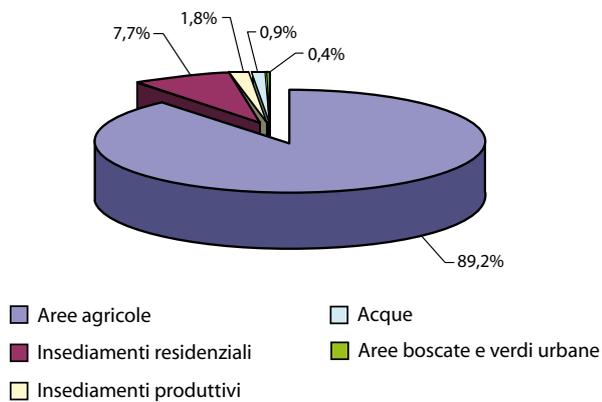


Fig. 5T.8: Suddivisione nelle principali categorie d'uso del suolo (fonte Corine Land Cover 2000).

Nella parte settentrionale l'area è attraversata in direzione ovest-est dalle principali strade che collegano il Veneto e il Friuli come l'autostrada A4 Venezia-Trieste, la Strada Statale 14 della Venezia Giulia (Mestre, Portogruaro, Trieste) e la SS. 53 Postumia (Vicenza-Treviso-Portogruaro) oltre che dalla rete ferroviaria che collega le stesse località; in direzione nord-sud è invece attraversata dalla rete stradale provinciale e locale di collegamento tra i diversi centri abitati.

Quasi il 90% della superficie è destinata all'uso agricolo (fig. 5T.8), è coltivata per lo più a seminativo (mais, cereali autunno-vernini) e solo in piccola misura a frutteto o a vigneto, anche se l'area ricade in parte all'interno del Consorzio DOC Lison Pramaggiore. Generalmente viene fatto ricorso soltanto all'irrigazione di soccorso nei mesi più siccitosi, utilizzando l'acqua di Livenza e Tagliamento fornita dal Consorzio di Bonifica Pianura Veneta tra Livenza e Tagliamento.

Gli insediamenti residenziali occupano il 7,7% della superficie, comprendendo alcuni importanti centri urbani della zona tra cui Portogruaro, Concordia Sagittaria, Fossalta di Portogruaro, San Michele al Tagliamento. A Portogruaro, dove convergono le reti viarie e ferroviarie, sono concen-

trate le maggiori attività commerciali e industriali.

I suoli, formati sui sedimenti estremamente calcarei del Tagliamento (i carbonati totali sono intorno al 60%), risultano soltanto parzialmente decarbonatati e mostrano una moderata differenziazione del profilo (orizzonte cambico Bw). Essi sono inoltre caratterizzati da successive deposizioni, come testimoniano le variazioni irregolari del carbonio organico lungo il profilo e i contenuti elevati anche in profondità.

Nelle aree di dosso i suoli (*Oxyaquic Eutrudepts coarse-silty* per la Soil Taxonomy *Endogleyic Fluvisols Cambisols* per il WRB) sono a tessitura media, per lo più franco limosa, granulometria limoso grossolana e drenaggio mediocre (fig. 5T.9); soltanto sulla sommità dei dossi si trovano suoli a granulometrie più grossolane (franco grossolana) e drenaggio buono. Sui dossi in prossimità delle lagune, dove le quote sono inferiori e la falda è più vicina alla superficie, le condizioni di drenaggio progressivamente peggiorano.

Allontanandosi dai dossi, nella pianura indifferenziata, i suoli sono a tessitura più fine (franco limoso argillosa) e a drenaggio per lo più lento; sono spesso presenti, al di sot-



Fig. 5T.9: Suolo limoso grossolano tipico dei dossi del Tagliamento recente.

to del primo orizzonte interessato dalle lavorazioni, orizzonti con colori grigi dovuti a condizioni di saturazione idrica prolungata che determinano la riduzione del ferro, o con presenza di abbondanti screziature grigie e ocre, formate in condizioni di saturazione idrica temporanea legate a oscillazioni della falda, in seguito a fenomeni di riduzione, migrazione e successiva ossidazione del ferro. Nelle depressioni si nota un'ulteriore riduzione delle tessiture che diventano argilloso limose; i suoli tendono a fessurare (caratteri vertici) durante la stagione estiva per fenomeni di contrazione delle argille.

Nell'area un tempo occupata dalla palude di Alvisopoli, i suoli hanno ancora tessiture fini e caratteri vertici tipici delle aree depresse (fig. 5T.10), ma qui i caratteri di idromorfia sono ancora più accentuati (sono dei *Gleysols* per il WRB) e si trovano orizzonti di accumulo di sostanza organica in profondità (prefisso *Thaptomollic*).



Fig. 5T.10: Suolo argilloso con orizzonti organici in profondità descritto nell'area delle ex paludi di Alvisopoli.

Unità di paesaggio	Unità cartografiche
T2.1 - Dossi fluviali, costituiti prevalentemente da sabbie e limi.	VNV1; FOS1/CAO1; FOS1; FOS1/CNS1
T2.2 - Pianura alluvionale indifferenziata, costituita prevalentemente da limi.	MRN1/GIU1; ALV1; FOS1/ALV1
T2.3 - Depressioni della pianura alluvionale, costituite prevalentemente da argille	MRZ1
T2.4 - Aree palustri fluviali bonificate con accumulo di sostanza organica, costituite prevalentemente da limi e argille.	MNE1/RSI1

T2.1 - Unità di paesaggio: Dossi fluviali, costituiti prevalentemente da sabbie e limi.Unità cartografica **VNV1**consociazione di suoli **Villanova, franco limosi, ghiaiosi**

L'unità comprende due piccole aree al confine con il Friuli, in prossimità degli abitati di Villanova di San Michele al Tagliamento (VE) e Cordovado (PN), che rappresentano la porzione più settentrionale di due dossi nei quali sono ancora presenti i depositi ghiaiosi che si ritrovano più frequentemente a nord. Le quote sono tra 13 e 10 m s.l.m. e le pendenze intorno allo 0,1%; il materiale di partenza è costituito da depositi limoso-sabbiosi e il substrato da depositi ghiaioso-sabbiosi.

I suoli sono coltivati a seminativo (mais) e marginalmente a pioppeto.

L'unità cartografica è costituita da 2 delinearzioni e si estende su una superficie di 2,4 km².

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
VNV1	75	in corrispondenza del dosso
FOS1	25	nelle parti distali, dove le deposizioni sono a bassa energia



Particolare della superficie del suolo Villanova.

Unità cartografica **FOS1/CAO1**complesso di suoli **Fossalta di Portogruaro, franco limosi** e di suoli **Cao Mozzo, franchi**

L'unità è costituita da alcuni dossi di ampiezza considerevole tra Portogruaro, Guaro e San Michele al Tagliamento. Le quote vanno da 12 a 0 m s.l.m., le pendenze sono intorno allo 0,2%; il materiale di partenza è costituito da depositi limosi e limoso-sabbiosi e il substrato da depositi limosi e sabbioso-limosi.

I suoli sono coltivati a seminativo (mais, soia) e a vigneto, marginalmente a pioppeto e cereali autunno-vernini.

L'unità cartografica è costituita da 3 delinearzioni e si estende su una superficie di 46,25 km².

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
FOS1	65	nei fianchi del dosso
CAO1	25	sulla sommità del dosso
altri suoli	10	nelle parti distali, verso la pianura indifferenziata



La maggior parte della superficie di dosso è occupata da suoli a tessitura franco limosa in superficie.

Unità cartografica FOS1

consociazione di suoli **Fossalta di Portogruaro, franco limosi**



L'unità è relativa ad alcuni tratti di dosso tra Concordia Sagittaria, Fossalta e San Giorgio al Tagliamento. Le quote variano tra 12 e 0 m s.l.m. e le pendenze sono intorno allo 0,1%; il materiale di partenza e il substrato sono costituiti da depositi limosi e sabbioso fini. I suoli sono coltivati a seminativo (mais, soia) e secondariamente a vigneto. L'unità cartografica è costituita da 3 delineazioni e si estende su una superficie di 21,66 km².

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

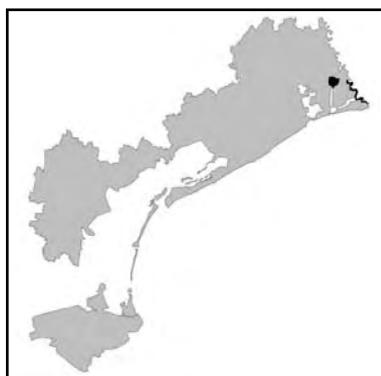
UTS	%	Localizzazione
FOS1	75	nella sommità e nei fianchi del dosso
ALV1	15	in prossimità della superficie modale
CNS1	10	al piede del dosso



Il dosso del Tagliamento attuale in corrispondenza di San Giorgio al Tagliamento (Ortofoto Terraltaly TM – ©).

Unità cartografica FOS1/CNS1

complesso di suoli **Fossalta, franco limosi** e di suoli **Concordia Sagittaria, franco limosi**



L'unità si riferisce a due rami terminali del dosso attuale del Tagliamento, a quote comprese tra 3 e 0 m s.l.m., spesso con qualche difficoltà di drenaggio a causa della minore profondità della falda. Le pendenze sono intorno allo 0,2%; il materiale di partenza e il substrato sono costituiti da depositi limosi e sabbioso fini. I suoli sono coltivati a seminativo (mais, soia) e marginalmente a frutteto. L'unità cartografica è costituita da 2 delineazioni e si estende su una superficie di 8,77 km².

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
FOS1	60	nella sommità e nei fianchi del dosso
CNS1	35	al piede del dosso
CAO1	5	sulla sommità del dosso



Suoli in prossimità dell'argine del Tagliamento attuale.

T2.2 - Unità di paesaggio: Pianura alluvionale indifferenziata, costituita prevalentemente da limi.Unità cartografica **MRN1/GIU1**complesso di suoli **Marinella, franco limoso argillosi** e di suoli **Giussago, franco limoso argillosi**

L'unità comprende aree di ampiezza considerevole, poste in parte anche a quote inferiori al livello del mare (tra 4 e -2 m s.l.m.), tra San Michele al Tagliamento e la laguna di Caorle, caratterizzate spesso da difficoltà di drenaggio. Le pendenze sono intorno al 0,1%; il materiale di partenza e il substrato sono costituiti da depositi limosi e argillosi, occasionalmente intercalati da depositi organici.

I suoli sono coltivati a seminativo (mais, soia) e marginalmente a vigneto e pioppeto. L'unità cartografica è costituita da 4 delineazioni e si estende su una superficie di 29,82 km².

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
MRN1	70	nella superficie indifferenziata
GIU1	20	nelle aree morfologicamente depresse
CNS1	10	nelle parti prossime ai dossi



Paesaggio tipico della pianura recente del Tagliamento coltivata a seminativo con la presenza del vigneto.

Unità cartografica **ALV1**consociazione di suoli **Alvisopoli, franco limoso argillosi**

All'unità appartengono alcune aree di ampiezza considerevole, poste marginalmente anche a quote inferiori al livello del mare (tra 11 e -1 m s.l.m.), tra Fossalta di Portogruaro e Concordia Sagittaria. Le pendenze sono intorno al 0,2%; il materiale di partenza e il substrato sono costituiti da depositi limosi.

I suoli sono coltivati a seminativo (mais, soia), vigneto e frumento, marginalmente a pioppeto.

L'unità cartografica è costituita da 5 delineazioni e si estende su una superficie di 24,67 km².

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
ALV1	80	nella superficie indifferenziata
CNS1	10	nelle parti prossime ai dossi
GIU1	10	nelle parti prossime alle depressioni



Spesso tra il seminativo accade di trovare piantagioni di pioppo.

Unità cartografica FOS1/ALV1

complesso di suoli **Fossalta di Portogruaro, franco limosi** e di suoli **Alvisopoli, franco limoso argillosi**



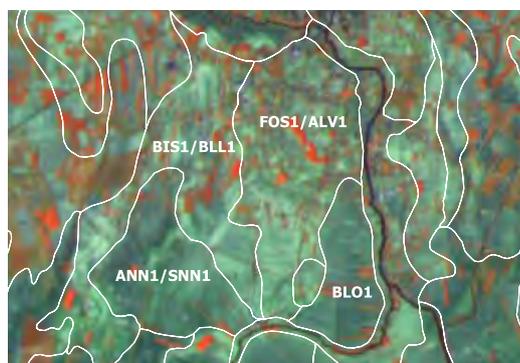
L'unità comprende delle parti di pianura indifferenziata tra Guaro e Concordia Sagittaria poste a quote comprese tra 12 e 0 m s.l.m.. Le pendenze sono intorno allo 0,2%; il materiale di partenza e il substrato sono costituiti da depositi limosi.

I suoli sono coltivati a seminativo (mais).

L'unità cartografica è costituita da 3 delineazioni e si estende su una superficie di 13,08 km².

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
FOS1	70	nella superficie indifferenziata
ALV1	30	nelle parti distali, dove le deposizioni sono più fini

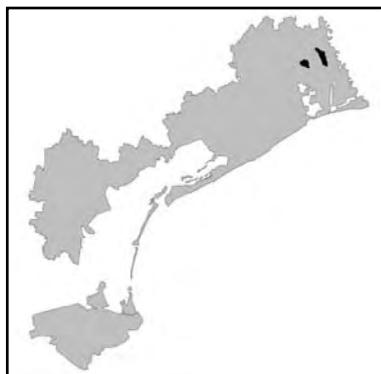


L'unità a sud di Concordia Sagittaria, nell'immagine da satellite.

T2.3 - Unità di paesaggio: Depressioni della pianura alluvionale, costituite prevalentemente da argille.

Unità cartografica MRZ1

consociazione di suoli **Marzotto, argilloso limosi**



L'unità rappresenta delle zone morfologicamente depresse rispetto al resto della pianura localizzate tra Concordia Sagittaria, Fossalta di Portogruaro e Lugugnana. Le quote sono tra 4 e -1 m s.l.m. e le pendenze sono intorno allo 0,1%; il materiale di partenza e il substrato sono costituiti da depositi argillosi.

I suoli sono coltivati a seminativo (mais, soia) e marginalmente a vigneto.

L'unità cartografica è costituita da 2 delineazioni e si estende su una superficie di 8,3 km².

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
MRZ1	85	nelle aree depresse
ALV1	15	in prossimità della pianura indifferenziata

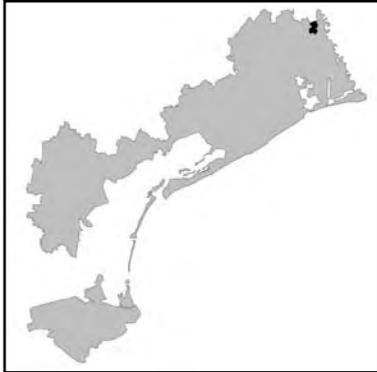


I suoli Marzotto sono coltivati prevalentemente a seminativo.

T2.4 - Unità di paesaggio: Aree palustri fluviali bonificate con accumulo di sostanza organica, costituite prevalentemente da limi e argille.

Unità cartografica **MNE1/RSI1**

complesso di suoli **Manere, argilloso limosi** e di suoli **Risaie, franco limoso argilloso**



L'unità corrisponde ad un'area un tempo occupata da paludi a est dell'abitato di Alvisopoli; si tratta di una antica incisione del Tagliamento sulla pianura antica, successivamente rimaneggiata e sepolta dal Tagliamento stesso in epoca romana. Le quote sono tra 8 e 4 m s.l.m. e le pendenze intorno allo 0,1%; il materiale di partenza è costituito da depositi organici e il substrato da depositi argillosi.

I suoli sono coltivati a seminativo (mais, soia).

L'unità cartografica è costituita da 1 sola delineazione e si estende su una superficie di 4,34 km².

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
MNE1	50	nelle depressioni
RSI1	40	nelle parti più ribassate
ALV1	10	in corrispondenza di canali



La palude di Alvisopoli nell'immagine da satellite: sono evidenti la presenza di materiale organico (colori verdastri) e i numerosi paleoalvei.

T3 – Bassa pianura antica del Tagliamento a drenaggio difficoltoso

Nella parte meridionale della pianura antica del Tagliamento, in transizione con la pianura recente a drenaggio difficoltoso, si trova una vera e propria depressione (fig. 5T.11), un'area un tempo occupata da una palude di acqua dolce (palude del Loncon) formata in epoca olocenica per effetto dell'innalzamento del livello del mare che avrebbe ostacolato il fluire delle acque verso la laguna. La superficie antica è ancora ben riconoscibile dalla presenza di un orizzonte calcico in profondità, più profondo nelle aree un tempo maggiormente ribassate e dove si è avuto un maggior accumulo di materiale organico. Le particolari condizioni di formazione ma soprattutto le caratteristiche di drenaggio e di contenuto elevato di sostanza organica giustificano la separazione di questi suoli dal sistema T1.

L'area, di dimensioni limitate, occupa 11,35 km², pari allo 0,6% della superficie rilevata.

La temperatura media annua riferita alla stazione di Portogruaro è di 13,2 °C e le precipitazioni medie annue sono di 1054 mm. Il tipo climatico secondo Thornthwaite è umido (B1), il deficit idrico per un suolo con capacità d'acqua disponibile di 200 mm è massimo nel mese di luglio, pari a 48 mm.

La zona è sottoposta a bonifica idraulica ed è attualmente coltivata grazie allo scolo meccanico. Le quote variano da 0 a -2 m s.l.m. e le pendenze sono attorno allo 0,08%.

L'area è occupata per lo più dall'attività agricola: dai dati del Corine Land Cover si desume che il 17% della superficie agricola è coltivata a vigneto e il restante 83% a seminativo; quest'ultimi sono rappresentati principalmente da mais, soia e cereali autunno-vernini.

La gestione idraulica dell'area è effettuata dal Consorzio di Bonifica Pianura Veneta tra Livenza e Tagliamento.

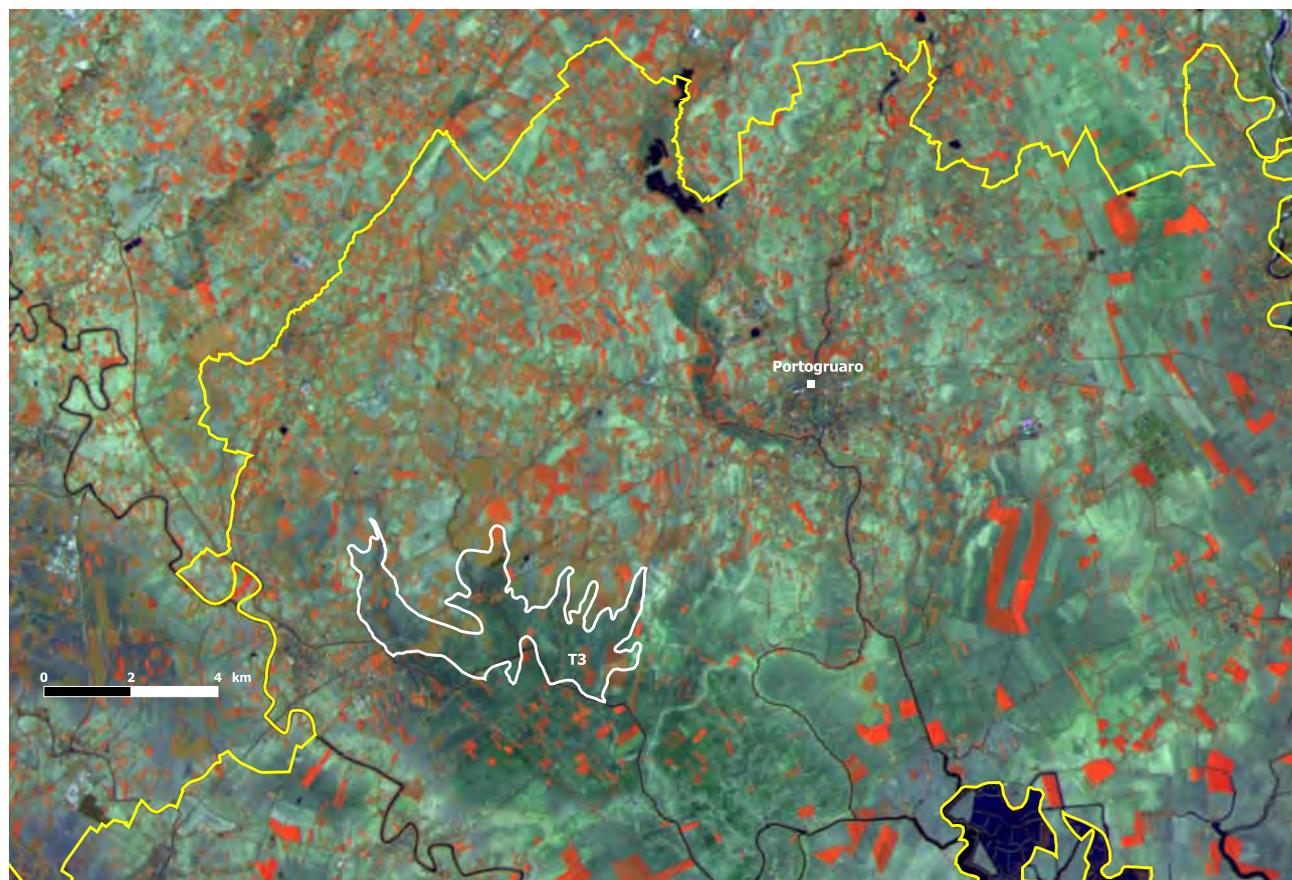


Fig. 5T.11: La bassa pianura antica (pleniglaciale) del Tagliamento a drenaggio difficoltoso si distingue facilmente nell'immagine da satellite (immagine LANDSAT STM del 1989, falso colore, bande 4,5 e 3) per i colori più scuri e i toni verdastrì, indici di cattivo drenaggio e di contenuto elevato di sostanza organica; in giallo il limite dell'area provinciale rilevata.

I suoli sono caratterizzati dalla presenza dell'orizzonte calcico tipico della pianura antica, anche se a profondità variabili. In particolare si notano aree in cui il suolo è più scuro, perché ricco di sostanza organica accumulata quando la superficie era sommersa, e aree con colori più chiari, simili a quelli della pianura più a nord, che corrispondono alle zone un tempo più rilevate che si sono conservate proprio per questo motivo.

Nel primo caso i suoli (*Aquic Cumulic Hapludolls fine-loamy*;

Gleyic Phaeozems) si sono formati su depositi a tessitura fine frammisti a materiale organico residuo della vegetazione palustre un tempo presente; presentano orizzonti scuri con contenuti moderati di sostanza organica (orizzonte mollico) e orizzonte calcico in genere intorno al metro di profondità (fig. 5T.12). I suoli chiari (fig. 5T.13) sono invece a tessitura limoso fine e orizzonte calcico spesso a partire dai 50 cm di profondità (*Aquic Eutrudepts fine-silty*; *Endogleyic Calcisols*). Il drenaggio in entrambi i casi è lento.



Fig. 5T.12: Suolo ad elevato contenuto di sostanza organica e orizzonte calcico in profondità.



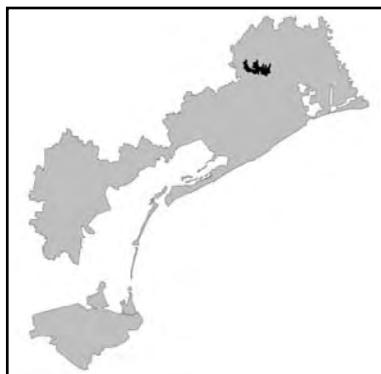
Fig. 5T.13: Suolo a tessitura limosa e orizzonte calcico, in corrispondenza di aree meno depresse e perciò non occupate da palude.

Unità di paesaggio	Unità cartografiche
T3.1 – Aree palustri fluviali bonificate con accumulo di sostanza organica, costituite prevalentemente da limi e argille.	SOS1/ANN1

T3.1 - Unità di paesaggio: Aree palustri fluviali bonificate con accumulo di sostanza organica, costituite prevalentemente da limi e argille.

Unità cartografica SOS1/ANN1

complesso di suoli **Sant'Osvaldo, argillosi** e di suoli **Annone Veneto, franco limosi**



L'unità comprende un'area di ampiezza considerevole, posta parzialmente a quote anche inferiori al livello del mare (tra 2 e -1 m s.l.m.) a est di San Stino di Livenza. Le pendenze sono attorno allo 0,15%; il materiale di partenza è costituito da depositi argilloso-limosi e secondariamente da materiale organico e il substrato da depositi argilloso-limosi e argilloso-sabbiosi fini.

I suoli sono coltivati vigneto e a seminativo (mais e soia).

L'unità cartografica è costituita da una sola delineazione e si estende su una superficie di 11,35 km².

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
SOS1	55	nelle aree più ribassate
ANN1	25	nelle aree meno depresse
SNN1	20	nelle aree di transizione



Nell'unità cartografica si riconoscono aree di colore più scuro (suoli ricchi di sostanza organica) e altre più chiare.

T4 – Bassa pianura recente del Tagliamento a drenaggio difficoltoso

Nella parte meridionale della pianura del Tagliamento, dove le quote sono al di sotto del livello del mare, vi è una porzione di pianura, un tempo occupata da paludi costiere, di recente bonifica (Bonifica Loncon, Bonifica Sette Sorelle, Palù Crosera), caratterizzata da difficoltà di drenaggio e dall'accumulo di sostanza organica (fig. 5T.14). Si estende su una superficie di 51 km², pari al 2,7% dell'area rilevata. Come è stato fatto per altri bacini (Adige e Piave), i suoli di queste aree, con caratteristiche particolari come il drenaggio e l'accumulo di sostanza organica, sono stati tenuti separati dalle altre sovraunità.

In queste aree, contigue ad aree di valle un tempo invase da acque salmastre, il deflusso delle acque era ostacolato tanto da renderle occupate da paludi; la zona è stata sottoposta a bonifica nel corso del 1900 e attualmente è coltivata grazie allo scolo meccanico. Le quote

variano da 0 a -2 m s.l.m. e le pendenze sono dello 0,05%. La temperatura media annua riferita alla stazione di Portogruaro è di 13,2 °C e le precipitazioni medie annue sono di 1054 mm. Il tipo climatico secondo Thornthwaite è umido (B1), il deficit idrico per un suolo con capacità d'acqua disponibile di 200 mm è massimo nel mese di luglio, pari a 48 mm.

L'area è quasi totalmente destinata all'attività agricola, come si deduce dai dati del Corine Land Cover 2000 (fig. 5T.15): soltanto lo 0,4% della superficie è occupato da insediamenti residenziali. L'uso principale del suolo è a seminativo (mais, soia, cereali autunno-vernini) e solitamente i terreni sono gestiti da aziende agricole di medie o grandi dimensioni.

Nell'area è ben riconoscibile una fitta rete di arginature e fossi che consentono di convogliare meccanicamente,

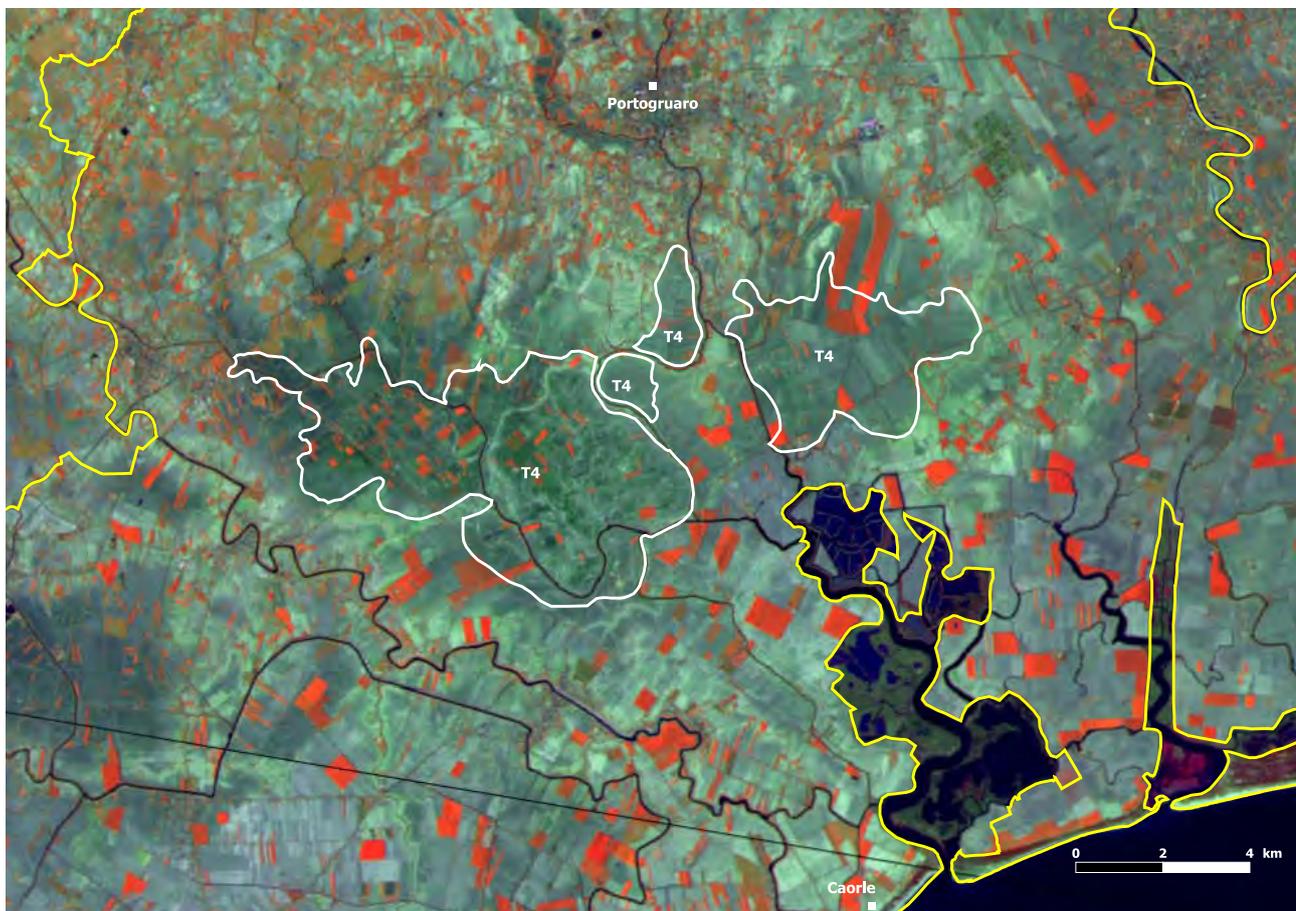


Fig. 5T.14: Aree a drenaggio difficoltoso e ad accumulo di sostanza organica nella pianura recente del Tagliamento; in giallo il limite del territorio provinciale rilevato (immagine LANDSAT 5TM del 1989, falso colore, bande 4,5 e 3).

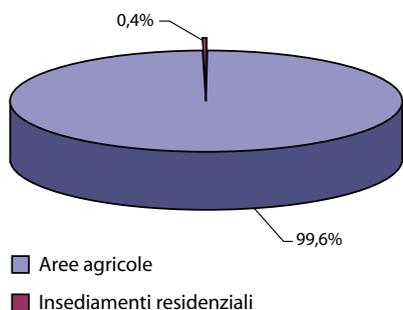


Fig. 5T.15: Suddivisione nelle principali categorie d'uso dei suoli (fonte Corine Land Cover, 2000).

grazie ad impianti idrovori, le acque in eccesso in grossi canali. La gestione idraulica dell'area è effettuata dal Consorzio di Bonifica Pianura Veneta tra Livenza e Tagliamento.

Le antiche condizioni di impaludamento di queste zone, dove la decomposizione dei residui organici era più lenta del ritmo con cui nuova sostanza organica arrivava alla superficie del suolo, ha portato ad un accumulo di sostanza organica di diverse decine di centimetri, ancora ben riconoscibile dal colore scuro dei suoli. Solo in seguito all'allontanamento dell'acqua dal suolo e all'instaurarsi di condizioni aerobiche sono iniziati i processi di decomposizione microbiologica e di mineralizzazione che hanno portato alla formazione di suoli di colore scuro (fig. 5T.17) e con un contenuto elevato di carbonio organico (orizzonte mollico); il difficile drenaggio del suolo è visibile dal colore grigio degli orizzonti profondi che testimonia la persistenza di condizioni riducenti, per la presenza di falda entro il profilo, per la maggior parte dell'anno. La granulometria dei suoli è generalmente limoso fine o argillosa, più grossolana (limoso grossolana o franco grossolana) in corrispondenza di antichi canali (fig. 5T.16). I suoli più diffusi sono classificati come *Cumulic Endoaquolls fine-silty* per la Soil Taxonomy, *Mollic Gleyic Fluvisols* per il WRB.

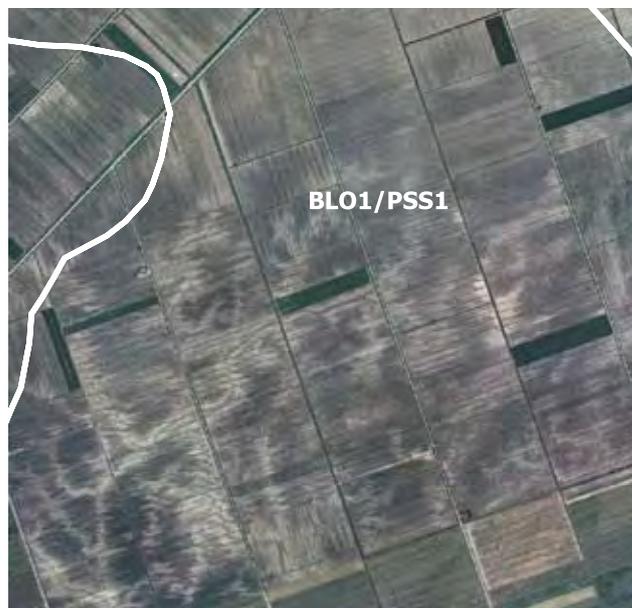


Fig. 5T.16: Unità cartografiche della pianura palustre bonificata rappresentate su ortofoto (Ortofoto Terraltaly TM – ©). Sono evidenti il colore scuro del suolo e le tracce di antichi canali.



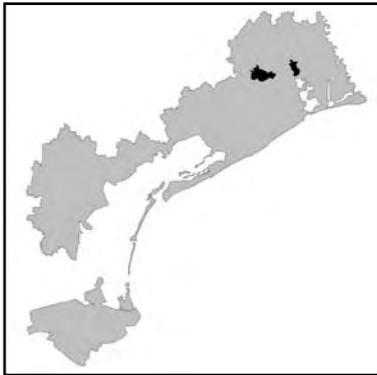
Fig. 5T.17: Suolo ad elevato contenuto di sostanza organica e con condizioni di idromorfia in profondità, tipico di aree un tempo occupate da paludi.

Unità di paesaggio	Unità cartografiche
T4.1 – Aree palustri fluviali bonificate con accumulo di sostanza organica, costituite prevalentemente da limi .	BLO1/SIN1; BLO1/PSS1
T4.2 – Aree palustri fluviali bonificate con accumulo di sostanza organica, con rare tracce di canali singoli, costituite prevalentemente da limi e argille.	BLO1; CNL1

T4.1 - Unità di paesaggio: Aree palustri fluviali bonificate con accumulo di sostanza organica, con evidenti tracce di canali singoli, costituite prevalentemente da limi.

Unità cartografica **BLO1/SIN1**

complesso di suoli **Bonifica Loncon, franco limoso argillosi** e di suoli **Sindacale, franco argillosi**



L'unità comprende aree di ampiezza considerevole, poste a quote inferiori al livello del mare (tra 0 e -1 m s.l.m.) tra Torre di Mosto e Sindacale. Le pendenze sono attorno allo 0,08%; il materiale di partenza è costituito da depositi limosi prevalentemente di origine palustre e il substrato da depositi limosi e sabbiosi.

I suoli sono coltivati a seminativo (mais, soia) e marginalmente a barbabietola e frumento.

L'unità cartografica è costituita da 2 delineazioni e si estende su una superficie di 18,11 km².



Le tracce di canali sono facilmente visibili nelle ortofoto (Ortofoto Terraltaly TM – ©).

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
BLO1	55	nelle depressioni
SIN1	25	in corrispondenza dei canali più rilevati
PSS1	10	in corrispondenza dei canali
altri suoli	10	

Unità cartografica **BLO1/PSS1**

complesso di suoli **Bonifica Loncon, franco limoso argillosi** e di suoli **Possidenza, franco limoso argillosi**



L'unità è costituita da un'ampia area posta a quote inferiori al livello del mare (tra -1 e -2 m s.l.m.) a est di Torre di Mosto. Le pendenze sono attorno allo 0,05%; il materiale di partenza è costituito da depositi palustri limosi e secondariamente organici e il substrato da depositi limosi e sabbiosi fini. I suoli sono coltivati a seminativo (mais, bietola e soia) e marginalmente a frumento.

L'unità cartografica è costituita da 1 delineazione e si estende su una superficie di 16,56 km².



Nell'unità cartografica sono presenti diversi canali riconoscibili per il colore più chiaro.

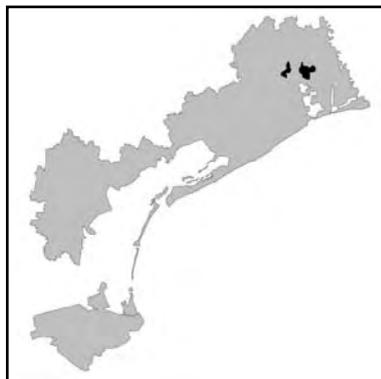
UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
BLO1	65	nelle depressioni
PSS1	25	in corrispondenza dei canali
altri suoli	10	

T4.2 - Unità di paesaggio: Aree palustri fluviali bonificate con accumulo di sostanza organica, con rare tracce di canali singoli, costituite prevalentemente da limi e argille.

Unità cartografica BLO1

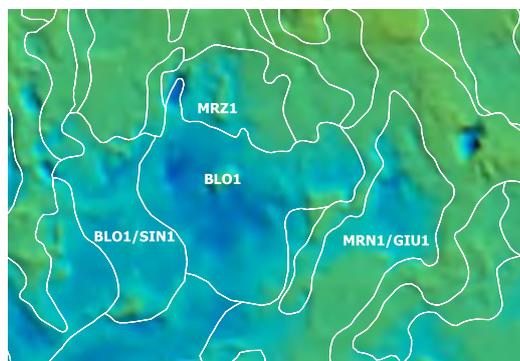
consociazione di suoli **Bonifica Loncon, franco limoso argillosi**



L'unità è costituita da alcune aree poste a quote pari o inferiori al livello del mare (tra 0 e -2 m s.l.m.) tra Concordia Sagittaria e la laguna di Caorle. Le pendenze sono attorno allo 0,05%; il materiale di partenza è costituito da depositi palustri limosi e il substrato da depositi limosi.

I suoli sono coltivati a seminativo (mais, soia).

L'unità cartografica è costituita da 3 delineazioni e si estende su una superficie di 12,68 km².



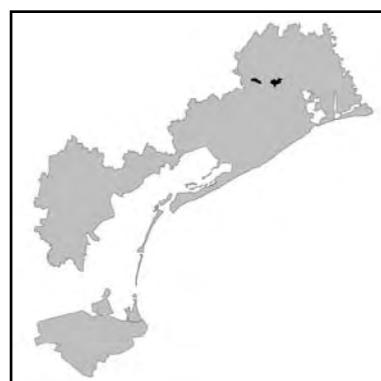
L'unità cartografica si trova in depressioni che si riconoscono nel modello digitale del terreno per le quote inferiori rispetto alle aree limitrofe.

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
BLO1	75	nelle depressioni
BNV1	15	in corrispondenza dei canali
PSS1	10	al centro dei canali

Unità cartografica CNL1

consociazione di suoli **Carnieletto, argilloso limosi**



All'unità appartengono alcune piccole aree, poste a quote pari o inferiori al livello del mare (tra 0 e -2 m s.l.m.) a nord di Portegrandi e a est di San Stino di Livenza. Le pendenze sono attorno allo 0,05%; il materiale di partenza è costituito da depositi palustri argillosi e il substrato da depositi argillosi.

I suoli sono coltivati a seminativo (mais, soia) e marginalmente a vigneto.

L'unità cartografica è costituita da 2 delineazioni e si estende su una superficie di 3,89 km².



I suoli Carnieletto si trovano in depressioni a depositi argillosi e con accumulo di sostanza organica, nell'immagine da satellite appare di colore più scuro rispetto al territorio circostante.

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
CNL1	75	nelle depressioni
CTU1	15	in transizione con i canali
CAB1	10	nei canali

R

Pianura alluvionale dei fiumi di risorgiva

R - PIANURA ALLUVIONALE DEI FIUMI DI RISORGIVA

Nel territorio della provincia di Venezia scorrono diversi fiumi di risorgiva, tra cui i maggiori sono Lemene, Reghena, Livenza, Sile, Dese, Marzenego, Zero, Bacchiglione, caratterizzati da portate relativamente basse e scarso trasporto solido e il cui corso spesso si è sovrapposto ad antichi percorsi fluviali dei fiumi alpini. Per questo motivo in molti casi non è possibile distinguere una vera e propria

pianura di questi fiumi se non in quei tratti, a pendenze più elevate, in cui l'attività deposizionale è stata maggiore (fig. 5R.1). Ad esempio, il Livenza e il Sile scorrono su dossi che sono stati entrambi formati dal Piave, mentre la loro azione è stata limitata e non rappresentativa.

Nel presente lavoro è stato possibile cartografare soltanto la pianura di Lemene e Reghena (fig. 5R.2) situati nella



Fig. 5R.1: Distretti di paesaggio della pianura alluvionale dei fiumi di risorgiva (tratti dalla Carta dei suoli del Veneto in scala 1:250.000; ARPAV 2005, modificato). Legenda: R – Pianura alluvionale dei fiumi di risorgiva; AP – Alta pianura; BP – Bassa pianura; Z – Rilievi collinari e prealpini; in rosso il limite del territorio provinciale rilevato.

DISTRETTO	SOVRAUNITA'	UNITÀ DI PAESAGGIO
R - Pianura alluvionale dei fiumi di risorgiva a sedimenti estremamente calcarei.	R2 - Pianura interessata da recente (olocenica) attività deposizionale ed erosivo-deposizionale sul substrato alluvionale di origine alpina.	R2.1 – Incisioni formate dall'attività erosiva dei fiumi di risorgiva, costituite da materiale già pedogenizzato, limi e sabbie, che ricoprono il substrato prevalentemente ghiaioso del Tagliamento.
		R2.2 – Fondo di valli fluviali incassate rispetto alla pianura circostante, costituite da depositi organici e argille che ricoprono il substrato prevalentemente ghiaioso e sabbioso del Tagliamento.
		R2.3 – Aree palustri bonificate, costituite da depositi organici e argille che ricoprono il substrato prevalentemente ghiaioso e sabbioso del Tagliamento.

parte nord-orientale della provincia, in quanto gli altri fiumi di risorgiva sono compresi nel territorio provinciale solo nel loro tratto terminale in cui la deposizione è limitata a poche decine di metri dal corso del fiume.

Nella pianura dei fiumi di risorgiva è possibile distinguere delle bassure di risorgiva con suoli idromorfi e con locale

accumulo di sostanza organica (sovranità di paesaggio **R1**) che si trovano nelle zone di contatto tra alta e bassa pianura, ma che non sono presenti nel territorio provinciale, e una pianura più estesa formata dall'attività deposizionale ed erosivo-deposizionale dei corsi d'acqua di risorgiva (sovranità **R2**).

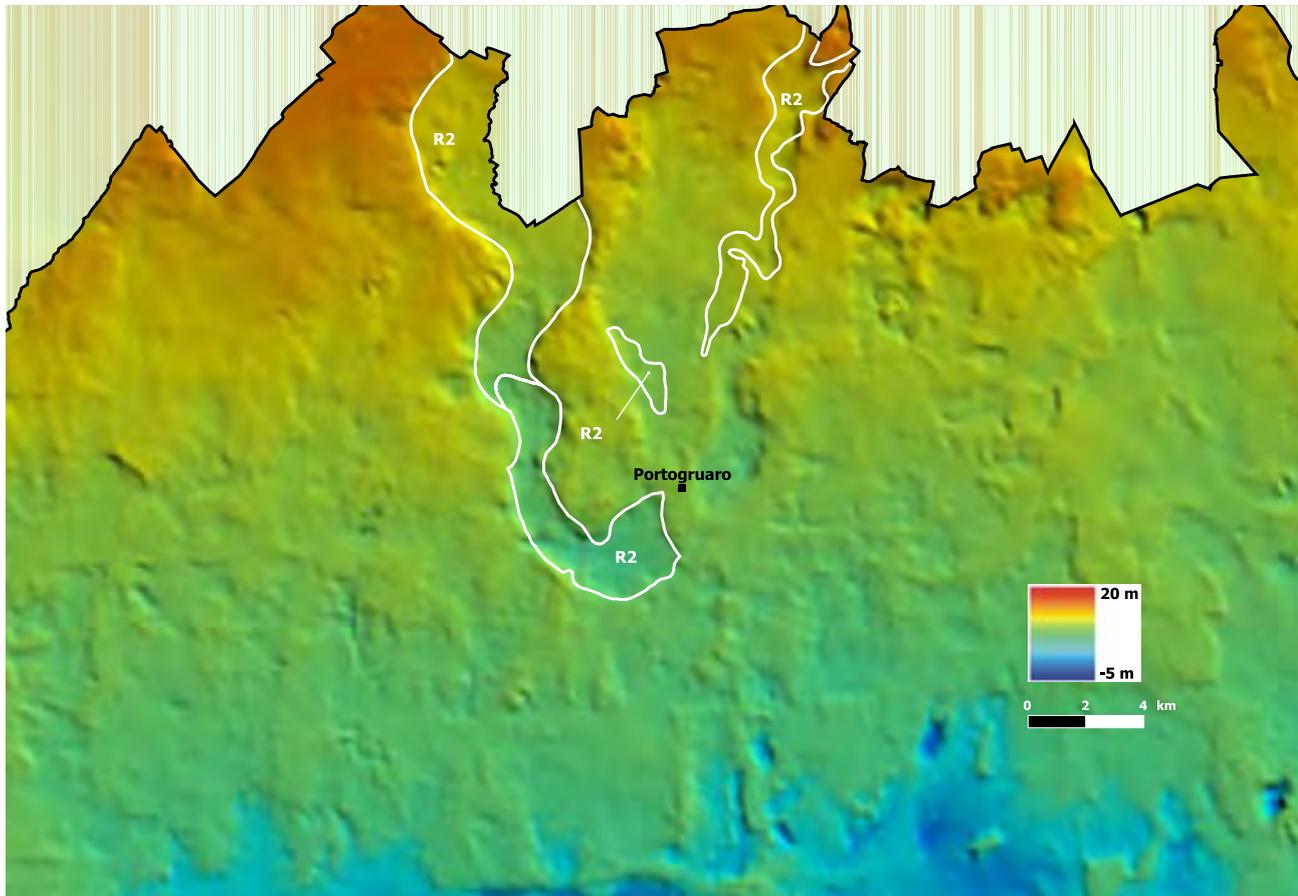


Fig. 5R.2: Elaborazione del DTM della parte nord-orientale della provincia di Venezia. In bianco le sovranità della pianura alluvionale dei fiumi di risorgiva R2.

R2 – Pianura dei fiumi di risorgiva interessata da recente attività deposizionale

La pianura dei fiumi di risorgiva si trova nell'area nord-orientale della provincia in corrispondenza di due incisioni nella pianura del Tagliamento scavate dal fiume tra il Tardiglaciale e le prime fasi dell'Olocene, attualmente percorse dai fiumi di risorgiva Lemene e Reghena. Interessano una superficie di 13,3 km², pari allo 0,7% del territorio rilevato.

Queste antiche incisioni del Tagliamento (fig. 5R.3), che appaiono evidenti nella pianura essendo profonde diversi metri, sono state riempite in parte dai sedimenti dello stesso fiume e in parte dei corsi d'acqua di risorgiva, i quali hanno trasportato e deposto del materiale spesso già pedogenizzato al di sopra delle ghiaie e delle sabbie del Tagliamento.

Le quote variano da 12 a 1 m s.l.m., le pendenze sono comprese tra lo 0,2 e il 2% nelle parti più incise.

La temperatura media annua riferita alla stazione di Portogruaro è di 13,2 °C, mentre le precipitazioni medie annue sono di 1054 mm. Il tipo climatico secondo Thornthwaite è umido (B1), il deficit idrico per un suolo con capacità d'acqua disponibile di 200 mm è massimo nel mese di luglio, pari a 48 mm.

Il territorio (fig. 5R.4) è occupato da aree agricole per l'86%, per il 7% da insediamenti residenziali (nell'area è compresa parte del centro abitato di Portogruaro) e per circa il 3% dai corsi d'acqua che caratterizzano l'unità; un certo rilievo hanno anche gli insediamenti produttivi, concentrati principalmente a Portogruaro.

I suoli sono coltivati prevalentemente a seminativo, mais e cereali autunno-vernini, e in parte a vigneto. L'area ricade all'interno del territorio del Consorzio DOC Lison-Pramaggiore e, per quanto riguarda la gestione irrigua,



Fig. 5R.3: Incisioni del Tagliamento occupate dai fiumi di risorgiva Lemene e Reghena; in giallo il limite del territorio provinciale rilevato (immagine LANDSAT 5TM del 1989, falso colore, bande 4,5 e 3).

del Consorzio di Bonifica Pianura Veneta tra Livenza e Tagliamento.

I suoli formati su questa superficie complessa sono caratterizzati da tessiture più fini (da argillose a franco limose) in superficie e progressivamente più grossolane in profondità, in corrispondenza dei sedimenti ghiaiosi e sabbiosi del Tagliamento (fig. 5R.5). Il drenaggio è buono dove le deposizioni sono più grossolane e lento nelle parti più depresse, dove sono state deposte le argille al di sopra del materiale del Tagliamento.

Nelle parti più incise si sono deposte le particelle più fini e il ristagno delle acque ha accumulato materiale organico favorendo la formazione di suoli con orizzonti mollici e caratteri vertici (*Vertic Endoaquolls clayey over loamy-skeletal; Mollic Gleysols (Abruptic, Epiclagic)*).

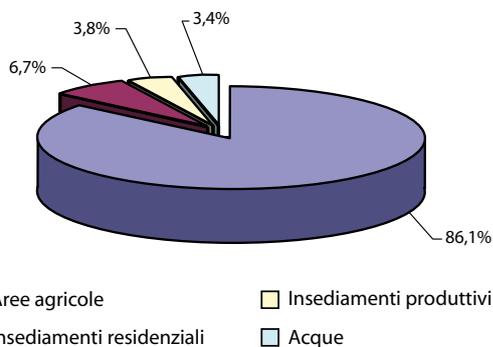


Fig. 5R.4: Suddivisione nelle principali categorie d'uso dei suoli (fonte Corine Land Cover 2000).



Fig. 5R.5: Suolo argilloso con orizzonte superficiale ricco di sostanza organica e ghiaia in profondità, molto frequente nel fondo di valli incise del Tagliamento occupate dai fiumi di risorgiva.

Unità di paesaggio	Unità cartografiche
R2.1 - Incisioni formate dall'attività erosiva dei fiumi di risorgiva, costituite da materiale già pedogenizzato, limi e sabbie, che ricoprono il substrato prevalentemente ghiaioso del Tagliamento.	BGN1
R2.2 - Fondo di valli fluviali incassate rispetto alla pianura circostante, costituite da depositi organici e argille che ricoprono il substrato prevalentemente ghiaioso e sabbioso del Tagliamento.	ACC1/BGN1
R2.3 - Aree palustri bonificate, costituite da depositi organici e argille che ricoprono il substrato prevalentemente ghiaioso e sabbioso del Tagliamento.	POR1/ACC1

R2.1 - Unità di paesaggio: Incisioni formate dall'attività erosiva dei fiumi di risorgiva, costituite prevalentemente da materiale già pedogenizzato, limi e sabbie che ricoprono il substrato prevalentemente ghiaioso del Tagliamento.

Unità cartografica BGN1

consociazione di suoli **Bagnara, franco limosi**



L'unità rappresenta una piccola area, a nord di Portogruaro, che appare incisa rispetto alla pianura circostante. Le quote sono comprese tra 5 e 4 m s.l.m., le pendenze sono tra 0,2 e 1%; il materiale di partenza è costituito da depositi limosi e sabbiosi e il substrato da depositi sabbiosi e ghiaiosi del Tagliamento.

I suoli sono coltivati a seminativo (mais, soia) e marginalmente frumento.

L'unità cartografica è costituita da 1 delimitazione e si estende su una superficie di 0,48 km².



I suoli dell'unità cartografica sono solitamente coltivati a seminativo.

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
BGN1	80	in corrispondenza dell'incisione
POR1	20	dove l'attività deposizionale dei fiumi di risorgiva è stata più intensa

R2.2 - Unità di paesaggio: Fondo di valli fluviali incassate rispetto alla pianura circostante, costituite da depositi organici e argille che ricoprono il substrato prevalentemente ghiaioso e sabbioso del Tagliamento.

Unità cartografica ACC1/BGN1

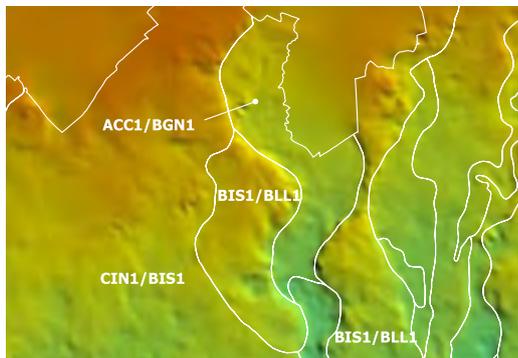
consociazione di suoli **Acco, argillosi** e di suoli **Bagnara, franco limosi**



L'unità comprende due aree tra Cinto Caomaggiore e Teglio Veneto, in corrispondenza di antiche incisioni del Tagliamento, successivamente occupate da Lemene e Reghena che hanno trasportato e rideposto materiale in parte pedogenizzato. Le quote sono tra 12 e 4 m s.l.m. e le pendenze tra 0,06 e 1%; il materiale di partenza è costituito da depositi argillosi e limosi e il substrato dai depositi ghiaioso-sabbiosi del Tagliamento.

I suoli sono coltivati a seminativo (mais, soia) e marginalmente a pioppeto.

L'unità cartografica è costituita da 2 delimitazioni e si estende su una superficie di 8,9 km².



L'unità corrisponde a delle antiche incisioni del Tagliamento occupate in seguito dai fiumi di risorgiva, ben riconoscibili nel (modello digitale del terreno) dell'area.

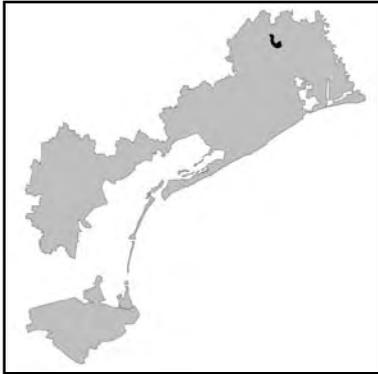
UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
ACC1	50	nel fondovalle
BGN1	35	dove l'attività deposizionale dei fiumi di risorgiva è stata meno intensa
POR1	15	dove l'attività deposizionale dei fiumi di risorgiva è stata più intensa

R2.3 - Unità di paesaggio: Aree palustri bonificate, costituite da depositi organici e argille che ricoprono il substrato prevalentemente sabbioso e ghiaioso del Tagliamento.

Unità cartografica **POR1/ACC1**

complesso di suoli **Portogruaro, argilloso limosi** e di suoli **Acco, argillosi**



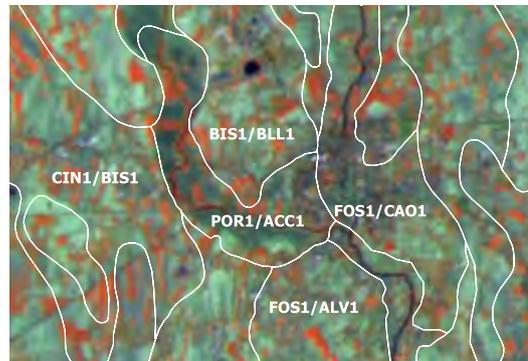
L'unità corrisponde ad un'area depressa posta tra Summaga e Portogruaro. Le quote sono comprese tra 4 e 1 m s.l.m. e le pendenze tra 0,1 e 1,4%; il materiale di partenza è costituito da depositi argillosi e il substrato da depositi limosi e ghiaioso-sabbiosi.

I suoli sono coltivati a seminativo (mais, soia).

L'unità cartografica è costituita da 1 delimitazione e si estende su una superficie di 3,92 km².

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
POR1	70	nelle depressioni
ACC1	30	dove l'attività deposizionale dei fiumi di risorgiva è stata meno intensa



L'unità cartografica **POR1/ACC1** nell'immagine da satellite appare di colore più scuro rispetto alla pianura circostante.

P

Pianura alluvionale del fiume Piave

P - PIANURA ALLUVIONALE DEL FIUME PIAVE

Nel settore nord-orientale del territorio provinciale è compresa la porzione distale della pianura alluvionale del fiume Piave per una superficie di 319 km².

Questa pianura (fig. 5P.1 e 5P.2) si è formata in varie fasi tra il Pleistocene superiore e l'Olocene: la parte più antica (sovranità di paesaggio P1), che ricade in provincia di Treviso, comprende il conoide ghiaioso (*megafan* di Montebelluna), risalente ad un periodo anteriore all'ultimo massimo glaciale (LGM) quando il Piave passava nel varco di Biadene (Bondesan *et al.*, 2002; Fontana *et al.*, 2004); la pianura a est di questo conoide (P2 per l'alta pianura e P3 per la bassa) corrisponde al *megafan* di Nervesa, formato durante l'ultimo massimo glaciale e l'Olocene, quando il Piave prese l'odierna direzione sboccando in pianura a est della collina del Montello.

Le deposizioni più recenti si trovano più vicine al corso attuale del fiume, sia in alta pianura (P6) che in bassa

(P5); vi è poi un lembo di bassa pianura recente (P4), di età intermedia tra le sovranità di paesaggio P3 e P5, che può essere ricondotto all'Olocene inferiore, come si può desumere dal grado di decarbonatazione intermedio tra i due. Anche per il bacino del Piave, come per quelli di Tagliamento e Adige, le aree poste a quote inferiori al livello del mare e caratterizzate da suoli con drenaggio difficoltoso (sovranità P7 con suoli antichi con accumulo di carbonati in profondità e P8 con suoli recenti a iniziale decarbonatazione) sono state tenute separate dalle altre sovranità perché con caratteristiche funzionali particolari quali le condizioni di drenaggio e l'elevato contenuto di sostanza organica.

Il territorio della provincia di Venezia comprende soltanto le sovranità di bassa pianura (P3, P4, P5, P7, P8).

I sedimenti del Piave sono estremamente calcarei, con un contenuto di carbonati intorno al 50%.

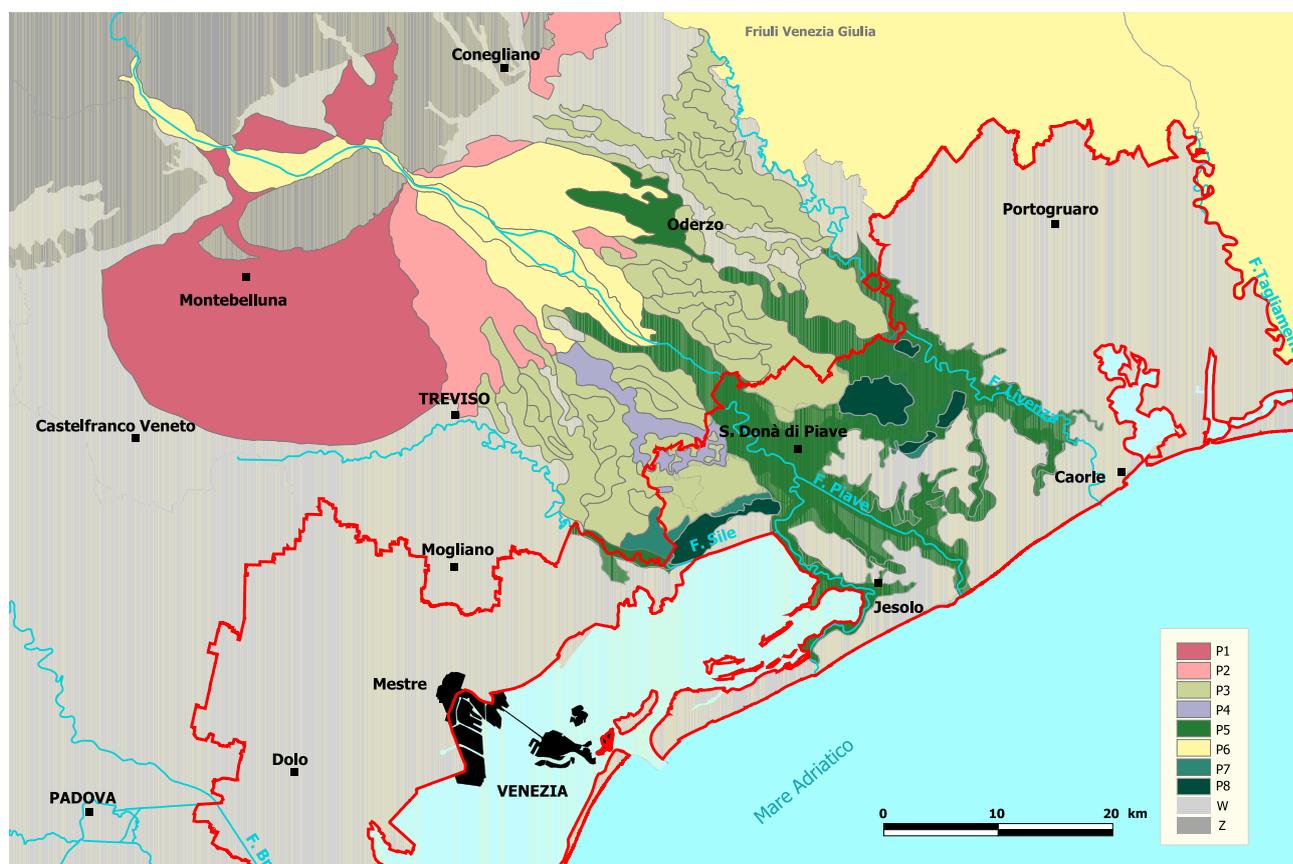


Fig. 5P.1: Sovranità di paesaggio della pianura alluvionale del fiume Piave (tratti dalla Carta dei suoli del Veneto in scala 1:250.000; ARPAV 2005, modificato). Legenda: P1 - Alta pianura antica (pleistocenica) con suoli fortemente decarbonatati; P2 - Alta pianura antica (pleniglaciale) con suoli decarbonatati; P3 - Bassa pianura antica (pleniglaciale); P4 - Bassa pianura recente (olocenica) con suoli a parziale decarbonatazione; P5 - Bassa pianura recente (olocenica) con suoli non decarbonatati; P6 - Alta pianura recente (olocenica) con suoli a iniziale decarbonatazione; P7 - Bassa pianura antica (pleniglaciale) a drenaggio difficoltoso; P8 - Bassa pianura recente (olocenica) a drenaggio difficoltoso; W - Pianura alluvionale originata da altri fiumi; Z - Rilievi collinari e prealpini; in rosso il limite dell'area provinciale rilevata.

DISTRETTO	SOVRAUNITA' DI PAESAGGIO	UNITA' DI PAESAGGIO
P - Pianura alluvionale del fiume Piave a sedimenti estremamente calcarei.	P3 - Bassa pianura antica (pleniglaciale) con suoli decarbonatati e con accumulo di carbonati negli orizzonti profondi.	P3.1 - Dossi fluviali poco espressi, costituiti prevalentemente da sabbie.
		P3.2 - Pianura alluvionale indifferenziata, costituita prevalentemente da limi.
		P3.3 - Depressioni della pianura alluvionale, costituite prevalentemente da argille e limi.
	P4 - Bassa pianura recente (olocenica) con suoli a parziale decarbonatazione e con accumulo di carbonati negli orizzonti profondi.	P4.1 - Piana di divagazione a meandri, costituita prevalentemente da limi e sabbie.
		P4.2 - Paleoalvei, costituiti prevalentemente da sabbie.
	P5 - Bassa pianura recente (olocenica) con suoli non decarbonatati o a iniziale decarbonatazione.	P5.1 - Dossi fluviali per lo più ben espressi, costituiti prevalentemente da sabbie e limi.
		P5.2 - Pianura alluvionale indifferenziata, costituita prevalentemente da limi.
		P5.3 - Depressioni della pianura alluvionale, costituite prevalentemente da argille.
P7 - Bassa pianura antica (pleniglaciale) a drenaggio difficoltoso con suoli idromorfi e con accumulo di sostanza organica.	P7.1 - Aree palustri fluviali bonificate con accumulo di sostanza organica, costituite prevalentemente da limi e argille.	
		P8.1 - Aree palustri fluviali bonificate con accumulo di sostanza organica, con rare tracce di canali singoli, costituite prevalentemente da limi e argille.

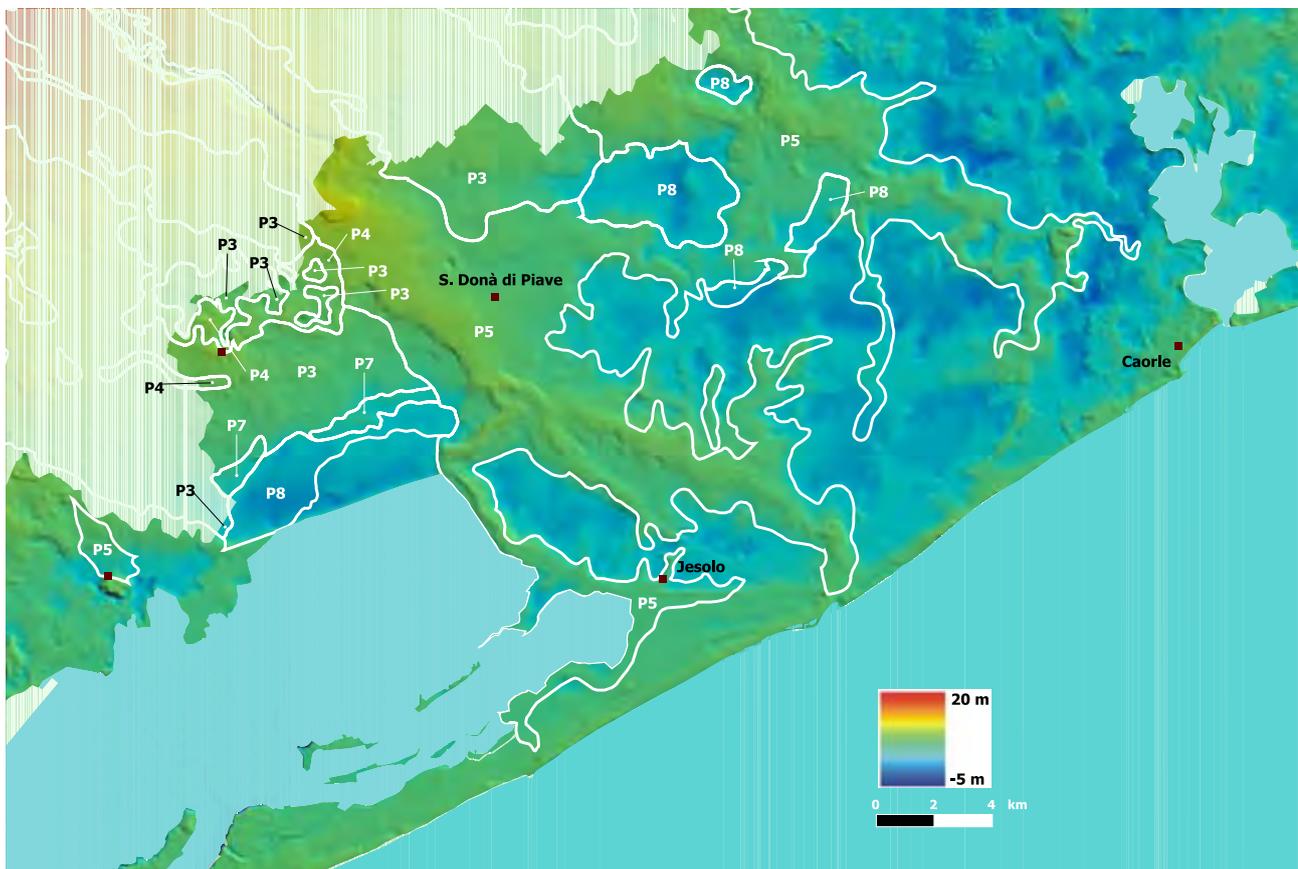


Fig. 5P.2: Elaborazione del DTM della provincia di Venezia. In bianco i limiti delle sovraunità di paesaggio della pianura alluvionale del fiume: P3 - Bassa pianura antica (pleniglaciale); P4 - Bassa pianura recente (olocenica) con suoli a parziale decarbonatazione; P5 - Bassa pianura recente (olocenica) con suoli non decarbonatati; P7 - Bassa pianura antica (pleniglaciale) a drenaggio difficoltoso; P8 - Bassa pianura recente (olocenica) a drenaggio difficoltoso (da ARPAV, 2005, modificato).

P3 - Bassa pianura antica del Piave

La bassa pianura antica del Piave (fig. 5P.3) si trova nella parte nord-orientale della provincia di Venezia tra Meolo e Ceggia, per una superficie di circa 50,8 km², pari al 2,7% del territorio rilevato.

Corrisponde alla parte distale del *megafan* di Nervesa (Bondesan *et al.*, 2004) costruito dai depositi abbandonati dal Piave durante l'Ultimo Massimo Glaciale (25.000 - 15.000 anni BP) quando la linea di costa nell'Adriatico era nettamente avanzata e i fiumi alpini possedevano portate solide e liquide molto più elevate di oggi a causa della grande disponibilità di acqua e sedimenti fornita dai ghiacciai. Nei periodi successivi alcuni tratti di pianura antica sono stati parzialmente ricoperti da ulteriori sedimenti. La pianura antica appare perciò interrotta da deposizioni oloceniche riferibili all'Olocene medio caratterizzate da un modello deposizionale a meandri (sistema P4) e all'Olocene inferiore nelle aree più prossime al corso attuale del fiume (sistema P5).

Nella pianura antica compresa nella provincia le superfici

di dosso sono limitate arealmente (dosso di Meolo) mentre le depressioni argillose sono molto diffuse ed estese. Le quote variano da 4 a -1 m s.l.m. nelle parti maggiormente depresse e le pendenze sono tra lo 0,04 e lo 0,07%.

La temperatura media annua, riferita alla stazione di Noventa di Piave, è di 13,6 °C, le precipitazioni medie sono di 972 mm. Il tipo climatico secondo Thornthwaite è umido (B1). Il deficit pluviometrico per un suolo con capacità d'acqua disponibile di 200 mm è di circa 35 mm nei mesi di luglio e agosto.

L'area comprende i centri abitati di Meolo e Grassano ed è compresa tra l'autostrada A4 Venezia-Trieste a nord e la Strada Statale 14 della Venezia Giulia a sud che in parte l'attraversa e che collega Mestre a Trieste e alla Slovenia. È inoltre attraversata dalla ferrovia Mestre-Trieste.

Il 95% della superficie è destinata all'uso agricolo (fig. 5P.4) dimostrando la spiccata vocazione agricola della

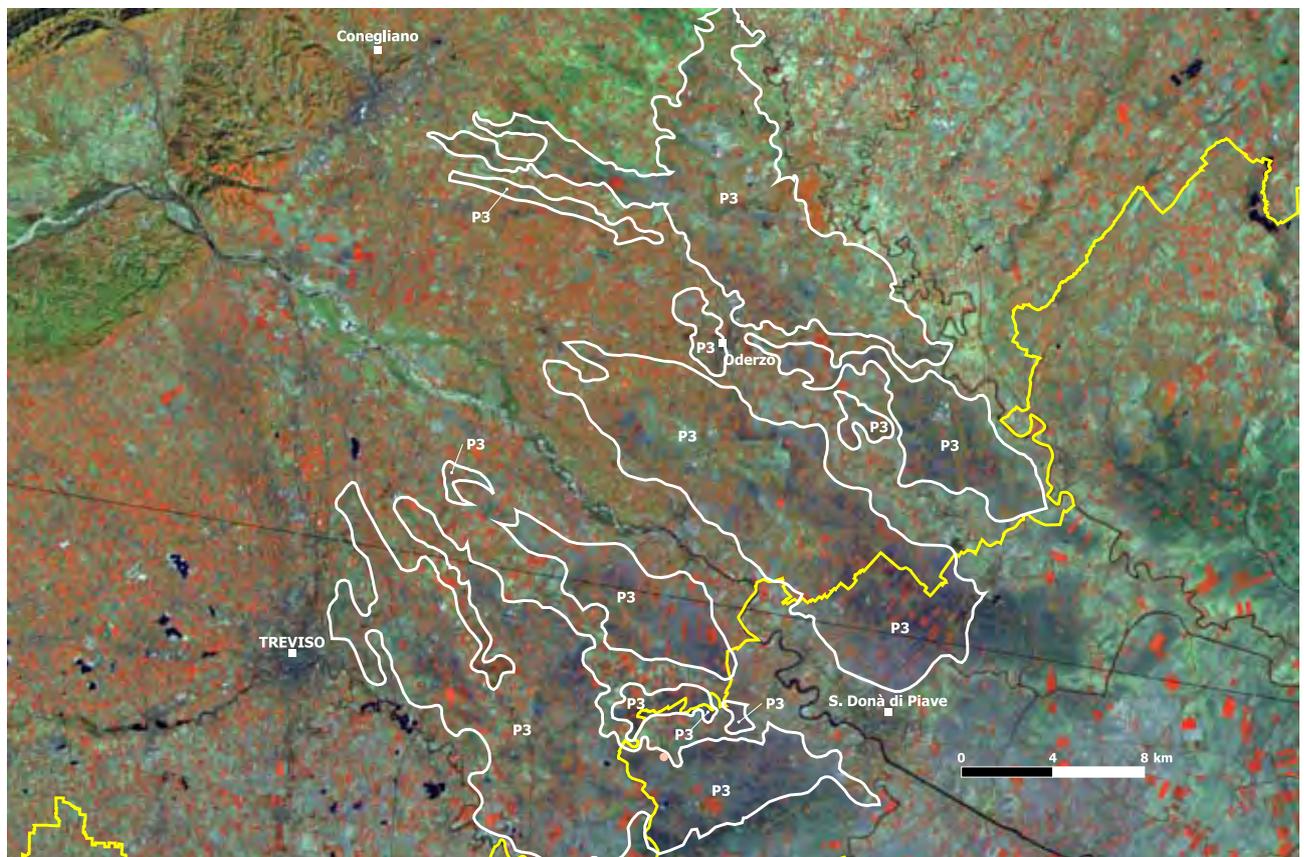


Fig. 5P.3: Inquadramento della bassa pianura antica (pleniglaciale) del fiume Piave sulla base dei limiti della Carta dei suoli del Veneto in scala 1:250.000 (ARPAV, 2005, modificato); molto evidenti sono le zone, di colore scuro, caratterizzate dalla presenza di suoli argillosi (BO11); in giallo il limite del territorio provinciale rilevato (immagine LANDSAT 5TM del 1989, falso colore, bande 4, 5 e 3).

zona; prevale la coltivazione di seminativi: mais, cereali autunno-vernini, soia e barbabietola. Parte della superficie agricola è inoltre coltivata a vigneto, l'area ricade infatti all'interno dell'area a DOC del Piave, una delle più importanti in termini di produzione a livello nazionale. Il vigneto viene allevato principalmente a filare singolo, ma è ancora presente la forma tradizionale di allevamento a Bellussi, talvolta ancora con l'utilizzo di sostegni vivi (generalmente maritata a piante di gelso).

Il ricorso all'irrigazione delle colture viene fatto nei mesi più caldi con soltanto uno o due interventi irrigui di soccorso, utilizzando l'acqua prelevata dal Piave e gestita dal Consorzio di Bonifica Destra Piave. La presenza della falda a profondità non elevate garantisce infatti la copertura di gran parte del fabbisogno idrico della coltura.

I suoli sono caratterizzati dalla decarbonatazione degli orizzonti superficiali e rideposizione dei carbonati in profondità in un orizzonte calcico (Bk) molto sviluppato. La presenza e le caratteristiche di questo orizzonte fanno ritenere questi suoli simili per tipo di evoluzione a quelli delle pianure antiche (pleniglaciali) di Brenta e Tagliamento; si differenziano dai primi per il contenuto in carbonati maggiore in superficie, forse in relazione al maggior contenuto del materiale di partenza o a possibili apporti di materiali, di entità comunque limitata, durante l'Olocene, essendo queste aree contigue alle aree dove il fiume scorre attualmente o scorreva in epoca recente; sono invece simili ai suoli del Tagliamento nei quali il contenuto iniziale di carbonati è molto elevato.

I suoli più diffusi sono quelli delle aree depresse (fig. 5P.5) caratterizzati da tessitura fine (argilloso limosa o franco

limoso argilloso), presenza di orizzonte calcico e drenaggio lento. La presenza di argille espandibili conferisce a questi suoli proprietà vertiche che possono essere più o meno espresse (si tratta di *Vertic Calcisols* o di *Calcic Vertisols* per il WRB) che si manifestano attraverso fenomeni di rigonfiamento e contrazione delle argille con il variare stagionale delle condizioni di umidità: nei periodi siccitosi estivi si formano ampie e profonde fessurazioni entro le quali ricadono residui vegetali e piccoli aggregati di suolo, nel periodo umido quando il terreno si satura d'acqua le crepe si chiudono dando luogo a forze di pressione per il maggior volume, con la conseguente formazione di facce di pressione e scivolamento tra gli aggregati.

Le tessiture sono via via meno fini passando dalle depressioni alle superfici di transizione tra queste e i dossi e infine ai dossi stessi, pur mantenendo anche in quest'ultimi un contenuto di argilla superiore al 20%; l'orizzonte calcico è sempre presente entro il profilo, ma è meno espresso sui dossi, e il drenaggio è mediocre (per la Soil Taxonomy sono *Oxyaquic Eutrudepts fine-silty* nella pianura indifferenziata e *fine-loamy* nei dossi).

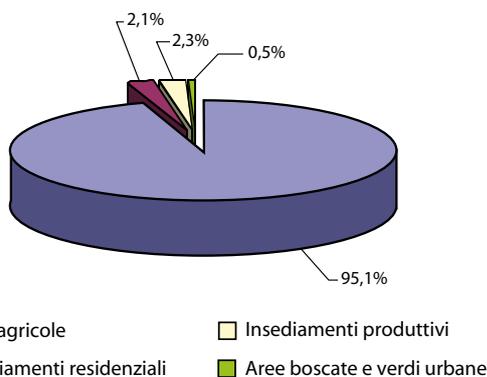


Fig. 5P.4: Suddivisione nelle principali categorie d'uso del suolo (fonte Corine Land Cover 2000).



Fig. 5P.5: Suolo argilloso tipico delle aree depresse.

Unità di paesaggio	Unità cartografiche
P3.1 - Dossi fluviali poco espressi, costituiti prevalentemente da sabbie.	CAT1
P3.2 - Pianura alluvionale indifferenziata, costituita prevalentemente da limi.	MAT1
P3.3 - Depressioni della pianura alluvionale, costituite prevalentemente da argille e limi.	BO11; BO11/CVZ1; BO11/MAT1

P3.1 - Unità di paesaggio: Dossi fluviali poco espressi, costituiti prevalentemente da sabbie.

Unità cartografica **CAT1**

consociazione di suoli **Catena, franco argillosi**



L'unità si riferisce ad un dosso fluviale, poco evidente morfologicamente, nei pressi di Meolo. Le quote sono tra 4 e 0 m s.l.m. e le pendenze sono intorno allo 0,09%; il materiale di partenza è costituito da depositi limosi e sabbiosi e il substrato da depositi sabbiosi. I suoli sono coltivati a seminativo (mais, soia) e secondariamente a vigneto. L'unità cartografica è costituita da 1 delineazione e si estende su una superficie di 3,45 km².

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
CAT1	85	nel dosso
MAT1	15	in prossimità della pianura indifferenziata



L'unità CAT1 comprende l'abitato di Meolo (Ortofoto Terraltaly TM - ©).

P3.2 - Unità di paesaggio: Pianura alluvionale indifferenziata, costituita prevalentemente da limi.

Unità cartografica **MAT1**

consociazione di suoli **Marteggia, franco limoso argillosi**



L'unità occupa una superficie a sud-est di Meolo. Le quote sono tra 4 e 1 m s.l.m. e le pendenze sono intorno allo 0,11%; il materiale di partenza e il substrato sono costituiti da depositi limosi. I suoli sono coltivati a seminativo (mais, soia) e secondariamente a vigneto. L'unità cartografica è costituita da 1 delineazione e si estende su una superficie di 3,31 km².

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
MAT1	80	nella superficie indifferenziata
BOI1	10	nella transizione con le aree depresse
altri suoli	10	



La bassa pianura indifferenziata nei pressi di Meolo.

P3.3 - Unità di paesaggio: Depressioni della pianura alluvionale, costituite prevalentemente da argille e limi.Unità cartografica **BOI1**consociazione di suoli **Borin, argilloso limosi**

L'unità comprende numerose e vaste aree depresse tra Meolo e Noventa di Piave. Le quote sono tra 4 e 0 m s.l.m. e le pendenze intorno allo 0,03%; il materiale di partenza e il substrato sono costituiti da depositi argillosi.

I suoli sono coltivati a seminativo (mais, soia), a vigneto e marginalmente a frumento.

L'unità cartografica è costituita da 11 delineazioni e si estende su una superficie di 21,19 km².

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
BOI1	80	nelle aree depresse
MAT1	15	in prossimità della pianura indifferenziata
altri suoli	5	



Vigneto inerbito tipico della zona a cui si alterna il seminativo.

Unità cartografica **BOI1/CVZ1**complesso di suoli **Borin, argilloso limosi** e di suoli **Cavezzan, argilloso limosi**

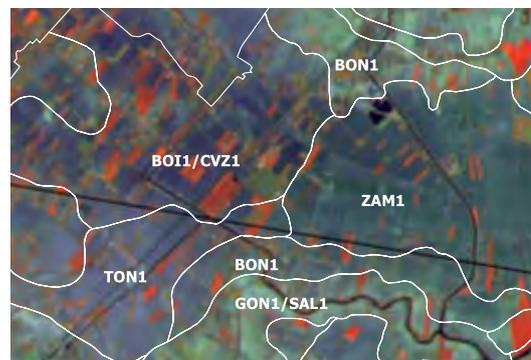
L'unità è riferita ad alcune aree depresse di ampiezza considerevole, poste in parte anche a quote inferiori al livello del mare (tra 2 e -1 m s.l.m.), tra Meolo e Ceggia. Le pendenze sono intorno allo 0,07%; il materiale di partenza e il substrato sono costituiti da depositi argillosi.

I suoli sono coltivati a seminativo (mais, soia e bietola) e marginalmente a frumento.

L'unità cartografica è costituita da 2 delineazioni e si estende su una superficie di 16,62 km².

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
BOI1	55	nella maggior parte della superficie
CVZ1	40	nelle aree più depresse con contenuto di argilla più elevato
altri suoli	5	



Il drenaggio lento dei suoli dell'area è evidente dal colore scuro nell'immagine da satellite: l'unità adiacente ZAM1, di colore verdastro, ha un contenuto elevato di sostanza organica.

Unità cartografica BOI1/MAT1

complesso di suoli **Borin, argilloso limosi** e di suoli **Marteggia, franco limoso argillosi**



L'unità comprende un'ampia area depressa, a sud-est di Meolo. Le quote sono superiori al livello del mare (tra 1 e 0 m s.l.m.) e le pendenze sono intorno allo 0,09%; il materiale di partenza e il substrato sono costituiti da depositi argillosi e limosi.

I suoli sono coltivati a seminativo: mais, soia e marginalmente a frumento.

L'unità cartografica è costituita da 1 delineazione e si estende su una superficie di 6,26 km².

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
BOI1	55	nelle aree depresse
MAT1	35	nelle aree a minor accumulo di argilla
CVZ1	10	nelle aree più depresse con contenuto di argilla più elevato



Paesaggio tipico della pianura a sud-est di Meolo, coltivata a seminativo.

P4 - Bassa pianura recente del Piave con suoli a parziale decarbonatazione

Nell'area nord-orientale della provincia, tra Meolo e Fossalta di Piave, è compresa parte della bassa pianura olocenica costituita dalla piana di divagazione a paleoalvei ad andamento sinuoso, di età precedente a quella formata dalle alluvioni del Piave in prossimità al dosso attuale del fiume, probabilmente riconducibile all'Olocene medio-inferiore (fig. 5P.6). La parziale decarbonatazione del suolo e la formazione di orizzonti calcici, caratteri pressoché assenti nelle parti di pianura più recente (sovraunità P5) e più accentuati nella pianura pleistocenica (sovraunità P3), sembrano avvalorare l'ipotesi di un'età intermedia tra le due, rafforzata dal modello deposizionale a meandri assente nell'epoca precedente.

Questo tratto di pianura occupa 8,1 km², pari allo 0,4% della superficie rilevata; le quote variano tra 4 e 2 m s.l.m.

e la pendenza media della pianura è intorno allo 0,1%.

La temperatura media annua, riferita alla stazione di Noventa di Piave, è di 13,6 °C, le precipitazioni medie sono di 972 mm. Il tipo climatico secondo Thornthwaite è umido (B1). Il deficit pluviometrico per un suolo con capacità d'acqua disponibile di 200 mm è di circa 35 mm nei mesi di luglio e agosto.

L'area comprende il centro abitato di Losson della Battaglia ed è situata tra l'autostrada A4 Venezia-Trieste a nord e la ferrovia Mestre-Trieste.

Essendo una superficie poco estesa gli insediamenti residenziali e produttivi presenti incidono in misura più forte rispetto agli altri sistemi di paesaggio limitrofi (fig. 5P.7): le aree agricole occupano circa il 78% della superficie

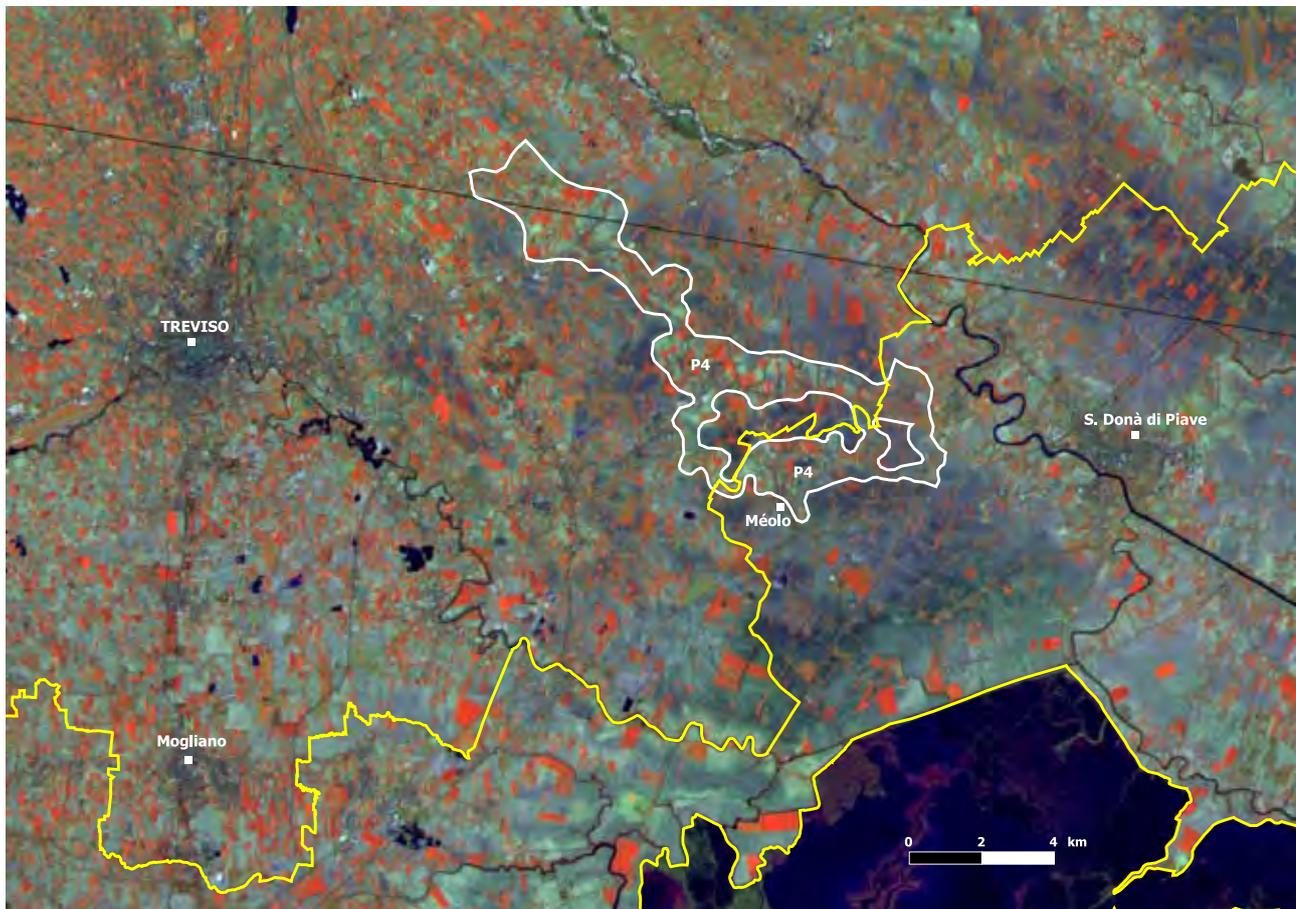


Fig. 5P.6: La piana di divagazione a meandri della bassa pianura recente del fiume Piave (sovraunità P4) si differenzia visibilmente dalle aree limitrofe argillose del sovraunità P3, di deposizione più antica, che appaiono di colore più scuro; sono riconoscibili all'interno della piana di divagazione i meandri (di colore scuro, suoli VIO1) e le aree caratterizzate da sedimenti più grossolani, limosi e sabbiosi (suoli CVR1 e BAB1); in giallo il limite dell'area provinciale rilevata (immagine LANDSAT 5TM del 1989, falso colore, bande 4, 5 e 3).

che viene coltivata a seminativo (mais, cereali autunno-vernini, soia, barbabietola) e secondariamente a vigneto. Le colture non sono irrigate durante l'estate se non con qualche intervento di irrigazione di soccorso nei periodi più siccitosi (generalmente luglio) in quanto la presenza della falda a profondità non elevate garantisce la copertura di gran parte del fabbisogno idrico della coltura, riducendo così i quantitativi da apportare con l'irrigazione. L'acqua necessaria viene prelevata dal Piave e fornita dai Consorzi di Bonifica Destra Piave e Basso Piave.

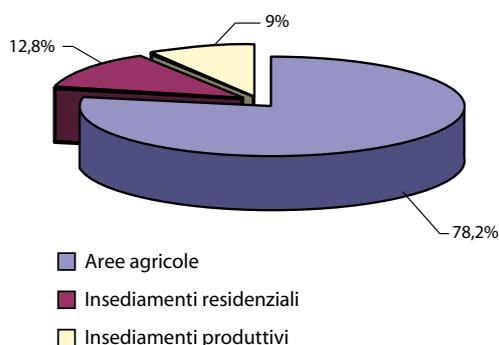


Fig. 5P.7: *Suddivisione nelle principali categorie d'uso del suolo (fonte Corine Land Cover 2000).*

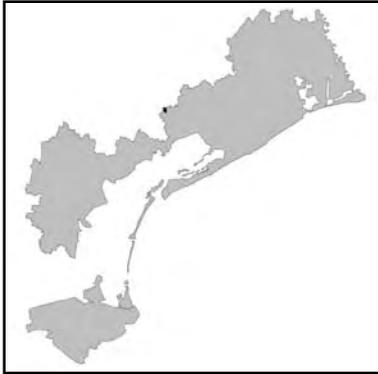
Come sopra accennato, i suoli di questa pianura sono caratterizzati da una parziale decarbonatazione dell'orizzonte superficiale e dalla riprecipitazione dei carbonati solubilizzati negli orizzonti profondi sotto forma di concrezioni (orizzonte calcico Bk). In corrispondenza dei paleoalvei i suoli (fig. 5P.8) hanno tessitura fine in superficie e grossolana in profondità, spesso entro il primo metro, e presentano caratteri di idromorfia per la presenza di falda entro il profilo che determina condizioni di saturazione idrica temporanea o permanente che a sua volta induce processi di riduzione del ferro evidenti dai colori grigi della matrice del suolo. Essi vengono classificati come *Aquic Eutrudepts fine-silty o clayey over loamy* per la Soil

Taxonomy e *Endogleyic Calcisols (Orthosiltic o Episiltic)* per il sistema WRB. Accanto a questi meandri che appaiono in foto aerea di colore scuro ve ne sono altri di colore chiaro e caratterizzati da tessiture più grossolane (*Oxyaquic Eutrudepts coarse-loamy; Hypercalcic Calcisols*). Infine nella piana di divagazione i suoli sono a granulometria limoso grossolana o franco fine e a drenaggio buono o mediocre (*Oxyaquic Eutrudepts coarse-silty/fine-loamy; Hypercalcic/Haplic Calcisols*).



Fig. 5P.8: *Suolo di paleoalveo, argilloso in superficie e sabbioso in profondità.*

Unità di paesaggio	Unità cartografiche
P4.1 – Piana di divagazione a meandri, costituita prevalentemente da limi e sabbie.	CVR1; CVR1-VIO1; BAB1-VIO1
P4.2 - Paleoalvei, costituiti prevalentemente da sabbie.	CAA1

P4.1 - Unità di paesaggio: Piana di divagazione a meandri, costituita prevalentemente da limi e sabbie.**Unità cartografica CVR1**consociazione di suoli **Cavriè, franco limosi**

L'unità comprende una piccola area di divagazione con tracce di paleoalvei meandriformi, a nord di Meolo, al confine con la provincia di Treviso. Le quote sono intorno ai 3 m s.l.m. e le pendenze intorno allo 0,09%; il materiale di partenza e il substrato sono costituiti da depositi limosi.

I suoli sono coltivati a cereali autunno-vernini (frumento) e vigneto.

L'unità cartografica è costituita da 1 delineazione e si estende su una superficie di 0,56 km².



Paesaggio dei suoli Cavriè, diffusi nella piana di divagazione a meandri.

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
CVR1	80	nella piana di divagazione
VIO1	10	in corrispondenza dei paleoalvei con deposizioni fini in superficie
BAB1	10	in corrispondenza di antiche barre di meandro

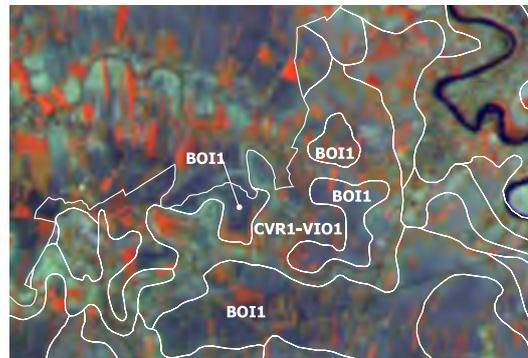
Unità cartografica CVR1-VIO1associazione di suoli **Cavriè, franco limosi** e di suoli **Vio, argilloso limosi**

L'unità rappresenta una superficie con paleoalvei ad alta sinuosità tra Meolo e Fossalta di Piave. Le quote sono tra 5 e 2 m s.l.m. e le pendenze intorno allo 0,08%; il materiale di partenza è costituito da depositi limosi e argillosi e il substrato da depositi limosi e sabbiosi. I suoli sono coltivati a seminativo (mais, soia), a vigneto e marginalmente a cereali autunno-vernini (frumento).

L'unità cartografica è costituita da 1 delineazione e si estende su una superficie di 5,59 km².

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
CVR1	45	nella piana di divagazione
VIO1	30	in corrispondenza dei canali meandriformi riempiti con materiale fine
BOI1	15	nelle transizioni con le depressioni
BAB1	10	in corrispondenza di antiche barre di meandro



I paleoalvei ad andamento sinuoso dell'unità CVR1-VIO1 si distinguono chiaramente dalla pianura antica (BOI1).

Unità cartografica BAB1-VIO1

associazione di suoli **Barbisan, franchi** e di suoli **Vio, argilloso limosi**



L'unità rappresenta una parte di una piana di divagazione a meandri con paleoalvei sinuosi situata a sud di Meolo. Le quote sono di 2 m s.l.m. e le pendenze attorno allo 0,08%; il materiale di partenza è costituito da depositi sabbiosi e argillosi e il substrato da depositi sabbiosi.

I suoli sono coltivati a seminativo (mais) e a vigneto.

L'unità cartografica è costituita da 1 delineazione e si estende su una superficie di 0,48 km².

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
BAB1	45	nella piana di divagazione
VIO1	35	nei paleoalvei con materiale fine
CVR1	10	nella piana di divagazione
BOI1	5	in transizione con le depressioni
altri suoli franco grossolani	5	sulle barre di meandro

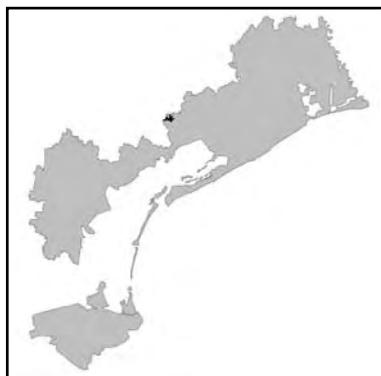


I suoli Barbisan, franchi, si trovano nella piana di divagazione a meandri.

P4.2 - Unità di paesaggio: Palealvei, costituiti prevalentemente da sabbie.

Unità cartografica CAA1

consociazione di suoli **Carità, franco limosi**



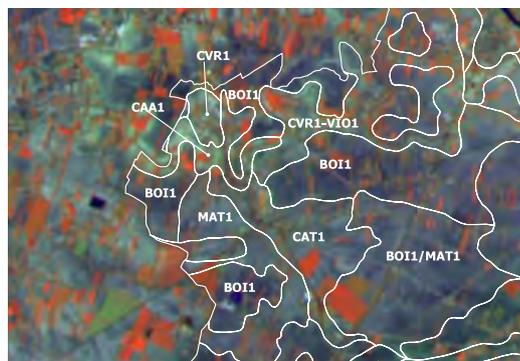
L'unità è rappresentata da un paleoalveo ad andamento sinuoso a nord dell'abitato di Meolo. Le quote sono di 3 m s.l.m. e le pendenze sono attorno allo 0,15%; il materiale di partenza è costituito da depositi limosi e sabbiosi e il substrato da depositi sabbiosi.

I suoli sono coltivati a seminativo (mais), cereali autunno-vernini (frumento) e a vigneto.

L'unità cartografica è costituita da 1 delineazione e si estende su una superficie di 1,48 km².

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
CAA1	80	nel paleoalveo
MAT1	10	in transizione con la pianura pleistocenica
BOI1	10	in transizione con la pianura pleistocenica



Il paleoalveo è molto evidente nell'immagine da satellite dove appare di colore chiaro rispetto alle aree circostanti di colore più scuro.

P5 - Bassa pianura recente del Piave con suoli non decarbonatati o a iniziale decarbonatazione

Nella parte nord-orientale della provincia gran parte della pianura compresa tra il corso attuale del Piave e quella del Livenza è rappresentata dalla bassa pianura recente del Piave (fig. 5P.9 e 5P.12), per una superficie di 222 km², pari all'11,6% del totale.

Essa comprende il dosso attuale del fiume, che a San Donà di Piave si divide in due tracciati distinti, la Piave Vecchia e il Piave di Cortellazzo, due rami abbandonati del Piave (Taglio da Re e Piveran-Cittanova) e il dosso ora percorso dal Piavon tra Ceggia e Torre di Mosto. Allo stesso sistema sono stati ricollegati anche le parti dei dossi attuali del Sile e del Livenza che rientrano in provincia di Venezia, perché i suoli sono molto simili.

I dossi sono per lo più ben rilevati e visibili trovandosi spesso a quote di 1-2 m superiori rispetto al resto della pianura, con granulometrie grossolane; allontanandosi dal corso del fiume, a quote via via più basse corrispon-

dono granulometrie più fini e drenaggio peggiore.

Le quote variano da 7 a -2 m s.l.m. (nelle parti di dosso poco rilevate in prossimità della costa) e la pendenza media della pianura è dello 0,1%.

La temperatura media annua, riferita alla stazione di Noventa di Piave, è di 13,6 °C, le precipitazioni medie sono di 972 mm. Il tipo climatico secondo Thornthwaite è umido (B1). Il deficit pluviometrico per un suolo con capacità d'acqua disponibile di 200 mm è di circa 35 mm nei mesi di luglio e agosto.

Nell'area gli insediamenti residenziali incidono per quasi l'11% della superficie (i principali nuclei abitativi sono San Donà di Piave, Noventa, Torre di Mosto). L'area è attraversata in direzione ovest-est dall'autostrada A4 Venezia-

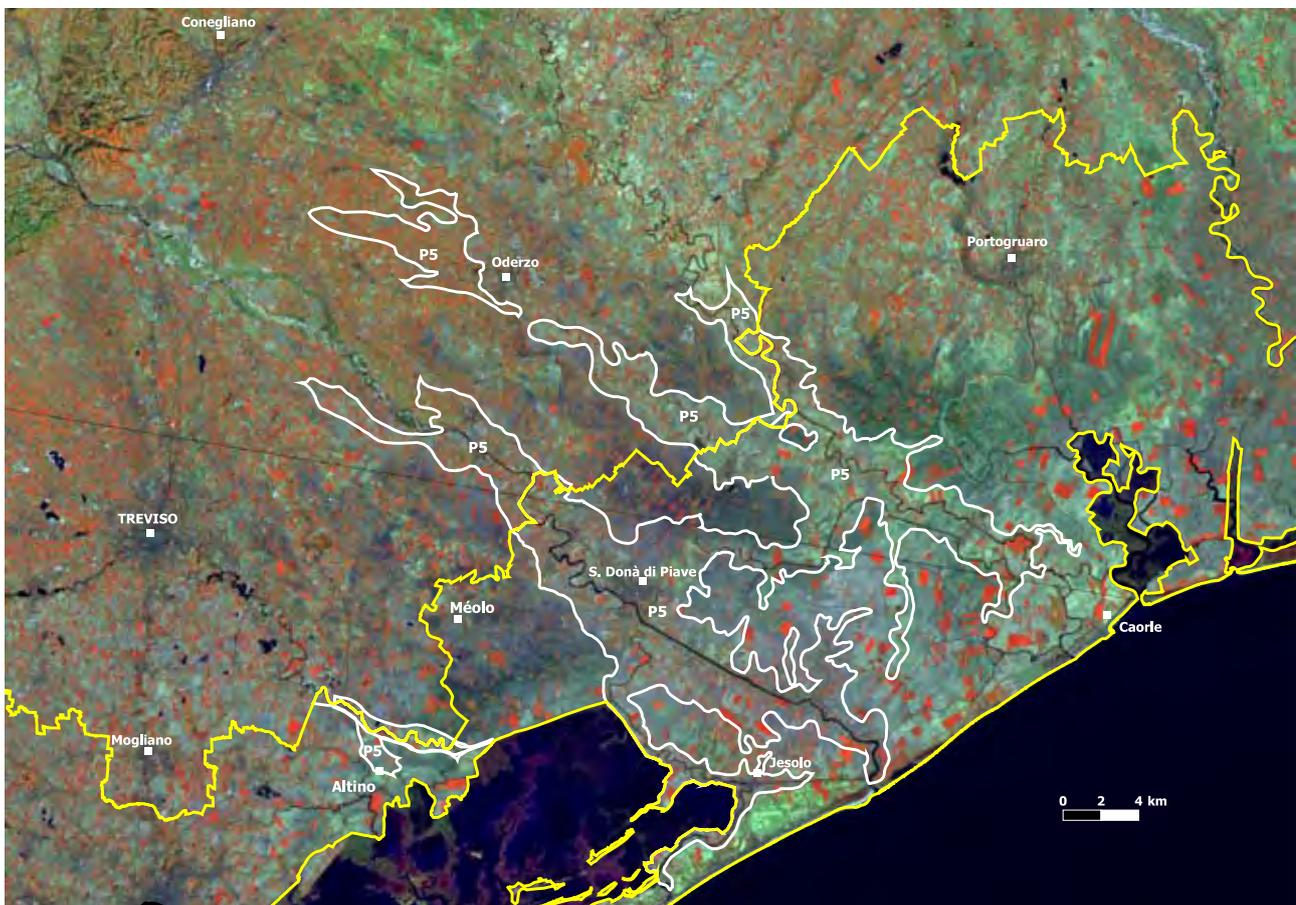


Fig. 5P.9: Inquadramento della bassa pianura recente del fiume Piave con suoli non decarbonatati (P5) sulla base dei limiti della Carta dei suoli del Veneto in scala 1:250.000 (ARPAV, 2005, modificato); il dosso del corso attuale del Piave si differenzia dalle limitrofe aree argillose, di colore più scuro; in giallo il limite dell'area rilevata (immagine LANDSAT 5TM del 1989, falso colore, bande 4, 5 e 3).

Trieste a nord e dalla Strada Statale 14 della Venezia Giulia a sud che collega Mestre a Trieste e alla Slovenia, oltre che da molte strade provinciali di collegamento, tra cui quelle molto trafficate d'estate che portano alle principali località balneari.

Circa l'85% della superficie è destinata all'attività agricola (fig. 5P.10); l'ordinamento colturale più diffuso è il seminativo avvicendato (mais, soia, barbabietola e cereali autunno-vernini), seguito dal vigneto (l'area rientra nel DOC del Piave) e dalle colture orticole a pieno campo.

Il ricorso all'irrigazione viene fatto nei mesi più caldi con soltanto uno o due interventi irrigui di soccorso utilizzando l'acqua prelevata dal Piave, fornita dal Consorzio di Bonifica Basso Piave. La presenza della falda a profondità non elevate garantisce infatti la copertura di gran parte del fabbisogno idrico della coltura, riducendo così i quantitativi da apportare con l'irrigazione.

Poiché questo tratto di pianura è di recente formazione, i suoli sono a bassa o moderata differenziazione del profilo: gli orizzonti superficiali hanno subito soltanto una iniziale decarbonatazione e l'orizzonte sottostante (orizzonte cambico Bw) porta segni di alterazione non molto forti (variazione di colore e formazione di una struttura debole o moderata). Il contenuto irregolare di carbonio organico lungo il profilo, che si mantiene elevato anche in profondità, testimonia che si sono succeduti in epoca recente più episodi deposizionali da parte del Piave.

Nelle aree di dosso (fig. 5P.11) i suoli sono a tessitura media (franca o franco limosa) o al più moderatamente grossolana (franco sabbiosa) in corrispondenza di aree di rotta. Il drenaggio è buono nelle parti più rilevate a monte mentre diventa mediocre nelle aree più a valle, dove la falda è meno profonda. Vengono classificati come *Oxya-*

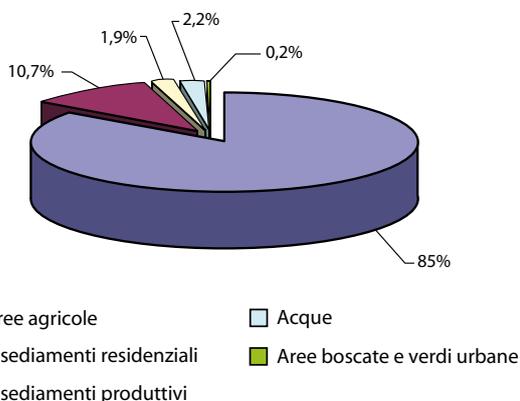


Fig. 5P.10: Suddivisione nelle principali categorie d'uso del suolo (fonte Corine Land Cover 2000).

quic Eutrudepts per la Soil Taxonomy e *Hypercalcaric Cambisols* per il WRB.

Nelle aree di transizione (pianura indifferenziata) prevalgono le tessiture medie (franco limosa) in superficie e moderatamente fini in profondità (franco limoso argilloso) e il drenaggio è generalmente mediocre (*Oxyaquic Eutrudepts fine-silty*; *Hypercalcaric Cambisols*) o lento in prossimità delle depressioni (*Fluvaquentic Eutrudepts fine-silty*; *Endogleyic Fluvic Cambisols*).

In corrispondenza delle superfici più depresse le tessiture diventano fini (franco limoso argilloso) e si possono riscontrare concrezioni di carbonato di calcio negli orizzonti profondi (orizzonte calcico Ck), spesso in continuità con le depressioni della pianura più antica a cui possono essere correlate (vedi sovraunità P3), da cui si differenziano per una minore espressione dell'orizzonte calcico e per un maggiore apporto di materiale in superficie in epoca recente (*Oxyaquic* o *Fluvaquentic Eutrudepts fine*; *Endogleyic Fluvic Cambisols*).



Fig. 5P.11: Suolo a tessitura franca in superficie, tipico del dosso recente del Piave.

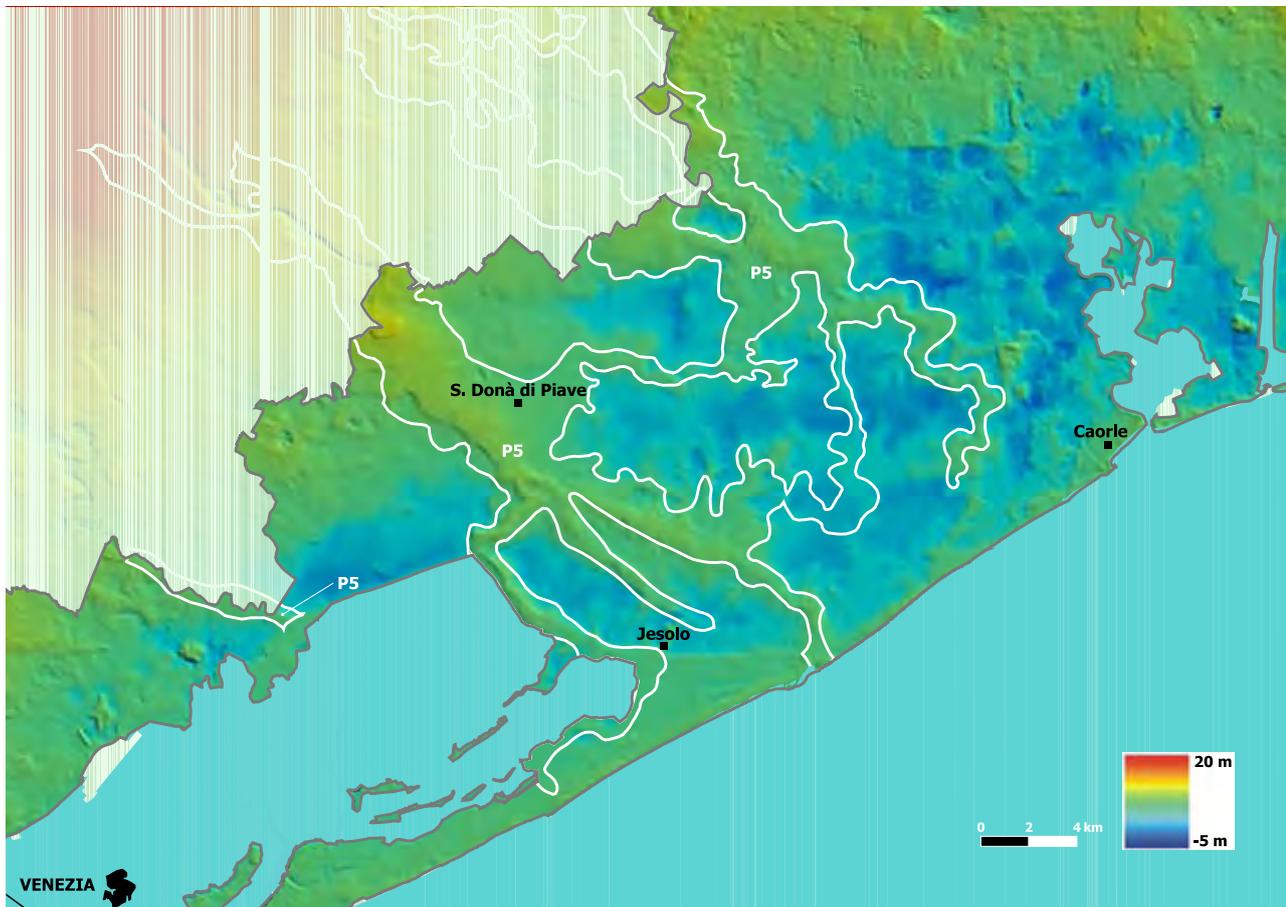


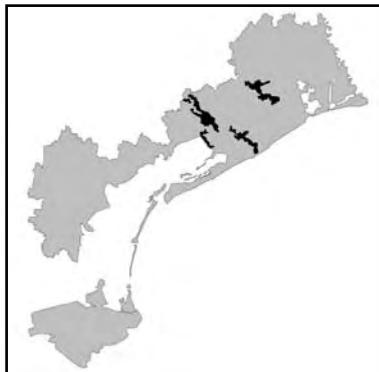
Fig. 5P.12: Elaborazione del DTM della provincia di Venezia. In bianco i limiti della bassa pianura recente del Piave con suoli non decarbonatati o a iniziale decarbonatazione (da ARPAV, 2005, modificato).

Unità di paesaggio	Unità cartografiche
P5.1 - Dossi fluviali per lo più ben espressi, costituiti prevalentemente da sabbie.	GON1; GON1/SAL1; CAI1/GON1; SAG1; VPE1/LEB1
P5.2 - Pianura alluvionale indifferenziata, costituita prevalentemente da limi.	ZEN1; BON1; BON1/FOL1; FOL1
P5.3 - Depressioni della pianura alluvionale, costituite prevalentemente da argille.	BOZ1; TON1; TDM1/FOL1

P5.1 - Unità di paesaggio: Dossi fluviali per lo più ben espressi, costituiti prevalentemente da sabbie e limi.

Unità cartografica GON1

consociazione di suoli **Gonfo, franchi**



L'unità comprende alcune parti del dosso sede del corso attuale del Piave nel tratto tra Noventa di Piave e San Donà e tra Eraclea e Caposile, e di quello del Livenza tra Torre di Mosto e La Salute di Livenza. Le quote sono tra 5 e 0 m s.l.m., le pendenze sono intorno allo 0,1%; il materiale di partenza e il substrato sono costituiti da depositi sabbiosi.

I suoli sono coltivati a seminativo (mais, soia e bietola), a vigneto e marginalmente a cereali autunno-vernini (frumento).

L'unità cartografica è costituita da 6 delineazioni e si estende su una superficie di 44,69 km².

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
GON1	75	nelle parti sommitali del dosso
SAL1	10	nei fianchi del dosso
BON1	10	nei fianchi del dosso e nelle aree interne ai meandri
altri suoli	5	



Il dosso del Piave in corrispondenza dell'abitato di San Donà di Piave (Ortofoto Terralaty TM – ©).

Unità cartografica GON1/SAL1

complesso di suoli **Gonfo, franchi** e di suoli **Salezso, franco limosi**



L'unità si riferisce ad alcune porzioni di dosso tra Jesolo, San Donà, San Stino di Livenza e San Giorgio di Livenza. Le quote sono tra 4 e 0 m s.l.m., le pendenze sono intorno allo 0,1%; il materiale di partenza è costituito da depositi sabbiosi e limosi e il substrato da depositi sabbiosi.

I suoli sono coltivati a seminativo (mais, soia e bietola), a vigneto e cereali autunno-vernini (frumento).

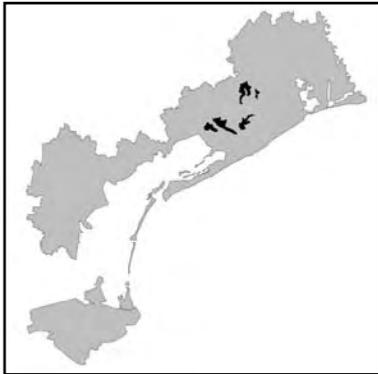
L'unità cartografica è costituita da 8 delineazioni e si estende su una superficie di 43,42 km².

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
GON1	50	nelle parti sommitali del dosso
SAL1	30	nei fianchi del dosso
CAI1	10	in corrispondenza di piccole aree di rotta
BON1	10	in transizione con la pianura indifferenziata



I suoli grossolani di dosso una volta arati formano zolle che si disgregano rapidamente.

Unità cartografica CAI1/GON1complesso di suoli **Cantarin, franco sabbiosi** e di suoli **Gonfo, franchi**

L'unità è costituita da alcune antiche aree di rotta del Piave e di rami abbandonati in epoca recente, a sud-est di San Donà di Piave, Eraclea e Torre di Mosto. Le quote vanno da 2 a 0 m s.l.m., le pendenze sono intorno allo 0,2%; il materiale di partenza è costituito da depositi sabbiosi e limosi e il substrato da depositi sabbiosi.

I suoli sono coltivati a seminativo (mais, soia) e a vigneto.

L'unità cartografica è costituita da 5 delineazioni e si estende su una superficie di 21,85 km².

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
CAI1	50	nelle parti sommitali del dosso e in corrispondenza di aree di rotta
GON1	30	nei fianchi del dosso
SAL1	10	nei fianchi del dosso
BON1	10	in transizione con la pianura indifferenziata



L'area di rotta del Piave tra Eraclea e San Donà di Piave (Ortofoto Terraltaly TM - ©).

Unità cartografica SAG1consociazione di suoli **Salgareda, franchi**

L'unità comprende le porzioni più a monte del dosso attuale del Piave e del Livenza, tra Noventa di Piave e San Donà di Piave e a nord di Ceggia. Le quote vanno da 7 a 2 m s.l.m., le pendenze sono intorno allo 0,1%; il materiale di partenza e il substrato sono costituiti da depositi sabbiosi.

I suoli sono coltivati a seminativo (mais, soia) e a vigneto.

L'unità cartografica è costituita da 2 delineazioni e si estende su una superficie di 11,70 km².

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
SAG1	75	nella maggior parte del dosso
GON1	10	nei fianchi del dosso
SAL1	10	nei fianchi del dosso
CAI1	5	nelle parti sommitali del dosso



Paesaggio dell'unità di dosso nel tratto a ovest di San Donà di Piave.

Unità cartografica VPE1/LEB1

complesso di suoli **Villapendola, franco limosi** e di suoli **Le Basse, franco limosi**



L'unità è costituita da una porzione del dosso attuale del Sile, tra Quarto d'Altino e Portegrandi, morfologicamente ben espresso. Il dosso può essere ricollegato ad un antico corso del Piave sul quale si è successivamente insediato il Sile nel tratto finale del suo corso. Le quote sono tra 3 e 0 m s.l.m., le pendenze sono intorno allo 0,1%; il materiale di partenza e il substrato sono costituiti da depositi limosi e sabbiosi-fini.

I suoli sono coltivati a seminativo (mais) e marginalmente a prato.

L'unità cartografica è costituita da 1 delineazione e si estende su una superficie di 3,37 km².

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
VPE1	55	nella sommità del dosso
LEB1	40	nelle parti distali del dosso
altri suoli	5	



Il dosso del Sile, diviso dal confine con la provincia di Treviso, nell'immagine da satellite si distingue per i suoli a drenaggio migliore rispetto al territorio circostante.

P5.2 - Unità di paesaggio: Pianura alluvionale indifferenziata, costituita prevalentemente da limi.

Unità cartografica ZEN1

consociazione di suoli **Zenson di Piave, franco limosi**



L'unità comprende alcune superfici di transizione in prossimità di San Donà di Piave e a nord di Noventa di Piave. Le quote sono tra 5 e 1 m s.l.m. e le pendenze sono intorno allo 0,15%; il materiale di partenza e il substrato sono costituiti da depositi limosi.

I suoli sono coltivati a seminativo (mais) e a vigneto.

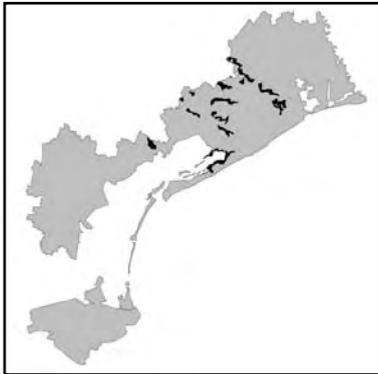
L'unità cartografica è costituita da 3 delineazioni e si estende su una superficie di 6,54 km².

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
ZEN1	80	nella superficie indifferenziata
BON1	15	nelle aree dove la falda è meno profonda
altri suoli	5	



Le parti di pianura indifferenziata poste più a nord presentano suoli a drenaggio buono.

Unità cartografica BON1consociazione di suoli **Bonotto, franco limosi**

L'unità è riferita a diverse aree di transizione tra i dossi e le depressioni tra i fiumi Sile, Piave e Livenza. Le quote variano da 4 e -1 m s.l.m., le pendenze sono intorno allo 0,15%; il materiale di partenza e il substrato sono costituiti da depositi limosi.

I suoli sono coltivati a seminativo (mais, soia e bietola), a vigneto e marginalmente a cereali autunno-vernini (frumento).

L'unità cartografica è costituita da 17 delinearzioni e si estende su una superficie di 38,68 km².

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
BON1	75	nella superficie indifferenziata
ZEN1	20	in prossimità dei dossi
altri suoli	5	



L'unità BON1 come superficie di transizione tra il dosso (GON1/SAL1) e le depressioni di colore più scuro (ZAM1).

Unità cartografica BON1/FOL1complesso di suoli **Bonotto, franco limosi** e di suoli **Foletto, franco limoso argilloso**

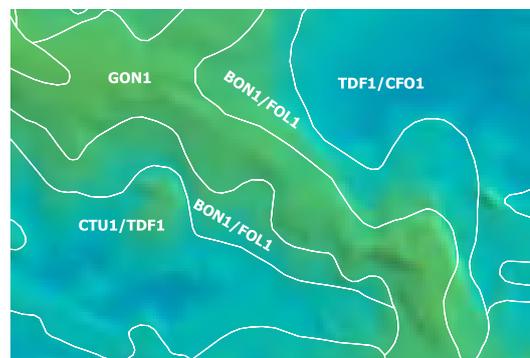
L'unità comprende numerose aree di transizione di varie ampiezze, poste a quote superiori al livello del mare (tra 3 e 0 m s.l.m.) nei pressi di Fossalta di Piave, Caposile, tra Jesolo ed Eraclea e a sud di Torre di Mosto. Le pendenze sono attorno allo 0,1%; il materiale di partenza e il substrato sono costituiti da depositi limosi.

I suoli sono coltivati a seminativo (mais, soia e bietola) e a vigneto.

L'unità cartografica è costituita da 6 delinearzioni e si estende su una superficie di 17,71 km².

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

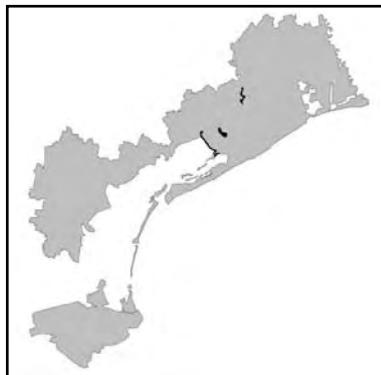
UTS	%	Localizzazione
BON1	45	nella superficie indifferenziata
FOL1	35	nelle aree più ribassate
TON1	10	in transizione con le depressioni
SAL1	10	in prossimità dei dossi



Il DTM evidenzia come l'unità cartografica sia una superficie di transizione tra il dosso e le depressioni.

Unità cartografica FOL1

consociazione di suoli **Foletto, franco limoso argillosi**



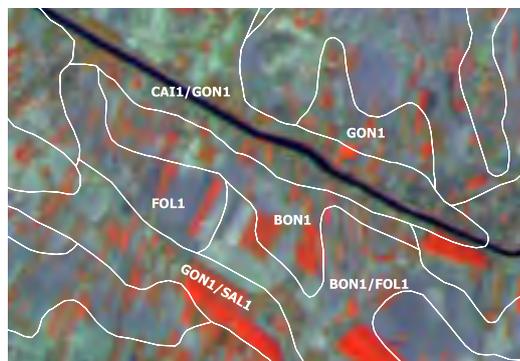
L'unità è rappresentata da piccole aree di transizione di forma allungata, poste a quote superiori al livello del mare (tra 1 e 0 m s.l.m.) lungo la costa tra Caposile e Jesolo, a sud-est di San Donà di Piave (in destra Piave) e a sud-est di Ceggia, caratterizzate da drenaggio difficoltoso. Le pendenze sono attorno allo 0,1%; il materiale di partenza e il substrato sono costituiti da depositi limoso-argillosi.

I suoli sono coltivati a seminativo (mais) e a vigneto.

L'unità cartografica è costituita da 4 delineazioni e si estende su una superficie di 5,02 km².

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
FOL1	75	nella superficie indifferenziata
BON1	15	nelle aree prossime ai dossi
BOZ1	10	in transizione con le depressioni



L'immagine da satellite evidenzia la difficoltà di drenaggio dell'UC FOL1 rispetto alla BON1, a sua volta superficie modale.

P5.3 - Unità di paesaggio: Depressioni della pianura alluvionale, costituite prevalentemente da argille.

Unità cartografica BOZ1

consociazione di suoli **Bozzetto, franco limoso argillosi**



L'unità è costituita da alcune aree depresse poste a quote pari o inferiori al livello del mare (tra -1 e 0 m s.l.m.) tra Staffolo e Stretti, a sud di Musile di Piave e a est di Ceggia. Le pendenze sono attorno allo 0,15%; il materiale di partenza è costituito da depositi argillosi e il substrato da depositi limosi.

I suoli sono coltivati a seminativo (mais) e a vigneto.

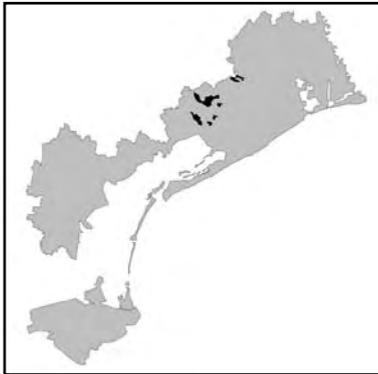
L'unità cartografica è costituita da 3 delineazioni e si estende su una superficie di 7,92 km².

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
BOZ1	80	nella depressione
FOL1	10	in transizione con la pianura indifferenziata
altri suoli	10	



I suoli Bozzetto sono coltivati per lo più a seminativo.

Unità cartografica TON1consociazione di suoli **Toninato, franco limoso argillosi**

L'unità comprende alcune depressioni tra Musile di Piave e San Donà e a nord-est di Ceggia. Le quote sono comprese tra 2 e -1 m s.l.m. e le pendenze sono attorno allo 0,07%; il materiale di partenza e il substrato sono costituiti da depositi argillosi.

I suoli sono coltivati a seminativo (mais, soia) e a vigneto.

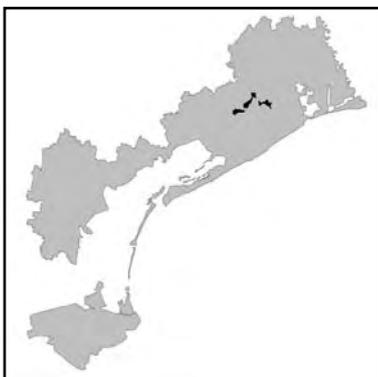
L'unità cartografica è costituita da 6 delineazioni e si estende su una superficie di 14,28 km².

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
TON1	80	nella maggior parte della superficie
BOZ1	20	nelle aree maggiormente depresse



Vite allevata a tendone, frequente nella bassa pianura del Piave.

Unità cartografica TDM1/FOL1complesso di suoli **Torre di Mosto, franco limoso argillosi** e di suoli **Foletto, franco limoso argillosi**

L'unità si riferisce ad alcune aree poste a quote pari o inferiori al livello del mare (tra 0 e -1 m s.l.m.) a sud e a est di Ceggia (destra idrografica del Livenza). Le pendenze sono attorno allo 0,05%; il materiale di partenza è costituito da depositi argillosi e limosi, occasionalmente intercalati da depositi palustri organici, e il substrato da depositi limosi.

I suoli sono coltivati a seminativo (mais, soia e bietola) e a vigneto.

L'unità cartografica è costituita da 3 delineazioni e si estende su una superficie di 7,13 km².

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
TDM1	50	nella depressione
FOL1	40	in prossimità della superficie modale
altri suoli	10	



I suoli Torre di Mosto, a contenuto moderato di sostanza organica in superficie, si distinguono facilmente in superficie per il colore più scuro rispetto al resto della superficie.

P7 - Bassa pianura antica del Piave a drenaggio difficoltoso

In analogia con quanto si è verificato per il Tagliamento, anche nella pianura antica del Piave si è scelto di tener separati dal sistema P3 i suoli di piccole superfici, un tempo occupate da paludi, localizzate a sud di Meolo e di Musile di Piave, caratterizzate dall'elevato contenuto di sostanza organica e da difficoltà di drenaggio (fig. 5P.13). La presenza di un orizzonte calcico in profondità testimonia l'antichità della superficie.

L'area, di estensione limitata, occupa una superficie di 4,6 km², pari allo 0,2% della superficie totale.

Le quote variano da 0 a -1 m s.l.m. e la pendenza media della pianura è dello 0,09%.

La temperatura media annua, riferita alla stazione di Noventa di Piave, è di 13,6 °C, le precipitazioni medie sono di 972 mm. Il tipo climatico secondo Thornthwaite è umi-

do (B1). Il deficit pluviometrico per un suolo con capacità d'acqua disponibile di 200 mm è di circa 35 mm nei mesi di luglio e agosto.

L'area è destinata quasi totalmente all'uso agricolo, come si rileva dai dati del Corine Land Cover (fig. 5P.14); gli insediamenti residenziali (che incidono per poco più dell'1%) corrispondono all'abitato di Lazzaretto. Le aree agricole sono coltivate principalmente a mais, soia e cereali autunno-vernini.

La gestione idraulica dell'area è effettuata dal Consorzio di Bonifica Destra Piave.

I suoli, formati su depositi a tessitura fine, presentano un orizzonte calcico, tipico della pianura antica, al di sotto di un orizzonte superficiale di colore scuro, ricco di sostanza organica ereditata dalla vegetazione palustre un tempo

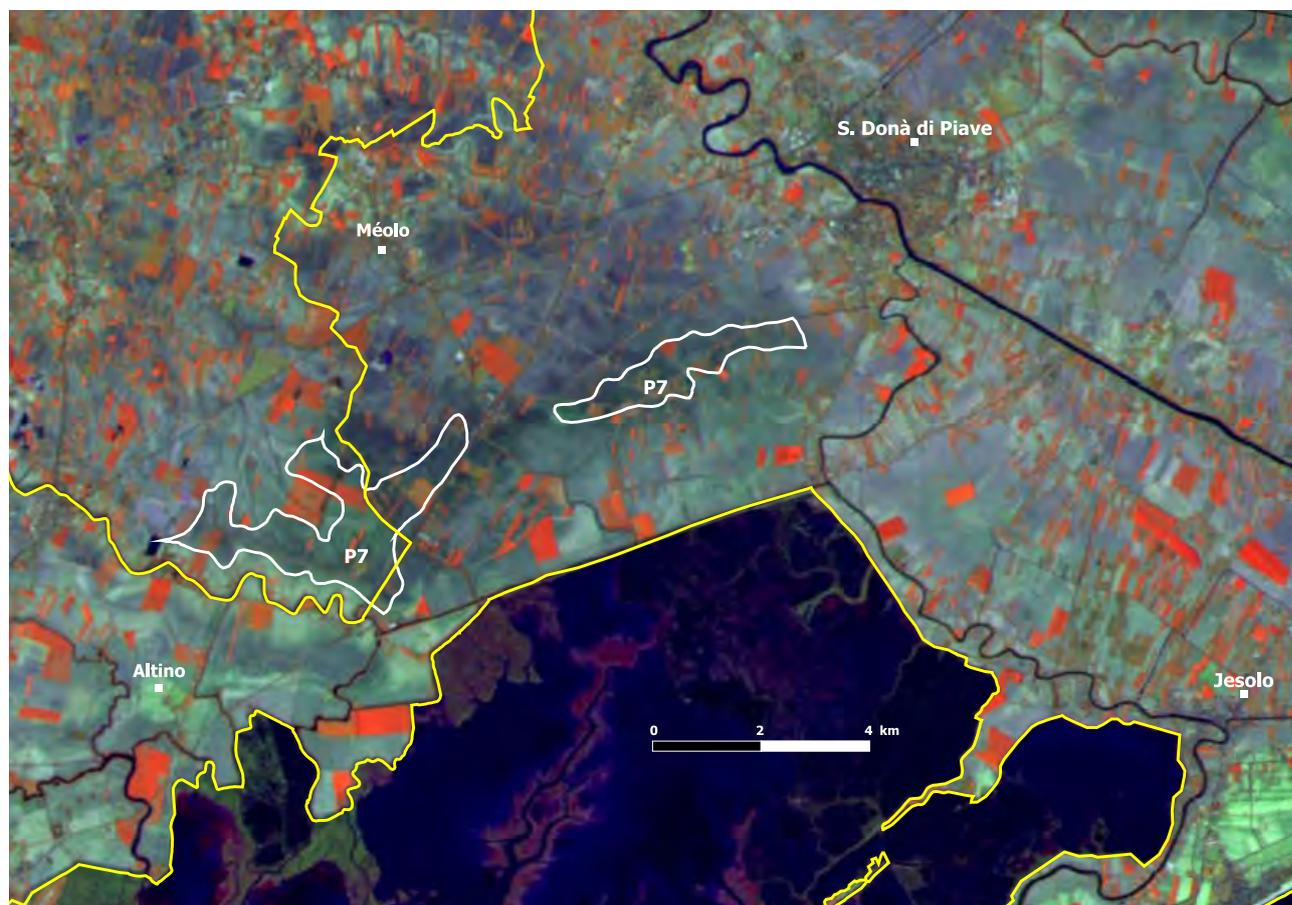


Fig. 5P.13: Inquadramento della bassa pianura antica del fiume Piave a drenaggio difficoltoso (P7) sulla base dei limiti della Carta dei suoli del Veneto in scala 1:250.000 (ARPAV, 2005, modificato); in giallo il limite dell'area rilevata (immagine LANDSAT 5TM del 1989, falso colore, bande 4, 5 e 3).

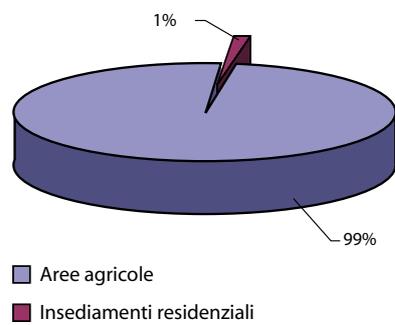


Fig. 5P.14: Suddivisione nelle principali categorie d'uso del suolo (fonte Corine Land Cover 2000).

presente (orizzonte mollico, fig. 5P.15). Nonostante l'alto tenore in sostanza organica, il contenuto elevato di argille di tipo espandibile conferisce caratteri vertici al suolo, con la formazione di crepacciature profonde durante la stagione estiva e di facce di pressione e scivolamento negli orizzonti sottosuperficiali. Questi suoli vengono classificati come *Cumulic Vertic Endoaquolls very fine* per la Soil Taxonomy e *Calcic Gleyic Vertic Chernozem* per il WRB.



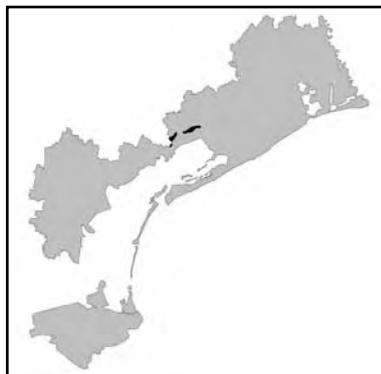
Fig. 5P.15: Suolo con orizzonte mollico, forti caratteri di idromorfia e orizzonte calcico in profondità.

Unità di paesaggio	Unità cartografiche
P7.1 - Aree palustri fluviali bonificate con accumulo di sostanza organica, costituite prevalentemente da limi e argille.	CLT1/STG1

P7.1 - Unità di paesaggio: Aree palustri fluviali bonificate con accumulo di sostanza organica, costituite prevalentemente da limi e argille.

Unità cartografica CLT1/STG1

complesso di suoli **Calatore, argillosi** e di suoli **Stangon, argillosi**



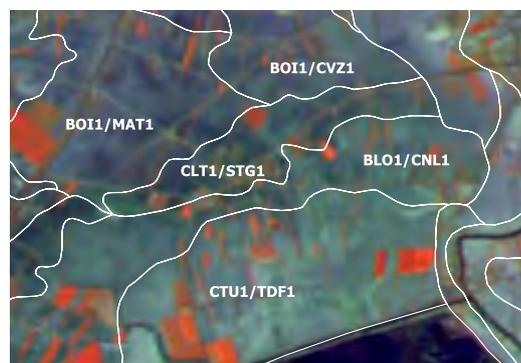
L'unità comprende piccole aree, poste a quote pari o inferiori al livello del mare (tra 0 e -1 m s.l.m.) tra Portegrandi e Musile di Piave. Le pendenze sono intorno allo 0,05%; il materiale di partenza è costituito da depositi argillosi e da materiali palustri organici e il substrato da depositi limosi e sabbiosi.

I suoli sono coltivati a seminativo (mais, soia) e a vigneto.

L'unità cartografica è costituita da 3 delineazioni e si estende su una superficie di 4,60 km².

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
CLT1	60	nelle depressioni
STG1	30	in corrispondenza di antichi canali
altri suoli	10	



L'unità nel tratto ad ovest di Musile di Piave.

P8 - Bassa pianura recente del Piave a drenaggio difficoltoso

Questa parte di pianura recente del Piave corrisponde a quelle zone, oggi bonificate, poste a quote inferiori al livello del mare, che un tempo erano occupate da paludi e che per questo motivo hanno subito un notevole accumulo di sostanza organica e presentano difficoltà di drenaggio (fig. 5P.16).

L'area occupa una superficie di 32,7 km², pari all'1,7% della superficie totale.

Le quote variano da 0 a -2 m s.l.m. e la pendenza media della pianura è dello 0,05%.

La temperatura media annua, riferita alla stazione di Noventa di Piave, è di 13,6 °C, le precipitazioni medie sono di 972 mm. Il tipo climatico secondo Thornthwaite è umido (B1). Il deficit pluviometrico per un suolo con capacità d'acqua disponibile di 200 mm è di circa 35 mm nei mesi di luglio e agosto.

L'area è destinata quasi totalmente all'uso agricolo, come si rileva dai dati del Corine Land Cover (fig. 5P.17); gli insediamenti residenziali incidono per poco più dell'1% e si trovano in corrispondenza degli abitati di Stretti e Ceggia. Le aree agricole sono coltivate principalmente a mais, soia e cereali autunno-vernini.

La gestione idraulica dell'area è effettuata dal Consorzio di Bonifica Destra Piave.

Come nel caso dell'analoga pianura nel distretto del Tagliamento, le condizioni di impaludamento di queste aree hanno determinato un accumulo di sostanza organica di diversi centimetri nel suolo (fig. 5P.18), causato dalla decomposizione dei residui organici più lenta rispetto alla velocità di formazione. Una volta sottoposti a bonifica la decomposizione e la mineralizzazione della sostanza organica hanno determinato la formazione di suoli con

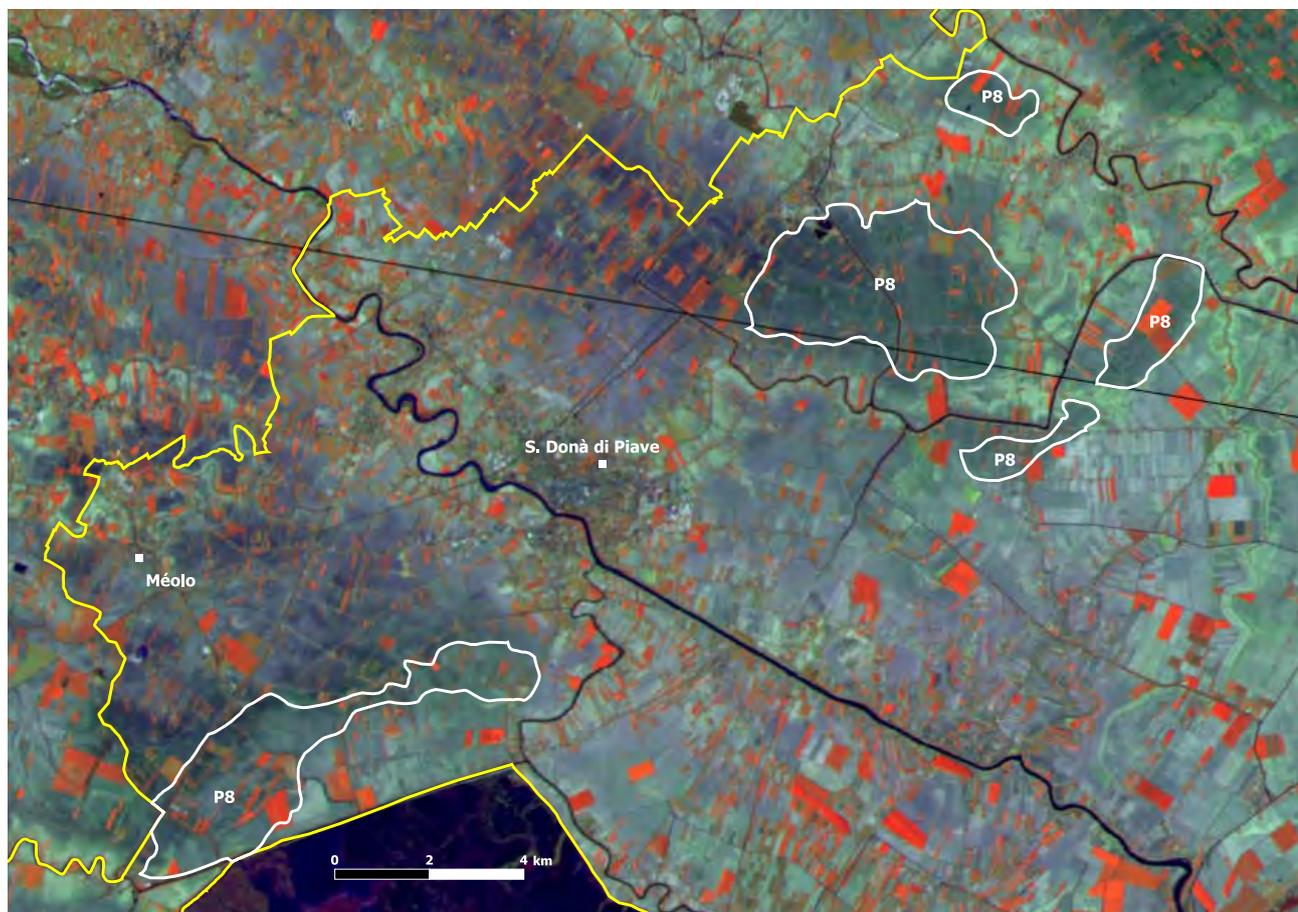


Fig. 5P.16: Inquadramento della bassa pianura recente del fiume Piave a drenaggio difficoltoso (P8) sulla base dei limiti della Carta dei suoli del Veneto in scala 1:250.000 (ARPAV, 2005, modificato); in giallo il limite dell'area rilevata (immagine LANDSAT 5TM del 1989, falso colore, bande 4, 5 e 3).

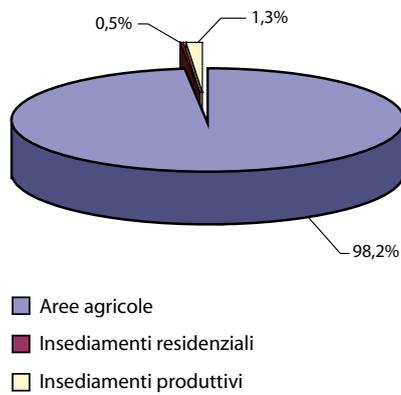


Fig. 5P.17: *Suddivisione nelle principali categorie d'uso del suolo (fonte Corine Land Cover 2000).*

orizzonti superficiali di colore scuro (orizzonte mollico), ad elevato contenuto di sostanza organica, al di sopra di orizzonti idromorfi, di colore grigio, dovuto alla persistenza di condizioni riducenti per la quasi costante presenza delle acque di falda (*Cumulic Endoaquolls fine-silty* per la Soil Taxonomy; *Mollic Gleyic Fluvisols* per il WRB)

La granulometria è limoso fine o argillosa; in alcune zone dove l'accumulo di argilla è stato maggiore, il suolo assume proprietà vertiche, nonostante l'alto contenuto di materiale organico, con la formazione di crepacciature profonde durante la stagione più seccata e di facce di pressione e scivolamento negli orizzonti profondi creatisi per l'alternanza di contrazione e idratazione delle argille; questi suoli vengono classificati come *Fluvaquentic Vertic Endoaquolls* per la Soil Taxonomy e *Mollic Gleysols* per il WRB.



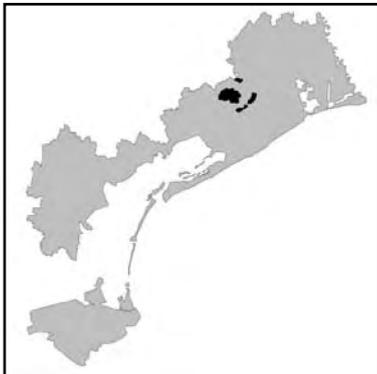
Fig. 5P.18: *Suolo argilloso ricco di sostanza organica in superficie e con forti caratteri di idromorfia in profondità.*

Unità di paesaggio	Unità cartografiche
P8.1 - Aree palustri fluviali bonificate con accumulo di sostanza organica, con rare tracce di canali singoli, costituite prevalentemente da limi e argille .	ZAM1; BLO1/CNL1; CNL1

P8.1 - Unità di paesaggio: Aree palustri fluviali bonificate con accumulo di sostanza organica, con rare tracce di canali singoli, costituite prevalentemente da limi.

Unità cartografica **ZAM1**

consociazione di suoli **Zampese, argilloso limosi**



L'unità è riferita ad alcune aree di ampiezza considerevole, poste a quote pari o inferiori al livello del mare (tra 0 e -2 m s.l.m.) nei pressi di Ceggia e a nord-ovest di Torre di Mosto. Le pendenze sono attorno allo 0,1%; il materiale di partenza è costituito da depositi argillosi e palustri organici e il substrato da depositi argillosi.

I suoli sono coltivati a seminativo (mais, soia) e marginalmente a vigneto.

L'unità cartografica è costituita da 4 delineazioni e si estende su una superficie di 20,77 km².



L'unità cartografica nell'immagine da satellite si differenzia molto bene dalle unità limitrofe, meno ricche di sostanza organica.

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
ZAM1	80	nella maggior parte della superficie
AID1	15	in corrispondenza di antichi canali
altri suoli	5	

Unità cartografica **BLO1/CNL1**

complesso di suoli **Bonifica Loncon, franco limoso argillosi** e di suoli **Carnieletto, argillosi**.



L'unità comprende un'ampia area allungata posta a quote inferiori al livello del mare (tra -1 e -2 m s.l.m.) tra Portegrandi e Musile di Piave. Le pendenze sono attorno allo 0,05%; il materiale di partenza è costituito da depositi palustri organici e minerali, limosi e argillosi, e il substrato da depositi limosi e argillosi.

I suoli sono coltivati a seminativo (mais, soia).

L'unità cartografica è costituita da 1 delineazione e si estende su una superficie di 8,90 km².

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
BLO1	50	nelle depressioni
CNL1	30	nelle parti più ribassate
TDF1	10	in corrispondenza dei canali
CTU1	10	nelle parti laterali dei canali



Paesaggio dell'unità cartografica tra Portegrandi e Musile.

Unità cartografica CNL1

consociazione di suoli **Carnieletto, argillosi**



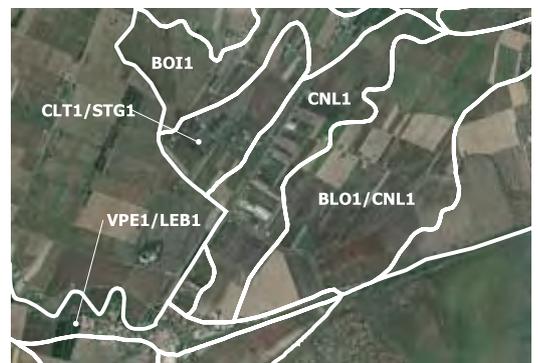
L'unità è rappresentata da alcune aree poste a quote pari o inferiori al livello del mare (tra 0 e -2 m s.l.m.) a nord-est di Portograndi. Le pendenze sono attorno allo 0,1%; il materiale di partenza è costituito da depositi palustri, prevalentemente minerali, argillosi e il substrato da depositi argillosi.

I suoli sono coltivati a seminativo (mais, soia) e marginalmente a vigneto.

L'unità cartografica è costituita da 1 delineazione e si estende su una superficie di 3,06 km².

UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS)

UTS	%	Localizzazione
CNL1	75	nelle depressioni
CTU1	15	in transizione con i canali
CAB1	10	nei canali



Ortofoto dell'area a nord-est di Portograndi (Ortofoto Terraltaly TM - ©).