

La costruzione di una grande infrastruttura stradale come il Passante di Mestre comporta necessariamente la rinuncia per l'intera collettività alla possibilità di mantenere integro il territorio; le attività di scavo e costruzione del fondo stradale stravolgono in modo permanente e irreversibile le caratteristiche del suolo, una risorsa irripetibile perché risultato dell'interazione in tempi lunghissimi di una complessità di fattori.

Ad essere compromessa, per lasciar posto a materiale di supporto necessario a stabilizzare il fondo stradale, è proprio la particolare struttura del suolo che consiste in una successione di strati secondo un gradiente di caratteri tra la superficie, popolata dagli organismi viventi, ed il sottosuolo inerte e che conferisce al suolo particolari funzioni ambientali: supporto alle produzioni vegetali e agli ecosistemi terrestri e agrari, filtro nei confronti delle acque sotterranee, serbatoio di sostanze organiche e di biodiversità.

Se a ciò si aggiungono alcuni inevitabili effetti negativi sul suolo dovuti alle attività di cantiere e di movimentazione delle terre di scavo, ne risulta la necessità di verificare con le attività di monitoraggio quali sono le modifiche indotte dalla realizzazione dell'opera sulle caratteristiche dei suoli.

Il "consumo" della risorsa suolo in conseguenza della realizzazione del nuovo tracciato stradale aumenta senz'altro la necessità di tutelare il suolo circostante; la tutela deriva innanzitutto dalla conoscenza della risorsa, in linea con quanto viene indicato nella proposta di direttiva quadro sulla protezione del suolo di iniziativa europea, in via di approvazione, secondo i principi enunciati nella Strategia Tematica sul Suolo (COM/231/2006).

Per questo nell'ambito del monitoraggio ambientale *ante-operam* del Passante Autostradale di Mestre sono stati eseguiti 22 profili pedologici e 76 trivellate speditive, per una superficie complessiva indagata di 107 ha, sia nelle aree di cantiere che nell'area delle ex cave Villetta, oggi Zona di Protezione Speciale, che hanno permesso di valutare in maniera alquanto approfondita la tipologia e

la qualità dei suoli presenti.

INQUADRAMENTO DEI SUOLI DELL'AREA DEL PASSANTE

Il Passante di Mestre attraversa una porzione di bassa pianura antica posta al di sotto della fascia delle risorgive e compresa tra San Martino di Lupari, Preganziol, San Donà di Piave e Padova costituita da depositi fluvio-glaciali del fiume Brenta che si estende verso sud fino alla Riviera del Brenta al di sotto della quale è stata in gran parte ricoperta da depositi più recenti, di età olocenica.

Si tratta della porzione medio-distale del sistema fluvio-glaciale tardo-pleistocenico del Brenta (megafan di Bassano), il cui apice si trova allo sbocco della valle del Brenta presso Bassano del Grappa e la cui ultima fase di attività risale ad un intervallo temporale compreso tra 18.000 - 16.500 anni fa. Successivamente, l'incisione dell'apice del megafan di Bassano in prossimità dell'uscita dal tratto vallivo, con conseguente incassamento dell'asta fluviale del Brenta, ha portato alla disattivazione di questo settore di pianura alluvionale non più interessato da attività deposizionali se non marginalmente ad opera dei piccoli corsi d'acqua di risorgiva che l'attraversano (Zero, Dese, Marzenego, Lusore).

La morfologia, impercettibile se non attraverso lo studio del microrilievo, è articolata in aree a dosso, aree depresse e aree di transizione. L'andamento tipico dei dossi è nord-ovest-sudest, mentre le depressioni sono localizzate maggiormente nelle parti meridionali e orientali prossime alla laguna. Le aree di transizione, definibili anche come una "pianura indifferenziata" perché sono presenti solo blande ondulazioni, hanno un'estensione areale maggiore rispetto alle prime due.

Queste diverse forme della pianura sono associate a importanti variazioni nella granulometria e nel drenaggio dei suoli: i suoli su dosso sono sabbioso-limosi, mentre quelli

nelle depressioni e nella pianura indifferenziata sono per lo più limoso-argillosi; il drenaggio, a causa della tessitura e della falda, tende a peggiorare passando dai dossi alle aree depresse.

Procedendo dalle porzioni medie (Martellago) a quelle distali del conoide (sia nella parte meridionale a sud di Mirano che nella porzione orientale del passante verso Quarto d'Altino) si nota una progressiva riduzione della granulometria per effetto della diminuita capacità di trasporto del Brenta. Ad esempio la granulometria che caratterizza i dossi, franco grossolana a monte, viene sostituita da quella limoso grossolana avvicinandosi al margine lagunare, aumentando man mano la presenza di strati a deposizione limosa a cui si accompagna la formazione di orizzonti calcici, via via più frequente. Nella pianura indifferenziata si assiste ad una sempre maggiore presenza di orizzonti a tessitura franco limoso argillosa a scapito dei franco limosi, procedendo sempre da monte verso valle.

LA FORMAZIONE DEI SUOLI: PROCESSI MILLENARI

I principali processi che hanno determinato la formazione dei suoli sono l'alterazione dei materiali di partenza, la migrazione dei carbonati in profondità (decarbonatazione), la lisciviazione dell'argilla e la mobilizzazione dei composti del ferro e del manganese per ossidoriduzione.

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

Il processo però più caratteristico di que-

sta porzione di pianura (fig. 1) è la decarbonatazione ad opera dell'acqua e la successiva rideposizione dei carbonati in profondità a formare un orizzonte calcico, localmente chiamato "caranto", costituito da concrezioni di carbonato di calcio in genere di dimensioni centimetriche (2-5 cm) che in alcuni casi possono formare dei livelli completamente cementati. Il carbonato solubilizzato dalla superficie (le alluvioni del Brenta contengono circa il 30% di carbonato di calcio) si rideposita in profondità spesso in prossimità della falda o di orizzonti meno permeabili. La profondità del "caranto" è variabile, dipendendo sia dalla tessitura che dalla profondità della falda, ma generalmente si osserva tra i 50 e 100 cm di profondità; non è raro comunque osservare le concrezioni anche in superficie (fig. 2) a causa delle arature che possono spingersi a 60-70 cm di profondità obliterando completamente la naturale stratificazione del suolo. Nei suoli più grossolani di dosso con falda più profonda e maggior permeabilità (tessiture più grossolane) l'orizzonte di deposizione del carbonato di calcio può essere assente e il suolo può presentarsi completamente decarbonato.

In tutta l'area, nonostante l'età della superficie, il processo di lisciviazione dell'argilla, particolarmente espresso in alta pianura, su suoli ghiaiosi, seppure presente nei suoli di dosso, raramente risulta tale da essere significativo; la presenza della falda poco profonda (in passato più superficiale dell'attuale) e le tessiture più fini, sono i fattori che hanno impedito o rallentato i processi di trasferimento delle argille.

Altro aspetto caratteristico è dato dalla mobilizzazione dei composti del ferro e del manganese in presenza di condizioni riducenti, che si creano quando la difficoltà a smaltire le acque in eccesso nel suolo persiste per un tempo sufficientemente lungo da consumare l'ossigeno presente. Successivamente questi composti resi solubili possono riprecipitare in condizioni ossidanti (es. abbassamento stagionale della falda) formando, nel caso del ferro, screziature di colore bruno

rossastro, in corrispondenza delle zone di arricchimento, e grigio, dove vi è impoverimento o presenza di ferro in forma ridotta (fig. 3). Nel caso del manganese, invece, si formano concrezioni di colore nerastro. L'alternanza di condizioni ossidanti e riducenti è dovuta alla fluttuazione stagionale della falda ed alla difficoltà dei suoli ad allontanare le acque in eccesso. Il processo può manifestarsi con diversa intensità ed evidenza in base al tempo che i fenomeni hanno avuto per svilupparsi, ai fattori che determinano la permeabilità del suolo (granulometria, porosità e struttura) e alla profondità d'oscillazione della falda.

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

I SUOLI GROSSOLANI DI ANTICHI DOSSI

Sono diffusi in diverse aree attraversate dal passante quali la zona nei pressi di Vetrogo, a nordovest di Martellago e nei pressi di Campocroce (fig. 5). Si tratta di superfici dossiformi di larghezza da alcune centinaia di metri fino ad un paio di chilometri, con andamento nordovest-sudest, rilevate di qualche metro dalla superficie modale della pianura e quindi praticamente impercettibili ad occhio nudo ma riconoscibili in carta grazie al microrilievo. Il materiale deposto dal Brenta è costituito da sabbie molto calcaree nelle porzioni medie del conoide per passare a limi grossolani nelle porzioni distali, situazione più diffusa lungo il tracciato del passante.

I suoli hanno caratteristiche diversificate



Fig. 1: Profilo n.4 in località Zerman: suolo limoso grossolano (Gleyic Calcisol) con diversi livelli di deposizione del carbonato di calcio in profondità (visibili tra 65 e 80 centimetri, quindi tra 90 e 93 e tra 98 e 105).



Fig.3: Evidenti screziature grigie e rossastre presenti in profondità dovute all'alternanza di condizioni riducenti e ossidanti per l'oscillazione stagionale della falda.



Fig.2: Concrezioni di carbonato di calcio portate in superficie con l'aratura.



Fig. 4: I suoli sabbiosi e ben drenati dei dossi si distinguono nettamente dai suoli della piana modale e delle depressioni per la mancanza di screziature e dell'orizzonte calcico ("caranto").

IL SUOLO LUNGO IL PASSANTE: UNA PREZIOSA RISORSA DA SALVAGUARDARE

in base sia alla granulometria delle deposizioni che alla profondità della falda. Si passa da suoli completamente decarbonatati (fig. 4), a granulometria franco grossolana, con falda molto profonda (>150 cm) e drenaggio buono (Unità Tipologica di Suolo **Camposampiero**: *Dystric Eutrudepts coarse-loamy, mixed, mesic* secondo la Soil Taxonomy e *Hypereutric Cambisols* per il sistema di classificazione della FAO) a suoli decarbonatati solo in superficie, con presenza di un orizzonte calcico (Bk), con idromorfia in profondità (drenaggio interno mediocre) per presenza della falda tra 100 e 150 cm e granulometria limoso grossolana (**Martellago** - *Oxyaquic Eutrudepts coarse-silty, mixed, mesic; Gleyic Calcisols*). Tra queste tipologie di suolo sono presenti una serie di suoli con caratteristiche intermedie tra i due.

I suoli più grossolani presentano notevoli limitazioni all'uso sia per la bassa capacità di scambio cationico che richiede ripetute concimazioni frazionate per ottenere buone rese sia per la necessità di irrigazioni nel periodo estivo.

I SUOLI LIMOSI DELLA PIANURA INDIFFERENZIATA

Sono i suoli più diffusi lungo il passante (fig. 5) e si trovano su ampie superfici a forma complessivamente convessa e debolmente ondulata che rappresenta l'andamento medio della pianura. Il materiale da cui si è formato il suolo è costituito da limi fortemente calcarei.

I suoli presentano granulometria limoso fine (**Mogliano** - *Oxyaquic Eutrudepts fine-silty, mixed, mesic; Gleyic Calcisols*), sono parzialmente decarbonatati in superficie e con presenza di un orizzonte calcico (Bk) e idromorfia in profondità (drenaggio mediocre).

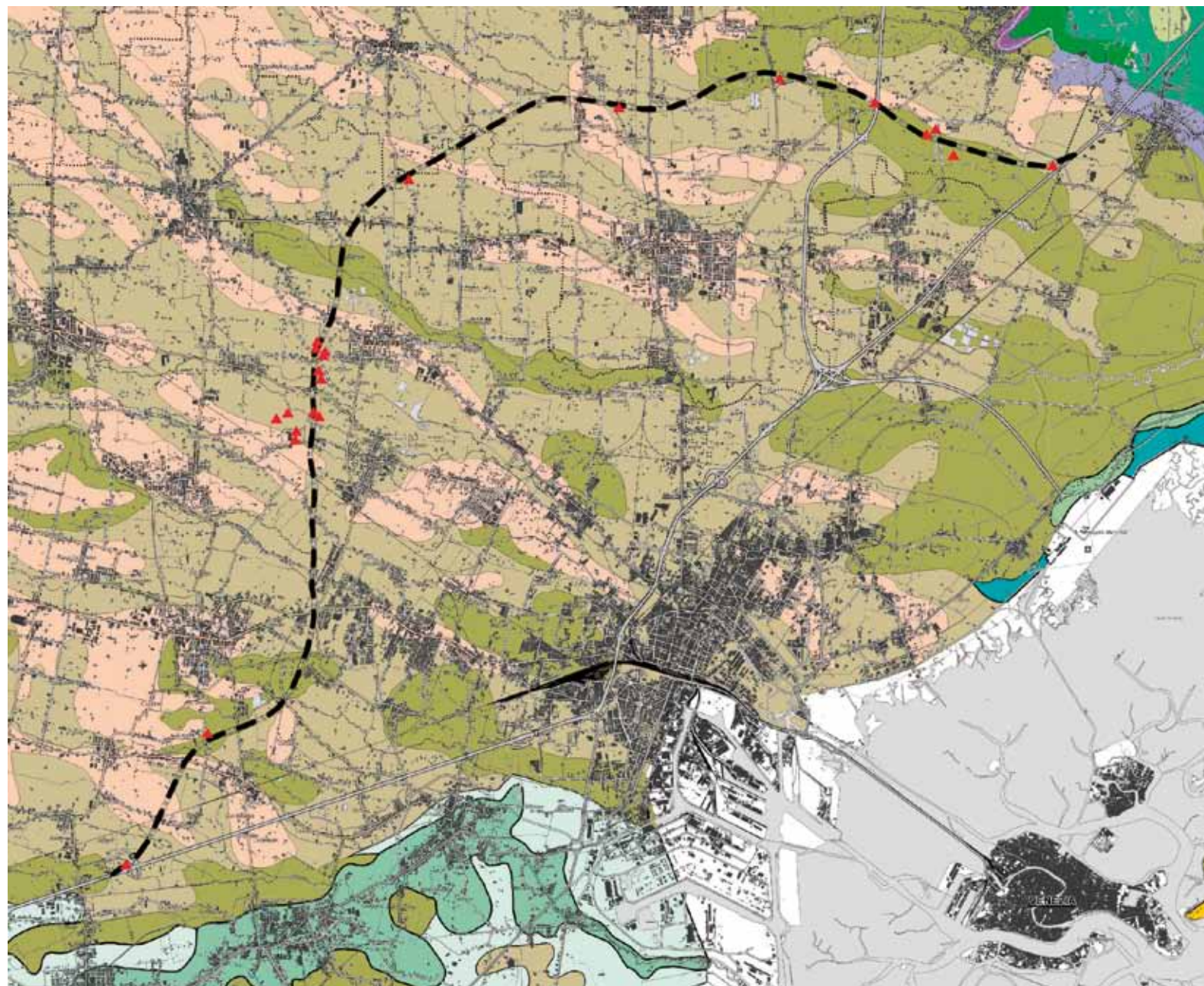


Fig.5: Carta dei suoli della pianura attraversata dal passante (Fonte ARPAV – Carta dei suoli della provincia di Venezia e Treviso in scala 1:50.000) in rosso la localizzazione dei profili eseguiti per il monitoraggio ante-opera; in rosa le aree di dosso, in verde chiaro la piana modale (aree indifferenziate) e in verde scuro le depressioni.



Fig. 6: Sezione orizzontale dell'orizzonte profondo Bkg con evidenti screziature grigie in corrispondenza delle superfici planari tra gli aggregati, vie preferenziali per il movimento dell'acqua.



Fig. 7: Profilo 6: sono ben riconoscibili dal colore rosso gli scarti di laterizi usati per la ricomposizione dell'area cavata.



Fig. 8: Profilo 7: il materiale usato come riempimento deriva dallo scavo dell'alveo del Rio Roviego; si notano a circa 120 cm delle zone di colore più scuro indicanti una maggiore concentrazione di sostanza organica.

I SUOLI ARGILLOSI E MAL DRENATI DELLE AREE DEPRESSE

Sono diffusi ad est di Mirano, lungo il corso del Dese a nord di Martellago e soprattutto tra Preganziol e l'innesto con l'autostrada A4. Si trovano in aree concave, ribassate rispetto alla pianura circostante, di forma varia da circolare ad allungata. Il materiale deposto dal Brenta è rappresentato da limi e argille fortemente calcarei.

I suoli più diffusi (**Zerman** - *Aquic Eutrudepts fine, mixed, mesic; Gleyic Calcisols*), sono decar-

bonatati in superficie e con presenza di un orizzonte calcico (Bkg e Ckg), forte idromorfia in profondità (fig. 6) e tessitura argillosa. Hanno profondità utile alle radici moderatamente elevata, limitata da scarsa disponibilità di ossigeno, drenaggio interno lento, permeabilità moderatamente bassa e con falda da profonda a molto profonda.

Occasionalmente sono presenti suoli simili (**Vigonza** - *Aquic Eutrudepts fine-silty, mixed, mesic; Gleyic Calcisols*) a granulometria limoso fine ma sempre con grosse difficoltà ad eliminare l'eccesso d'acqua.

I SUOLI NEI PRESSI DELLA EX FORNACE LUNGO IL RIO ROVIEGO (CAVE DI SALZANO - CANTIERE C.L.P.)

Nell'area posta tra Maerne e Salzano si trova la vecchia fornace, oggi non più in attività, che utilizzando materiale in loco produceva mattoni. Questa zona è rappresentativa di quale impatto possa avere l'attività umana sui suoli; le caratteristiche dei suoli di quest'area o almeno della parte superficiale (80-100 cm) sono completamente diverse da quanto ci si potrebbe aspettare perché dipendono dalla natura del materiale usato per ricomporre

l'area. La superficie antistante la fornace stessa è stata infatti molto probabilmente prima cavata e quindi ricomposta mediante riporto di scarti di lavorazione della fornace e di terreno vario. In questa zona sono stati descritti due profili indicati dai numeri 6 e 7.

Il suolo del profilo 6 (fig. 7) presenta un riporto di materiale lapideo, probabile scarto della lavorazione della fornace, fino ad 80 cm di profondità, al di sotto del quale è presente il suolo naturale. Tale osservazione rappresenta la porzione di area destinata prevalentemente allo stoccaggio del materiale di scarto di lavorazione della fornace. L'orizzonte antropico ha uno spessore variabile tra 20 e 100 cm di

IL SUOLO LUNGO IL PASSANTE: UNA PREZIOSA RISORSA DA SALVAGUARDARE

profondità e la presenza di abbondanti laterizi impartisce all'orizzonte un colore che può variare da rosso giallastro a bruno giallastro. Alla profondità di 80 cm si rileva il suolo naturale, privo di laterizi e di colore bruno oliva, con screziature assenti e tessitura franca, seguito a partire da 110 cm da un orizzonte fortemente ridotto di colore grigio scuro e tessitura franco-limosa.

Nei pressi del rio Roviego (profilo 7, fig. 8) si trovava l'area in passato destinata al deposito del materiale escavato dal letto dello stesso canale; in questo caso il materiale di riporto si rileva fino alla profondità di circa 140 cm a cui soggiace uno strato di rifiuti di diversa natura quindi non compare mai il suolo naturale. Nel materiale riportato si riconoscono resti di strutture sedimentarie lamellari tipiche di depositi fluviali a bassa energia quali quelli del Rio Roviego, mentre in profondità si riconoscono scarti della lavorazione avvenuta nella fornace.

fortemente screziati già da 20-30 centimetri; le granulometrie variano da limoso grossolano a limoso fini e spesso nelle aree ricolonizzate da vegetazione naturale sono presenti in superficie orizzonti organici di spessore variabile tra 5 e 10 cm derivati dall'accumulo dei resti della vegetazione.



Fig. 10: Profilo 15: sono evidenti dai colori e dalla presenza della falda i problemi di idromorfia dei suoli dell'area delle ex cave Villetta

SUOLI DELL'AREA NATURALE EX CAVE VILLETTA

L'area delle "Ex cave di Villetta" sorge in via Villetta in Comune di Salzano, a nord del rio Roviego e della vecchia fornace, e si estende su una superficie di circa 64 ettari: si tratta dell'area umida più estesa presente nel territorio del miranese. L'area fa parte della "Rete Natura 2000", in quanto individuata dalla Comunità Europea come Sito di Interesse Comunitario e Zona di Protezione Speciale. Si tratta di un ambiente di cava senile che comprende numerosi specchi acquei poco profondi (al massimo 1 metro) e alcune vasche interrate e ricolonizzate da una tipica vegetazione igrofila.

I suoli dell'area (profili 15 e 16) presentano come caratteristica distintiva un drenaggio sempre difficoltoso e la falda tra 50 e 100 centimetri, come evidenziato dai colori grigi e/o

