

## 5. APPENDICI

### 5.1. Carta della quota della base dei depositi post-LGM

Sandra Primon, Alessandro Fontana, Paolo Mozzi, Aldino Bondesan

#### 5.1.1 Genesi, stratigrafia e distribuzione del caranto

Alla luce degli studi effettuati (Matteotti, 1962; Gatto & Previa-tello, 1974; Gatto, 1980; 1984; Mozzi et al., 2003), si può affermare che con il termine caranto nell'area lagunare veneziana si identifica un livello ubicato alla base dei depositi lagunari, posto al tetto della sottostante serie alluvionale. Questo intervallo, mediamente spesso 1-2 m, è costituito da limi argillosi e argille notevolmente compatti, con colorazioni screziate dall'ocra al grigio e comuni noduli carbonatici duri con diametro da pochi millimetri a 1-2 cm. La sua tipica sovraconsolidazione è da imputarsi alla pedogenesi.

Il caranto ha caratteristiche del tutto analoghe a quelle dei suoli calcici presenti nella bassa pianura pleistocenica del Brenta, di cui costituisce la porzione ricoperta dai depositi lagunari. Il materiale parentale è, in ambedue i casi, dato dai depositi fini di esondazione del tratto distale del megafan di Bassano. La pendenza del tetto del caranto, con immersione complessiva verso SE, ha pendenze comprese mediamente tra 0,5 e 0,7% comparabili con quelle della pianura pleistocenica affiorante al margine della laguna.

I tempi disponibili per la formazione del caranto vanno dalla disattivazione del sistema fluviale, presumibilmente avvenuta tra 14.500 e 10.000 anni <sup>14</sup>C BP, e l'arrivo dell'ingressione marina. Quest'ultima avvenne precocemente (6000-5000 anni <sup>14</sup>C BP) nei settori litoranei, e solo successivamente in quelli più interni; anche le zone dell'alto morfologico pleistocenico, segnalato nel sottosuolo del Lido (Tosi, 1994), potrebbero essere state raggiunte tardivamente dalla trasgressione rispetto alle aree depresse circostanti. Il caranto è dunque un marker stratigrafico del limite Pleistocene-Olocene, ma la lacuna sedimentaria che rappresenta copre ambiti temporali diversi a seconda delle località considerate.

Le interruzioni nell'estensione delle aree a caranto sono interpretabili in termini di variazioni delle caratteristiche geopedologiche del substrato alluvionale pleistocenico, su cui si è sviluppata la medesima fase pedogenetica. Non è necessario ipotizzare episodi di incassamento del reticolo fluviale e conseguente erosione localizzata del caranto per spiegare la sua discontinua distribuzione areale. Ovviamente, dove si fossero effettivamente verificati questi processi di incassamento l'erosione ha asportato l'eventuale orizzonte di caranto.

In ultimo, si ricorda che il vocabolo caranto non è di estrazione scientifica, e il suo utilizzo non si limita all'area lagunare. Infatti, si tratta di un termine tradizionale che, nelle campagne venete, indica suoli agrari di difficile arabilità, solitamente a causa di noduli e croste carbonatiche. Questo a volte può generare una certa confusione, essendo il termine caranto riferito a suoli o paleosuoli di età e origine anche molto diversa.

Infatti, in tutta la pianura veneto-friulana i suoli sviluppatisi sulla pianura LGM e ancora affioranti, o coperti dai sedimenti costieri e alluvionali durante l'Olocene possiedono caratteristiche comparabili con quelle del caranto del sottosuolo della laguna di Venezia e, ormai, è divenuta prassi definire questi profili pedologici o i loro orizzonti carbonatici con il termine caranto. Agronomi, pedologi, ma anche geologi e archeologi, operanti nella pianura veneta spesso lo usano nelle loro relazioni, per indicare genericamente la presenza di orizzonti di accumulo

dei carbonati e in vari casi anche per suoli meno sviluppati di quelli presenti al top della sequenza alluvionale LGM (Mozzi, 2004b).

#### 5.1.2 La carta della quota dei depositi post-LGM

La carta della quota dei depositi post-LGM (carta allegata foglio n. 2) è stata realizzata interpolando manualmente i dati relativi alla quota, riferita al livello medio mare, della base dei depositi post-LGM. Sono state quindi prese in considerazione tutte le indicazioni che mettono in evidenza il limite tra i depositi pleistocenici e i sovrastanti depositi olocenici. In particolare sono stati selezionati e analizzati tutti i sondaggi con indicata la presenza del caranto (inteso come paleosuolo pleistocenico) e, inoltre, sono state individuate tutte le datazioni radiometriche tra quelle riportate in letteratura e quelle appositamente effettuate nell'ambito del presente lavoro, che evidenziano il contatto tra depositi di età pleistocenica e depositi di età olocenica.

Per tutto il settore del territorio provinciale veneziano che ricade in terraferma sono stati analizzati i dati stratigrafici inseriti nella banca dati delle indagini geognostiche della provincia di Venezia, mentre per l'area lagunare (non investigata in questo studio) la carta è stata integrata con i dati che identificano la base del Sintema del Po riportati nelle carte "Geologia di Sottosuolo" allegate ai fogli CARG 128 "Venezia" e 148-149 "Chioggia-Malamocco" (Tosi et al., 2007a; 2007b). Analogamente, per l'area del Portogruarese i dati sono stati confrontati e integrati con quelli relativi alla profondità della base del Sintema del Po riportati nel foglio CARG 107 "Portogruaro" (Bondesan et al., in stampa). Nella carta sono stati messi in evidenza con un riquadro i settori in cui sono stati utilizzati i dati CARG.

Le informazioni utilizzate per la realizzazione di questa carta tematica sono distribuite in modo poco uniforme all'interno del territorio provinciale. Il problema della mancanza di dati si è presentato soprattutto nel settore meridionale della provincia, dove l'interpolazione è stata effettuata sulla base di poche informazioni concentrate, in particolare, lungo la fascia costiera. L'intento è, comunque, quello di dare una indicazione di massima, anche se talora poco dettagliata e che risente in molti casi della soggettività nell'interpretazione del dato, sulla posizione nel sottosuolo di questa superficie di separazione ritenuta utile per molteplici scopi sia di carattere scientifico che tecnico.

In sintesi, la superficie rappresentata nella carta riflette le caratteristiche topografiche della pianura tardo-pleistocenica al momento della disattivazione dei processi fluviali, in parte rimodellata dalla successiva trasgressione marina e dai processi di subsidenza ancora in atto. I settori contraddistinti in giallo rappresentano la pianura pleistocenica affiorante e corrispondono alle unità di Torresella, Lison, Meolo e Mestre della carta delle unità geologiche.

La base dei depositi post-LGM all'interno del territorio provinciale si trova a una quota sul livello medio mare che varia da un massimo di +8 m nell'area centrale nei pressi di Stra, fino a un minimo di -26 m nel settore meridionale a nord di Cavanella d'Adige. In generale si osserva una pendenza di questa super-

ficie orientata da NW verso SE nel settore centro-meridionale, mentre la direzione della pendenza cambia da N verso S nel settore nord-orientale.

Dall'analisi della carta risultano particolarmente evidenti le incisioni fluviali del settore distale del megafan del Tagliamento formatesi tra il Tardoglaciale e l'Olocene iniziale. Due di queste incisioni coincidono con le bassure occupate dagli attuali corsi di Reghena e Lemene, mentre quelle più orientali sono state completamente riempite dalla sedimentazione successiva e sono state riconosciute grazie ai carotaggi stratigrafici. Anche in altri settori più sud-occidentali della provincia si osserva la presenza di incisioni fluviali di una certa importanza,

ma il dettaglio con cui si è potuto seguire il loro andamento è notevolmente inferiore a quello raggiunto nel Portogruarese; tale minor risoluzione è dovuta alla diversità delle geometrie dei corpi e alla minor densità di sondaggi disponibili. Nel settore di terraferma le più significative sono quelle coincidenti con l'attuale corso del fiume Piave e del Sile, e quella situata nell'area meridionale a sud dell'attuale alveo del Brenta. Nel settore costiero un'incisione particolarmente profonda è stata individuata poco a ovest della foce di Cortellazzo, ma al momento non è chiaro se si tratti di una valle fluviale rielaborata da una bocca lagunare o se sia una morfologia formata esclusivamente da processi costieri.



## 5.2. Il Passante autostradale di Mestre

Tiziano Abbà

L'area centrale della provincia di Venezia è stata in questi anni interessata dai lavori per la costruzione del Passante di Mestre, il nuovo tratto autostradale che aggira la zona di Mestre e Marghera consentendo di evitare la trafficata tangenziale. Il tracciato attraversa i comuni di Pianiga, Mirano, Spinea, Martellago, Salzano, Scorzè e Quarto d'Altino in provincia di Venezia, di Mogliano Veneto, Casale sul Sile e Preganziol in provincia di Treviso. Da un punto di vista geologico, quest'area ricade nella porzione più antica della pianura alluvionale del fiume Brenta, chiamata unità di Mestre nel presente lavoro, nella quale i processi sedimentari si sono disattivati nel Pleistocene superiore, circa 17.000 anni fa, durante le fasi finali del LGM. I lavori per la costruzione del Passante hanno comportato l'esecuzione di numerosi carotaggi profondi 30-50 m lungo il tracciato, lo scavo di trincee stradali profonde 8-9 m e lunghe centinaia di metri e la realizzazione di opere accessorie, quali sottopassaggi per le strade secondarie interrotte dall'autostrada e scoline drenanti a margine dei cantieri. Gli scavi per le trincee e i sottopassaggi hanno aperto ampie sezioni sui terreni della pianura, offrendo la rara opportunità di vedere nel dettaglio le strutture e le geometrie dei corpi sedimentari che normalmente vengono dedotte per interpolazione di dati puntuali, costituiti dalle descrizioni stratigrafiche dei carotaggi.

Grazie alla disponibilità della Società di Progetto Passante di Mestre SCpA e delle numerose ditte appaltatrici che hanno permesso l'accesso del personale della Provincia all'interno dei cantieri, è stata raccolta una consistente mole di dati di grande importanza proprio per le condizioni di visibilità degli affioramenti. In questa appendice viene presentata una sintesi che prende in considerazione tre siti rappresentativi di diversi contesti deposizionali. Si tratta dello scavo presso Mogliano Veneto, in cui affiora un paleoalveo tardo-pleistocenico del fiume Brenta, lo scavo fra Scaltenigo e Marano, lungo la via Caltana, dove è venuto alla luce un paleoalveo dello Scolo Lusore, rappresentativo dei fiumi di risorgiva, e vari scavi fra Scorzè e Mogliano Veneto in cui sono visibili i sedimenti della piana di esondazione medio-distale del LGM.

### 5.2.1. Paleoalveo pleistocenico del Brenta

Nei pressi di Mogliano Veneto, a pochi chilometri dal confine provinciale, il Passante di Mestre interseca con un tratto in trincea l'Autostrada A27 "Mestre - Vittorio Veneto" (fig. 5.1). Lo scavo per costruire la trincea, profondo 8 m nel punto più basso e lungo circa 300 m, ha intercettato un paleoalveo del Brenta orientato verso est-sud-est, con un angolo di 20°-30° rispetto alla direzione dell'autostrada. Sulle pareti dello scavo sono affiorati con grande dettaglio i rapporti stratigrafici fra il paleoalveo e la pianura circostante e la geometria delle strutture sedimentarie di fondo canale.

Il paleoalveo appare inciso in sedimenti fini limoso argillosi a stratificazione orizzontale molto regolare, tipici di un ambiente di piana di esondazione distale rispetto ai corsi d'acqua. Intercalato a tali sedimenti si trova un livello di torba debolmente inclinato verso il paleoalveo. Questo suggerisce che l'antico corso del Brenta si sia impostato in una zona leggermente depressa della preesistente pianura.

Il paleoalveo si articola in una porzione inferiore fortemente incisa, larga 30-35 m con sponde sub-verticali alte 2-3 m, scavate in alcuni punti, e in una porzione superiore molto più ampia (80-100 m) con sponde erosive a debole inclinazione, alte circa 3 m, che si raccordano con gli strati orizzontali della pianura. L'incisione risulta profonda in totale 5-6 m. Nella porzione inferiore si osservano i sedimenti a granulometria maggiore: sabbie medie e medio grossolane, con granuli di 500-600 µm, sporadici ciottoli quarzosi di 0,5-1 cm e frequenti clasti argillosi grandi fino a 5-6 cm erosi dalle sponde (fig. 5.6). La frazione fine è molto scarsa. I sedimenti si presentano strutturati in *sets* di lamine inclinate verso la direzione della corrente, secondo una geometria a stratificazione incrociata. Essa rappresenta la struttura interna di dune subacquee, forme di fondo canale generate dall'azione trattiva dell'acqua sui granuli di sabbia. Nelle pareti di scavo tali stratificazioni appaiono con un aspetto diverso a seconda di come è orientato l'affioramento rispetto alla direzione in cui fluiva l'acqua. In sezione longitudinale al canale le lamine appaiono tra loro parallele, inclinate secondo il verso della corrente e delimitate da superfici sub-

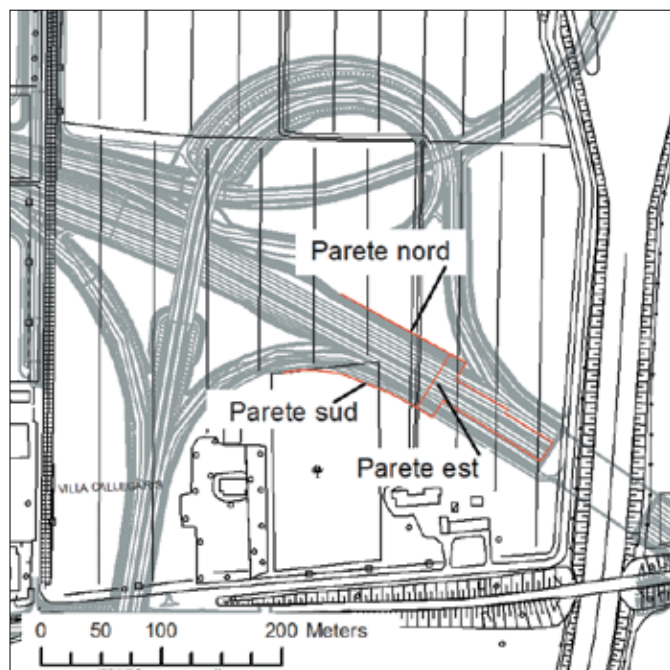
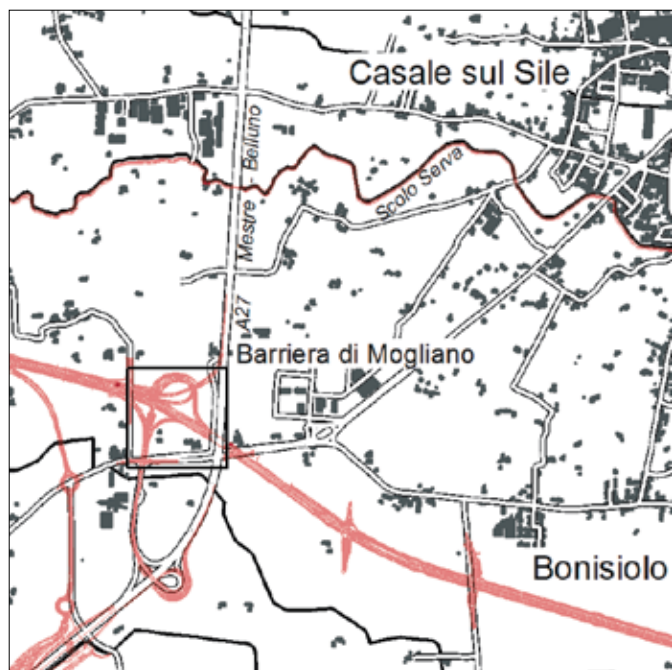


Fig. 5.1. Inquadramento geografico della zona di scavo. Nel riquadro di sinistra, in scala 1:50.000, le linee rosse indicano il tracciato del Passante di Mestre e delle relative opere accessorie. L'area nel rettangolo nero è ingrandita nel riquadro di destra, in scala 1:5000, dove il passante autostradale è segnato in grigio e in rosso sono indicate le pareti di scavo descritte nel testo.





Fig. 5.2. Parete est dello scavo a luglio 2006. L'asse del paleoalveo è ad alto angolo (quasi ortogonale) rispetto alla parete. È evidente la sponda erosiva verticale che tronca i sedimenti coesivi a stratificazione orizzontale. Sulla sinistra si notano le sabbie di canale attivo con una stratificazione incrociata concava a festoni. Si veda anche la didascalia della fig. 5.3 (foto Abbà T., Provincia di Venezia, 2006).

orizzontali più o meno ondulate (fig. 5.8). In sezione trasversale sono arcuate verso l'alto, concentriche, disposte in modo da formare dei festoni adiacenti e intersecantesi (fig. 5.9, vedi anche fig. 5.7). Nella porzione superiore dell'alveo la granulometria diminuisce sia verso l'alto sia lateralmente, fino a sabbie fini limose e limi sabbiosi con stratificazione incrociata concava a festoni. I sedimenti appaiono complessivamente meno strutturati rispetto alle sabbie grossolane: la stratificazione incrociata è ben visibile nella parte centrale dell'alveo e lateralmente si fa sempre meno definita. I sedimenti fini indicano la presenza di zone marginali rispetto al canale attivo in cui avvenivano processi deposizionali a bassa energia. In più punti vi sono strati di sedimenti fini o livelli sabbiosi a stratificazione incrociata troncata da superfici erosive, sulle quali giacciono in discordanza stratigrafica sedimenti depositi successivamente.

Tentando di interpretare la struttura del paleocanale affiorato nello scavo, si può ipotizzare che la sua formazione si sia svolta in due fasi. Nella fase iniziale, immediatamente successiva ad un'avulsione a monte, il paleo-Brenta incise la pianura preesistente fino a circa 6 m di profondità (rispetto all'attuale piano campagna), creandosi un alveo incassato con sponde sub-verticali. Questo lascia presumere una forte capacità erosiva del flusso d'acqua, spiegabile ad esempio con il disequilibrio fra il nuovo alveo e la pendenza della pianura. Nella fase successiva si assiste ad un riequilibrio del profilo dell'alveo in seguito al quale termina l'incisione verticale ed inizia l'erosione laterale delle sponde che porta l'alveo ad allargarsi fino ad un centinaio di metri. Un alveo così ampio rispetto alle portate del Brenta molto probabilmente costituiva una fascia di divagazione in cui il canale attivo, largo al più 30-40 m, migrava lasciando ampie zone in condizioni di bassa energia con deposizione di sedimenti medio-fini. Le migrazioni laterali spiegano le superfici erosive di rango inferiore che troncano questi sedimenti.

Una stima della portata del paleo-Brenta che scorreva a Mogliano risulta alquanto approssimativa con i dati a disposizione. È noto (Nichols, 2005) che le dune subacquee sono stabili con correnti d'acqua che vanno da 0,4 a 1 m/sec. Ipotizzando una profondità della colonna d'acqua di 3-4 m con una sezione trasversale larga circa 30 m, si può calcolare una portata variabile da 36 a 120 m<sup>3</sup>/sec, un intervallo di valori relativamente ampio, all'interno del quale ricade la portata media

annua del Brenta attuale, 71 m<sup>3</sup>/sec. I dati morfometrici delle dune di fondo canale non aiutano ad avere una stima più accurata. Studi effettuati in altri contesti fluviali hanno dimostrato che non sono facilmente correlabili alle condizioni idrodinamiche del corso d'acqua (Francken et al., 2004).

#### *Descrizione delle strutture sedimentarie*

Le dune subacquee sono forme trattive legate alla presenza di fondali sabbiosi in ambienti caratterizzati da correnti d'acqua, quali fiumi, estuari, mare poco profondo. Si formano con sedimenti di granulometria superiore a 100 μm (sabbia molto fine) a velocità di flusso comprese fra 40 e 100 cm/sec (Nichols, 2005). Hanno l'aspetto di rilievi allungati trasversalmente alla direzione di flusso, aventi cresta rettilinea o sinuosa e con il lato sopracorrente meno inclinato di quello sottocorrente (fig. 5.7). La loro altezza varia da 5 cm a più di 10 m; nell'affioramento in esame l'altezza è stimabile a poco più di 40-60 cm.

Le dune si formano a partire da irregolarità presenti al fondo del canale che producono delle turbolenze nel flusso d'acqua. I moti vorticosi innescano l'erosione di piccoli truogoli a valle delle irregolarità, mentre a monte la corrente, meno disturbata, esercita un'azione trattiva di fondo (trasporto per saltazione o rotolamento) sui granuli sabbiosi. I granuli, spinti a risalire il lato sopracorrente di questi micro-rilievi, si accumulano lungo la cresta, da dove precipitano nel truogolo erosivo per effetto della forza di gravità, disponendosi secondo il loro angolo di attrito (circa 30°), eventualmente con una gradazione normale (granuli maggiori alla base). Si formano così le lamine visibili nelle foto. Questi processi portano alla formazione dei rilievi asimmetrici descritti sopra, le dune, appunto, costituiti da lamine inclinate verso valle. L'erosione dei truogoli a valle delle dune e il continuo trasporto dei granuli producono una migrazione dei cordoni dunali nella direzione della corrente a spese delle dune formate in precedenza. Si viene così a formare un set di lamine, ovvero una sequenza di lamine sovrapposte, inclinate, delimitata da superfici sub-orizzontali più o meno ondulate. Se l'apporto di sedimenti è elevato, l'erosione sottocorrente non fa in tempo a smantellare le strutture preesistenti e si formano sets di lamine fra loro sovrapposti. A seconda delle condizioni idrodinamiche del corso d'acqua, si formano dune con caratteristiche diverse, riconoscibili in sezione dal tipo di stratificazione.

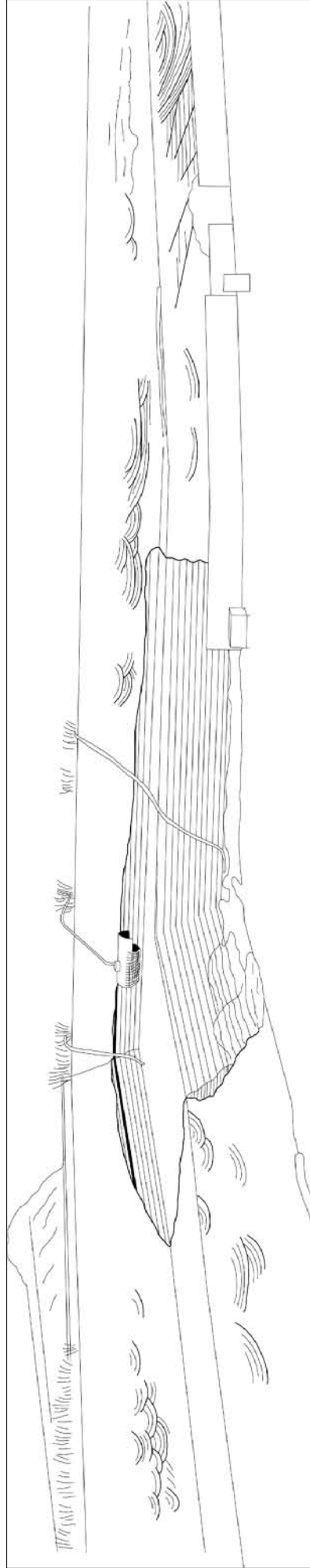


Fig. 5.3. La foto riprende la porzione sud-orientale dello scavo del cantiere, così com'era nel luglio del 2006. È visibile l'angolo fra le pareti sud (vista di fronte) ed est (sulla sinistra). Priori nei pressi dell'angolo affiorano i sedimenti fini della piana di esondazione, più coesivi rispetto ai sedimenti sabbiosi circostanti e con un'evidente stratificazione orizzontale (messa in rilievo nel disegno); nella parte alta si nota un'intercalazione torbosa. Gli strati di limo e argilla sono troncati da una superficie erosiva, indicata nel disegno con una linea ingrossata, che si presenta verticale nella parte bassa dello scavo, debolmente inclinata nella parte alta. Su di essa poggiano sedimenti sabbiosi medio-grossolani, gradati normalmente, caratterizzati da una stratificazione incrociata concava. Sulla parete est sono ben visibili i "festoni" (confronta testo; foto di dettaglio in fig. 5.6 e 5.9) tipici di una sezione stratigrafica circa ortogonale al corso d'acqua. La parete sud presenta una situazione più articolata, in cui si notano, oltre alle strutture a festoni, la stratificazione incrociata concava tipica di una sezione a basso angolo rispetto all'asse del canale e una stratificazione alquanto complessa visibile all'estrema destra della foto e in un'immagine più dettagliata in fig. 5.10. È probabile che lo scavo intercetti il paleoalveo in corrispondenza di un'ansa, come si può intuire anche dalla foto di fig. 5.4 (foto e disegno anche dalla foto di fig. 5.4 (foto e disegno di Venezia, 2006)).





Fig. 5.4. Zona di scavo vicino all'angolo fra le pareti nord ed est (visibile all'estrema destra della foto) così come appariva nel giugno 2006. Sulla superficie basale appare la sponda del canale in sezione orizzontale. La superficie di erosione corrisponde alla linea arcuata verso destra che separa i limi argillosi grigi visibili a sinistra (piana di esondazione) dalle sabbie giallastre visibili in centro e a destra (sedimenti di canale attivo). Lungo la parete nord, la sponda dell'alveo si mantiene alla base della parete (foto Abbà T., Provincia di Venezia, 2006).



Fig. 5.5. Parete sud dello scavo, dettaglio della superficie erosiva laterale nella porzione basale del paleoalveo (fig. 5.2). I sedimenti fini coesivi a stratificazione orizzontale (sinistra), erosi e scavernati, sono in contatto con sabbie medie a stratificazione incrociata (evidente al centro). La superficie di contatto presenta patine rossastre dovute all'ossidazione del ferro da parte dell'acqua di falda (foto Abbà T., Provincia di Venezia, 2006).



Fig. 5.6. Lungo le laminazioni si trovano spesso allineamenti di clasti argillosi (*clay chips*) erosi dalle sponde del canale ed arrotondati dall'azione dell'acqua. Il clasto maggiore nella foto ha un diametro di 5-6 cm, gli altri sono attorno a 2-3 cm. Nella foto è ben riconoscibile un dettaglio della stratificazione incrociata concava in sezione trasversale (parete est), in cui lamine arcuate sono troncate da superfici di *sets* (foto Abbà T., Provincia di Venezia, 2006).

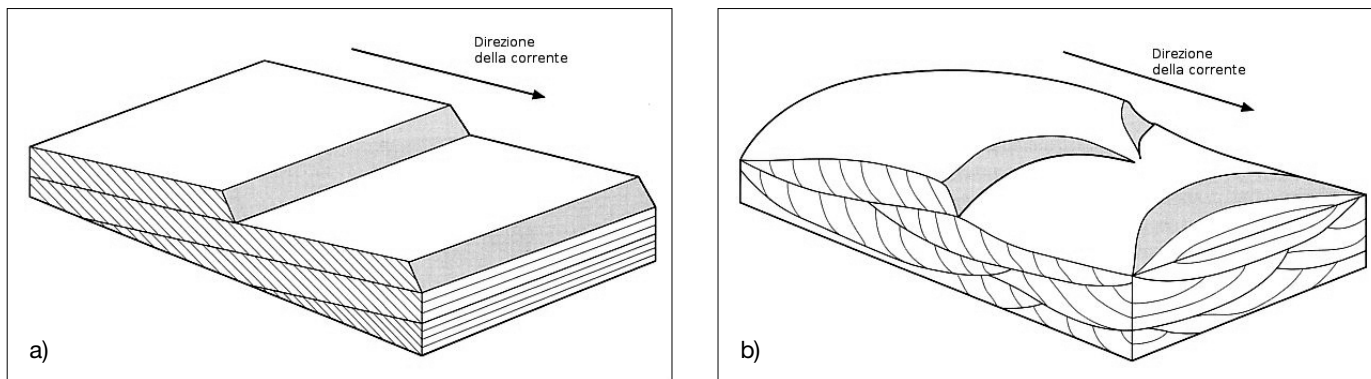


Fig. 5.7. Rappresentazione schematica dei due tipi di stratificazione incrociata descritti nel testo. Dune a cresta rettilinea formano una stratificazione incrociata planare (a), con lamine fra loro parallele, inclinate verso valle. La sezione trasversale, costituita da lamine sub-orizzontali, non permette di riconoscere chiaramente il tipo di stratificazione perché le lamine sembrano piano-parallele. In sezione longitudinale le lamine appaiono inclinate a formare un angolo netto con la superficie dei sets. Dune a cresta sinuosa invece (b) sono costituite da lamine concave verso valle, secondo una geometria definita stratificazione incrociata concava. In sezione trasversale alla corrente le lamine disegnano delle strutture a festoni, mentre in sezione longitudinale hanno un contatto asintotico con le superfici dei sets. Si noti che tali superfici, diversamente dalla stratificazione incrociata planare, sono ondulate ed irregolari per l'azione dei moti vorticosi che si generano a valle delle creste dunali (modificato da Nichols, 2005).

Correnti relativamente deboli sono associate in genere a dune a cresta rettilinea, disposte parallelamente fra loro e trasversalmente al corso d'acqua (fig. 5.7a). La loro struttura interna è costituita da lamine inclinate verso valle fra loro parallele, formanti un angolo netto con la superficie basale. Questa caratteristica sono ben visibili in una sezione longitudinale al corso d'acqua, in cui le lamine appaiono confinate fra le superfici planari sub-orizzontali o poco inclinate dei sets. Una sezione trasversale al corso d'acqua mostra invece dei sets limitati da superfici debolmente ondulate che racchiudono lamine grossomodo orizzontali e parallele. Questo tipo di stratificazione è detta *incrociata planare* ed è poco diffusa nelle sezioni esposte dello scavo di Mogliano. È visibile solo in alcuni punti nella parte superiore, più ampia, del paleoalveo, dove la corrente d'acqua aveva meno energia.

In presenza di correnti a velocità elevata, le dune tendono a formare creste sinuose e, con correnti molto forti, a isolarsi (fig. 5.7b). Le lamine si presentano di forma concava, con la concavità rivolta sottocorrente, e si raccordano in modo progressivo con la superficie basale. In sezione longitudinale, questo tipo di dune mostra delle lamine a geometria sigmoidale con un andamento asintotico verso le superfici dei sets (fig. 5.8). Tali superfici sono generalmente molto ondulate e irregolari, a causa dell'erosione a valle delle dune ad opera dei moti vorticosi sottocorrente, che sono particolarmente intensi sia per la forza della corrente sia per l'irregolarità delle creste dunali. In sezione trasversale le lamine appaiono arcuate verso l'alto a formare le figure simili a festoni descritte nel paragrafo precedente (fig. 5.9); i sets sono limitati da superfici debolmente erosive (dovute ai moti vorticosi sottocorrente) aventi il medesimo andamento delle lamine. Questo tipo di stratificazione è detta *incrociata concava*. Nell'affioramento di Mogliano Veneto essa è dominante rispetto alla stratificazione incrociata planare. Questo indica un'energia di flusso relativamente elevata. I sets di lamine hanno uno spessore di 40-60 cm; l'altezza delle dune era probabilmente di poco superiore. L'ampiezza dei festoni osservati in sezione trasversale arriva a 2-3 metri.

### 5.2.2. Paleoalveo del Lusore

Pochi chilometri a sud di Mirano, fra Scaltenigo e Marano, il Passante di Mestre incrocia la via Caltana (fig. 5.11), strada di collegamento fra numerosi centri abitati da Mira a Campodarsego (PD). Anche in questo segmento la nuova autostrada scorre in una trincea lunga diverse centinaia di metri, la cui costruzione ha comportato uno scavo profondo 7-8 m. Poco a nord di via Caltana, il tracciato autostradale interseca perpendicolarmente lo Scolo Lusore, fiume di risorgiva che in questo

tratto è orientato in direzione nord-ovest - sud-est (per oltrepassare il tratto in trincea, il corso d'acqua verrà convogliato in un sifone al di sotto dell'autostrada).

I fiumi di risorgiva caratterizzano gran parte della pianura veneto-friulana, e in special modo i settori pleistocenici (Fontana et al., 2004), come è il caso dell'area in esame, afferente all'unità di Mestre. Essi, essendo alimentati direttamente dalla falda acquifera e non avendo un bacino montano, sono caratterizzati da una limitata portata liquida e da un carico solido quasi nullo; tali condizioni hanno fornito ai corsi di risorgiva una azione morfogenetica generalmente limitata alla formazione di piccole incisioni fluviali.

Lungo le pareti di scavo della trincea di via Caltana, nel tratto immediatamente a nord del Lusore, è affiorata la porzione di un suo paleoalveo. Lo scavo intercetta la sponda settentrionale e si spinge all'interno del canale per circa 30 m. Grazie all'orientazione del paleoalveo (circa ortogonale al Passante di Mestre), è stato possibile osservare il canale sia in sezione trasversale sulla parete sud-est, sia in sezione longitudinale sulla parete sud-ovest, mentre la parete nord-ovest non offriva buone condizioni di affioramento. Il paleoalveo è inciso in sedimenti fini di piana di esondazione del Brenta. In affioramento (fig. 5.12) è visibile la sponda settentrionale, a debole inclinazione nella parte alta, molto ripida nella parte inferiore, che si raccorda in modo brusco con la base del canale. Questa è costituita da una superficie erosiva molto ondulata con una debole inclinazione media verso la parte più profonda dell'alveo. Nello scavo si nota che il tratto ripido della sponda termina a circa 2,5 m di profondità dall'attuale piano di campagna e la base del canale scende progressivamente di quota verso la parte centrale; sulla parete sud-ovest (fig. 5.13 e 5.14) il fondo del canale è a 3,5 m di profondità.

I sedimenti che riempiono il paleoalveo sono costituiti da un livello basale con sabbia media e medio-grossolana (400-600  $\mu\text{m}$ ) mal classata, con un'abbondante frazione fine e diffuse zolle limose, grandi fino a 10-20 cm, sradicate dalle sponde. Al tetto di questo livello si osserva una gradazione normale molto rapida, mentre al di sopra la stratificazione è poco evidente e vi sono sedimenti costituiti da sabbia fine limosa, limi sabbiosi e debolmente sabbiosi, con frazione argillosa in aumento verso l'alto. Alcuni livelli a stratificazione incrociata sono stati individuati nella parete sud-ovest, dove la frazione sabbiosa rimane abbondante fino in prossimità della superficie topografica. Lateralmente rispetto al centro del canale, si passa con gradualità verso sabbie fini limose che divengono limi sabbiosi in prossimità della sponda.

Il debole contrasto granulometrico fra il riempimento dell'alveo e la pianura pleistocenica rende la sponda poco eviden-





Fig. 5.8 (sopra) e fig. 5.9 (sotto). Sono riprodotti dettagli della stratificazione incrociata concava osservata nello scavo di Mogliano Veneto. La fig. 5.8 ritrae una porzione della parete nord, orientata a basso angolo rispetto alla direzione della corrente (che fluiva verso destra nella foto). È evidente la geometria sigmoidale delle lamine, che hanno un contatto asintotico con le superfici dei sets. La fig. 5.9 riporta invece un particolare della parete est, circa ortogonale al deflusso delle acque nel paleo canale, e mostra in evidenza le strutture a festoni, ampie alcuni metri e alte 40-60 cm. Questi parametri descrivono approssimativamente le dimensioni delle dune di fondo canale (foto Abbà T., Provincia di Venezia, 2006).





Fig. 5.10. Strutture sedimentarie particolarmente complesse affioranti lungo la parete sud dello scavo. Superfici inclinate verso ovest (destra nella foto) delimitano sets di lamine orizzontali, interrotte da una banda obliqua costituita da lamine ad alto angolo. In alto a sinistra si notano alcuni festoni indicanti una sezione trasversale al corso d'acqua (foto Fontana A., Provincia di Venezia. 2006).

te. Ad un esame ravvicinato tuttavia è chiara la troncatura degli strati orizzontali in contrasto con la struttura più massiva del riempimento di canale. Nei livelli più superficiali si osserva anche un diverso grado di pedogenesi tra i sedimenti pleistocenici, più evoluti, e quelli olocenici; mentre questi ultimi sono caratterizzati solo da poche e piccole concrezioni, i primi sono decarbonatati in superficie e hanno orizzonti calcici a 1-1,5 m di profondità.

Il livello basale del canale contiene una gran quantità di resti vegetali, che danno al sedimento un colore nerastro, e gusci di conchiglie. I primi sono costituiti da ghiande in buono stato di conservazione e da frammenti di legno, molto probabilmente di quercia, in buona parte carbonificati, grandi da pochi centimetri a più di due metri. I frammenti più grandi si trovano nella parte più profonda del paleoalveo (parete sud-ovest dello scavo - fig. 5.14), dove la corrente d'acqua era più forte. Proseguendo verso l'esterno del canale (parete sud-est), si nota una graduale diminuzione delle dimensioni dei frammenti lignei finché, negli ultimi metri a ridosso della sponda, rimangono frammenti millimetrici in matrice sabbioso-limosa grigio scura. Le conchiglie, rinvenute in grande quantità e quasi tutte intere, appartengono a gasteropodi e bivalvi di ambiente palustre. A dispetto dell'abbondanza di esemplari, vi sono rappresentate solo poche specie, che per i gasteropodi appartengono ai generi *Viviparus* e *Planorbis*.

L'interpretazione di questa situazione stratigrafica è alquanto problematica. I dati rilevati permettono di attribuire con certezza il canale al Lusore, che scorre attualmente a 150-200

m di distanza verso sud. La consistente frazione fine, presente anche nei sedimenti sabbiosi, e l'assenza di significative strutture trattive di fondo canale indicano un'energia di trasporto relativamente debole (si confronti questa sezione con quella del paleoalveo pleistocenico del Brenta). La sabbia media e grossolana, con ogni probabilità, è stata presa in carico dai depositi dei paleoalvei pleistocenici del Brenta per effetto dell'erosione avvenuta lungo le sponde.

### 5.2.3. Piana di esondazione

Sono qui descritte alcune sezioni stratigrafiche della piana di esondazione pleistocenica del Brenta, rilevate in diversi siti lungo il tracciato del Passante di Mestre, indicati nella cartina di fig. 5.15. La *piana di esondazione* è l'ambiente deposizionale all'esterno dei canali attivi nel quale la sedimentazione avviene in occasione di piene particolarmente importanti, quando il fiume straripa. Come si può osservare (fig. 5.17 e 5.18), i depositi tipici di questo ambiente sono costituiti prevalentemente da limi e argille, disposti in strati tabulari molto regolari, di spessore decimetrico e con grande continuità laterale ( $10^2$ - $10^3$  m). Intercalati ai sedimenti fini vi sono strati più grossolani di sabbia fine (spesso sede di falde acquifere) con base debolmente erosiva e gradazione normale verso limi e argille. Anche questi livelli hanno spessore esiguo e continuità laterale elevata ( $10^2$  m) e ai margini si assottigliano sempre più fino a chiudersi, con una geometria lenticolare. Saltuariamente vi sono strati di torba di vario spessore, ge-

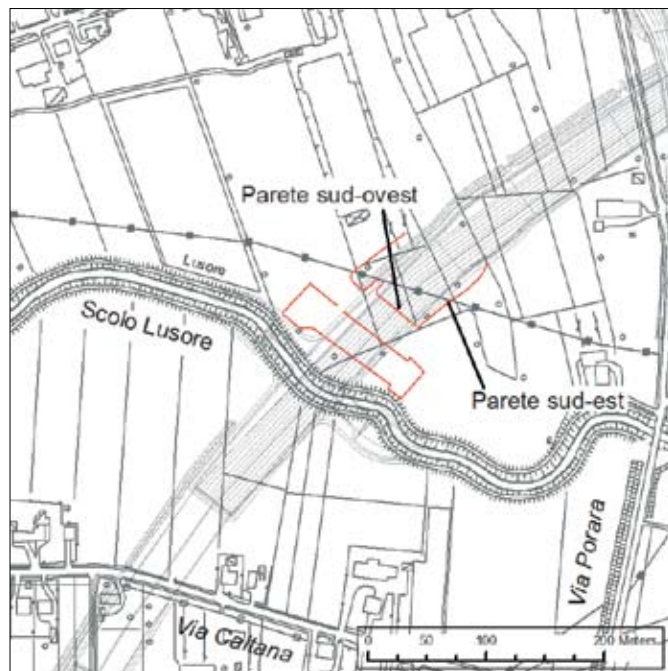
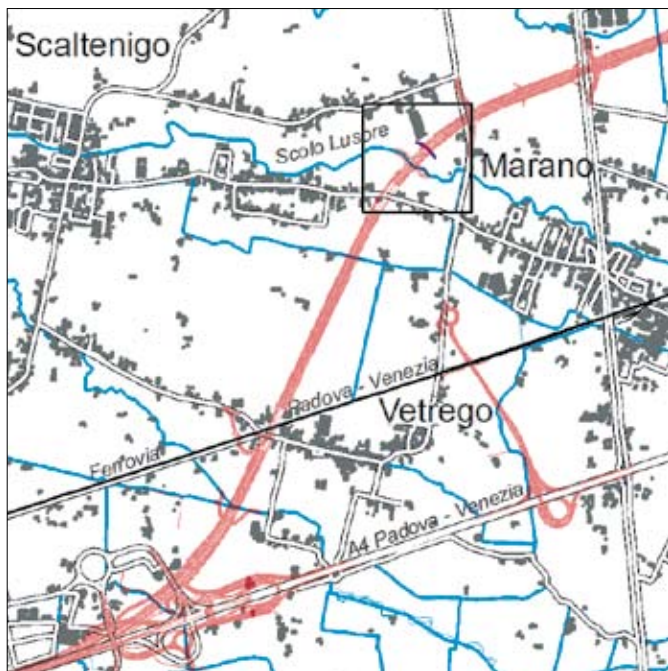


Fig. 5.11. Inquadramento geografico della zona di scavo. Nel riquadro di sinistra, in scala 1:50.000, le linee rosse indicano il tracciato del Passante di Mestre e delle relative opere accessorie. Via Caltana collega i centri di Scaltenigo e Marano. L'area nel rettangolo nero è ingrandita nel riquadro di destra, in scala 1:5000, dove il passante autostradale è segnato in grigio e in rosso sono indicate le pareti di scavo descritte nel testo.

neralmente centimetrici o decimetrici, continui lateralmente per  $10^2$ - $10^4$  m. Questa successione sedimentaria si spiega con numerosi processi deposizionali che si sono succeduti fra loro nel tempo e nello spazio e che sono legati alle dinamiche dell'attività fluviale.

In una piana di esondazione gli ambienti a più alta energia sono quelli vicini ai canali attivi, essendo inondata frequentemente, anche in occasione delle esondazioni più modeste. In queste zone l'acqua possiede ancora un'energia sufficiente per esercitare un trasporto trattivo di fondo, durante il quale sui letti sabbiosi si possono formare delle increspature (*ripples*, *climbing ripples*) morfologicamente simili alle dune subacquee descritte nel primo paragrafo di questa Appendice, ma di diversa origine e di dimensioni minori (raggiungono un'altezza massima di 3 cm). In sezione stratigrafica, questi sedimenti prossimali appaiono costituiti da fitte alternanze di livelli decimetrici di sabbia e limo, con prevalenza degli uni o degli altri a seconda della vicinanza del canale attivo. La diminuzione dell'energia del flusso d'acqua con l'aumento della distanza dal punto di rotta produce una selezione granulometrica, per la quale si passa da sedimenti più grossolani in prossimità del canale a sedimenti più fini in posizione distale, e una diminuzione di spessore dell'accumulo sedimentario procedendo verso la piana di esondazione. Ripetuti eventi di piena finiscono così per formare degli argini naturali ai lati del canale attivo.

A distanze maggiori, quando l'energia dell'acqua diviene insufficiente per trasportare carico di fondo, rimangono solamente i detriti più fini (limo e argilla) in sospensione. Essi vengono deposti nelle bassure per decantazione e quindi in presenza di un flusso d'acqua a energia molto bassa o nulla. Per questo motivo nelle attuali aree depresse della pianura si rinvengono i sedimenti a maggior contenuto di argilla. Queste zone distali vengono inondate solo durante le piene più grosse e possono attraversare lunghe stasi deposizionali.

Negli intervalli di tempo con assenza di sedimentazione i terreni superficiali subiscono i processi chimico-fisici che portano alla formazione di un suolo. Il loro risultato è la differenziazione del profilo stratigrafico in orizzonti pedogenetici, che sono tanto più marcati quanto più lunga è la stasi deposizionale.

I suoli della pianura veneto friulana sono in genere strutturati

secondo una sequenza di orizzonti costituita da un livello superficiale di colore scuro, decarbonato e ricco di sostanza organica, da un orizzonte di colore più chiaro in cui eventuali strutture sedimentarie sono obliterate dall'alterazione e da un livello, profondo in genere 1-1,5 m, dove si accumula il carbonato di calcio lisciviato dagli orizzonti sovrastanti. Una caratteristica costante della pianura è la presenza della falda acquifera a ridotta profondità. Le ripetute oscillazioni della superficie freatica modificano continuamente le condizioni geochimiche, causando la mobilitazione degli ioni ferro e la loro precipitazione entro distanze brevi. Questi processi generano screziature grigie e arancio-rossastre, corrispondenti le prime alle zone da dove il ferro, ridotto, viene rimosso, le seconde a dove il ferro, ossidato, precipita. In sedimenti argillosi in cui il drenaggio è difficoltoso, prevalgono condizioni riducenti e domina un colore grigio con toni verdognoli o bluastri (colori *gley*).

Il suolo più evoluto nelle zone indagate si trova al tetto di sedimenti pleistocenici. È affiorante in tutta l'Unità di Mestre, un settore della pianura non interessato da sedimentazione da circa 14.000 anni. In questo lungo intervallo di tempo, gli strati superficiali sono stati completamente decarbonatati e la prolungata precipitazione di carbonato di calcio in profondità ha formato un orizzonte con concrezioni abbondantissime e di dimensioni considerevoli (fino a 5-10 cm), noto nel territorio come "caranto" (Mozzi et al., 2003). In alcune zone le condizioni ambientali e tessiture hanno favorito la formazione di piastroni solidamente cementati, spessi fino a 25-30 cm ed estesi per decine o centinaia di metri (fig. 5.19). In sedimenti sabbiosi permeabili non vi sono le condizioni per la sovrassaturazione dell'acqua in carbonato di calcio e le concrezioni in genere non si formano; si possono trovare invece crostoni di sabbia cementata di dimensioni variabili da qualche centimetro a decine di centimetri. Nelle campagne venete si riscontra spesso la mancanza dell'orizzonte decarbonato e la presenza di concrezioni in superficie. Sono conseguenze dell'erosione causata da millenni di rimaneggiamento antropico del terreno per lavori agrari. In alcuni casi, lo spessore dei terreni asportati è stimabile intorno a un metro.

In ambienti umidi e a scarso drenaggio, come paludi, acquitri-



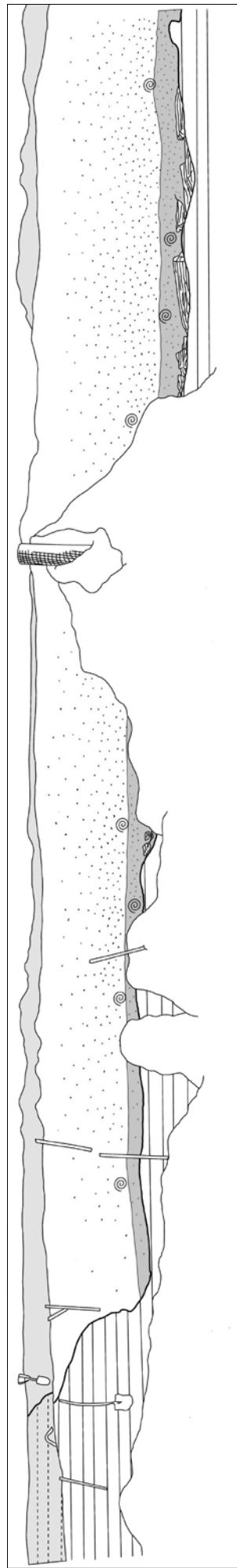


Fig. 5.12. La parete sud-est dello scavo, così come appattiva nel novembre 2007, mostra una sezione trasversale del paleoalveo del Lusore. Sulla sinistra si notano i sedimenti fini grigio chiaro a stratificazione orizzontale della piana di esondazione pleistocenica, troncata dalla sponda del canale. La superficie di erosione (linea più grossa nel disegno) è inclinata di 30°-40° nella parte alta, vicino al piano campagna, sub-verticale in basso, fino al raccordo brusco con il fondo del canale, a circa 2,5 m di profondità. Alla base del canale c'è un livello di sabbia media ricca di matrice limoso-argillosa di colore nerastro (grigio nel disegno) per la presenza di abbondantissimi resti vegetali. Sulla destra, ovvero vicino alla parte più profonda del paleo-canale, si notano pezzi di rami e di tronchi di quercia lunghi fino a 2 m, completamente carbonificati. Nel sedimento in cui sono immersi si trova una gran quantità di ghiande in buono stato di conservazione e di conchiglie integre (simboleggiate dalla chiocciola nel disegno) di gasteropodi e bivalvi. Sono stati trovati anche alcuni frammenti di laterizi probabilmente di epoca romana e un coccio in ceramica grezza. Nel disegno la parte superiore dello scavo (non ben visibile nella foto) è stata evidenziata con un grigio chiaro in quanto pedogenizzata (foto e disegno Abbà T., Provincia di Venezia, 2007). Come riferimento per la scala grafica, si consideri che le paline graduate sono alte 1 m e distanziate 5 m.





Fig. 5.13. Sezione longitudinale del paleoalveo del Lusore, sulla parete sud-ovest dello scavo, ortogonale a quella di fig. 12; lo scavo è profondo circa 7 m. Rispetto alla fig. 5.12, qui è visibile la parte più profonda dell'incisione. I sedimenti fini della piana di esondazione pleistocenica (fra i quali si nota un livello scuro arricchito di sostanza organica) sono interrotti dalla superficie erosiva ben visibile con andamento irregolare e ondulato a metà parete circa. Su di essa giacciono numerosi frammenti di legno carbonificati (fig. 14). I sovrastanti sedimenti sono costituiti da sabbie medio-grossolane ricche di matrice fine, con stratificazione incrociata concava appena visibile, passanti rapidamente a sabbie medie e fini limose e limo nella parte superiore, secondo una gradazione normale (foto Abbà T., Provincia di Venezia, 2007).

ni, laghi effimeri, vi sono condizioni anossiche che inibiscono i processi pedogenetici e sono adatte invece a preservare la sostanza organica dalla decomposizione. In assenza di apporto terrigeno, il continuo accumulo di resti vegetali porta alla formazione di torbiere. Gli strati di torba osservati negli scavi sono di 20-50 cm, ma in numerosi carotaggi sono stati osservati livelli torbosi di spessori metrici. Questi valori sono una frazione dello spessore originario, ridotto in seguito al carico dei sedimenti sovrastanti (fig. 5.22). La compattazione dei depositi organici può ridurre il loro spessore fino al 10-30% del valore iniziale (Nichols, 2005). Nel paesaggio veneto-friulano del Pleistocene superiore aree molto vaste erano occupate da acquitrini e paludi, oggi testimoniate da strati torbosi dotati di continuità laterale di decine di chilometri. Ne abbiamo testimonianza in numerosi carotaggi in cui tali livelli si trovano alla medesima profondità e mostrano un'età  $^{14}\text{C}$  molto simile (confronta le datazioni riportate nelle sezioni stratigrafiche relative alle unità geologiche). Anche negli scavi per il Passante di Mestre si rinvenivano strati di torba correlabili, posti a debole profondità (2,5-5 m).



Fig. 5.14. Dettaglio della parete sud-ovest dello scavo descritta nella fig. 5.13. In evidenza la base erosiva del canale, che va dal basso a sinistra verso alto a destra nella foto, e alcuni frammenti di legno di quercia di 1,5-2 m, visibili sulla sinistra (foto di Abbà T., Provincia di Venezia, 2007).



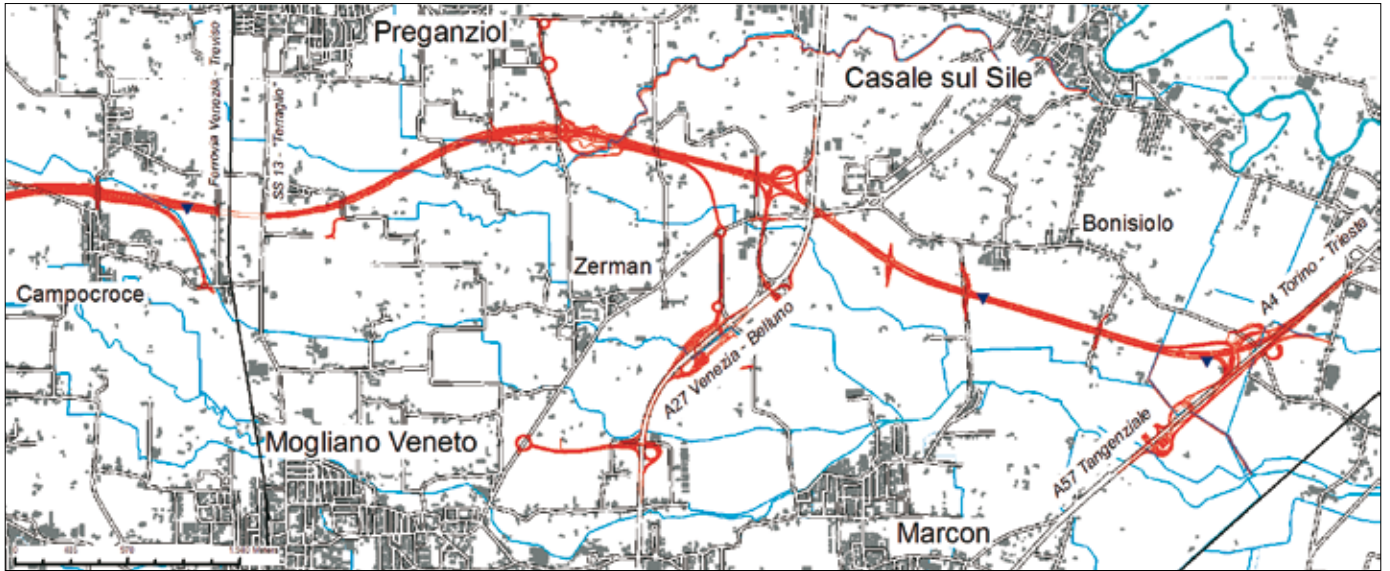


Fig. 5.15. Carta in scala 1:70.000 del territorio fra Mogliano Veneto e Casale sul Sile, attraversato dal tratto più settentrionale del Passante di Mestre segnato in rosso (sulla destra si vede il raccordo con l'Autostrada A4). I triangoli blu scuro indicano gli scavi in cui sono state scattate le foto riportate alle pagine seguenti.

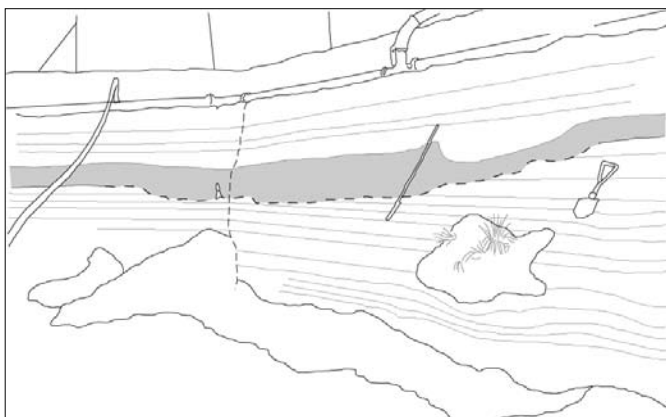


Fig. 5.16. Canale di rotta affiorante nello scavo di via Calтана (fig. 5.11), nei pressi del paleoalveo del Lusore. Gli strati orizzontali della piana di esondazione sono interrotti da un'incisione profonda circa 60 cm, larga circa 6 m e riempita di sabbia media gradata normalmente. I sedimenti sabbiosi si espandono lateralmente oltre i bordi del canale e formano uno strato continuo in tutto lo scavo (per una lunghezza di circa 100 m) con spessore uniforme e in continuità stratigrafica con i sedimenti fini preesistenti. Spessore ridotto e elevata continuità laterale sono caratteri tipici dei depositi sabbiosi di rotta. In questi eventi l'acqua scorre su ampie aree della pianura, preferenzialmente incanalata in incisioni poco profonde come quella fotografata (foto e disegno Abbà T., Provincia di Venezia, 2007).





Fig. 5.17 (sopra) e fig. 5.18 (a sinistra). In queste pareti di scavo alte 8-9 m si osservano situazioni stratigrafiche tipiche di una piana di esondazione, in cui domina la sedimentazione per decantazione di detriti a grana fine (limo e argilla) in strati orizzontali. Intercalati ai sedimenti fini si notano vari livelli sabbioso limosi, testimoni di eventi di piena durante i quali i sedimenti grossolani hanno raggiunto distanze elevate dagli alvei. In corrispondenza degli strati sabbiosi il terreno è più umido e la parete è più scabra per la loro bassa capacità coesiva (si noti ad esempio, sopra la serie superiore di *well points* in fig. 5.17). Interrompono la serie sedimentaria terrigena alcuni intervalli torbosi. Il loro spessore attuale è di qualche decimetro. Negli scavi qui fotografati, i livelli di torba si trovano quasi alla stessa profondità. Non è raro trovare strati torbosi pleistocenici continui lateralmente per chilometri, testimoni del fatto che aree molto vaste della pianura erano occupate da ambienti anossici quali paludi, laghi effimeri, zone umide. Le foto, risalenti al 2007, sono state riprese dal cantiere presso Campocroce, poco ad ovest di Mogliano Veneto (fig. 5.17), e dal cantiere vicino al raccordo fra il Passante di Mestre e l'Autostrada A4 (fig. 5.18; vedi fig. 5.15 per le ubicazioni) (foto Abbà T., Provincia di Venezia, 2007).



Fig. 5.19 (sopra) e fig. 5.20 (pagina seguente, in alto a sinistra). Scolina drenante scavata parallelamente al segmento del Passante di Mestre a sud di Bonisiolo (Casale sul Sile; fig. 5.15 per l'ubicazione). La foto è ripresa nelle vicinanze della strada fra Bonisiolo e Marcon nel gennaio 2006. Si nota chiaramente il bancone solidamente cementato affiorante lungo la sponda, a meno di un metro dal piano di campagna. Lo spessore è di circa 30 cm e l'estensione laterale di 150 m. I sedimenti circostanti sono limi debolmente sabbiosi. Nella fig. 5.20 è ingrandito un particolare del livello cementato (foto Abbà T., Provincia di Venezia, 2006).





Fig. 5.21 (sopra) e fig. 5.22 (sinistra). In queste immagini sono fotografati livelli torbosi affioranti nel cantiere presso Campocroce. Le lunghe stasi della sedimentazione terrigena, durante le quali si accumula al suolo la sostanza organica proveniente per lo più dalla vegetazione del luogo, possono essere brevemente interrotti dalle propaggini più distali di piene, che depongono sottili lenti limose attualmente intercalati alle torbe, come si vede in fig. 5.21. I soffici strati torbosi vengono costipati dal peso dei sedimenti successivi, subendo talvolta delle deformazioni da carico, come nel caso fotografato in fig. 5.22. La compressione delle torbe può ridurre anche di 10 volte il loro spessore originale (foto Abbà T., Provincia di Venezia, 2007).

### SCHEMA CRONOSTRATIGRAFICO DEL TARDO PLEISTOCENE E DELL'OLOCENE

Epoche	Età	Suddivisioni informali	Crono zone	Date convenzionali anni <sup>14</sup> C BP	Date calibrate anni a.C.	Divisioni informali adottate nel testo	Cronologia archeologica																													
				Mangerund et alii 1974; 1982	Stuiver & Reimer 1993		Epoche	Età																												
<b>OLOCENE</b>	SUPERIORE MEDIO INFERIORE	NEOGLACIALE  IPSTERMICO	Sub-atlantico	1850 d.C. — Piccola Età Glaciale	1500 d.C.	post-LGM (postglaciale)	ST	MODERNA																												
				1000 —	2000				PROTOSTORIA	1500 d.C. —	Medioevo basso																									
			2500 —	3000	STORIA					450 d.C. —	Medioevo alto																									
			3000 —	4000						200 d.C. —	Tardoromana																									
			5000 —	6000						200 a.C. —	Romana																									
			6000 —	7000						200 a.C. —	Ferro secondo																									
			7000 —	8000						1000 a.C. —	Ferro primo																									
			8000 —	8672-8981						2200 a.C. —	Bronzo finale recente medio antico																									
			8672-8981 —	9000						PREISTORIA	PREISTORIA	Eneolitico																								
			9000 —	9944-10.004									3300 a.C. —	Neolitico finale																						
10.000 —	11.008-11.587	PREISTORIA	PREISTORIA	Mesolitico																																
TARDIGLACIALE	INTERSTADIALE TARDIGLACIALE					Dryas Recente (III)	5500 a.C. —	Neolitico medio																												
					11.000 —		12.847-12.985	9500 a.C. —	Mesolitico recente																											
					WURM = WISCONSIN = WEICHSEL		TARDIGLACIALE	Allerod	Mesolitico				antico																							
														PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore	Epigravettiano																			
																		PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore	Epigravettiano															
																						PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore	Epigravettiano											
																										PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore	Epigravettiano							
										PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore																		Epigravettiano						
																															PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore	Epigravettiano		
		PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore																															Epigravettiano	
PREISTORIA	PREISTORIA					Paleolitico superiore																														Epigravettiano
					PREISTORIA		PREISTORIA	Paleolitico superiore	Epigravettiano																											
													PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore	Epigravettiano																				
																	PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore	Epigravettiano																
																					PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore	Epigravettiano												
																									PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore	Epigravettiano								
										PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore																	Epigravettiano							
																														PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore	Epigravettiano			
		PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore																														Epigravettiano		
PREISTORIA	PREISTORIA					Paleolitico superiore																													Epigravettiano	
																																				PREISTORIA
					PREISTORIA		PREISTORIA	Paleolitico superiore	Epigravettiano																											
													PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore	Epigravettiano																				
																	PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore	Epigravettiano																
																					PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore	Epigravettiano												
																									PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore	Epigravettiano								
										PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore																	Epigravettiano							
																														PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore	Epigravettiano			
		PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore																														Epigravettiano		
PREISTORIA	PREISTORIA					Paleolitico superiore																													Epigravettiano	
																																				PREISTORIA
					PREISTORIA		PREISTORIA	Paleolitico superiore	Epigravettiano																											
													PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore	Epigravettiano																				
																	PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore	Epigravettiano																
																					PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore	Epigravettiano												
																									PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore	Epigravettiano								
										PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore																	Epigravettiano							
																														PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore	Epigravettiano			
		PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore																														Epigravettiano		
PREISTORIA	PREISTORIA					Paleolitico superiore																													Epigravettiano	
																																				PREISTORIA
					PREISTORIA		PREISTORIA	Paleolitico superiore	Epigravettiano																											
													PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore	Epigravettiano																				
																	PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore	Epigravettiano																
																					PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore	Epigravettiano												
																									PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore	Epigravettiano								
										PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore																	Epigravettiano							
																														PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore	Epigravettiano			
		PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore																														Epigravettiano		
PREISTORIA	PREISTORIA					Paleolitico superiore																													Epigravettiano	
																																				PREISTORIA
					PREISTORIA		PREISTORIA	Paleolitico superiore	Epigravettiano																											
													PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore	Epigravettiano																				
																	PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore	Epigravettiano																
																					PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore	Epigravettiano												
																									PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore	Epigravettiano								
										PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore																	Epigravettiano							
																														PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore	Epigravettiano			
		PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore																														Epigravettiano		
PREISTORIA	PREISTORIA					Paleolitico superiore																													Epigravettiano	
																																				PREISTORIA
					PREISTORIA		PREISTORIA	Paleolitico superiore	Epigravettiano																											
													PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore	Epigravettiano																				
																	PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore	Epigravettiano																
																					PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore	Epigravettiano												
																									PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore	Epigravettiano								
										PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore																	Epigravettiano							
																														PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore	Epigravettiano			
		PREISTORIA	PREISTORIA	Paleolitico superiore																														Epigravettiano		
PREISTORIA	PREISTORIA																																			



## 6. BIBLIOGRAFIA

- Amorosi A., Colalongo M.L., Pasini G. & Preti D., 1999 - *Sedimentary response to Late Quaternary sea-level changes in the Romagna coastal plain (northern Italy)*. *Sedimentology*, 46, 99-121.
- Amorosi A., Colalongo M.L., Fiorini F., Fusco F., Pasini G., Vaiani S.C. & Sarti G., 2004 - *Palaeogeographic and palaeoclimatic evolution of the Po Plain from 150-ky core records*. *Global and Planetary Change*, 40, 55-78.
- Amorosi A., Fontana A., Antonioli F., Primon S. & Bondesan A., 2008 - *Post-LGM sedimentation and Holocene shoreline evolution in the NW Adriatic coastal area*. *GeoActa*, 7, 41-67.
- Antonioli F., Bard E., Potter E.K., Silenzi S. & Improta S., 2004 - *215-ka History of sea-level oscillations from marine and continental layers in Argentarola Cave speleothems (Italy)*. *Global and Planetary Change*, 43, 57-78.
- Antonioli F., Ferranti L., Fontana A., Amorosi A., Bondesan A., Braitenberg C., Fontolan G., Furlani S., Mastronuzzi G., Monaco C., Spada G. & Stocchi P. (in stampa) - *Holocene relative sea-level changes and vertical movements along the Italian and Istrian coastlines*. *Quaternary International*
- Arena M., 1959 - *Reperti di alberi subfossili nella laguna di Venezia. Identificazione e descrizione dei campioni di legno*. *Memorie di Biogeografia Adriatica*, 5, 19-51.
- Arnaud-Fassetta G.A., Carre M.B., Marocco R., Maselli Scotti F., Pugliese N., Zaccaria C., Bandelli A., Bresson V., Manzoni G., Montenegro M.E., Morhange C., Pipan M., Prizzon A. & Siché I., 2003 - *The site of Aquileia (Northeastern Italy): example of fluvial geoarchaeology in a Mediterranean deltaic plain*. *Géomorphologie*, 4, 227-246.
- ARPAV, 2005 - *Carta dei Suoli del Veneto alla scala 1:250,000*. ARPAV - Osservatorio Regionale Suolo, Castelfranco Veneto, 3 vol.
- Avigliano R., Calderoni G., Monegato G. & Mozzi P., 2002a - *The late Pleistocene-Holocene evolution of the Cellina and Meduna alluvial fans*. *Mem. Soc. Geol. It.*, 57, 133-139.
- Avigliano R., Monegato G., Zanolla S., Michelutti G. & Mozzi P., 2002b - *Confronto tra informazioni geologiche e pedologiche sul conoide del Cellina (Friuli, Italia)*. *Il Quaternario*, 15, 1, 99-104.
- Baggio P. & Primon S., 2000 - *Sotto l'occhio del satellite*. In: Bondesan A., Caniato G., Vallerani F. & Zanetti M. (a cura di), *Il piave*, Verona, 83-86.
- Barbieri C., Di Giulio A., Massari F., Asioli A., Bonato M. & Mancin N., 2007 - *Natural subsidence of the Venice area during the last 60 Myr*. *Basin Research*, 19, 105-123.
- Bassan V., Favero V., Vianello G. & Vitturi A., 1994 - *Studio geoambientale e geopedologico del territorio provinciale di Venezia - parte meridionale*. Provincia di Venezia, Venezia, 261 pp.
- Battiston A. & Gobbo V., 1992 - *Da Bibione a Baseleghe. Contributi per un'analisi storica del territorio*. La Bassa, Latisana, 91 pp.
- Bavec M., Tulaczyk S.M., Mahan S.A. & Stock G.M., 2004 - *Late Quaternary glaciation of the Upper So a River Region (Southern Julian Alps, NW Slovenia)*. *Sedimentary Geology*, 165, 265-283.
- Berendsen H.J.A. & Stouthamer E., 2001 - *Paleogeographic development of the Rhine-Meuse delta, The Netherlands*. 3 enclosures. Asse: Van Gorcum, 270.
- Bini A., Borsato A., Carraro F., Carton A., Corbari D., Cucato M., Monegato G. & Pellegrini G.B., 2004 - *Definizione di alcuni termini in uso nella cartografia dei depositi quaternari continentali in ambito alpino*. *Il Quaternario*, 17 (1), 75-82.
- Bini G., Castellarin B. & Marcato C., 1992 - *Le acque della bassa pianura Friulana*. La Bassa, Latisana.
- Blum M.D. & Törnqvist T.E., 2000 - *Fluvial responses to climate and sea-level change: a review and look forward*. *Sedimentology*, 47, suppl. 1, 2-48.
- Bonardi M., Canal E., Cavazzoni S., Serandrei Barbero R., Tosi L., Galgaro A. & Giada M., 1997 - *Sedimentological, Archaeological and Historical evidences of paleoclimatic changes during the Holocene in the Lagoon of Venice (Italy)*. *World Resource Review*, 9 (4), 435-446.
- Bondesan A., 1999 - *Una nuova data <sup>14</sup>C nell'anfiteatro morenico di Vittorio Veneto e la costruzione del suo sandur (pianura del F. Meschio)*. *Atti VIII Conv. Glac. It.*, Bormio, riassunti, 87-89.
- Bondesan A. & Meneghel M. (a cura di) 2004 - *Geomorfologia della provincia di Venezia*. Esedra, Padova, 516 pp.
- Bondesan A. & Mozzi P., 2002 - *La paleogeografia della pianura in sinistra Sile*. In: Ghedini F., Bondesan A., Busana M.S., La tenuta di Ca' Tron. Ambiente e Storia nella terra dei Dogi, Cierre, Verona, 68-71.
- Bondesan A., Calderoni G. & Mozzi P., 2002 - *L'assetto geomorfologico della pianura Veneta centro-orientale: stato delle conoscenze*. In: Zunica M. & Varotto M. (a cura di), *Scritti in ricordo di Giovanna Brunetta*, Dip. Geografia, Padova, 19-38.
- Bondesan A., Mozzi P., Primon S. & Zamboni C., 2002 - *Antiche acque e antiche genti: l'indagine geomorfologica tra*

- passato e presente. In: Ghedini F., Bondesan A. & Busana M.S. (a cura di), *La Tenuta di Ca' Tron, ambiente e storia nella terra dei dogi*. Cierre, Sommacampagna, 15-68.
- Bondesan A., Meneghel M., Miola A. & Valentini G., 2003 - *Paleoenvironmental reconstruction from LGM to historical time in the lower coastal plain of the Piave river. Preliminary pollen analysis on a 20 m core of lagoon and fluvial sediments*. *Il Quaternario*, 16 (1bis), 183-192.
- Bondesan A., Finzi E., Fontana A., Francese R., Magri S., Mozzi P., Primon S. & Zamboni C., 2004 - *La Via Annia a Ca' Tron: nuovi contributi della geomorfologia, della geofisica e del telerilevamento*. In: Busana M.S., Ghedini F. (Eds.), *La via Annia e le sue infrastrutture*, Atti delle Giornate di Studio (Ca' Tron, Roncade, 6 - 7 novembre 2003), Grafiche Antiga, Cornuda (Treviso), 109-146.
- Bondesan A., Fontana A., Bassan V., Campana R., Meneghel M., Toffoletto F. & Vitturi A. (in stampa). *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000. 107 - Portogruaro*. ISPRA-Regione del Veneto, Roma.
- Bondesan M., Favero V. & Vinals M.J., 1995 - *New evidence on the evolution of the Po-Delta coastal plain during the Holocene*. *Quaternary International*, 29/30, 105-110.
- Bondesan M., Castiglioni G.B., Elmi G.B., Gabbianelli G., Marocco R., Pirazzoli P.A. & Tomasin A., 1995 - *Coastal areas at risk from storm surges and sea-level rise in Northern Italy*. *Journ. Coastal Res.*, 11, 1354-1379. Appendix: Evaluation of the Po and Veneto-Friuli Plains, scale 1:500.000.
- Bondesan M., Calderoni G., Cattani L., Ferrari M., Furini A.L., Serandrei Barbero R. & Stefani M., 1999 - *Nuovi dati stratigrafici, paleoambientali e di cronologia radiometrica sul ciclo trasgressivo-regressivo olocenico nell'area deltizia Padana*. *Dipart. Sc. Geol. Paleont.*, Univ. Ferrara, 1-34. *Bull. W.B.*, (1977) - *The alluvial fan environment*. *Progress in Physical Geography*, 1, 222-270.
- Bondesan M., Elmi C. & Marocco R., 2001 - *Forme e depositi di origine litoranea e lagunare*. In: Castiglioni G.B. & Pellegrini G.B. (a cura di), *Illustrative notes of the Geomorphological Map of Po Plain (Italy)*. *Suppl. Geogr. Fis. Dinam. Quat.*, 4, 105-122.
- Brunello L., 1993 - *Antica idrografia della terraferma veneziana*. *Centro Studi Storici Mestre*, 2 (nuova serie), 61 pp.
- Bull W.B., 1977 - *The alluvial fan environment*. *Progress in Physical Geography*, 1, 222-270.
- Cambi F. & Terrenato N., 1994 - *Introduzione all'archeologia dei paesaggi*. *La Nuova Italia Scientifica*, Firenze.
- Canali G., Capraro L., Donnici S., Rizzetto F., Serandrei Barbero R. & Tosi L., 2007 - *Vegetational and environmental changes in the eastern Venetian coastal plain (Northern Italy) over the past 80,000 years*. *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, 253, 300-316.
- Capuis L., Leopardi G., Pesavento Mattioli S. & Rosada G. (a cura di), 1988 - *Carta Archeologica del Veneto*, Modena, I.
- Capuis L., Leopardi G., Pesavento Mattioli S. & Rosada G. (a cura di), 1994 - *Carta Archeologica del Veneto*, Modena, IV.
- Carbognin L. & Tosi L., 2003 - *Il progetto ISES per l'analisi dei processi di intrusione salina e subsidenza nei territori meridionali delle province di Padova e Venezia*. *CNR-ISDGM, Venezia*.
- Carminati E., Martinelli G. & Severi P., 2003 - *Influence of glacial cycles and tectonics on natural subsidence in the Po Plain (Northern Italy): Insights from <sup>14</sup>C ages*. *Geochemistry Geophysics Geosystems*, 4 (10), 1-14.
- Casadoro G., Castiglioni G.B., Corona E., Massari F., Moretto M.G.F., Paganelli A., Terenziani F. & Toniello V., 1976 - *Un deposito tardowürmiano con tronchi subfossili alle fornaci di Revine (Treviso)*. *Boll. Comit. Glac. It.*, 24, 23-63.
- Castiglioni B., 1940 - *L'Italia nell'età quaternaria*. In: Dainelli G. (a cura di), *Atlante fisico economico d'Italia*, Milano, Conoscenza Turistica Italiana, tav. 3.
- Castiglioni G.B., 1978 - *Il ramo più settentrionale del Po nell'antichità*. *Accademia Patavina di Scienze Lettere ed Arti*, 90 (3), 157-164.
- Castiglioni G.B., 1992 - *Esempi veneti relativi alla carta geomorfologica (in preparazione) della pianura padana*. In: Atti del seminario di studio Tipologia di insediamento e distribuzione antropica nell'area veneto-istriana dalla protostoria all'alto medioevo. Asolo, 3-5 novembre 1989, Edizioni della Laguna, Monfalcone, 299-305.
- Castiglioni G.B., 1999 - *Geomorphology of the Po plain*. *Suppl. Geogr. Fis. Dinam. Quat.*, III, T. 3 (1999), 7-20.
- Castiglioni G.B., 2001 - *Le risposte del sistema fluviale alle variazioni ambientali*. In: Castiglioni G.B. & Pellegrini G.B. (a cura di), *Note illustrative della Carta Geomorfologica della Pianura Padana*. *Geogr. Fis. Dinam. Quat.*, suppl. IV, 165-188.
- Castiglioni G.B., 2004 - *Quaternary glaciations in the eastern sector of the Italian Alps*. *Developments in Quaternary Science*, 2, 209-214.
- Castiglioni G.B. & Favero V., 1987 - *Linee di costa antiche ai margini della Laguna di Venezia e ai lati della foce attuale del Piave*. *Rapporti e Studi Ist. Ven. Sc. Lett. Art.*, 10, 17-30.
- Castiglioni G.B. & Pellegrini G.B. (a cura di), 2001 - *Note illustrative della Carta Geomorfologica della Pianura Padana*. *Geogr. Fis. Dinam. Quat.*, suppl. IV, 207 pp.
- Castiglioni G.B., Girardi A. & Rodolfi G., 1987 - *Le tracce degli antichi percorsi del Brenta per Montà e Arcella nei stampati di Padova: studio geomorfologico*. *Mem. Sc. Geol. Padova*, 39, 29-149.
- Cattaneo A. & Trincardi F., 1999 - *The Late-Quaternary transgressive record in the Adriatic epicontinental sea: basin widening and facies partitioning*. In: Bergman K. & Snedden J. (eds), *Isolated Shallow marine sand bodies: Sequence stratigraphic analysis and sedimentologic interpretation*. *Spec. Publ.*, 64, 127-146.
- Chaline J. & Lertz H. 1984 - *Arbeitsergebnisse der Sbkommision für Europäische Quartarstratigraphie*. *Stratotypen des Wurm-Glazials. Eiszeitalter und Gegenwart*, 35, 185-206.



- Ciabatti M., 1967 - *Ricerche sull'evoluzione del Delta Padano*. Giornale di Geologia, serie 2, 343, 381-410.
- Comel A., 1950 - *La bassa pianura del Friuli occidentale tra Tagliamento e Livenza*. Annali Stazione chimico-agraria sperimentale di Udine, 3 (7), Udine.
- Comel A., 1956 - *Monografia sui terreni della pianura friulana, III. Genesis della pianura occidentale costruita dal Meduna, dal Cellina e dai corsi d'acqua minori*. N. Ann. Ist. Chim. Agr. Sperim. Gorizia, 7, 5-93.
- Comel A., 1958 - *I terreni della zona inferiore della bassa pianura friulana*. In: *Nuovi Studi della Staz. Chim. - Agraria Sperim. di Udine*. Pubblic. N° 18., Udine, 81 pp.
- Comel A., 1961 - *I terreni agrari compresi nella Tavoletta I.G.M. "Jesolo"*. Nuovi Studi della Stazione Chimico-Agraria Sperimentale di Udine, Pubbl. N.38, 36 pp.
- Comel A., Nassimbeni P. & Nazzi P., 1982 - *Carta pedologica della pianura friulana e del connesso anfiteatro morenico del Tagliamento*. Reg. Auton. Friuli-Venezia Giulia, Trieste.
- Consorzio di Bonifica Adige-Bacchiglione, 1996 - *Studio del fenomeno della subsidenza nei bacini Orientale, Zennare, Punta Gorzone e Foresto Centrale, ricadenti nel comprensorio consorziale*. Relazione Tecnica a cura di Gasparetto-Storti G., Padova.
- Correggiari A., Roveri M. & Trincardi F., 1996 - *Late Pleistocene and Holocene evolution of the North Adriatic Sea*. Il Quaternario, 9, 697-704.
- Crevaschi M., 1987 - *Vetusols and Paleosols in the Central Po Plain (Northern Italy)*. Unicopli, Studi e Ricerche sul territorio, 28, 306 pp.
- Crevaschi M., 1990 - *Pedogenesi medio olocenica ed uso dei suoli durante il Neolitico in Italia settentrionale*. In: Biagi P. (a cura di), *The Neolithisation of the Alpine Region*. Monografie di Natura Bresciana, 13, 71-89.
- Crevaschi M., 1997 - *Terramare e paesaggio padano*. In: Bernabò Brea M., Cardarelli A. & Crevaschi M. (a cura di), *Le Terramare, la più antica civiltà padana*. Electa, Milano, 107-125.
- Crevaschi M., 2000 - *Manuale di geoarcheologia*, Bari.
- Crevaschi M. & Marchetti M., 1995 - *Changes in fluvial dynamics in the central Po Plain (Italy) between lateglacial and Early Holocene*. In: Freznel B. (ed), *Paleoclimate Research*. Paläoklimaforschung, vol. 14, 173-190.
- Dal Prà A., Bellati R., Costacurta R. & Sbettega G., 1977 - *Distribuzione delle ghiaie nel sottosuolo della pianura veneta*. Quaderni dell'Istituto di Ricerca sulle Acque, 366 pp.
- Dall'Aglio P.L., 2007 - *Prefazione*. In: Franceschelli C. & Marabini S., *Lettura di un territorio sepolto. La pianura lughese in età romana*. Bologna, 7-8.
- De Guio A., 1992 - *Archeologia della complessità e calcolatori: un percorso di sopravvivenza fra teorie e caos, attrattori strani, frattali e...frattaglie del post moderno*. In: Bernardi M. (a cura di), *Archeologia del paesaggio*. All'Insegna del Giglio, Firenze, 309-389.
- Dogliani C., 1993 - *Some remarks on the origin of foredeeps*. Tectonophysics, 228, 1-20.
- Donnici S. & Serandrei Barbero R., 2004 - *I foraminiferi di ambiente vallivo della Laguna di Venezia*. Lavori della Società Veneziana di Scienze Naturali, 29, 101-108.
- ESAV 1996 - *I suoli dell'area a DOC del Piave*. Serie Pedologica, 3, 158 pp.
- Fairbanks R.G., 1989 - *A 17.000-year glacio-eustatic sea level record: influence of glacial melting rates on the Younger Dryas event and deep-ocean circulation*. Nature, 342, 637-642.
- Fairbanks R.G., Mortlock R.A., Chiu T.-C., Cao L., Kaplan A., Guilderson T.P., Fairbanks T.W., Bloom A.L., Grootes P.M. & Nadeau M.J. 2005 - *Marine Radiocarbon calibration curve spanning 0 to 50,000 years BP based on paired  $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$  and  $^{14}\text{C}$  dates on pristine corals*. Quaternary Science Reviews, 24, 1781-1796.
- Favero V., 1991 - *La situazione paleoambientale*. In: *La pianura tra Sile e Piave nell'antichità*, Provincia di Venezia, 15, 4/6, 8-10.
- Favero V. & Serandrei Barbero R., 1978 - *La sedimentazione olocenica nella piana costiera tra Brenta ed Adige*. Mem. Soc. Geol. It., 19, 337-343.
- Favero V. & Serandrei Barbero R., 1980 - *Origine ed evoluzione della laguna di Venezia - bacino meridionale*. Lavori Soc. Ven. Sc. Nat., 5, 49-71.
- Ferranti L., Antonioli F., Mauz B., Amorosi A., Dai Pra G., Mastronuzzi G., Monaco C., Orrù P., Pappalardo M., Radtke U., Renda P., Romano P., Sansò P. & Verrubbi V., 2006. - *Markers of the last interglacial sea level highstand along the coast of Italy: tectonic implications*. Quaternary International, 145-146, 30-54.
- Feruglio E., 1925 - *La zona delle risorgive del basso Friuli tra Tagliamento e Torre*. Annali della Stazione Chimico-Agraria Sperimentale di Udine, 1 (3), 343 pp.
- Fontana A., 2004 - *Tra Tagliamento e Livenza*. In: Bondesan A. & Meneghel M. (a cura di), 2004 - *Geomorfologia della provincia di Venezia*, Esedra, Padova, 195-217.
- Fontana A., 2006 - *L'evoluzione geomorfologica della bassa pianura friulana e le sue relazioni con le dinamiche insediative antiche*. Monografie del Museo Friulano di Storia Naturale, 47, Udine, 288 pp., con allegata Carta Geomorfologica della bassa pianura friulana, scala 1:50.000.
- Fontana A., Mozzi P. & Bondesan A., 2004 - *L'evoluzione geomorfologica della pianura veneto-friulana*. In: Bondesan A. & Meneghel M. (a cura di), *Geomorfologia della provincia di Venezia*, Esedra, Padova, 113-138.
- Fontana A., Mozzi P. & Bondesan A., 2008 - *Alluvial megafans in the Venetian-Friulian Plain (North-eastern Italy): evidence of aggrading and erosive phases during Late Pleistocene and Holocene*. Quaternary International, 189, 71-90.
- Fontes J.Ch. & Bortolami G., 1973 - *Subsidence of the Venice area during the past 40,000 yr*. Nature, 244 (5415), 339-341.

- Fontolan G., 2004 - La fascia costiera. In Bondesan & Meneghel (a cura di), *Geomorfologia della provincia di Venezia*, Esedra, Padova, 379-416.
- Francken F., Wartel S. & Parker R., 2004 - *Factors influencing subaqueous dunes in the Scheldt Estuary*. *Geo-Mar Lett.*, 24, 14-21.
- Furlanetto P., 2003 - *L'Archeologia*. In: Bondesan A. & Meneghel M. (a cura di), 2004 - *Geomorfologia della provincia di Venezia*, Esedra, Padova, 84-98.
- Furlanetto P., 2008 - *Carta delle Unità di paesaggio geo-archeologico della Provincia di Venezia*, Provincia di Venezia, Settore Difesa del Suolo-.Servizio Geologico e Pianificazione territoriale e SIG, Venezia 2008, (in corso di pubblicazione)
- Furlanetto P. & Primon S., 2004 - *La cartografia storica*. In: Bondesan A. & Meneghel M. (a cura di), 2004 - *Geomorfologia della provincia di Venezia*, Esedra, Padova, 73-77.
- Furlanetto P., Bondesan A., Rosselli R., Pacquola S. & Rasador A., 2004 - *Progetto Imago: La banca dati della cartografia storica della laguna di Venezia realizzata dal Magistrato alle acque*. In: *Geomatica. Standardizzazione, interoperatività e nuove tecnologie*. Roma, 14-17.
- Galassi P. & Marocco R., 1999 - *Relative sea-level rise, sediment accumulation and subsidence in the Caorle Lagoon (Northern Adriatic Sea, Italy) during the Holocene*. *Il Quaternario*, 12 (2), 249-256.
- Gatti P., Bonardi M., Tosi L., Rizzetto F., Fornasiero A., Gambolati G., Putti M. & Teatini P., 2002 - *The peat deposit of the subsiding Zennare Basin, south of the Venice lagoon, Italy: geotechnical classification and preliminary mineralogical characterization*. In: I.V.d.S.L.eA. First Annual Workshop, editor, CORILA Research Programme, 2000-2004.
- Gatto P., 1980 - *Il sottosuolo del litorale veneziano*. C.N.R., Istituto per lo studio della Dinamica delle Grandi Masse, Rapporto Tecnico 108, Venezia.
- Gatto P., 1984 - *Il cordone litoraneo della laguna di Venezia e le cause del suo degrado*. Istituto Veneto di Scienze, Lettere e Arti, Rapporti e Studi, IX, 163-193.
- Gatto P. & Previatello P., 1974 - *Significato stratigrafico, comportamento meccanico e distribuzione nella Laguna di Venezia di un'argilla sovraconsolidata nota come "Caranto"*. CNR. Lab. Stud. Grandi Masse, T.R. 70, Venezia, 45 pp.
- Gazzi P., Zuffa G.G., Paganelli L. & Gandolfi G., 1973 - *Provenienza e dispersione litoranea delle sabbie delle spiagge adriatiche fra le foci dell'Isonzo e del Foglia: inquadramento regionale*. *Mem. Soc. Geol. It.*, 12, 1-37.
- Gordini E., Marocco R. & Vio E., 2002 - *Subsurface stratigraphy of "Trezza Grande" bank (Gulf of Trieste, Northern Adriatic Sea)*. Gortania, Atti Museo Friulano Storia Naturale, 24, 31-63.
- Guzzetti F., Marchetti M. & Reichenbach P., 1997 - *Large alluvial fans in the north-central Po Plain (Northern Italy)*. *Geomorphology*, 18, 119-136.
- Hinderer M., 2001 - *Late Quaternary denudation of the Alps, valley and lake fillings and moder river loads*. *Geodinamica Acta*, 14, 231-263.
- ISSC-International Stratigraphic Subcommittee On Stratigraphic Classification (1994) - *International Stratigraphic Guide (ISG)*. Second edition, 213 pp.
- Ingersoll R.V., Bullard T.F., Ford R.L., Grimm J.P., Pickle J.D. & Sares S.W., 1984 - *The effect of grain size on detrital modes: a test of the Gazzi-Dickinson point-counting method*. *Journ. Sedim. Petrology*, 54, 103-116.
- Kelly S.B. & Olsen H.O., 1993 - *Terminal fans - a review with reference to Devonian examples*. *Sedimentary Geol.*, 85, 339-374.
- Kent D.V., Rio D., Massari F., Kukla G. & Lanci L., 2002. *Emergence of Venice during the Pleistocene*. *Quaternary Science Reviews*, 21, 1719-1727.
- Lambeck K. & Chappel J. 2001 - *Sea level change through the last glacial cycle*. *Science*, 292, 679-686.
- Lambeck K., Antonioli F., Purcell A. & Silenzi S., 2004 - *Sea level change along the Italian coast for the past 10,000 yrs*. *Quaternary Science Reviews*, 23, 1567-1598.
- Levorato C. & Scortegagna U., 2008 - *Risorgiva di Frattina*. In: Bondesan A. & Levorato C. (a cura di), *Geositi della provincia di Venezia*. Provincia di Venezia - SIGEA, 29-32.
- Lugli S., Marchetti Dori S., Fontana D. & Panini F. 2004 - *Composizione dei sedimenti sabbiosi nelle perforazioni lungo il tracciato ferroviario ad alta velocità: indicazioni preliminari sull'evoluzione sedimentaria della media pianura modenese*. *Il Quaternario*, 17, 379-390.
- Lugli S., Marchetti Dori S., Fontana D., 2007. *Alluvial sand composition as a tool to unravel late Quaternary sedimentation of the Modena Plain, northern Italy*. In: Arribas J., Critelli S., Johnsson M.J. (eds), *Sedimentary Provenance and Petrogenesis. Perspectives from Petrography and Geochemistry*: *Geochemistry Geol. Soc. Am., Spec. Pap.*, 420, 57-72.
- Marcello A. & Spada N., 1968 - *Notizia di una vicenda climatica antica nella laguna di Venezia*. *Memorie di Biogeografia Adriatica*, 7, Supplemento, 43-49.
- Marchetti M., 1990 - *Cambiamenti idrologici nella Pianura Padana centrale a nord del fiume Po: i casi di "underfit streams" dei fiumi Mincio, Oglio e Adda*. *Geogr. Fis. Dinam. Quat.*, 13, 53-62.
- Marchetti M., 1996 - *Variazioni idrodinamiche dei corsi d'acqua della pianura padana centrale connesse con la deglaciazione*. *Il Quaternario, Italian Journal of Quaternary Sciences*, 9, 2, 465-472.
- Marchetti M., 2001 - *Forme e depositi fluviali, fluvio-glaciali, lacustri*. In: Castiglioni G.B. & Pellegrini G.B. (a cura di), 73-100.
- Marchetti M., 2002 - *Environmental changes in the central Po Plain (Northern Italy) due to fluvial modifications and men's activities*. *Geomorphology*, 44, 3-4, 361-373.



- Marcolongo B. 1987 - *Ricostruzione paleoidrografica attraverso interpretazione di immagini telerilevate*. In: Marcolongo B. (a cura di), *Paleoidrografia tardoquaternaria della pianura veneta sudoccidentale e il suo significato in una ricostruzione paleoclimatica*, CNR, Padova, 6-9.
- Marocco R., 1989 - *Evoluzione quaternaria della Laguna di Marano (Friuli-Venezia Giulia)*. *Il Quaternario*, 2(2), 125-137.
- Marocco R., 1991 - *Evoluzione tardopleistocenica-olocenica del Delta del F. Tagliamento e delle lagune di Marano e Grado (Golfo di Trieste)*. *Il Quaternario*, 4 (1b), 223-232.
- Martinson D.G., Pisias N.G., Hays J.D., Imbrie J., Moore T.C., Shackleton N.J., 1987 - *Age dating and the orbital theory of the ice ages: development of a high-resolution 0 to 300,000-year chronostratigraphy*. *Quaternary Research*, 27, 1-29.
- Massari F., 1990. *The foredeeps of the Northern Adriatic margin: evidence of diachroneity in deformation of the Southern Alps*. *Rivista Italiana Paleontologia Stratigrafica*, 96, 2-3, 351-380.
- Massari F., Rio D., Serandrei Barbero R., Asioli A., Capraro L., Fornaciari E. & Vergerio P., 2004 - *The environment of Venice area in the past two million years*. *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, 202, 273-308.
- Matteotti G., 1962 - *Sulle caratteristiche dell'argilla precompresa esistente nel sottosuolo dei Venezia - Marghera*. *Notiziario dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Padova*, 6, Padova.
- McLennen C.E., Ammerman A.J. & Schock S.G., 1997 - *Framework stratigraphy for the Lagoon of Venice, Italy: revealed in new seismic-reflection*. *Journal of Coastal Research*, 13 (3), 745-759.
- Miall A.D., 1996 - *The geology of fluvial deposits: sedimentary facies, basin analysis and petroleum geology*. Springer, 582 pp.
- Miola A., Albanese D., Valentini G. & Corain L., 2003 - *Pollen data for a biostratigraphy of LGM in the Venetian Po Plain*. *Il Quaternario*, 16, 21-25.
- Miola A., Bondesan A., Corain L., Favaretto S., Mozzi P., Piovani S. & Sostizzo I., 2006 - *Wetlands in the Venetian Po Plain (north-eastern Italy) during the Last Glacial Maximum: vegetation, hydrology, sedimentary environments*. *Review of Paleobotany and Palynology*, 141, 53-81.
- Monegato G., 2007 - *Le successioni continentali conglomeratiche messiniano-pleistoceniche nel bacino del Fiume Tagliamento*. Tesi di dottorato inedita, Università di Padova, Dipartimento di Geografia.
- Monegato G., Ravazzi C., Donegana M., Pini R., Calderoni G. & Wick L., 2007 - *Evidence of a two-fold glacial advance during the last glacial maximum in the Tagliamento end moraine system (eastern Alps)*. *Quaternary Research*, 68, 284-302.
- Mozzi P., 1995 - *Evoluzione geomorfologica della pianura veneta centrale*. Tesi di dottorato inedita, Università di Padova, Dipartimento di Geografia.
- Mozzi P., 1998 - *Nascita e trasformazione della pianura del Sile*. In: Bondesan A., Caniato G., Vallerani F. & Zanetti M. (a cura di), *Il Sile*, Cierre, Verona, 40-51.
- Mozzi P., 2004a - *Tra Sile e Naviglio Brenta*. In: Bondesan A. & Meneghel M. (a cura di), *Geomorfologia della provincia di Venezia*, Esedra, Padova, 260-265.
- Mozzi P., 2004b - *Il caranto nel sottosuolo della laguna di Venezia*. In: Bondesan A. & Meneghel M. (a cura di), *Geomorfologia della provincia di Venezia*, Esedra, Padova, 342-346.
- Mozzi P., 2005 - *Aluvial plain formation during the Late Quaternary between the southern Alpine margin and the Lagoon of Venice (northern Italy)*. *Suppl. Geogr. Fis. Dinam. Quat.*, suppl. 7, 219-230.
- Mozzi P. & Furlanetto P., 2004 - *Tra Naviglio Brenta e Bacchiglione*. In: Bondesan A. & Meneghel M. (a cura di), *Geomorfologia della provincia di Venezia*, Esedra, Padova, 269-297.
- Mozzi P., Bini C., Zilocchi L., Becattini R & Mariotti Lippi M., 2003 - *Stratigraphy, palaeopedology and palinology of late Pleistocene and Holocene deposits in the landward sector of the lagoon of Venice (Italy), in relation to caranto level*. *Il Quaternario*, 16 (1bis), 193-210.
- Müllenders, W., Favero, V., Coremans, M. and Dirickx, M., 1996 - *Analyses polliniques des sondages à Venise (VE1, VE-1bis, VE2)*. *Aardkundige Mededelingen*, 7, 87-117.
- NACSN - North American Commission on Stratigraphic Nomenclature, 1986 - *North American Stratigraphic Code*. *Bull. Amer. Ass. Petr. Geol.* 67(5): 841-875, Tulsa.
- Nichols G., 2005 - *Sedimentology & Stratigraphy* - Blackwell Publishing
- Ogorelec B., Misic M., Sercelj A., Cimerman F., Faganelli J. & Stegour P., 1981 - *The sediment of salt marsh of Secovlje*. *Geologija*, 24, 179-216.
- Ogrinc N., Fontolan G., Faganelli J. & Covelli S., 2005 - *Carbon and nitrogen isotope compositions of organic matter in coastal marine sediments (the Gulf of Trieste, N Adriatic Sea): indicators of sources and preservation*. *Marine Chemistry*, 95, 163-181.
- Oguchi T. & Ohomori H., 1994 - *Analysis of relationships among alluvial fan area, source basin area, basin slope, and sediment yield*. *Z. Geomorphol. N.F.*, 38, 4, 405-420.
- Orombelli G. & Ravazzi C., 1996 - *The late glacial and early Holocene chronology and paleoclimate*. *Il Quaternario*, 9, 439-444.
- Orombelli G., Ravazzi C. & Cita M.B., 2005 - *Osservazioni sul significato dei termini LGM (UMG), tardoglaciale e postglaciale in ambito globale, italiano ed alpino*. *Il Quaternario*, 18 (2) 147-156.
- Paiero G. & Monegato G., 2003 - *The Pleistocene evolution of Arzino alluvial fan and western part of Tagliamento morainic amphitheatre (Friuli, NE Italy)*. *Il Quaternario*, 16 (2), 185-193.

- Paganelli A., Miola A. & Todaro A., 1988 - *Ricerche palinologiche nel Basso Veneto. 1. Biostratigrafia palinologica e dati radiometrici di alcuni depositi fluvio-lacustri*. Athesia, 2, 105-122.
- Pellegrini G.B., Albanese D., Bertoldi R. & Surian N., 2005 - *La deglaciazione nel Vallone Bellunese, Alpi Meridionali Orientali*. Suppl. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, suppl. 7, 271-280.
- Pellegrini G.B., Surian N., Albanese D., Degli Alessandrini A., Zambrano R., 2006 - *Le grandi frane pleistoceniche di Marzai e dei Collesei di Anzù e loro effetti sull'evoluzione geomorfologica e paleoidrografica della Valle del Piave nel Canale di Quero (Prealpi Venete)*. Studi Trentini Scienze Naturali, Acta Geologica, 81 (2004), 87-104.
- Peretto R., 1986 - *Ambiente e strutture antropiche nell' antico Polesine*. In: L'antico Polesine. Testimonianze archeologiche e paleoambientali. Catalogo delle esposizioni di Adria e di Rovigo, Febbraio-Novembre 1986, Antoniana SpA, Padova, 21-102.
- Piovan S., 2008 - *Evoluzione paleoidrografica della pianura veneta meridionale e rapporto Uomo-Ambiente nell'Olocene*. Tesi di dottorato inedita, Dipartimento di Geografia, Università di Padova, 248 pp.
- Pirazzoli P., Planchais N., Rosset-Moulinier M. & Thommeret J., 1979 - *Interprétation paléogéographique d'une tourbe de Torson di Sotto (Lagune de Venise, Italie)*. Niedersächsischen Landesamt in Hannover, 1-18.
- Preti M., 1999 - *The Holocene transgression and the land-sea interaction south of the Po delta*. Giornale di Geologia, serie 3, 61, 140-159.
- Ragazzi F. & Zamarchi P. (a cura di), 2008 - *I suoli della provincia di Venezia*. LAC, Firenze.
- Ragazzi F., Vinci I., Garlato A., Giandon P., Mozzi P., Fiorentin R., Calzolari C. & Ungaro F., 2004 - *Carta dei suoli del bacino scolante in laguna di Venezia, scala 1:75.000*. ARPAV-Osservatorio Regionale Suolo, Castelfranco Veneto, 399 pp.
- Rizzetto F., 2000 - *Gli antichi cordoni litoranei e le paleodune del Veneto nord-orientale*. Tesi di dottorato inedita, Dipartimento di Geografia, Università di Padova, 201 pp.
- Salvatori S. (a cura di), 1989 - *Ricerche archeologiche a Cit-tanova (Eraclea) 1987-1988*. Quaderni di Archeologia del Veneto, V, 77 - 114.
- Sanesi G., 1977 - *Guida alla descrizione del suolo*. C.N.R. P.F. Conservazione del suolo, Firenze, pubbl. n. 11, 1-157.
- Serandrei Barbero R., Lezziero A., Albani A. & Zoppi U., 2001 - *Depositi tardo-pleistocenici ed olocenici nel sottosuolo veneziano: paleoambienti e cronologia*. Il Quaternario, 14 (1), 9-22.
- Servizio Geologico Nazionale (1992) - *La carta geologica di pianura in scala 1:50.000. Linee guida per il rilevamento e la cartografia*. S.G.N., nota del Comitato di Coordinamento delle aree di pianura, 13 pp.
- Soldati M., Corsini A. & Pasuto A., 2004 - *Landslide and climate change in the Italian Dolomites since Late Glacial*. Catena, 55, 141-161.
- Stainstreet I.G. & McCarthy T.S., 1993 - *The Okavango fan and the classification of subaerial fan system*. Sedimentary Geol, 85, 115-133.
- Stefani M. & Vicenzi S., 2005 - *The interplay of eustasy, climate and human activity in the late Quaternary depositional evolution and sedimentary architecture of the Po Delta system*. Marine Geology, 222-223, 19-48.
- Stefanini S. & Cucchi F., 1977 - *Le ghiaie del sottosuolo della pianura veneta a oriente del F. Piave*. Quaderni dell'Istit. di Ricerca sulle Acque, 34, 3, 67-78.
- Surian N. & Pellegrini G.B., 2000 - *Paraglacial sedimentation in the Piave Valley (Eastern Alps, Italy): an example of fluvial processes conditioned by glaciation*. Geogr. Fis. Din. Quat., 23, 47-58.
- Tosi L., 1994 - *L'evoluzione paleoambientale tardo-quaternaria del litorale veneziano nelle attuali conoscenze*. Il Quaternario, 7 (2), 589-596.
- Tosi L., Rizzetto F., Bonardi M., Donnici S., Serandrei Barbero R. & Toffoletto F., 2007a - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000. 128 - Venezia*. APAT, Dipartimento Difesa del Suolo, Servizio Geologico d'Italia, Casa Editrice SystemCart, Roma, 164 pp., 2 enclosed sheets.
- Tosi L., Rizzetto F., Bonardi M., Donnici S., Serandrei Barbero R. & Toffoletto F., 2007b - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000. 148-149 - Chioggia-Malamocco*. APAT, Dipartimento Difesa del Suolo, Servizio Geologico d'Italia, Casa Editrice SystemCart, Roma, 164 pp., 2 enclosed sheets.
- Trincardi F. & Argagni A. (a cura di), 2003 - *Cartografia Geologica dei mari italiani, scala 1:250.000, foglio NL 33-10 Ravenna*. Servizio Geologico Nazionale, 2 fogli, 108 pp.
- Venturini C. (a cura di), 2003 - *Glaciers*. Catalogo della mostra, Museo Friulano di Storia Naturale, Udine.
- Vescovi E., Ravazzi C., Arpent E., Finsinger W., Pini R., Valsecchi V., Wick L., Ammann B. & Tinner W. 2007 - *Interactions between climate and vegetation during the Late-glacial period as recorded by lake and mire sediment archives in Northern Italy and Southern Switzerland*. Quaternary Science Reviews, 26, 1650-1666.
- Volpe G. & Arnaldus-Huyzen A., 2005 - *Interpretazione dei dati archeologici nella ricostruzione storica e ambientale del paesaggio suburbano: l'area di Centocelle nel suburbio sudorientale*. In: AA.VV., *Roman villas around the urbs. Interaction with landscape and environment*. Proceedings of a conference at the Swedisch Institute in Rome, Roma, 17-18 settembre 2004, 301-307.
- Zanettin B., 1955 - *Note illustrative della carta geologica delle Tre Venezie - Fogli "Venezia" ed "Adria"*. Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque - Venezia, Sezione Geologica, 37 pp.
- Zanferrari A., Avigliano R., Grandesso P., Monegato A., Paiero G., Poli E., Stefani C. & Toffolon G., 2007a - *Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000: Foglio 065 "Maniago"*.



APAT-Servizio Geologico d'Italia - Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, 1 foglio.

Zanferrari A., Avigliano R., Monegato A., Paiero G., Poli E. & Toffolon G., 2007b - *Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000: Foglio 066 "Udine"*. APAT-Servizio Geologico d'Italia - Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, 1 foglio.

Zanferrari A., Avigliano R., Fontana A., Marchesini A. & Paiero

G., 2008 - *Carta geologica d'Italia alla scala 1:50.000 - Foglio 086 "S. Vito al Tagliamento"*. APAT-Servizio Geologico d'Italia - Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Arti Grafiche Friulane, Udine.

Zunica M., 1974 - "*La bonifica Delta Brenta*". *Un esempio di trasformazione del paesaggio nella Laguna di Venezia*. Rivista Geografica Italiana, Annata LXXXI- Fasc. 3, Arti Grafiche Giorgi & Gambi, Firenze, 60 pp.





**PROVINCIA DI VENEZIA**  
**SETTORE PROTEZIONE CIVILE E DIFESA DEL SUOLO**

**SERVIZIO GEOLOGICO E DIFESA DEL SUOLO**

Via Forte Marghera, 191 - 30173 Venezia Mestre

Tel. 041 2501493 - 041 2501293

Fax 041 2501290

e-mail: difesa.suolo@provincia.venezia.it

<http://difesasuolo.provincia.venezia.it>

**UNIVERSITÀ DI PADOVA**

**DIPARTIMENTO DI GEOGRAFIA "G. MORANDINI"**

Via del Santo, 26 - 35123 Padova

Tel. 049 8274079

Fax 049 8274099

<http://www.geogr.unipd.it>

Provincia di Venezia ed Università di Padova declinano ogni responsabilità sull'uso dell'informazione contenuta nel presente volume e nella cartografia allegata per attività di pianificazione del territorio e per opere non in linea con gli standard ed il livello di dettaglio del documento.

© Copyright: PROVINCIA DI VENEZIA, DIPARTIMENTO DI GEOGRAFIA DELL'UNIVERSITÀ DI PADOVA

Tutti i diritti sono riservati. Al fine di favorire la diffusione e l'utilizzazione dell'opera, si autorizza la sola riproduzione, anche parziale, di testi, tabelle SCHEMI e figure, previa citazione della fonte e trasmissione di due copie dell'elaborato di cui una alla Provincia di Venezia - Servizio Geologico e Difesa del Suolo ed una all'Università di Padova - Dipartimento di Geografia agli indirizzi sopra riportati.

Modalità di citazione: Bondesan A., Primon S., Bassan V. & Vitturi A. (a cura di), 2008 - Le unità geologiche della provincia di Venezia. Cierre Grafica, Caselle di Sommacampagna (Verona), pp. 184

RINGRAZIAMENTI: Molti sono quanti che, a vario titolo, hanno collaborato e fornito dati; nell'impossibilità di citare tutti vengono qui espressamente nominati quanti hanno più direttamente contribuito al presente studio: Diego Albanese e Andrea Benozzi (rilevamento geologico); Vittorio Bisaglia (sondaggi); Enrico Conchetto (elaborazioni informatiche); Enrico Fagarazzi e Silvia Piovani (profili geologici); Marco Piragnolo (esecuzione sondaggi e geofisica); Francesca Ragazzi (pedologia); Alberto Coral, Vittorio Gennari, Paolo Sivieri (Geoservizi srl), Alessandro Vidali, Veneto Strade, Genio Civile di Venezia e Genio Civile di Treviso (dati geognostici).

Un ringraziamento sentito va al Commissario Delegato per l'emergenza Socio Economica Ambientale della viabilità di Mestre, ingegnere Silvano Vernizzi, che ha autorizzato la consultazione degli esiti dei sondaggi effettuati nei cantieri dell'asse autostradale denominato Passante di Mestre, e all'architetto Adele Lalli, Responsabile Ambientale per il Commissario Delegato, per la sua disponibilità nel fornirci i dati stratigrafici e per la collaborazione ed il supporto logistico offerto ai rilevatori dello studio presso i cantieri di scavo durante l'esecuzione del Passante stesso.

Gli stralci di ortofoto riportati nel testo sono: Ortofoto Terraitaly™ - © Copyright Compagnia Generale Ripresearee S.p.A. - Parma - [www.terraitaly.it](http://www.terraitaly.it).

Finito di stampare: febbraio 2009

# COLLANA DEGLI STUDI GEOLOGICI E DI DIFESA DEL SUOLO DELLA PROVINCIA DI VENEZIA

(a cura di Andrea Vitturi)

1. Comel A., Vitturi A. (a cura di) *“Studio geopedologico ed agronomico del territorio provinciale di Venezia, parte nord-orientale”* (1983)
2. Fregoni M., Bavaresco L., Gaiatto R., Vitturi A. *“Carta nutrizionale e tematico - vocazionale della zona a D.O.C. di Lison - Pramaggiore (territori provinciali di Venezia, Pordenone e Treviso)”* (1988)
3. Giardini L., Giupponi C., Giupponi A. *“Studio agronomico del territorio provinciale di Venezia, parte meridionale”* (1989)
4. Iliceto V. *“Indagine sulle possibilità di rischio idraulico nella provincia di Venezia”* (1992)
5. Bassan V., Favero V., Vianello G., Vitturi A. *“Studio geoambientale e geopedologico del territorio provinciale di Venezia, parte meridionale”* (1994)
6. Rizzetto C., Vitturi A., Zangheri P. *“Studio geologico propedeutico al Piano provinciale dell’attività di cava”* (1995)
7. Vitturi A. (a cura di) *“Programma di previsione e prevenzione in materia di Protezione Civile”* (1999)
8. Dal Prà A., Gobbo L., Vitturi A., Zangheri P. *“Indagine idrogeologica del territorio provinciale di Venezia”* (2000)
9. Zangheri P., Garbellini A., Grego S., Paulon G., Vitturi A. (a cura di) *“Indagine sulle acque sotterranee del Portogruarese”* (2001)
10. Bassan V., Vitturi A. *“Studio geoambientale del territorio provinciale di Venezia, parte centrale”* (2003)
11. Carbognin L., Tosi L. *“Il progetto ISES per l’analisi dei processi di intrusione salina e subsidenza nei territori meridionali delle province di Padova e Venezia”* (2003)
12. Bondesan A., Meneghel M. (a cura di) *“Geomorfologia della provincia di Venezia. Note illustrative della Carta geomorfologica della provincia di Venezia”* (2004)
13. Bondesan A., Levorato C. *“I geositi della provincia di Venezia”* (2008)
14. Ragazzi F., Zamarchi P. *“I suoli della provincia di Venezia”* (2008)
15. Bondesan A., Primon S., Bassan V., Fontana A., Mozzi P., Meneghel M., Vitturi A. *“Le unità geologiche della provincia di Venezia”* (2008)