



Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto



CARTA DEI SUOLI E CONTENUTO DI METALLI NEL DISTRETTO CONCIARIO DELLA VALLE DEL CHIAMPO

ARPAV

Dipartimento di Vicenza

Ing. Giancarlo Cunego

Direzione Tecnica

Dott. Paolo Rocca

Progetto e realizzazione

Dipartimento di Vicenza

Servizio controllo Ambientale

Ufficio supporto tecnico

Dott. Alessandro Bizzotto (Responsabile della struttura)

Dott.ssa Roberta Cappellin (Autori)

Direzione Tecnica

Servizio Osservatorio Suolo e Bonifiche

Dott. Paolo Giandon (Responsabile della struttura)

Dott. Andrea Dalla Rosa (Autori)

Dott.ssa Silvia Obber

Dott. Adriano Garlato

La foto di copertina riprende la Valle dell'Agno tra Brogliano e Trissino

Sommario

<u>PREMESSA</u>	2
<u>INQUADRAMENTO TERRITORIALE</u>	4
<u>Inquadramento geografico</u>	4
<u>METODOLOGIA D'INDAGINE</u>	6
<u>Studio preliminare</u>	6
<u>Rilevamento di campagna</u>	7
<u>Analisi di laboratorio</u>	10
<u>Elaborazione dei dati e stesura della cartografia</u>	11
<u>PARTE A: CARTA DEI SUOLI</u>	13
<u>Suoli e paesaggi</u>	13
<u>Suoli dei rilievi prealpini e collinari</u>	13
<u>Suoli di pianura</u>	15
<u>PARTE B: CONTENUTO IN METALLI E METALLOIDI NEI SUOLI DEL DISTRETTO CONCIARIO DELLA VALLE DEL CHIAMPO</u>	31
<u>Premesse normative</u>	31
<u>Elaborazione dei dati</u>	32
<u>Risultati</u>	36
<u>Pianura dell'Agno-Guà</u>	36
<u>Basalti</u>	39
<u>Calcari marnosi</u>	42
<u>Calcari dei Berici</u>	44
<u>Calcari dei Lessini (Calcareniti di Castelgomberto)</u>	47
<u>Calcari duri</u>	49
<u>Marne</u>	52
<u>Lembi di pianura</u>	55
<u>Pianura dell'Adige</u>	57
<u>Contenuto di rame nei suoli coltivati a vigneti</u>	60
<u>CONCLUSIONI</u>	61

PREMESSA

Nel distretto conciario della Valle del Chiampo nell'Alto Vicentino è attivo dal 2001 il "Progetto Giada" finanziato come progetto LIFE dalla Comunità europea e proseguito nel 2004 con la creazione dell'Agenzia Giada dall'accordo tra i 17 consigli comunali di: Alonte, Altissimo, Arzignano, Brendola, Castelgomberto, Chiampo, Crespadoro, Gambellara, Lonigo, Montebello Vicentino, Montecchio Maggiore, Montorso Vicentino, Nogarole Vicentino, San Pietro Mussolino, Sarego, Trissino e Zermeghedo.

Tra gli obiettivi dell'Agenzia Giada vi è la creazione di un sistema di gestione integrata dell'ambiente nel territorio della Valle del Chiampo finalizzato alla promozione della riqualificazione ambientale, dello sviluppo sostenibile del comprensorio e all'ottenimento della certificazione ambientale del distretto. Tale sistema di gestione integrata passa anche attraverso il continuo aggiornamento dell'analisi ambientale e una migliore conoscenza delle caratteristiche del territorio.

In particolare il Piano d'attività predisposto dall'Agenzia Giada per il biennio 2009-2010 prevedeva la realizzazione di uno studio sul possibile stato di contaminazione diffusa del territorio legata alle attività della concia.

Nel 2009 il Consiglio Provinciale approvava una Convenzione tra la Provincia e i 17 comuni del distretto conciario che comprendeva, tra le attività previste, l'aggiornamento dell'Analisi Ambientale Iniziale per la componente suoli. Nel 2011 veniva quindi stipulata una convenzione tra la Provincia di Vicenza - Agenzia Giada e l'Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto, di seguito denominata ARPAV, per la determinazione del contenuto di metalli e altri contaminanti organici (idrocarburi policiclici aromatici e fenoli) eventualmente presenti nei suoli.

Lo studio del 2011 era stato condotto su 30 punti selezionati in prossimità delle aree in cui sono presenti dei dispositivi per monitorare la qualità dell'aria; per i dettagli sui metodi di campionamento e sui risultati ottenuti si rimanda alla relazione conclusiva allegata al testo (Appendice 1).

I lavori della prima fase avevano permesso di giungere alla conclusione che non esistevano evidenze di contaminazione dei suoli da parte dei contaminanti organici (idrocarburi policiclici aromatici e fenoli); era stata invece rilevata la presenza di alcuni metalli in concentrazioni superiori ai limiti di legge previsti dal D.lgs n.152/06, ma attribuibili prevalentemente al contributo naturale dei terreni; tali conclusioni facevano emergere la

necessità di proseguire le indagini ed ampliare le conoscenze sui suoli presenti nell'area.

Nel 2012 è stata quindi firmata un'ulteriore convenzione tra la Provincia di Vicenza e l'ARPAV per la realizzazione di una carta dei suoli e di una valutazione del contenuto in metalli e metalloidi nei terreni del distretto conciaro della valle del Chiampo.

Il presente volume è suddiviso in due parti di cui la prima è relativa all'elaborazione della cartografia pedologica, la seconda riporta invece l'elaborazione relativa al contenuto di metalli pesanti nei suoli.

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Inquadramento geografico

Il territorio interessato dal Progetto Giada si colloca nella fascia più occidentale della provincia di Vicenza lungo le valli dei torrenti Chiampo ed Agno. E' chiuso a nord dalla catena dei Lessini Orientali e dalle Piccole Dolomiti, si estende verso la pianura e si chiude a sud comprendendo parte dei Colli Berici occidentali. L'area è prevalentemente montuosa nella parte settentrionale e degrada verso la pianura a sud. Comprende cime che sfiorano i 2000 m s.l.m. fino ai 60 m s.l.m. della zona pianeggiante (figura 1).

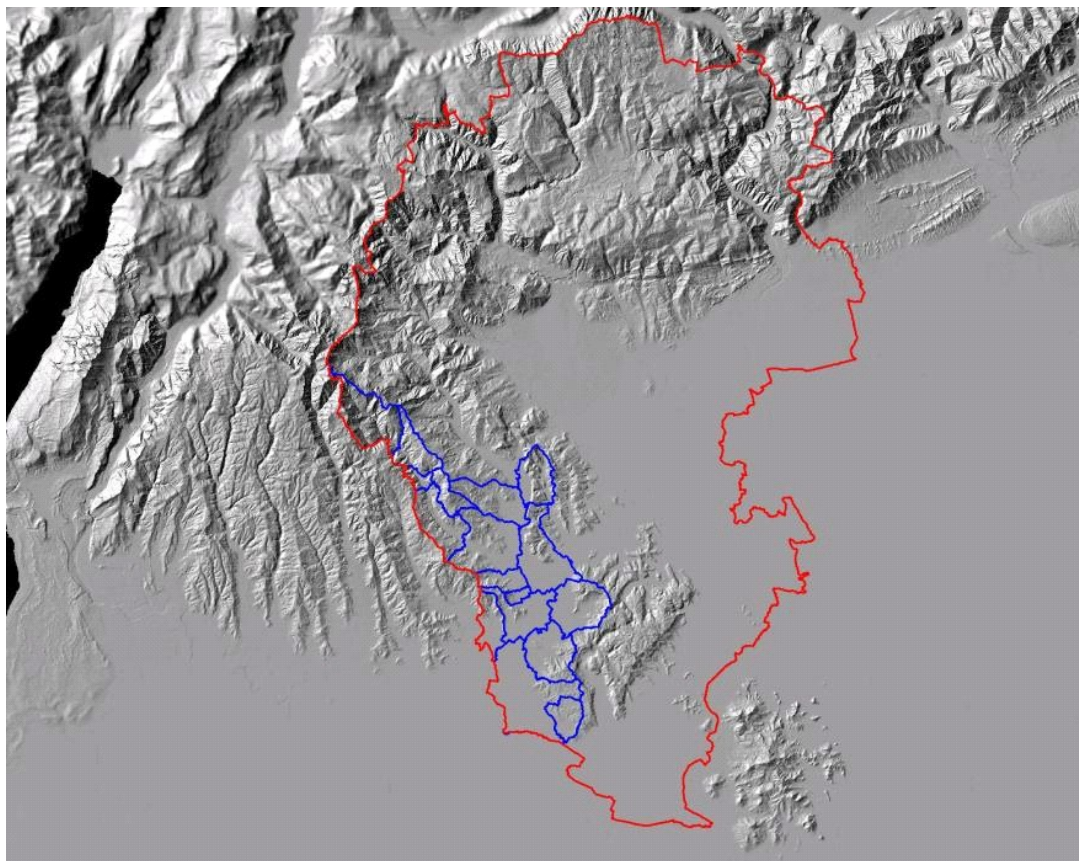


Figura 1: Inquadramento geografico dell'area di studio, in rosso è indicato il confine provinciale, in blu i confini dei comuni facenti parte dell'Agenzia Giada.

L'idrografia principale è costituita dal fiume Agno-Guà e dal Torrente Chiampo. La valle del Chiampo comprende la parte più occidentale dell'area a ridosso con il confine veronese, la valle dell'Agno penetra profondamente verso nord sino al Gruppo del Carega da cui trae origine. Il territorio in esame è solcato inoltre da numerosi corsi d'acqua di minore importanza che scendono da valli secondarie e confluiscono nelle aste principali.

Il territorio ricade all'interno di 17 comuni per una superficie totale di circa 350 kmq.

Si tratta di un'area caratterizzata da un'elevata urbanizzazione soprattutto nei fondo valle con oltre 400 siti produttivi di dimensioni medio-piccole specializzati nel settore della concia, più altri 200 siti circa legati ad attività complementari alla lavorazione della pelle.

METODOLOGIA D'INDAGINE

Nell'area sono stati eseguiti in passato dei rilevamenti pedologici finalizzati alla realizzazione della Carta dei suoli del Veneto (ARPAV, 2005) e altri lavori di cartografia pedologica realizzati da altri autori; è stato quindi necessario uniformare le informazioni già presenti per renderle utilizzabili per il seguente lavoro. A queste informazioni si sono aggiunti i due rilevamenti eseguiti per questo progetto, sulla base delle due convenzioni stipulate, negli anni (2011 e 2012 - 2015). Erano inoltre disponibili anche alcune informazioni raccolte per l'elaborazione della carta dei suoli della Provincia di Vicenza da parte del Servizio Suoli dell'ARPAV.

Studio preliminare

E' la raccolta delle informazioni utili a comprendere la natura dei fattori (fattori pedogenetici) che hanno determinato la formazione dei suoli (materiale di partenza, clima, vegetazione, organismi viventi, tempo) e influenzato i processi pedogenetici. Per interpretare le dinamiche che portano alla formazione dei suoli di pianura, ci si basa su studi geomorfologici, sul telerilevamento (analisi di foto aeree e immagini satellitari), sull'analisi del microrilievo (isoipse a 1 m) e sulla cartografia storica. Per la differenziazione di bacini limitrofi, risultano utili anche i dati analitici sui metalli e metalloidi realizzati per la determinazione del livello di fondo (ARPAV, 2011). Lo studio preliminare porta alla delimitazione delle sovraunità e unità di paesaggio, zone omogenee di territorio sulla base dei quali si ipotizzano i modelli suolo-paesaggio, ossia le relazioni tra i fattori pedogenetici e tipo di suolo presente. Sulla base delle unità di paesaggio viene organizzato il rilevamento di campagna.

Le aree di pianura sono state suddivise prevalentemente facendo riferimento agli ambienti deposizionali (alluvioni dell'Agno-Guà e alluvioni dell'Adige) e alla morfologia (conoidi carbonatici nelle zone a ridosso del margine collinare). Per i rilievi la suddivisione è avvenuta prevalentemente su base litologica (substrati vulcanici o carbonatici), evoluzione geostrutturale (rilievi dei Lessini appartenenti al Graben vulcanico terziario dell'Alpone-Chiampo e rilievi dei Berici) e morfologia (acclività dei versanti, forme dei rilievi).

Rilevamento di campagna

Prima di pianificare il rilevamento di campagna è stato necessario raccogliere ed uniformare tutte le osservazioni presenti comprese le osservazioni realizzate per la prima fase del progetto (convenzione del 2011). Sono quindi state pianificate le attività di campagna basandosi sulle informazioni territoriali ricavate dallo studio preliminare tenendo in considerazione la duplice necessità di eseguire un piano di rilevamento utile sia per la realizzazione della carta pedologica che della carta del contenuto in metalli.

Le osservazioni realizzate sono state di quattro tipi: prevalentemente profili e trivellate e, in minor misura, osservazioni e minipit. I "profili" consistono nello scavo con un mezzo meccanico fino a circa 1.5 metri di profondità per mettere a nudo una sezione di suolo e permetterne di descrivere le caratteristiche in condizioni indisturbate nonché raccogliere campioni per ciascun orizzonte individuato (figura 2).



Figura 2 : Esempio di profilo pedologico



Figura 3 : Esempio di trivellata

La "trivellata" (figura 3) si basa sull'estrazione di carote di terreno con trivella manuale fino a circa 1.2 metri di profondità; questo tipo di osservazione permette di descrivere alcune delle caratteristiche principali dei suoli e raccogliere eventualmente dei campioni.

Nelle aree collinari e montane si è fatto spesso ricorso a profili e "minipit" (figura 4) scavati a mano e ad "osservazioni" (figura 5) cioè una tipologia d'indagine, utilizzabile prevalentemente a scopo conoscitivo, che consiste nel determinare e riportare su apposita scheda in via speditiva alcune caratteristiche principali dei terreni.



Figura 4 : Esempio di minipit.



Figura 5: Esempio di osservazione dove viene evidenziata la presenza di un'inclusione di basalti tra la scaglia rossa.

Ai fini della valutazione del contenuto in metalli sono stati campionati tutti i profili eseguiti e anche alcune trivellate; la scelta dei punti da campionare è stata fatta in modo tale da permettere di avere una distribuzione omogenea in base alle differenti tipologie di suolo rilevate.

Soprattutto per questa seconda finalità si è cercato di posizionare le osservazioni in modo tale da rispettare una densità uniforme per ciascuna unità di suolo per consentire l'elaborazione finale dei dati dal punto di vista statistico.

Per ciascun punto di prelievo previsto si è cercato di mantenersi lontani da zone contaminate o da situazioni di degrado o evidente rimaneggiamento antropico che avrebbero potuto inficiare i risultati.

Per quanto riguarda il campionamento per la determinazione del contenuto in metalli, la profondità è stata scelta in funzione degli orizzonti pedologici ma anche in funzione della profondità del suolo stesso. Per i suoli di pianura i campioni sono stati prelevati nell'orizzonte superficiale escludendo i primi 5-10 cm di suolo fino ad una profondità massima di 40 cm; per determinare il contenuto in profondità è stato invece campionato il primo orizzonte o strato pedologico sotto i 70 cm, ritenendo tale profondità sufficiente per escludere qualsiasi apporto antropico. Per le aree di montagna si è campionato l'orizzonte superficiale e il primo orizzonte sotto i 70 cm, se disponibile, o l'orizzonte più profondo campionabile. In caso di suoli particolarmente sottili o in presenza di elevate quantità di scheletro (per campioni prelevati con la trivella) non è stato possibile campionare l'orizzonte più profondo.

Nel complesso nell'area del Distretto della concia, indicata per semplicità con i confini comunali dei 17 comuni partecipanti, sono comprese 736 osservazioni totali, suddivise nelle tipologie come sopra descritte, di cui 168 (trivellate e profili) campionate. Ai fini dell'elaborazione dei dati per la valutazione del contenuto in metalli sono state anche utilizzate 34 osservazioni campionate che non ricadono direttamente all'interno dei confini dell'area di studio, ma che ricadono in aree simili per litologia (Figura 6).

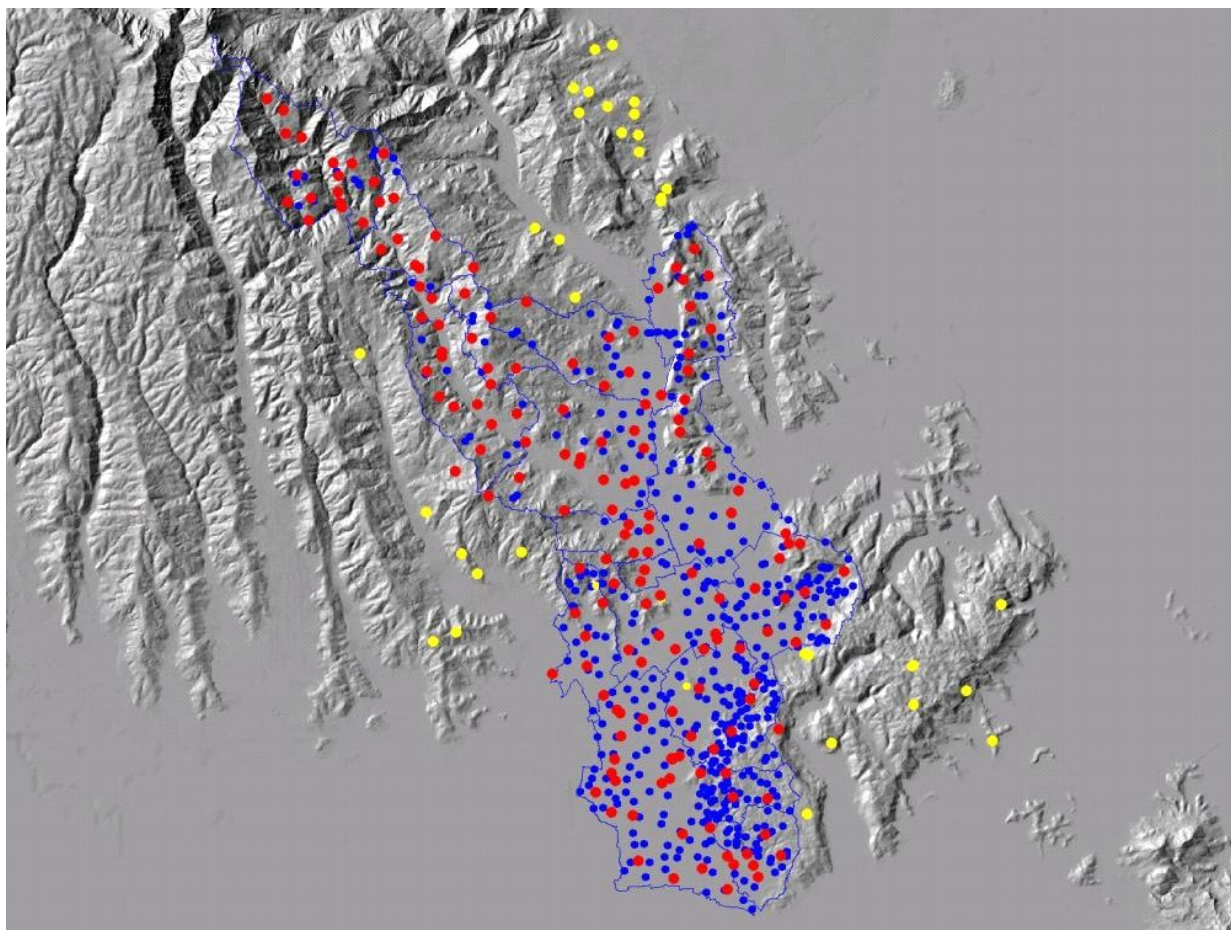


Figura 6: Distribuzione delle osservazioni nell'area rilevata. In azzurro sono indicate le osservazioni totali, in rosso quelle campionate e in giallo quelle campionate ma all'esterno dei confini dell'area.

Per la descrizione delle osservazioni è stato utilizzato il "Manuale per la descrizione del suolo" realizzato da ARPAV e la relativa scheda di descrizione. Tutte le informazioni raccolte ed elaborate sono state archiviate in un database e gestite nell'ambito di un sistema informativo geografico con l'ausilio di diversi software.

Analisi di laboratorio

Tra le analisi realizzate occorre distinguere tra analisi eseguite per determinare le caratteristiche dei terreni e utili ai fini di una loro classificazione secondo i sistemi utilizzati a livello internazionale (Soil Taxonomy e World Reference Base) e le analisi eseguite per

determinare il contenuto dei metalli pesanti nei terreni.

La prima tipologia di analisi comprende i seguenti parametri: pH, granulometria, carbonio organico, calcare totale, basi di scambio (Na, K, Mg e Ca) e capacità di scambio cationico; tali analisi sono state realizzate presso il laboratorio ARPAV di Treviso. Le analisi relative al contenuto dei seguenti metalli (Sb, Be, Cr, CrVI, As, Cd, Co, Hg, Ni, Pb, Cu, Se, Sn, V, Zn, Tl), sono state realizzate presso il laboratorio ARPAV di Treviso e, per quanto riguarda i campioni prelevati nel 2011, presso il laboratorio ARPAV di Vicenza.

DETERMINAZIONE	METODO	RIFERIMENTO
pH in acqua	metodo potenziometrico con rapporto suolo-acqua 1:2,5	DM 13.9.99 Met. III.1
Carbonio organico	metodo di Walkley-Black: ossidazione con bicromato di potassio e analisi in automatico con spettrofotometro UV/VIS	UNICHIM M.U. 775/88
C.S.C.	estrazione con bario cloruro + TEA a pH 8,1	DM 13.9.99 Met. XIII.2
Calcare totale	metodo gasvolumetrico	DM 13.9.99 Met. V.1
Granulometria	per sedimentazione previa dispersione in sodio esametafosfato; frazionamento in sabbia (da 2 a 0,05 mm), limo (da 0,05 a 0,002 mm) e argilla (<0,002 mm). Sui campioni con sabbia > 20% e < 50% è stato eseguito un ulteriore frazionamento delle sabbie (per setacciatura) per la determinazione della sabbia molto fine (0,05-0,1 mm).	DM 13.9.99 Met. IV integrato da DM 25.03.2002 Met. II.5
Berillio, Cadmio, Cobalto, Cromo, Rame, Nichel, Piombo, Vanadio, Zinco, totali	mineralizzazione con aqua regia; lettura all'ICP con camera di Scott	DM 13.09.99 Met. XI.1 integrato dal DM 25.03.2002
Arsenico totale	mineralizzazione con aqua regia e derivatizzazione con soluzione riducente; lettura all'ICP con sistema idruri	EPA 7473
Antimonio totale	mineralizzazione con aqua regia e derivatizzazione con soluzione riducente; lettura all'ICP con sistema idruri	EPA 3015 e EPA 7062
Selenio, Stagno totali	mineralizzazione con aqua regia; lettura all'ICP con sistema idruri	Metodo interno
Mercurio totale	analisi per volatilizzazione sul t.q. con analizzatore AMA	Metodo interno

Tabella 1: Metodi analitici utilizzati

Le determinazioni analitiche sono state effettuate utilizzando metodi di analisi ufficiali riconosciuti a livello nazionale e/o internazionale ed eseguite sulla frazione granulometrica inferiore ai 2 mm (terra fine). Le metodiche analitiche utilizzate per la maggior parte dei parametri sono quelle individuate dal D.M. del 13 settembre 1999 "Metodi ufficiali di analisi chimica sul suolo", e ad integrazione le metodiche USEPA ed ISO.

Prima dell'analisi tutti i campioni sono stati essiccati e setacciati (figura 7) avendo cura di

non introdurre, in alcuna fase del trattamento, contaminazioni da oggetti metallici.



Figura 7: Campioni in fase di essiccazione (si noti la variabilità dei terreni dell'area)

Elaborazione dei dati e stesura della cartografia

Una volta individuati e chiariti i modelli suolo-paesaggio sono state definite le unità tipologiche di suolo (UTS), entità distinte all'interno del "continuum" dei suoli, omogenee per fattori pedogenetici, per processi di formazione del suolo (es. decarbonatazione superficiale e accumulo di carbonati in profondità) e per caratteri funzionali (drenaggio, tessitura superficiale, granulometria della sezione di controllo, salinità, ecc.). Per ogni UTS, è stato individuato un profilo di riferimento che rappresenta le caratteristiche distintive dell'unità; all'UTS sono state ricondotte tutte le osservazioni (profili e trivellate) con un grado di ricollegamento più o meno stretto (da 1 a 4). L'UTS, individuata da una sigla, viene descritta in termini di caratteristiche chimico-fisiche e funzionali modali del suolo (e loro variabilità), di qualità specifiche e problematiche gestionali. Sulla base delle osservazioni sono stati aggiustati i limiti delle unità di paesaggio per ottenere le unità definitive della carta dei suoli.

Tutti i dati descritti in campagna e quelli derivati dall'elaborazione, sono inseriti in una banca dati dei suoli del Veneto, gestita dal Servizio Osservatorio Suolo e Bonifiche dell'ARPAV.

Per l'elaborazione statistica dei dati relativa alla determinazione del contenuto in metalli pesanti si rimanda alla seconda parte del testo.

La carta dei suoli è strutturata in quattro livelli gerarchici di cui i primi tre riguardano il paesaggio, ossia gli ambienti di formazione del suolo attraverso gradi di approfondimento successivi (distretto, sovraunità di paesaggio, unità di paesaggio), mentre l'ultimo livello (unità cartografica) dipende esclusivamente dalle tipologie di suolo presenti (UTS).

Le unità cartografiche identificate dalla sigla di un unico suolo (es: COZ1), sono unità in cui, alla scala di riferimento, si stima una frequenza di quel suolo superiore al 75% e sono dette consociazioni. Più frequentemente le unità sono identificate da due o più suoli (es: CIM1/BVE1), a costituire complessi dove tali suoli, di cui è comunque stimata una frequenza di distribuzione, non sono cartografabili separatamente alla scala considerata, ma potrebbero esserlo a scale di maggior dettaglio.

PARTE A: CARTA DEI SUOLI

Suoli e paesaggi

I diversi fattori ambientali che, secondo l'equazione di Jenny, trasformano il materiale di partenza e portano alla formazione del suolo, determinandone le caratteristiche e l'organizzazione in orizzonti, possono essere ricondotti a clima, organismi viventi, rilievo, roccia madre e tempo (Jenny, 1941). La distribuzione dei suoli nel paesaggio, quindi, è strettamente legata all'eterogeneità degli ambienti e alle diverse combinazioni di fattori che in essi si verificano.

E' possibile suddividere il territorio in esame in due grandi aree relativamente ai processi di formazione e modellamento delle superfici: un'area montano - collinare dove prevalgono i processi di erosione e modellamento ed un'area di pianura originatasi in seguito al trasporto e alla deposizione di materiali sciolti ad opera dei principali corsi d'acqua.

Suoli dei rilievi prealpini e collinari

I litotipi più diffusi nell'area settentrionale prealpina (distretto V) sono calcarei, appartenenti in particolare alle Formazioni dei Calcari Oolitici di S. Vigilio e dei Calcari Grigi di Noriglio che formano la porzione settentrionale dei Monti Lessini. Su questi litotipi

competenti i suoli sono poco sviluppati, sono sottili e poggiano direttamente sulla roccia o sui depositi delle falde di detrito alla base delle pareti rocciose. Sono caratterizzati dallo sviluppo in superficie di un orizzonte ricco di sostanza organica a causa del clima rigido che ne inibisce la mineralizzazione, particolarmente su superfici boscate (es: unità cartografica NAO1). Se le superfici sono pascolate, i suoli sono più erosi e spesso si alternano a superfici di roccia nuda (es: unità cartografica CDL1-R).

Procedendo verso i Lessini meridionali, l'ambiente si trasforma da prettamente montano/prealpino a collinare (Distretti H ed E).

Qui si distinguono formazioni calcaree (distretto H) che presentano una certa percentuale di componente terrigena e assumono le caratteristiche di calcari marnosi (Rosso Ammonitico, Biancone e Scaglia Rossa). Su queste litologie meno competenti e più modellabili dai processi erosivi (sovraunità di paesaggio H5), sono frequenti superfici stabili, a bassa pendenza, tenute a prato o pascolate. Qui la pedogenesi è favorita dalla maggior stabilità dei versanti e dal clima meno rigido rispetto all'area prealpina e i suoli che si formano sono tendenzialmente profondi e ad alta differenziazione del profilo con elevato tenore in argilla (es: unità cartografica PNZ2/PGS3). Le superfici molto pendenti sono invece normalmente boscate e i suoli sono più sottili e ricchi in sostanza organica (es: unità cartografica MCP2).

Gran parte dei Lessini orientali, ampiamente rappresentati nell'area in esame, sono modellati su colate e brecce basaltiche del vulcanesimo terziario (distretto E). Si tratta di superfici a bassa energia del rilievo, con suoli a reazione da neutra a subacida, moderatamente profondi e a moderata differenziazione del profilo. Sui versanti pendenti e generalmente boscati (unità di paesaggio E3.5) si sviluppano suoli a reazione da neutra a subacida, moderatamente profondi e con accumulo di sostanza organica in superficie (es: unità cartografica MED3/BAI3) mentre sulle ampie superfici poco pendenti e ondulate i suoli sono tendenzialmente tenuti a prato o coltivati, sono profondi e a tessitura fine o media a seconda delle caratteristiche litologiche della roccia (es: unità cartografica CUC1/BAI2).

La dorsale più orientale dei Lessini, al margine dell'area di studio, è caratterizzata dalla formazione delle Calcareniti di Castelgomberto, di tipo arenaceo-marnosa (sovraunità di paesaggio H3). Le forme sono molto diverse a seconda della presenza di componenti marnose e si alternano versanti ad alta energia del rilievo, estremamente pendenti, boscati

con suoli sottili (es: unità cartografica CSB2) dove i litotipi sono più competenti e superfici poco pendenti e stabili con suoli più sviluppati e tenute a prato o coltivate (es: unità cartografica CLR1/MTM1). Sono presenti anche alcuni pianori carsificati (unità di paesaggio H3.5).

Nell'area di studio è compresa anche la porzione occidentale dei Colli Berici (sovraunità H6). La morfologia del complesso collinare dei Berici è fortemente condizionata dalla litostratigrafia. Al margine del settore occidentale, infatti, dove prevalgono i calcari arenaceo-marnosi più erodibili (sovraunità H4), le forme sono piuttosto morbide e i suoli moderatamente profondi, fortemente calcarei e a tessitura limoso-argillosa (es: unità cartografica SLC1/SAV1) mentre sulle superfici sommitali del settore occidentale, dominano le formazioni di calcari di scogliera che hanno dato origine ad un altopiano intensamente carsificato delimitato da ripide scarpate boscate. Sulle scarpate i suoli sono sottili e poggiano sulla roccia (es: unità cartografica COZ1) mentre sui ripiani carsificati i suoli sono profondi e ricchi di materiale colluviale che scende dai fianchi delle doline (es: suoli BSE1). Sulle superfici stabili e subpianeggianti dell'altipiano si sviluppano suoli ad alta differenziazione del profilo, profondi e argillosi, dal caratteristico colore arrossato (suoli CIM1).

Suoli di pianura

La parte di pianura dell'area di studio è prevalentemente interessante dai depositi del sistema Agno-Guà-Chiampo (distretto U) che hanno ricoperto in epoca recente (olocenica) la pianura sabbiosa antica dell'Adige. Un lembo della pianura dell'Adige è compreso nell'area, localizzato tra Lonigo e San Bonifacio (distretto A).

I sedimenti dell'Agno-Guà e del Chiampo sono costituiti da materiali misti carbonatici e basaltici da cui si sono formati suoli ricchi in materiale fine derivato dall'alterazione dei basalti e con presenza di scheletro prevalentemente carbonatico. Nella parte alta della valle dell'Agno (sovraunità di paesaggio U2), si riconosce un intreccio di suoli riconducibili ad un regime deposizionale a canali intrecciati: zone con depositi più grossolani, dove si localizzano i suoli meno profondi, con scheletro in profondità (suoli TZA1) alternati a zone a deposizione più fine (suoli ALN1). Allo sbocco in pianura (sovraunità di paesaggio U1), i depositi diventano meno grossolani, sparisce la ghiaia e si distinguono suoli più ricchi in sabbia in corrispondenza dei dossi dei fiumi Guà e Chiampo (unità cartografica CPE1) e suoli più fini, con tendenza a fessurare nella stagione estiva, nella pianura indifferenziata (unità cartografica LON1) che localmente presentano drenaggio più difficoltoso (unità

cartografica FRA1).

Di seguito si riporta in figura 8 la carta dei suoli e a seguire la legenda.

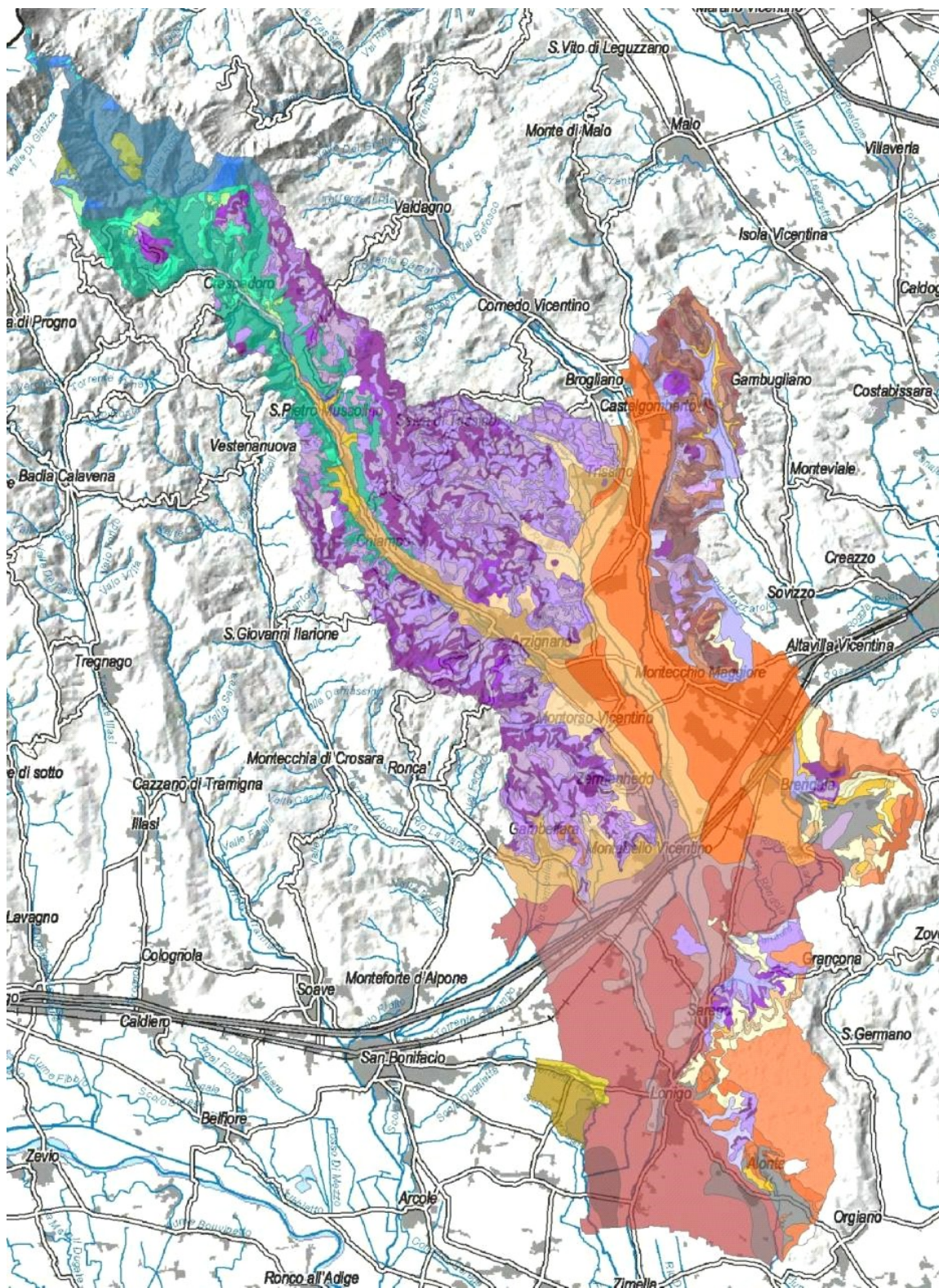


Figura 8: Carta dei suoli

V - Dorsali prealpine su rocce calcaree e calcareo-marnose.

V1 - Versanti dei rilievi prealpini su substrati carbonatici molto competenti (Calcari Grigi e Dolomia), con suoli sottili, a bassa differenziazione del profilo.

V1.1 - Versanti da molto ripidi a estremamente ripidi (con pendenza superiore al 50%), a quote generalmente superiori ai 1000 metri, pascolati, occasionalmente con diffusi affioramenti rocciosi.

CDL1-R	associazione: suoli Croce dei Lebi , <i>franco limosi, molto ghiaiosi, a pendenza superiore al 50%</i>	Suoli a profilo A-C-R, molto sottili, contenuto in sostanza organica alto in superficie, tessitura da media a moderatamente fine, scheletro abbondante, moderatamente calcarei, subalcalini in superficie, alcalini in profondità, drenaggio moderatamente rapido, falda assente.
	roccia	

CDL1	consociazione: suoli Croce dei Lebi , <i>franco limosi, molto ghiaiosi, a pendenza superiore al 50%</i>	Suoli a profilo A-C-R, molto sottili, contenuto in sostanza organica alto in superficie, tessitura da media a moderatamente fine, scheletro abbondante, moderatamente calcarei, subalcalini in superficie, alcalini in profondità, drenaggio moderatamente rapido, falda assente.
-------------	---	---

V1.2 - Versanti da molto ripidi a estremamente ripidi (con pendenza superiore al 50%), a quote generalmente superiori ai 1000 metri, boscati, occasionalmente con diffusi affioramenti rocciosi.

NAO1	consociazione: suoli Creste di Naole , <i>franco limosi, ghiaiosi</i>	Suoli a profilo A-R, da sottili a molto sottili, contenuto in sostanza organica alto, tessitura media, scheletro da frequente ad abbondante, da scarsamente calcarei a moderatamente calcarei, subalcalini, drenaggio rapido, falda assente.
-------------	---	--

NAO1-R	associazione: suoli Creste di Naole , <i>franco limosi, ghiaiosi</i>	Suoli a profilo A-R, da sottili a molto sottili, contenuto in sostanza organica alto, tessitura media, scheletro da frequente ad abbondante, da scarsamente calcarei a moderatamente calcarei, subalcalini, drenaggio rapido, falda assente.
	roccia	

V1.5 - Versanti da moderatamente ripidi a ripidi (con pendenza compresa tra 20 e 40%), pascolati.

CLL1/CDL2	complesso: suoli Collon , <i>franchi, scarsamente ghiaiosi</i>	Suoli a profilo A-AB-Bw-R, moderatamente profondi, contenuto in sostanza organica moderatamente alto in superficie, tessitura media in superficie, moderatamente fine in profondità, scheletro comune in superficie, abbondante in profondità, scarsamente calcarei e neutri in superficie, molto calcarei e alcalini in profondità, saturazione molto alta, drenaggio buono, falda assente.
	suoli Croce dei Lebi , <i>franco limosi, molto ghiaiosi, a pendenza inferiore al 50%</i>	Suoli a profilo A-C-R, molto sottili, contenuto in sostanza organica alto in superficie, tessitura da media a moderatamente fine, scheletro abbondante, moderatamente calcarei, subalcalini in superficie, alcalini in profondità, drenaggio moderatamente rapido, falda assente.

V2 - Versanti dei rilievi prealpini su substrati carbonatici moderatamente competenti (Biancone e Scaglia Rossa), con suoli moderatamente profondi, fortemente decarbonatati e con accumulo di argilla.

V2.1 - Versanti molto ripidi (con pendenza superiore al 50%), a quote generalmente superiori ai 1000 metri, pascolati, fortemente erosi.

PGS1	consociazione: suoli Pian dei Grassi , <i>franco limosi, ghiaiosi, a pendenza superiore al 30%</i>	Suoli a profilo A-(AC)-R, sottili, contenuto in sostanza organica alto in superficie, tessitura media, scheletro frequente, non calcarei, subacidi, saturazione molto alta, drenaggio moderatamente rapido, falda assente.
-------------	--	--

V2.2 - Strette dorsali sommitali da inclinate a moderatamente ripide (con pendenza inferiore al 30%), pascolate, fortemente erose.

PGS2	consociazione: suoli Pian dei Grassi , <i>franco limosi, ghiaiosi, a pendenza inferiore al 30%</i>	Suoli a profilo A-(AC)-R, sottili, contenuto in sostanza organica alto in superficie, tessitura media, scheletro frequente, non calcarei, subacidi, saturazione molto alta, drenaggio moderatamente rapido, falda assente.
-------------	--	--

V2.6 - Versanti da moderatamente ripidi a ripidi (con pendenza compresa tra 15 e 40%), pascolati.

PNZ1	consociazione: suoli Pianezze , <i>franchi, ghiaiosi</i>	Suoli a profilo Ap-Bt, profondi, contenuto in sostanza organica moderatamente alto in superficie, tessitura moderatamente fine, scheletro frequente, non calcarei, neutri, saturazione molto alta, con rivestimenti di argilla, drenaggio buono, falda assente.
-------------	--	---

H - Rilievi collinari su rocce carbonatiche.

H5 - Rilievi collinari ad alta energia del rilievo su calcari marnosi (Biancone e Scaglia Rossa), con suoli sottili sui versanti più ripidi e suoli profondi, fortemente decarbonatati e con accumulo di argilla sulle superfici più stabili.

H5.7 - Versanti da molto ripidi a estremamente ripidi (con pendenza superiore al 50%), prevalentemente boscati.

MCP2	consociazione: suoli Monte Crep , <i>franco argillosi, ghiaiosi, fase fisiografica</i>	Suoli a profilo A-AC-R, sottili, contenuto in sostanza organica alto in superficie, tessitura moderatamente fine, scheletro abbondante, da non calcarei a moderatamente calcarei, neutri, saturazione molto alta, drenaggio moderatamente rapido, falda assente.
-------------	--	--

H5.8 - Versanti da moderatamente ripidi a ripidi (con pendenza compresa tra 20 e 60%), prevalentemente a prato o pascolo.

PNZ2 / PGS 3	complesso: suoli Pianezze , <i>franchi, ghiaiosi, fase fisiografica</i>	Suoli a profilo Ap-Bt, profondi, contenuto in sostanza organica moderatamente alto in superficie, tessitura moderatamente fine, scheletro frequente, non calcarei, neutri, saturazione molto alta, con rivestimenti di argilla, drenaggio buono, falda assente.
	suoli Pian dei Grassi , <i>franco limosi, ghiaiosi, a pendenza superiore al 30%, fase fisiografica</i>	Suoli a profilo A-(AC)-R, sottili, contenuto in sostanza organica alto in superficie, tessitura media, scheletro frequente, non calcarei, subacidi, saturazione molto alta, drenaggio moderatamente rapido, falda assente.

H5.4 - Versanti da molto inclinati a moderatamente ripidi (con pendenza compresa tra 10 e 30%), prevalentemente coltivati e spesso terrazzati.

PNZ2	consociazione: suoli Pianezze , <i>franchi, ghiaiosi, fase fisiografica</i>	Suoli a profilo Ap-Bt, profondi, contenuto in sostanza organica moderatamente alto in superficie, tessitura moderatamente fine, scheletro frequente, non calcarei, neutri, saturazione molto alta, con rivestimenti di argilla, drenaggio buono, falda assente.
-------------	---	---

H3 - Rilievi collinari ad alta energia del rilievo su arenarie e calcareniti, con suoli moderatamente profondi e a moderata differenziazione del profilo.

H3.1 - Dorsali e versanti da ripidi a molto ripidi (con pendenza compresa tra 30 e 70%), prevalentemente boscati.

CSB2	consociazione: suoli Costa Buona , <i>franco argillosi, boscati</i>	Suoli a profilo A(p)-C-Cr(R), sottili, tessitura da moderatamente fine in superficie a media in profondità, scheletro scarso in superficie, assente in profondità, molto calcarei in superficie, estremamente calcarei in profondità, alcalini, drenaggio buono, falda assente.
-------------	---	---

CSB2-R	associazione: suoli Costa Buona , <i>franco argillosi, boscati</i>	Suoli a profilo A(p)-C-Cr(R), sottili, tessitura da moderatamente fine in superficie a media in profondità, scheletro scarso in superficie, assente in profondità, molto calcarei in superficie, estremamente calcarei in profondità, alcalini, drenaggio buono, falda assente.
	roccia	

H3.2 - Versanti da ripidi a molto ripidi (con pendenza compresa tra 30 e 60%), prevalentemente coltivati.

MTM3 /SAC2	complesso: suoli Montemezzo , <i>fase a pendenza superiore al 30%</i>	Suoli a profilo Ap-Bw-C-R, moderatamente profondi, tessitura moderatamente fine, scheletro comune, molto calcarei, subalcalini, drenaggio buono.
	suoli Saccol , <i>franchi, ghiaiosi, a pendenza superiore al 40%</i>	Suoli a profilo A(p)-C-Cr, moderatamente profondi, tessitura media, scheletro da frequente ad abbondante, fortemente calcarei, alcalini, drenaggio da moderatamente rapido a buono, falda assente.

H3.8 - Versanti e superfici sommitali da molto inclinati a ripidi (con pendenza compresa tra 15 e 30%), prevalentemente coltivati.

MTM2 /SAC1	complesso: suoli Montemezzo , <i>fase a pendenza compresa tra 15 e 30%</i>	Suoli a profilo Ap-Bw-C-R, moderatamente profondi, tessitura moderatamente fine, scheletro comune, molto calcarei, subalcalini, drenaggio buono.
	suoli Saccol , <i>franchi, ghiaiosi, a pendenza inferiore al 40%</i>	Suoli a profilo A-C-Cr, moderatamente profondi, tessitura media, scheletro da frequente ad abbondante, fortemente calcarei, alcalini, drenaggio da moderatamente rapido a buono, falda assente.

H3.7 - Versanti e superfici sommitali, ondulate, inclinate o molto inclinate (5-15%), prevalentemente coltivati.

CLR1/ MTM1	complesso: suoli Calearo , <i>argillosi</i>	Suoli a profilo Ap-Bt-C-R, moderatamente profondi, tessitura fine, scheletro assente, reazione subalcalina, drenaggio buono, con rivestimenti di argilla.
	suoli Montemezzo , <i>fase a pendenza compresa tra 5 e 15%</i>	Suoli a profilo Ap-Bw-C-R, moderatamente profondi, tessitura moderatamente fine, scheletro comune, molto calcarei, subalcalini, drenaggio buono.

H3.5 - Versanti da inclinati a moderatamente ripidi (con pendenza compresa tra 5 e 25%) con rare evidenze di carsismo, prevalentemente coltivati e secondariamente boscati.

CSB1-BSE1	associazione: suoli Costa Buona , <i>franco argillosi, coltivati</i>	Suoli a profilo Ap-C-Cr(R), sottili, tessitura da moderatamente fine in superficie a media in profondità, con scheletro da scarso in superficie ad assente in profondità, da molto calcarei in superficie ad estremamente calcarei in profondità, drenaggio buono, falda assente.
	suoli Buse del Piston , <i>franco limoso argillosi, scarsamente ghiaiosi</i>	Suoli a profilo Ap-Bw-Ab-Bwb, molto profondi, tessitura moderatamente fine, scheletro scarso, non calcarei, subacidi o neutri, saturazione molto alta, drenaggio buono, falda assente.

H4 - Rilievi collinari a bassa energia del rilievo su marne e siltiti, con suoli moderatamente profondi e a moderata differenziazione del profilo.

H4.4 - Versanti ripidi (con pendenze comprese tra 30 e 60%), su marne calcaree, prevalentemente boscati e secondariamente vitati sulle esposizioni più favorevoli.

SAC2	consociazione: suoli Saccol , <i>franchi, ghiaiosi, a pendenza superiore al 40%</i>	Suoli a profilo A(p)-C-Cr, moderatamente profondi, tessitura media, scheletro da frequente ad abbondante, fortemente calcarei, alcalini, drenaggio da moderatamente rapido a buono, falda assente.
-------------	---	--

H4.5 - Versanti da moderatamente ripidi a ripidi (con pendenze comprese tra 15 e 40%), su marne calcaree, prevalentemente coltivati o a prato e secondariamente boscati.

SLC1/SAV1	complesso: suoli Santa Lucia , <i>franco argillosi, a pendenza superiore al 20%, a tipo climatico umido</i>	Suoli a profilo Ap-Bw-Bkg-C(r), moderatamente profondi, tessitura moderatamente fine, scheletro assente o scarso, da molto calcarei in superficie a fortemente calcarei in profondità, alcalini, con accumulo di carbonati in profondità, drenaggio mediocre, falda assente.
	suoli Castello di San Salvatore , <i>franco limosi, a pendenza compresa tra 20 e 40%</i>	Suoli a profilo Ap-C, moderatamente profondi, tessitura media, scheletro assente, estremamente calcarei, alcalini, drenaggio mediocre, falda assente.

CTZ1	consociazione: suoli Cartizze , <i>franchi, scarsamente ghiaiosi, a pendenza superiore al 20%, a tipo climatico umido</i>	Suoli a profilo Ap-Bw-C(r), moderatamente profondi, contenuto in sostanza organica moderatamente alto in superficie, tessitura media, scheletro scarso, moderatamente calcarei, subalcalini in superficie, alcalini in profondità, drenaggio buono, falda assente.
-------------	---	--

SAC1/CTZ1	complesso: suoli Saccol , <i>franchi, ghiaiosi, a pendenza inferiore al 40%</i>	Suoli a profilo A-C-Cr, moderatamente profondi, tessitura media, scheletro da frequente ad abbondante, fortemente calcarei, alcalini, drenaggio da moderatamente rapido a buono, falda assente.
	suoli Cartizze , <i>franchi, scarsamente ghiaiosi, a pendenza superiore al 20%, a tipo climatico umido</i>	Suoli a profilo Ap-Bw-C(r), moderatamente profondi, contenuto in sostanza organica moderatamente alto in superficie, tessitura media, scheletro scarso, moderatamente calcarei, subalcalini in superficie, alcalini in profondità, drenaggio buono, falda assente.

H4.6 - Versanti da inclinati a moderatamente ripidi (con pendenza compresa tra 5 e 20%), su marne calcaree, coltivati o a prato.

CTZ2/SAV3	complesso: suoli Cartizze , <i>franchi, scarsamente ghiaiosi, a pendenza inferiore al 20%, a tipo climatico</i>	Suoli a profilo Ap-Bw-C(r), moderatamente profondi, contenuto in sostanza organica moderatamente alto in superficie, tessitura media, scheletro scarso, moderatamente calcarei, subalcalini in superficie,
------------------	---	--

	<i>umido</i>	alcalini in profondità, drenaggio buono, falda assente.
	suoli Castello di San Salvatore , <i>franco limosi, a pendenza inferiore al 20%</i>	Suoli a profilo Ap-C, moderatamente profondi, tessitura media, scheletro assente, estremamente calcarei, alcalini, drenaggio mediocre, falda assente.

H6 - Rilievi collinari ad alta energia del rilievo su substrati carbonatici molto competenti (Calcari dei Berici), con suoli sottili a bassa differenziazione del profilo sui versanti più ripidi e suoli profondi, fortemente decarbonatati e con accumulo di argilla sulle superfici più stabili.

H6.1 - Versanti da molto ripidi a estremamente ripidi (con pendenza superiore al 50%), prevalentemente boscati.

COZ1	consociazione: suoli Costozza , <i>franco argillosi, ghiaiosi</i>	Suoli a profilo A(p)-Cr, sottili, tessitura da moderatamente fine in superficie a moderatamente grossolana in profondità, scheletro da frequente in superficie ad abbondante in profondità, moderatamente calcarei e subalcalini in superficie, estremamente calcarei e alcalini in profondità, drenaggio buono, falda assente.
-------------	---	---

H6.3 - Versanti da moderatamente ripidi a ripidi (con pendenza compresa tra 15 e 30%) prevalentemente coltivati o a prato.

BVE1/ CIM3	complesso: suoli Brutte Rive , <i>franco argillosi, scarsamente ghiaiosi</i>	Suoli a profilo A-AB(BE)-Bt-R, moderatamente profondi, tessitura fine, scheletro comune, reazione subalcalina, drenaggio buono, con rivestimenti di argilla.
	suoli Cimitero Basili , <i>argillosi, a pendenza superiore a 15%</i>	Suoli a profilo Ap-Bt1-Bt2, profondi, tessitura fine, scheletro assente, reazione subalcalina, drenaggio buono, con rivestimenti di argilla.

H6.5 - Versanti da inclinati a moderatamente ripidi (con pendenza inferiori a 15%) prevalentemente coltivati o a prato.

CIM1 /BVE1	complesso: suoli Cimitero Basili , <i>argillosi, a pendenza inferiore a 15%</i>	Suoli a profilo Ap-Bt1-Bt2, profondi, tessitura fine, scheletro assente, reazione subalcalina, drenaggio buono, con rivestimenti di argilla.
	suoli Brutte Rive , <i>franco argillosi, scarsamente ghiaiosi</i>	Suoli a profilo A-AB(BE)-Bt-R, moderatamente profondi, tessitura fine, scheletro comune, reazione subalcalina, drenaggio buono, con rivestimenti di argilla.

H6.4 - Versanti e superfici sommitali ondulate da inclinati a moderatamente ripidi (con pendenza compresa tra 5 e 20%), con evidenti fenomeni di carsismo, prevalentemente coltivati o a prato.

BVE1- BSE1- CIM1	associazione: suoli Brutte Rive , <i>franco argillosi, scarsamente ghiaiosi</i>	Suoli a profilo A-AB(BE)-Bt-R, moderatamente profondi, tessitura fine, scheletro comune, reazione subalcalina, drenaggio buono, con rivestimenti di argilla.
	suoli Buse del Piston , <i>franco limoso argillosi, scarsamente ghiaiosi</i>	Suoli a profilo Ap-Bw-Ab-Bwb, molto profondi, tessitura moderatamente fine, scheletro scarso, non calcarei, subacidi o neutri, saturazione molto alta, drenaggio buono, falda assente.
	suoli Cimitero Basili , <i>argillosi, a pendenza inferiore a 15%</i>	Suoli a profilo Ap-Bt1-Bt2, profondi, tessitura fine, scheletro assente, reazione subalcalina, drenaggio buono, con rivestimenti di argilla.

E - Rilievi collinari su rocce silicatiche.

E3 - Rilievi collinari a bassa energia del rilievo su basalti, con suoli a reazione neutra, con suoli moderatamente profondi e a moderata differenziazione del profilo.

E3.5 - Versanti con vallecole ripidi (con pendenza compresa tra 30 e 60%), prevalentemente boscati.

MED3 /BAI3	complesso: suoli Meledo , fase a maggior pendenza (>35%) e su bosco	Suoli a profilo A-(Bw)-C-R, sottili, tessitura media, scheletro scarso, non calcarei, subacidi, saturazione alta, drenaggio da buono a moderatamente rapido.
	suoli Baiamonte , franchi, scarsamente ghiaiosi, boscati, a pendenza compresa tra 20 e 45%	Suoli a profilo A-Bw-C-R, moderatamente profondi, tessitura media, scheletro scarso, non calcarei, subacidi, saturazione alta, drenaggio da buono a moderatamente rapido.

E3.6 - Versanti e superfici sommitali ripidi (con pendenza compresa tra 30 e 50%), prevalentemente a prato.

BAI1/ CUC2/ MED2	complesso: suoli Baiamonte , franchi, scarsamente ghiaiosi, coltivati, a pendenza compresa tra 20 e 45%	Suoli a profilo A(p)-Bw-C-R, moderatamente profondi, tessitura media, scheletro scarso, non calcarei, subacidi, saturazione alta, drenaggio da buono a moderatamente rapido.
	suoli La Cucca , argillosi, a pendenza compresa tra 5-15%	Suoli a profilo Ap-Bt, profondi, tessitura moderatamente fine, fine in profondità, scheletro scarso, reazione neutra, drenaggio buono, con discreta tendenza a fessurare durante la stagione estiva e rivestimenti di argilla.
	suoli Meledo , fase a maggior pendenza (>15%)	Suoli a profilo A(p)-(Bw)-C-R, sottili, tessitura media, scheletro scarso, non calcarei, subacidi, saturazione alta, drenaggio da buono a moderatamente rapido.

E3.1 - Versanti da moderatamente ripidi a ripidi (con pendenza compresa tra 20 e 45%), prevalentemente boscati.

BAI3	consociazione: suoli Baiamonte , franchi, scarsamente ghiaiosi, boscati, a pendenza compresa tra 20 e 45%	Suoli a profilo A-Bw-C-R, moderatamente profondi, tessitura media, scheletro scarso, non calcarei, subacidi, saturazione alta, drenaggio da buono a moderatamente rapido.
-------------	---	---

E3.8 - Versanti e superfici sommitali da moderatamente ripidi a ripidi (con pendenza compresa tra 15 e 35%), prevalentemente a prato.

BAI1/ CUC2	complesso: suoli Baiamonte , franchi, scarsamente ghiaiosi, coltivati, a pendenza compresa tra 20 e 45%	Suoli a profilo A(p)-Bw-C-R, moderatamente profondi, tessitura media, scheletro scarso, non calcarei, subacidi, saturazione alta, drenaggio da buono a moderatamente rapido.
	suoli La Cucca , argillosi, a pendenza superiore al 15%	Suoli a profilo Ap-Bt, profondi, tessitura moderatamente fine, fine in profondità, scheletro scarso, reazione neutra, drenaggio buono, con discreta tendenza a fessurare durante la stagione estiva e rivestimenti di argilla.

E3.4 - Versanti e superfici sommitali ondulate in substrato roccioso, inclinate o molto inclinate (5-15%), prevalentemente coltivate o a prato.

CUC1 /BAI2	complesso: suoli La Cucca , <i>argillosi, a pendenza compresa tra 5-15%</i>	Suoli a profilo Ap-Bt, profondi, tessitura moderatamente fine, fine in profondità, scheletro scarso, reazione neutra, drenaggio buono, con discreta tendenza a fessurare durante la stagione estiva e rivestimenti di argilla.
	suoli Baiamonte , <i>franchi, scarsamente ghiaiosi, coltivati a pendenza inferiore al 20%</i>	Suoli a profilo A(p)-Bw-C-R, moderatamente profondi, tessitura media, scheletro scarso, non calcarei, subacidi, saturazione alta, drenaggio da buono a moderatamente rapido.

CUC1 /IGO1	complesso: suoli La Cucca , <i>argillosi, a pendenza compresa tra 5-15%</i>	Suoli a profilo Ap-Bt, profondi, tessitura moderatamente fine, fine in profondità, scheletro scarso, reazione neutra, drenaggio buono, con discreta tendenza a fessurare durante la stagione estiva e rivestimenti di argilla.
	suoli Vigo , <i>franco limoso argillosi</i>	Suoli a profilo Ap-BC-Cr, moderatamente profondi, tessitura moderatamente fine, da scarsamente a moderatamente calcarei, subalcalini, drenaggio mediocre.

CUC1 /BAI2 /MED 1	complesso: suoli La Cucca , <i>argillosi, a pendenza compresa tra 5-15%</i>	Suoli a profilo Ap-Bt, profondi, tessitura moderatamente fine, fine in profondità, scheletro scarso, reazione neutra, drenaggio buono, con discreta tendenza a fessurare durante la stagione estiva e rivestimenti di argilla.
	suoli Baiamonte , <i>franchi, scarsamente ghiaiosi, coltivati a pendenza inferiore al 20%</i>	Suoli a profilo A(p)-Bw-C-R, moderatamente profondi, tessitura media, scheletro scarso, non calcarei, subacidi, saturazione alta, drenaggio da buono a moderatamente rapido.
	suoli Meledo , <i>5-15% pendenti</i>	Suoli a profilo A(p)-(Bw)-C-R, sottili, tessitura media, scheletro scarso, non calcarei, subacidi, saturazione alta, drenaggio da buono a moderatamente rapido.

E3.2 - Versanti da moderatamente ripidi a ripidi (con pendenza compresa tra 20 e 45%), parzialmente rimaneggiati per la costruzione di terrazzi, vitati.

BAI1/ MED2	complesso: suoli Baiamonte , <i>franchi, scarsamente ghiaiosi, coltivati, a pendenza compresa tra 20 e 45%</i>	Suoli a profilo A(p)-Bw-C-R, moderatamente profondi, tessitura media, scheletro scarso, non calcarei, subacidi, saturazione alta, drenaggio da buono a moderatamente rapido.
	suoli Meledo , <i>fase a maggior pendenza (>15%)</i>	Suoli a profilo A(p)-(Bw)-C-R, sottili, tessitura media, scheletro scarso, non calcarei, subacidi, saturazione alta, drenaggio da buono a moderatamente rapido.

E3.7 - Versanti e superfici sommitali da moderatamente ripidi a ripidi (con pendenza compresa tra 20 e 50%), su tufi carbonatici.

TUF1	consociazione: suoli Tufi , <i>franco sabbiosi</i>	Suoli a profilo A-(Bw)-Cr-R, da sottili a molto sottili, tessitura moderatamente grossolana, scheletro da scarso a comuni, molto calcarei, alcalini, drenaggio rapido.
-------------	--	--

C - Conoidi, superfici terrazzate e riempimenti vallivi dei corsi d'acqua prealpini e collinari.

C2 - Superfici recenti con suoli non decarbonatati.

C2.2 - Porzioni medio-apicali dei conoidi, con pendenze comprese tra 5 e 15%, costituiti da ghiaie e sabbie.

CRV1	consociazione: suoli Cervano , franchi, ghiaiosi, a pendenza inferiore al 5%, a tipo climatico umido	Suoli a profilo Ap-Bw-C, da moderatamente profondi a profondi, tessitura media, moderatamente grossolana nel substrato, scheletro frequente in superficie, abbondante in profondità, molto calcarei in superficie, estremamente calcarei in profondità, alcalini, drenaggio da buono a moderatamente rapido, falda assente.
-------------	--	---

C2.4 - Fondovalle, conoidi alluvionali e superfici colluviali con pendenze inferiori a 2%, costituiti da argille, limi e sabbie.

SPI1	consociazione: suoli San Pietro di Lavagno , franco limoso argillosi	Suoli a profilo Ap-Bw, molto profondi, tessitura moderatamente fine, media in profondità, scheletro assente, estremamente calcarei, alcalini, drenaggio buono, falda assente.
-------------	--	---

CTT1/ CGR1	complesso: suoli Casette , franco argillosi, a pendenza inferiore al 2%	Suoli a profilo Ap-Bw, da profondi a molto profondi, tessitura moderatamente fine, scheletro scarso, assente in profondità, molto calcarei, alcalini, drenaggio buono, falda assente.
	suoli Casa Grataon , argilloso limosi	Suoli a profilo Ap-Bw-Bg-BCg, profondi, tessitura fine, scheletro assente, molto calcarei, alcalini, discreta tendenza a fessurare nella stagione estiva, drenaggio mediocre, falda molto profonda.

BBV1 /SPI1	complesso: suoli Borgo Bava , franchi, a pendenza inferiore al 2%, a tipo climatico umido	Suoli a profilo Ap-Bw, molto profondi, tessitura media, moderatamente fine nel substrato, scheletro scarso, assente in profondità, molto calcarei, alcalini, drenaggio buono, falda assente.
	suoli San Pietro di Lavagno , franco limoso argillosi	Suoli a profilo Ap-Bw, molto profondi, tessitura moderatamente fine, media in profondità, scheletro assente, estremamente calcarei, alcalini, drenaggio buono, falda assente.

C2.6 - Aree depresse, bonificate, con depositi limosi e argillosi di origine lacustre e accumulo di sostanza organica.

VCL1	consociazione: suoli Valcalaona , argillosi	Suoli a profilo Ap-Bg-Cg, da moderatamente profondi a profondi, contenuto in sostanza organica moderatamente alto in superficie, tessitura fine, scheletro assente, moderatamente calcarei in superficie, scarsamente calcarei in profondità e nel substrato, alcalini, drenaggio lento, falda profonda.
-------------	---	--

C3 - Superfici recenti su materiali prevalentemente silicatici.

C3.4 - Porzioni medio-apicali dei conoidi, con pendenze superiori al 10%, costituiti da argille e limi.

SRM3 /MSO 3	complesso: suoli Sarmazzo , argillosi, a pendenza superiore al 10%	Suoli a profilo Ap-Bw, profondi, tessitura fine, moderatamente fine in profondità, scheletro scarso, non calcarei, neutri in superficie, subalcalini in profondità, discreta tendenza a fessurare durante la stagione estiva, drenaggio buono, falda assente.
	suoli Mason , franco argillosi, scarsamente ghiaiosi, a pendenza superiore al 10%	Suoli a profilo Ap-Bw-C, da profondi a molto profondi, tessitura media, scheletro scarso in superficie, comune in profondità, non calcarei, subalcalini, falda assente.

C3.1 - Accumuli colluviali di piede di versante, con pendenze comprese tra 2 e 10%, costituiti da argille e limi.

BRG1 /MSO 1	complesso: suoli Breganze , franco argillosi, a pendenza compresa tra 2 e 10%	Suoli a profilo Ap-Bw-C, profondi, tessitura moderatamente fine, scheletro assente, abbondante nel substrato, non calcarei, scarsamente calcarei nel substrato, neutri in superficie, subalacalini in profondità, discreta tendenza a fessurare durante la stagione estiva, drenaggio buono, falda assente.
	suoli Mason , franco argillosi, scarsamente ghiaiosi, a pendenza compresa tra 2 e 10%	Suoli a profilo Ap-Bw-C, da profondi a molto profondi, tessitura media, scheletro scarso in superficie, comune in profondità, non calcarei, subalacalini, falda assente.

SRM1 /MSO 1	complesso: suoli Sarmazzo , argillosi, a pendenza compresa tra 2 e 10%	Suoli a profilo Ap-Bw, profondi, tessitura fine, moderatamente fine in profondità, scheletro scarso, non calcarei, neutri in superficie, subalacalini in profondità, discreta tendenza a fessurare durante la stagione estiva, drenaggio buono, falda assente.
	suoli Mason , franco argillosi, scarsamente ghiaiosi, a pendenza compresa tra 2 e 10%	Suoli a profilo Ap-Bw-C, da profondi a molto profondi, tessitura media, scheletro scarso in superficie, comune in profondità, non calcarei, subalacalini, falda assente.

C3.2 - Aree depresse e porzioni distali dei conoidi, colmate da depositi e accumuli colluviali di piede di versante, con pendenze inferiori a 2%, costituiti da limi e argille.

BRG2 /SRM 2	complesso: suoli Breganze , franco argillosi, a pendenza inferiore al 2%	Suoli a profilo Ap-Bw-C, profondi, tessitura moderatamente fine, scheletro assente, abbondante nel substrato, non calcarei, scarsamente calcarei nel substrato, neutri in superficie, subalacalini in profondità, discreta tendenza a fessurare durante la stagione estiva, drenaggio buono, falda assente.
	suoli Sarmazzo , argillosi, a pendenza inferiore al 2%	Suoli a profilo Ap-Bw, profondi, tessitura fine, moderatamente fine in profondità, scheletro scarso, non calcarei, neutri in superficie, subalacalini in profondità, discreta tendenza a fessurare durante la stagione estiva, drenaggio buono, falda assente.

C4 - Superfici recenti su materiali misti, silicatici e carbonatici.

C4.4 - Porzioni medio-apicali dei conoidi, con pendenze superiori al 10%, costituiti da argille, limi e sabbie.

MEZ1 /SRM 3	complesso: suoli Mezzavilla , franco argillosi, ghiaiosi	Suoli a profilo Ap-Bw-C, moderatamente profondi, tessitura moderatamente fine, scheletro frequente, molto abbondante nel substrato, estremamente calcarei, alcalini, drenaggio buono, falda assente.
	suoli Sarmazzo , argillosi, a pendenza superiore al 10%	Suoli a profilo Ap-Bw, profondi, tessitura fine, moderatamente fine in profondità, scheletro scarso, non calcarei, neutri in superficie, subalacalini in profondità, discreta tendenza a fessurare durante la stagione estiva, drenaggio buono, falda assente.

SRM3 /BBV 3	complesso: suoli Sarmazzo , argillosi, a pendenza superiore al 10%	Suoli a profilo Ap-Bw, profondi, tessitura fine, moderatamente fine in profondità, scheletro scarso, non calcarei, neutri in superficie, subalacalini in profondità, discreta tendenza a fessurare durante la stagione estiva, drenaggio buono, falda assente.
	suoli Borgo Bava , franchi, a pendenza superiore al 5%, a tipo climatico umido	Suoli a profilo Ap-Bw, molto profondi, tessitura media, moderatamente fine nel substrato, scheletro scarso, assente in profondità, molto calcarei, alcalini, drenaggio buono, falda assente.

C4.1 - Accumuli colluviali di piede di versante, con pendenze comprese tra 2 e 10% costituiti da limi e sabbie.

BRG1 /BBV 2	complesso: suoli Breganze , franco argillosi, a pendenza compresa tra 2 e 10%	Suoli a profilo Ap-Bw-C, profondi, tessitura moderatamente fine, scheletro assente, abbondante nel substrato, non calcarei, scarsamente calcarei nel substrato, neutri in superficie, subalcalini in profondità, discreta tendenza a fessurare durante la stagione estiva, drenaggio buono, falda assente.
	suoli Borgo Bava , franchi, a pendenza compresa tra 2 e 5%, a tipo climatico umido	Suoli a profilo Ap-Bw, molto profondi, tessitura media, moderatamente fine nel substrato, scheletro scarso, assente in profondità, molto calcarei, alcalini, drenaggio buono, falda assente.

C4.2 - Aree depresse e porzioni distali dei conoidi, colmate da depositi e accumuli colluviali di piede di versante, con pendenze inferiori a 2%, costituiti da limi e argille.

CTE2/ SRM2	complesso: suoli Coste , franco limoso argillosi, scarsamente ghiaiosi, a pendenza inferiore al 2%	Suoli a profilo Ap-Bw, molto profondi, tessitura moderatamente fine in superficie, fine in profondità, scheletro scarso, da non calcarei a scarsamente calcarei, alcalini, subalcalini in profondità, drenaggio buono, falda assente.
	suoli Sarmazzo , argillosi, a pendenza inferiore al 2%	Suoli a profilo Ap-Bw, profondi, tessitura fine, moderatamente fine in profondità, scheletro scarso, non calcarei, neutri in superficie, subalcalini in profondità, discreta tendenza a fessurare durante la stagione estiva, drenaggio buono, falda assente.

BRG2 /BBV 1	complesso: suoli Breganze , franco argillosi, a pendenza inferiore al 2%	Suoli a profilo Ap-Bw-C, profondi, tessitura moderatamente fine, scheletro assente, abbondante nel substrato, non calcarei, scarsamente calcarei nel substrato, neutri in superficie, subalcalini in profondità, discreta tendenza a fessurare durante la stagione estiva, drenaggio buono, falda assente.
	suoli Borgo Bava , franchi, a pendenza inferiore al 2%, a tipo climatico umido	Suoli a profilo Ap-Bw, molto profondi, tessitura media, moderatamente fine nel substrato, scheletro scarso, assente in profondità, molto calcarei, alcalini, drenaggio buono, falda assente.

SRM2 /CGR 1	complesso: suoli Sarmazzo , argillosi, a pendenza inferiore al 2%	Suoli a profilo Ap-Bw, profondi, tessitura fine, moderatamente fine in profondità, scheletro scarso, non calcarei, neutri in superficie, subalcalini in profondità, discreta tendenza a fessurare durante la stagione estiva, drenaggio buono, falda assente.
	suoli Casa Grataon , argilloso limosi	Suoli a profilo Ap-Bw-Bg-BCg, profondi, tessitura fine, scheletro assente, molto calcarei, alcalini, discreta tendenza a fessurare nella stagione estiva, drenaggio mediocre, falda molto profonda.

U - Pianura alluvionale dei fiumi Agno-Guà-Frassine, Chiampo a sedimenti da moderatamente a molto calcarei.

U2 - Alta pianura recente (olocenica) con suoli a parziale decarbonatazione.

U2.1 - Conoidi ghiaiosi a canali intrecciati, costituito prevalentemente da ghiaie e materiali fini, a litologia mista basaltica e carbonatica.

TZA1/ ALN1	complesso: suoli Tezze di Arzignano , franco argillosi, scarsamente ghiaiosi	Suoli a profilo Ap-Bw-C, moderatamente profondi, tessitura moderatamente fine con scheletro comune in superficie, tessitura da media a grossolana con scheletro abbondante in profondità, molto calcarei, alcalini, drenaggio buono, falda assente.
	suoli Alpone , franco limoso argillosi	Suoli a profilo Ap-Bw-C, profondi, tessitura moderatamente fine con scheletro scarso, tessitura moderatamente grossolana con scheletro abbondante nel substrato, moderatamente calcarei, fortemente

		calcarei nel substrato, alcalini, debole tendenza a fessurare durante la stagione estiva, drenaggio buono, falda assente.
--	--	---

U2.2 - Porzione distale dei conoidi ghiaiosi, costituita prevalentemente da materiali fini su ghiaie, a litologia mista basaltica e carbonatica.

ALN1	consociazione: suoli Alpone , <i>franco limoso argillosi</i>	Suoli a profilo Ap-Bw-C, profondi, tessitura moderatamente fine con scheletro scarso, tessitura moderatamente grossolana con scheletro abbondante nel substrato, moderatamente calcarei, fortemente calcarei nel substrato, alcalini, debole tendenza a fessurare durante la stagione estiva, drenaggio buono, falda assente.
-------------	--	---

U2.3 - Dossi recenti dell'Agno e del Chiampo, costituiti prevalentemente da ghiaie e sabbie, con suoli non decarbonatati.

TSS1	consociazione: suoli Trissino , <i>franco limosi, scarsamente ghiaiosi</i>	Suoli a profilo Ap-Bw-C, profondi, tessitura moderatamente fine in superficie, moderatamente grossolana nel substrato, scheletro comune, fortemente calcarei, alcalini, drenaggio buono, falda assente.
-------------	--	---

U1 - Bassa pianura recente (olocenica) con suoli da moderatamente a molto calcarei.

U1.1 - Dossi fluviali poco espressi costituiti prevalentemente da limi, argille e sabbie.

CPE1	consociazione: suoli Camperiano , <i>franco argillosi</i>	Suoli a profilo Ap-Bw-C, molto profondi, tessitura moderatamente fine in superficie, media in profondità, molto calcarei, alcalini, drenaggio buono, falda molto profonda.
-------------	---	--

U1.2 - Pianura alluvionale indifferenziata costituita prevalentemente da argille e limi.

LON1 /FRA1	complesso: suoli Lonigo , <i>argilloso limosi</i>	Suoli a profilo Ap-Bw, molto profondi, tessitura fine, moderatamente fine in profondità, molto calcarei, alcalini, discreta tendenza a fessurare durante la stagione estiva, drenaggio buono, falda molto profonda.
	suoli Frassine , <i>franco limoso argillosi</i>	Suoli a profilo Ap-Bw-Cg, profondi, tessitura da moderatamente fine a fine, molto calcarei, alcalini, drenaggio mediocre, falda molto profonda.

LON1	consociazione: suoli Lonigo , <i>argilloso limosi</i>	Suoli a profilo Ap-Bw, molto profondi, tessitura fine, moderatamente fine in profondità, molto calcarei, alcalini, discreta tendenza a fessurare durante la stagione estiva, drenaggio buono, falda molto profonda.
-------------	---	---

U1.3 - Depressioni della pianura alluvionale, costituite prevalentemente da argille.

FRA1	consociazione: suoli Frassine , <i>franco limoso argillosi</i>	Suoli a profilo Ap-Bw-Cg, profondi, tessitura da moderatamente fine a fine, molto calcarei, alcalini, drenaggio mediocre, falda molto profonda.
-------------	--	---

U1.5 - Aree di rimaneggiamento dei depositi grossolani (sabbiosi) dell'Adige con coperture fini (limi e argille) del Guà.

NOA1	consociazione: suoli Ca' Nova , <i>franco argillosi</i>	Suoli a profilo Ap-Bw-Ck, profondi, tessitura fine, reazione alcalina, moderatamente calcarei, fortemente calcarei nel substrato, drenaggio mediocre, con concrezioni di carbonato di calcio in profondità, discreta tendenza a fessurare durante la stagione estiva, falda profonda.
-------------	---	---

A - Pianura alluvionale del fiume Adige a sedimenti molto calcarei.

A9 - Media e bassa pianura antica (pleniglaciale) costituita prevalentemente da sabbie e limi, con suoli decarbonatati.

A9.1 - Superfici dossiformi con suoli ad accumulo di argilla e a evidente rubefazione, costituite prevalentemente da sabbie.

MAE1 /CAE1	complesso: suoli Le Marairole , <i>sabbioso franchi</i>	Suoli a profilo Ap-Bt-C, moderatamente profondi, tessitura grossolana, non calcarei e subcalcini in superficie, fortemente calcarei e alcalini nel substrato, con rivestimenti di argilla, drenaggio moderatamente rapido, falda molto profonda.
	suoli La Casetta , <i>franco sabbiosi</i>	Suoli a profilo Ap-EB-Bt-C, profondi, tessitura moderatamente grossolana in superficie, grossolana nel substrato, non calcarei e neutri in superficie, molto calcarei e alcalini in profondità, con rivestimenti di argilla, drenaggio buono, falda molto profonda.

A9.2 - Pianura alluvionale indifferenziata, costituita prevalentemente da limi.

ASI1/ AGL1	complesso: suoli Asigliano , <i>franco limosi</i>	Suoli a profilo Ap-Bw(k)-C, profondi, tessitura da media a moderatamente fine, molto calcarei in superficie e fortemente calcarei in profondità, alcalini, con occasionale accumulo di carbonati in profondità, drenaggio buono, falda profonda.
	suoli Agugliaro , <i>franco limosi</i>	Suoli a profilo Ap-Bk-Cg, moderatamente profondi, tessitura media, scarsamente calcarei in superficie ed estremamente calcarei in profondità, alcalini, con accumulo di carbonati in profondità, drenaggio mediocre, falda molto profonda.

A9.3 - Depressioni della pianura alluvionale, costituite prevalentemente da argille e limi.

AGL1	complesso: suoli Agugliaro , <i>franco limosi</i>	Suoli a profilo Ap-Bk-Cg, moderatamente profondi, tessitura media, scarsamente calcarei in superficie ed estremamente calcarei in profondità, alcalini, con accumulo di carbonati in profondità, drenaggio mediocre, falda molto profonda.
-------------	---	--

PARTE B: CONTENUTO IN METALLI E METALLOIDI NEI SUOLI DEL DISTRETTO CONCIARIO DELLA VALLE DEL CHIAMPO

Premesse normative

Il D.lgs 152/06 e s.m.i. all'art. 240 definisce "sito potenzialmente contaminato" un sito nel quale uno o più valori di concentrazione delle sostanze inquinanti rilevati nelle matrici ambientali risultano superiori ai valori di concentrazione soglia di contaminazione (CSC); tuttavia nella definizione di concentrazione soglia di contaminazione si specifica che nel caso in cui il sito potenzialmente contaminato sia ubicato in un'area interessata da fenomeni antropici o naturali che abbiano determinato il superamento di una o più concentrazioni soglia di contaminazione, queste ultime si assumono pari al valore di fondo esistente per tutti i parametri superati.

Sulla base di quanto disposto dal D. lgs 152/06 la Regione Veneto ha approvato la DGRV n. 464 del 02/03/2010 che fornisce criteri di indagine univoci per la determinazione del valore di fondo naturale dei metalli nei suoli allo scopo di poter distinguere tra situazioni di effettivo inquinamento causata da apporti esterni al suolo (processo esogeno) e situazioni di elevata concentrazione naturale degli elementi presenti nel suolo (processo endogeno).

Per la determinazione dei valori di fondo dei metalli nel suolo il documento di riferimento è la norma ISO 19258/2005 (SoilQuality – Guidance on the determination of background values) che rappresenta una guida a livello internazionale per le modalità di campionamento, analisi ed elaborazione dei dati. La norma distingue tra contenuto di fondo pedo - geochimico (pedo-geochemical background content) e contenuto di fondo naturale-antropico (background content). Il primo, che può essere considerato come contenuto naturale di un elemento, individua la concentrazione di elementi che è generata dai fattori caratteristici della pedogenesi, quali ad esempio la composizione ed alterazione dei sedimenti e le eventuali successive movimentazioni all'interno del suolo. Il secondo si riferisce invece alla concentrazione di un elemento riferito ad un tipo di suolo, localizzato in un'area o regione definita, che comprende sia le concentrazioni apportate da sorgenti naturali, sia quelle diffuse non naturali, quali ad esempio la deposizione atmosferica o l'apporto diffuso di materiali utilizzati per migliorare la fertilità dei suoli in agricoltura o lo stato dei luoghi in contesti urbanizzati.

Per la determinazione del valore di fondo naturale-antropico è stato quindi utilizzato il valore misurato nell'orizzonte superficiale, per il valore di fondo naturale è stato utilizzato

invece quello misurato nell'orizzonte profondo e quindi non raggiunto da potenziali contributi antropici.

Elaborazione dei dati

- La contemporanea realizzazione della carta dei suoli è stata la base per indirizzare ad affinare il campionamento dei terreni finalizzato alla determinazione del contenuto in metalli. In una prima fase infatti il posizionamento di alcuni punti di campionamento è stato fatto sulla base dei dati cartografici già esistenti e sui risultati ottenuti nella prima fase del progetto. Successivamente le ulteriori informazioni acquisite sui suoli hanno permesso di infittire la maglia di campionamento.
- Al termine del campionamento si è cercato di avere una diffusione abbastanza omogenea dei dati ai fini di poter realizzare un'elaborazione statistica.
- Per i suoli coltivati a vigneto è stata fatta un'elaborazione a parte per determinare il valore di fondo del rame, infatti a causa delle pratiche agricole di coltivazione questi terreni presentano solitamente un arricchimento superficiale di tale metallo.
- Per alcune unità fisiografiche - deposizionali, lembi della pianura dell'Adige o alcune tipologie di calcari, comprese all'interno dei confini dell'area del distretto Giada, ma di limitata estensione, non è stata fatta un'elaborazione statistica in quanto il numero di dati raccolti non era sufficiente per tale scopo; per queste unità è stato fatto un confronto tra i risultati ottenuti e quanto già elaborato per le corrispondenti unità a livello regionale (Metalli e metalloidi nei suoli del Veneto, ARPAV 2011 e successivi aggiornamenti) per verificare la corrispondenza dei dati.
-
- I risultati analitici sono stati uniformati in quanto le analisi sono state eseguite in due differenti laboratori e, nel caso dei dati relativi alla prima fase del progetto non erano stati riferiti alla terra fine; in allegato 1 si riportano, in forma tabellare, i risultati analitici dei campioni prelevati, comprensivi anche di quelli della prima fase. In totale sono stati analizzati 202 campioni di suolo superficiale e 151 campioni di suolo profondo di cui rispettivamente 168 e 114 all'interno dell'area di studio.
-

Dal dataset dei risultati analitici emerge per alcuni parametri un numero elevato di "non detect" (ND ovvero di concentrazioni inferiori al limite strumentale; in questo caso i dati

sono stati trattati utilizzando il metodo della sostituzione semplice ("Simple Substitution Method"), assegnando un valore pari a metà del limite di rilevabilità. Tale sostituzione si è resa necessaria soprattutto per alcuni metalli tra cui cadmio e mercurio ed in misura minore berillio e selenio. Per quanto riguarda invece il cromo VI e il tallio nel primo caso sono sempre stati misurati valori inferiori al limite di rilevabilità, mentre nel caso del tallio è stata misurata una concentrazione superiore al limite di rilevabilità solo in un campione. Per questi ultimi due metalli non è quindi stata eseguita alcuna elaborazione statistica.

La popolazione di dati è poi stata suddivisa tra campioni prelevati negli orizzonti superficiali e in quelli profondi ai fini di determinare i valori di fondo così come previsti dalla normativa (DGRV 464/2010 e dalla ISO 19258/2005).

Il passo successivo è stata la suddivisione dei dati per unità fisiografiche-deposizionali di suolo al fine di poter procedere al passaggio successivo dell'elaborazione statistica. Nell'area sono state individuate le seguenti unità suddivise in aree di pianura (ambiente deposizionale dell'Agno-Guà, ambiente deposizionale dell'Adige e pianura formata dai conoidi carbonatici) e aree di montagna distinte sulla base prevalentemente della litologia in basalti, calcari dei Berici, calcari dei Lessini (Calcareniti di Castegomberto), calcari marnosi, calcari duri e marne.

- Tutte le elaborazioni sono state eseguite con il programma Statistica 8.0 e ProUCL 5.0 (EPA, 2013).
- Inizialmente sono state valutate eventuali correlazioni tra i diversi metalli (correlazione di Pearson) per ciascuna unità deposizionale e per i suoli superficiali e i suoli profondi; le concentrazioni dei diversi metalli nel suolo dipendono infatti dalla combinazione tra caratteristiche del materiale di partenza, caratteristiche dei suoli che ne influenzano il comportamento e fenomeni di inquinamento diffuso che possono apportare al suolo eventuali metalli da attività antropiche. La valutazione delle correlazioni era quindi utile per determinare eventuali legami tra differenti metalli in funzione del materiale di partenza.
- Per ciascun raggruppamento di dati è stata verificata la normalità della distribuzione attraverso i test statistici di Kolmogorov-Smirnov, di Lilliefors e Shapiro-Wilk e, in caso negativo, è stata effettuata la trasformazione logaritmica dei dati o quella più appropriata individuata con il metodo di Box-Cox e quindi riverificata nuovamente la normalità sulle tre distribuzioni ottenute.

- Sui dati tal quali o trasformati, a seconda delle esigenze, sono stati ricercati eventuali outliers, cioè quei valori all'interno di un dataset che non sono rappresentativi dell'insieme dei dati nel suo complesso perché quantitativamente in numero ridotto e qualitativamente molto grandi o molto piccoli. Gli outlier sono stati identificati sia con metodo grafico (Box and Whisker Plot) sia con metodo statistico (Test di Rosner e di Dixon a seconda della numerosità campionaria). L'eliminazione degli outlier è stata valutata di volta in volta per singola popolazione e unità fisiografica; la presenza degli outlier infatti può essere dovuta o a fenomeni di "inquinamento" del suolo o a cause naturali dovute alla presenza di materiali parentali diversi da quelli dell'unità deposizionale o fisiografica (esempio di osservazioni che ricadono al confine tra due diverse unità o in aree ricche di inclusioni litologiche differenti). Nel caso di fenomeni di inquinamento puntuale il dato è stato escluso, nel secondo caso è stato invece necessario in alcuni casi attribuire nuovamente le osservazioni alle corrette unità di appartenenza. Per una valutazione di dettaglio relativa all'eliminazione degli outlier si rimanda all'allegato 2.
- Parallelamente è stata condotta l'analisi delle componenti principali (PCA) per ciascuna delle popolazioni individuate da cui sono emerse ulteriori indicazioni per la riattribuzione di alcune osservazioni o per la conferma degli outlier individuati.
- Sui data set così ottenuti sono state calcolate le seguenti statistiche descrittive: media, mediana, minimo, massimo, deviazione standard, errore standard, coefficienti di asimmetria (skewness) e di curtosi (kurtosis) e i valori di percentili (5°, 75°, 90° e 95°) utili ai fini di determinare il valore di fondo. I valori di fondo sono stati calcolati, come suggerito dalla norma ISO 19258/2005, calcolando il 95° percentile della popolazione di dati.
- Per poter distinguere tra valore di fondo antropico o valore di fondo pedogeochimico sono stati usati rispettivamente i valori del 95° percentile degli orizzonti superficiali e di quelli profondi.
- A livello operativo, però, così come previsto dalla DGRV 464/2010, per ciascun metallo è stato attribuito un unico valore di fondo pari al valore più elevato tra il fondo antropico e il fondo pedogeochimico cioè tra il 95° percentile della popolazione dei dati valore calcolato per il suolo superficiale e il 95 ° percentile calcolato per il suolo profondo.
- I risultati ottenuti sono stati confrontati con i limiti tabellari previsti dalla colonna A

tabella 1 dall'allegato 5 alla parte IV, titolo V del D.lgs 152/2006. Tali limiti tabellari sono riferiti alla concentrazione soglia di contaminazione per siti ad uso residenziale solitamente utilizzati anche per uso agricolo.

- Si precisa che, per il parametro stagno, le determinazioni analitiche sono state realizzate prima dell'entrata in vigore della Legge n.116 del 11/08/2014 e pertanto i valori riportati si riferiscono al metallo e non ai composti organo-stannici così come attualmente previsti dalla normativa. I valori di fondo determinati sono quindi riferiti allo stagno.

Risultati

I risultati sono stati suddivisi per ciascuna delle unità fisiografico-deposizionali rilevate nell'area e per orizzonti superficiali e profondi; nell'allegato 1 si riportano i risultati di tutti i campioni analizzati, nell'allegato 3 si riportano le statistiche descrittive elaborate.

Pianura dell'Agno-Guà

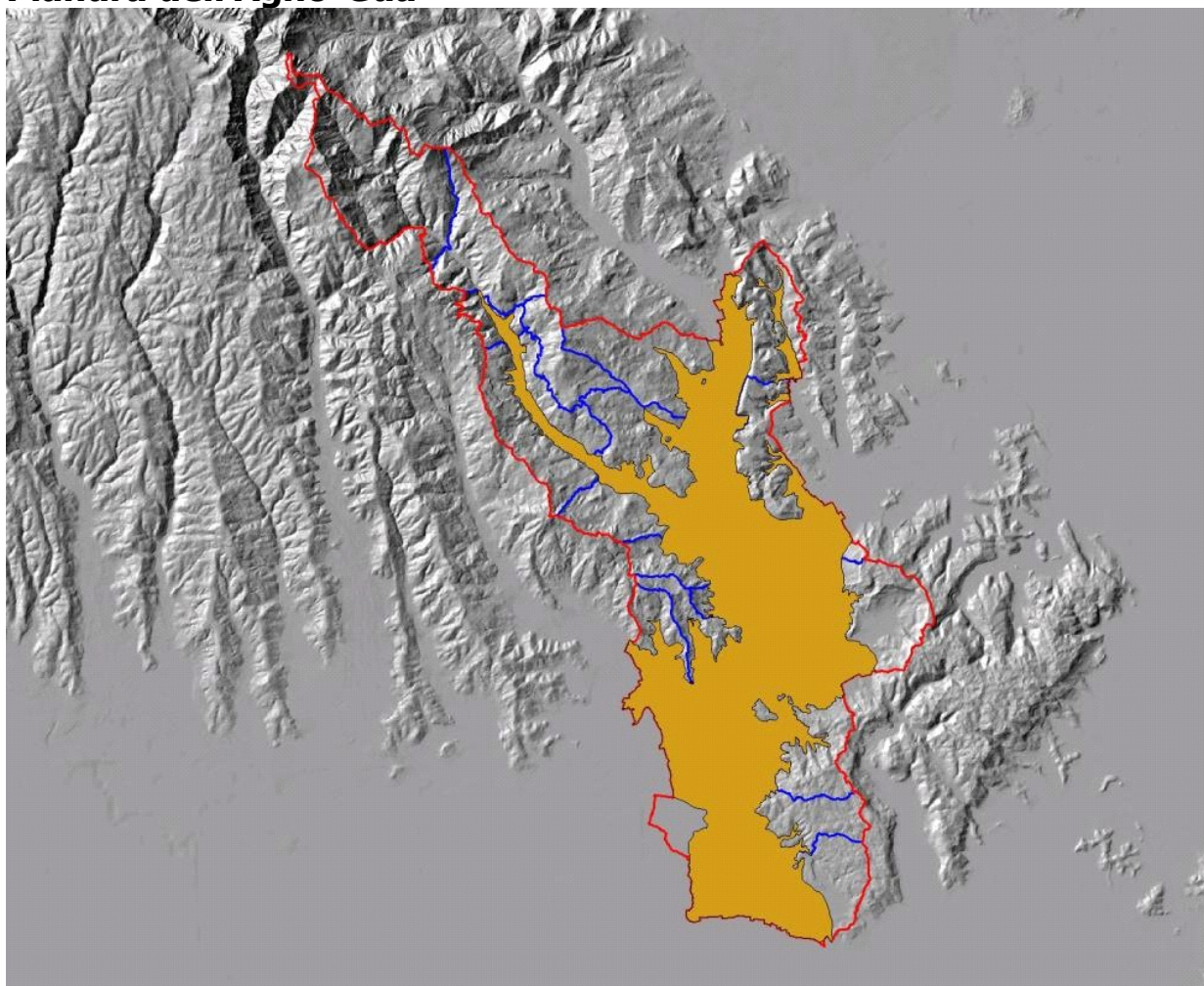


Figura 9: Pianura dell'Agno-Guà. In rosso sono evidenziati i confini dell'area, in azzurro i confini comunali.

L'ambiente deposizionale di pianura formata dai fiumi Agno-Guà occupa gran parte

dell'area pianeggiante compresa tra i Lessini e i colli Berici ed è quello maggiormente rappresentato nell'area di studio occupando una superficie del 44% circa rispetto all'area totale (fig. 9). In tale ambiente deposizionale (distretto U della carta dei suoli) sono confluite anche le superfici dei conoidi caratterizzati da materiali parentali di origine basaltica o misto carbonatico-basaltica (sovraunità C3 e C4). Le osservazioni campionate utilizzate per l'elaborazione statistica sono 68 di cui per 60 sono disponibili anche i campioni raccolti in profondità.

I risultati sintetici dell'elaborazione finale sono riportati in tabella 2.a a tabella 2.b; per i risultati completi si rimanda all'allegato 1.

Variabile	Minim o	Massim o	Medi a	Median a	95° Percentile
Antimonio (Sb)	0,100	2,000	0,834	0,630	1,880
Arsenico (As)	0,320	15,90	7,088	7,45	14,08
Berillio (Be)	0,250	1,530	0,801	0,794	1,340
Cadmio (Cd)	0,250	1,160	0,284	0,250	0,527
Cobalto (Co)	16,00	61,00	32,59	30,00	50,65
Cromo (Cr)	54,00	252,0	125,9	110,8	199,3
Mercurio (Hg)	0,0250	0,430	0,126	0,08	0,250
Nichel (Ni)	46,00	188,0	102,2	94,93	150,0
Piombo (Pb)	2,500	43,06	15,71	14,05	32,00
Rame (Cu)	23,00	162,5	61,33	53,00	107,0
Selenio (Se)	0,0500	3,000	0,367	0,220	1,848
Stagno (Sn)	0,100	4,400	1,393	1,260	3,420
Vanadio (V)	67,00	186,0	113,9	110,0	155,8
Zinco (Zn)	62,11	228,0	107,4	99,16	159,6

Tabella 2.a: Statistiche descrittive orizzonte superficiale.

Variabile	Minim o	Massim o	Medi a	Median a	95° Percentile
Antimonio (Sb)	0,100	3,600	0,775	0,570	1,561
Arsenico (As)	1,530	18,33	6,933	6,300	12,90
Berillio (Be)	0,250	2,100	0,880	0,840	1,716
Cadmio (Cd)	0,250	4,200	0,341	0,250	0,561
Cobalto (Co)	0,965	59,99	31,12	28,69	54,94
Cromo (Cr)	28,00	228,0	111,9	107,00	181,8
Mercurio (Hg)	0,025	0,250	0,116	0,03	0,250
Nichel (Ni)	22,00	220,0	97,00	93,00	161,3
Piombo (Pb)	2,500	33,00	8,778	8,102	16,60
Rame (Cu)	8,700	65,57	32,82	31,50	51,20
Selenio (Se)	0,050	2,600	1,002	0,100	2,239
Stagno (Sn)	0,360	4,100	1,089	0,970	1,860
Vanadio (V)	38,00	189,4	113,1	110,0	174,5

Zinco (Zn)	33,00	170,0	86,24	82,50	120,8
-------------------	-------	-------	-------	-------	--------------

Tabella 2.b: Statistiche descrittive orizzonte profondo.

Nell'unità deposizionale sono stati evidenziati superamenti delle CSC per Cobalto, Cromo, Nichel, Vanadio e, solo per l'orizzonte superficiale, anche per lo Zinco.

I superamenti rilevati sono compatibili con la tipologia dei terreni presenti in sito; i depositi fluviali dell'Agno-Guà infatti derivano, almeno parzialmente, dall'erosione di terreni di origine basaltica. I valori infatti, risultano essere inferiori a quelli misurati per l'unità fisiografica dei basalti e non comprendono tutti i metalli che in tale unità presentano superamenti delle CSC a comprovare la medesima origine del materiale di partenza a cui si sono aggiunti materiali derivanti dall'erosione di bacini con differente mineralogia.

Per lo zinco occorre evidenziare i superamenti solo per l'orizzonte superficiale dovuto probabilmente a fenomeni di arricchimento antropico legati all'utilizzo agricolo. Lo zinco è infatti un metallo rilevabile sia nei fertilizzanti organici sia nei prodotti comunemente utilizzati in agricoltura.

Basalti

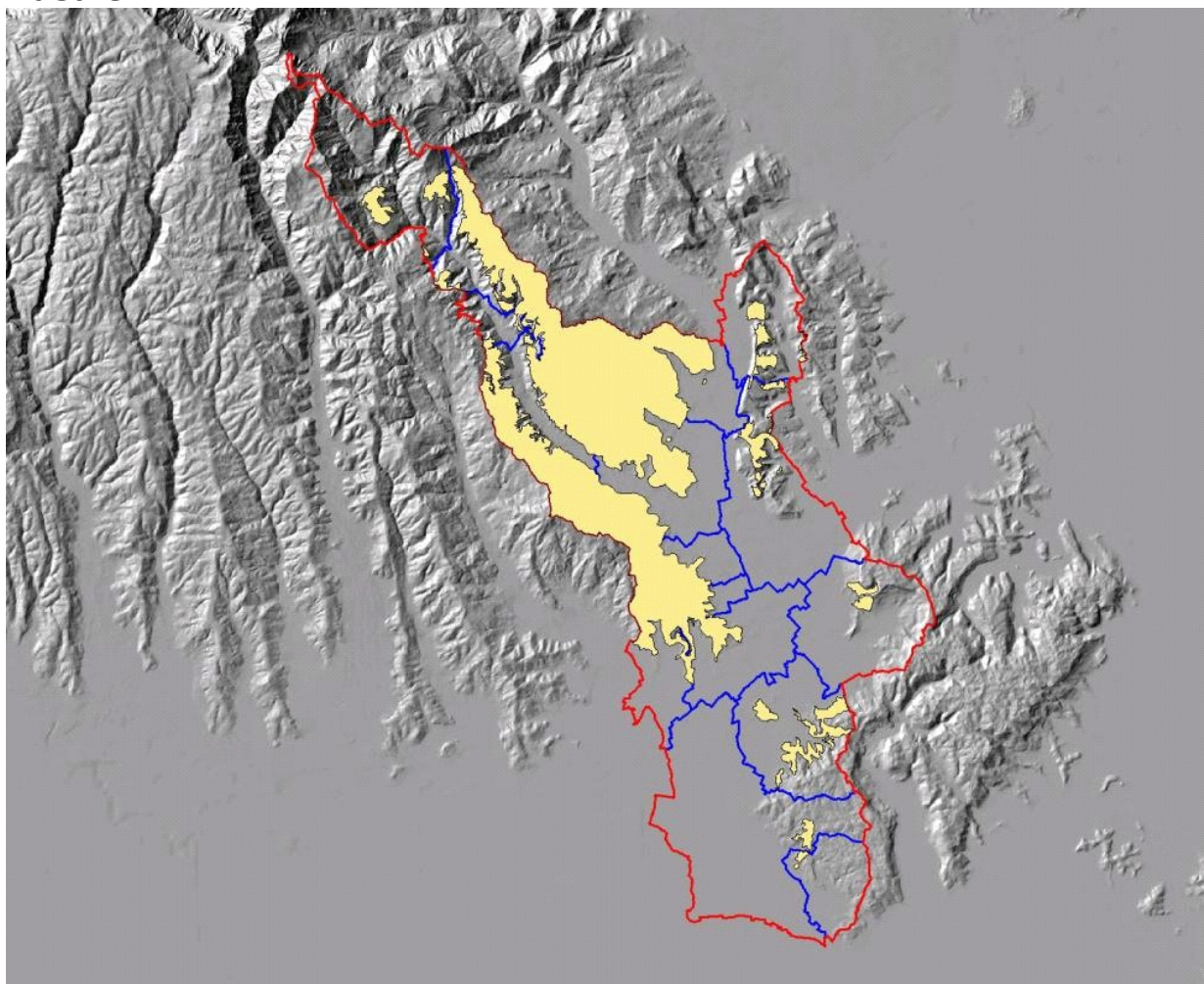


Figura 10: Unità fisiografica dei basalti. In rosso sono evidenziati i confini dell'area, in azzurro i confini comunali.

All'interno dell'area di studio i litotipi a basalti e quindi i suoli generatisi su tale tipologia (distretto E della carta dei suoli) corrispondono a circa il 27% dell'area totale e caratterizzano buona parte del settore meridionale dei Lessini e solo marginalmente il margine occidentale dei Colli Berici. Le osservazioni campionate utilizzate per l'elaborazione statistica sono 66 di cui per 50 sono disponibili anche i campioni raccolti in profondità.

I risultati sintetici dell'elaborazione finale sono riportati in tabella 3.a a tabella 3.b; per i risultati completi si rimanda all'allegato 1.

Variabile	Minim o	Massim o	Medi a	Median a	95° Percentile
Antimonio (Sb)	0,100	3,600	0,665	0,500	1,477
Arsenico (As)	1,340	19,70	4,794	3,750	10,89
Berillio (Be)	0,250	1,813	0,947	0,925	1,719
Cadmio (Cd)	0,250	1,900	0,344	0,250	0,810
Cobalto (Co)	7,810	73,00	47,83	49,50	69,25
Cromo (Cr)	53,00	325,0	174,1	177,5	281,3
Mercurio (Hg)	0,030	0,260	0,077	0,060	0,250
Nichel (Ni)	36,50	258,0	134,8	134,0	200,4
Piombo (Pb)	2,500	75,00	22,73	16,64	49,70
Rame (Cu)	33,00	208,0	66,47	55,70	108,6
Selenio (Se)	0,050	0,620	0,207	0,200	0,460
Stagno (Sn)	0,500	4,600	2,109	2,100	3,000
Vanadio (V)	48,00	240,2	147,4	148,5	209,5
Zinco (Zn)	69,70	196,0	140,7	145,0	178,4

Tabella 3.a: Statistiche descrittive orizzonte superficiale

Variabile	Minim o	Massim o	Medi a	Median a	95° Percentile
Antimonio (Sb)	0,100	2,070	0,394	0,250	1,500
Arsenico (As)	0,500	24,00	4,387	2,600	13,57
Berillio (Be)	0,250	2,390	1,281	1,290	2,15
Cadmio (Cd)	0,250	1,600	0,296	0,250	0,43
Cobalto (Co)	13,10	94,00	51,54	51,30	79,55
Cromo (Cr)	54,00	357,0	183,5	179,0	295,4
Mercurio (Hg)	0,030	0,250	0,058	0,03	0,220
Nichel (Ni)	54,50	274,0	145,6	141,8	240,6
Piombo (Pb)	2,500	36,00	9,906	6,050	28,00
Rame (Cu)	26,80	98,00	49,26	48,00	71,16
Selenio (Se)	0,0300	1,809	0,211	0,100	0,460
Stagno (Sn)	0,500	5,700	2,059	1,925	3,260

Vanadio (V)	81,00	228,0	152,5	149,0	212,7
Zinco (Zn)	60,45	190,0	126,0	124,0	161,3

Tabella 3.b: Statistiche descrittive orizzonte profondo

Nella tabelle sono stati evidenziati i metalli il cui valore del 95° percentile supera le CSC come definite dalla norma.

Quest'unità fisiografica è quella che presenta il maggior numero di metalli che superano i limiti normativi che sono tipici di queste formazioni vulcaniche ovvero: cobalto, cromo, nichel e vanadio. Occorre fare una valutazione a parte per il berillio e lo zinco che mostrano scarse correlazioni con gli elementi prima elencati e tra di loro ma che risultano comunque essere abbondanti nei basalti come rilevato anche in altre pubblicazioni di ARPAV.

A conferma dell'origine naturale di tali metalli occorre evidenziare che i valori più elevati, ad eccezione dello zinco, si riscontrano negli orizzonti profondi.

Per lo stagno, così come confermato anche da precedenti lavori ARPAV, sono stati misurati superamenti della CSC così come determinata dal D.lgs 152/06 ed è stato calcolato un valore di fondo per tale metallo ma non per i composti organo-stannici come attualmente previsti dalla normativa.

Calcari marnosi

I suoli che si sono formati su questo materiale di partenza ricoprono circa il 7% dell'intera area e sono localizzati nel settore montano dell'Alta valle del Chiampo (Sovraunità V2) e lungo i versanti estremamente ripidi della valle stessa tra Chiampo e Crespadoro (Distretto H Sovraunità H5 della carta); in totale sono state analizzate 15 osservazioni con 7 campioni totali negli orizzonti profondi.

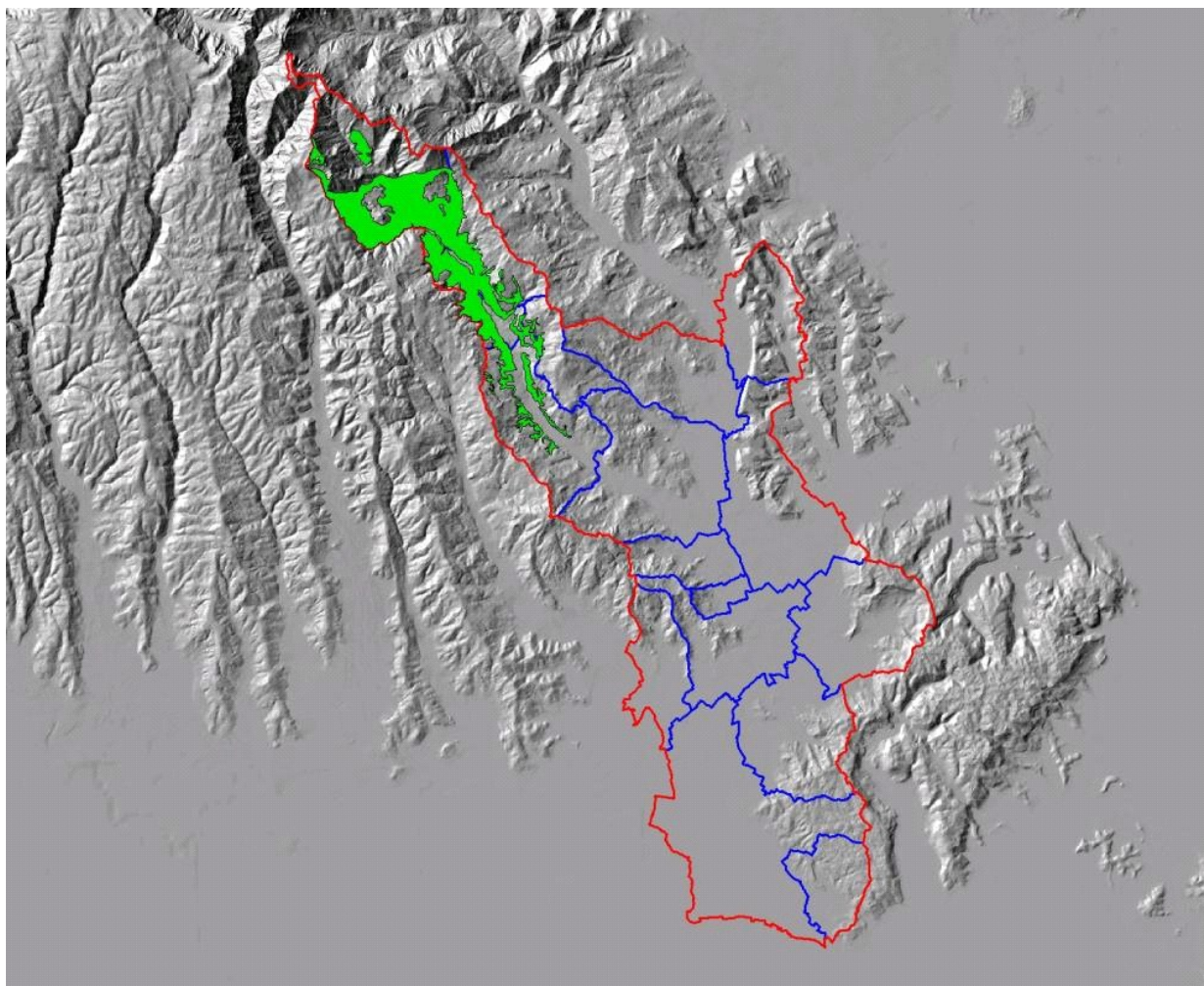


Figura 11: Unità fisiografica dei calcari marnosi. In rosso sono evidenziati i confini dell'area, in azzurro i confini comunali.

Variabile	Minim o	Massim o	Medi a	Median a	95° Percentile
Antimonio (Sb)	0,500	3,400	1,145	0,860	2,910
Arsenico (As)	3,400	14,50	8,737	8,800	13,10
Berillio (Be)	0,250	2,200	1,163	1,160	1,850
Cadmio (Cd)	0,500	1,460	0,841	0,675	1,454
Cobalto (Co)	8,200	39,00	24,54	25,00	36,90
Cromo (Cr)	44,00	126,0	83,63	82,50	116,3
Mercurio (Hg)	0,080	0,320	0,151	0,130	0,271
Nichel (Ni)	23,00	149,0	82,56	74,00	146,9
Piombo (Pb)	18,50	74,00	35,74	30,41	61,00
Rame (Cu)	20,00	106,0	60,35	55,00	105,4
Selenio (Se)	0,0500	0,910	0,397	0,350	0,767
Stagno (Sn)	0,500	3,500	2,314	2,450	3,435
Vanadio (V)	59,00	145,0	95,74	95,00	138,0
Zinco (Zn)	55,00	235,0	144,1	142,00	207,0

Tabella 4.a: Statistiche descrittive orizzonte superficiale

Variabile	Minim o	Massim o	Medi a	Median a	95° Percentile
Antimonio (Sb)	0,480	2,000	0,861	0,610	1,730
Arsenico (As)	2,800	14,00	6,871	4,600	12,77
Berillio (Be)	0,250	2,000	1,020	0,690	2,000
Cadmio (Cd)	0,250	2,500	0,760	0,250	2,110
Cobalto (Co)	4,300	28,00	16,60	19,00	27,40
Cromo (Cr)	23,00	97,00	57,71	59,00	96,40
Mercurio (Hg)	0,030	0,250	0,129	0,140	0,244
Nichel (Ni)	17,10	162,0	74,34	75,00	147,3
Piombo (Pb)	2,500	38,00	11,59	7,700	31,22
Rame (Cu)	8,200	85,00	37,57	42,00	73,00
Selenio (Se)	0,100	0,560	0,242	0,225	0,480
Stagno (Sn)	0,500	2,500	1,131	1,040	2,179
Vanadio (V)	47,00	110,0	74,29	68,00	107,6
Zinco (Zn)	24,00	162,0	86,14	82,00	152,4

Tabella 4.b: Statistiche descrittive orizzonte profondo

I metalli che mostrano superamenti delle CSC sono cadmio, cobalto, nichel, vanadio e zinco sia per l'orizzonte superficiale che per l'orizzonte profondo con valori lievemente più alti in superficie. Le concentrazioni rilevate, per cobalto, nichel e vanadio risentono dell'influenza dei limitrofi substrati di origine vulcanica che contribuiscono con i processi erosivi ad arricchire anche questi terreni, a cui va aggiunta la presenza più rilevante di cadmio, tipica di substrati carbonatici prealpini. Da evidenziare il basso contenuto in cromo.

Calcari dei Berici

Questo litotipo (Distretto H - sovraunità H6) ha una diffusione di circa il 6% limitata alla zona dei colli Berici; complessivamente sono state realizzate 15 osservazioni con 7 dati di profondità, per fini statistici sono però state utilizzate anche altre 4 osservazioni realizzate nei Berici ma fuori dai confini dell'area Giada.

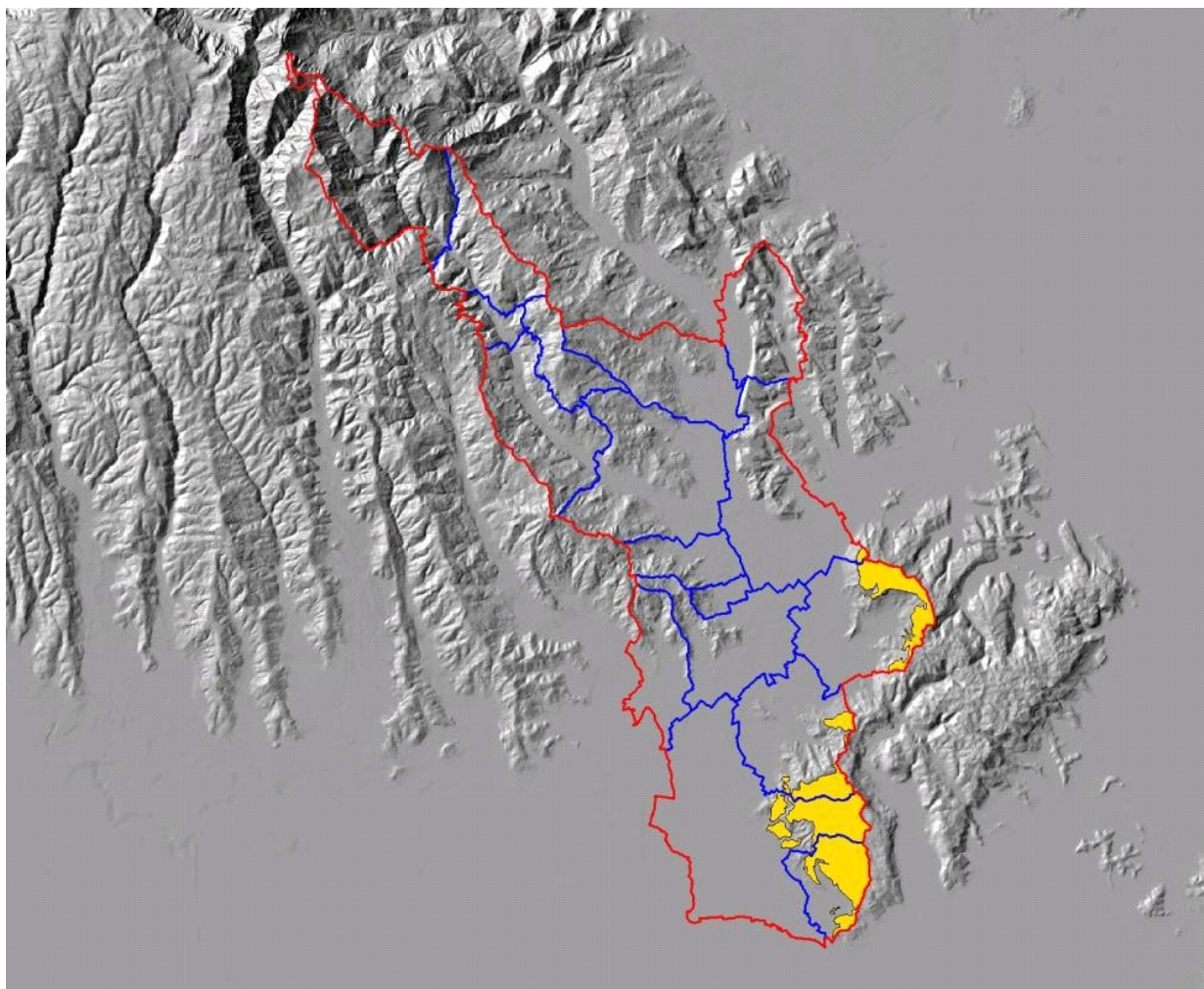


Figura 12: Unità fisiografica dei calcari dei Berici. In rosso sono evidenziati i confini dell'area, in azzurro i confini comunali.

I metalli più diffusi e che presentano le concentrazioni maggiori sono: arsenico, berillio, cobalto, cromo, vanadio e zinco con concentrazioni, a parte per il cobalto e lo zinco, superiori in profondità anche se le differenze non sono molto marcate.

Variabile	Minim o	Massim o	Medi a	Median a	95° Percentile
Antimonio (Sb)	0,340	5,700	2,084	1,320	4,820
Arsenico (As)	12,00	43,00	27,13	26,55	40,75
Berillio (Be)	0,840	2,600	1,669	1,680	2,440
Cadmio (Cd)	0,250	2,200	0,761	0,250	1,642
Cobalto (Co)	8,500	34,00	20,53	18,80	30,40
Cromo (Cr)	53,00	206,0	110,7	110,0	173,6
Mercurio (Hg)	0,030	0,270	0,094	0,080	0,166
Nichel (Ni)	36,00	114,0	73,03	70,00	101,4
Piombo (Pb)	8,900	89,00	40,23	29,50	78,55
Rame (Cu)	24,00	63,00	41,48	42,60	59,40

Selenio (Se)	0,100	0,610	0,404	0,380	0,594
Stagno (Sn)	1,100	5,700	2,809	2,800	4,580
Vanadio (V)	61,00	230,0	116,8	112,0	182,0
Zinco (Zn)	76,00	179,0	113,2	105,0	156,5

Tabella 5.a: Statistiche descrittive orizzonte superficiale

Variabile	Minim o	Massim o	Medi a	Median a	95° Percentile
Antimonio (Sb)	0,100	2,900	1,363	1,020	2,800
Arsenico (As)	11,00	38,00	27,78	32,98	37,76
Berillio (Be)	0,830	3,100	1,803	1,320	3,060
Cadmio (Cd)	0,250	2,100	0,890	0,870	1,715
Cobalto (Co)	8,400	34,00	18,90	19,70	30,00
Cromo (Cr)	53,00	195,0	111,0	104,0	179,3
Mercurio (Hg)	0,030	0,140	0,079	0,090	0,132
Nichel (Ni)	37,00	130,0	72,75	68,00	120,0
Piombo (Pb)	11,10	52,30	25,07	22,87	48,57
Rame (Cu)	21,00	57,50	32,15	33,10	51,30
Selenio (Se)	0,100	0,560	0,400	0,400	0,556
Stagno (Sn)	1,060	4,500	2,516	2,600	4,180
Vanadio (V)	66,00	236,0	131,6	110,0	229,6
Zinco (Zn)	62,00	140,0	93,97	84,70	135,0

Tabella 5.b: Statistiche descrittive orizzonte profondo

La maggior concentrazione in profondità sarebbe una conferma dell'origine naturale dei metalli.

Come rilevato per i calcari marnosi, anche per questa unità fisiografica è frequente l'interferenza delle formazioni basaltiche: i suoli infatti presentano concentrazioni di metalli tipici sia delle formazioni calcaree (arsenico e berillio) che delle formazioni di origine vulcanica (cromo); a differenza però di suoli sviluppati su altri substrati vulcanici questi risulterebbero avere un minor contenuto in nichel. Da rilevare i valori molto alti di arsenico che si riscontrano più tipicamente nei suoli di pianura delle unità deposizionali del Brenta e dell'Adige.

Calcari dei Lessini (Calcareniti di Castelgomberto)

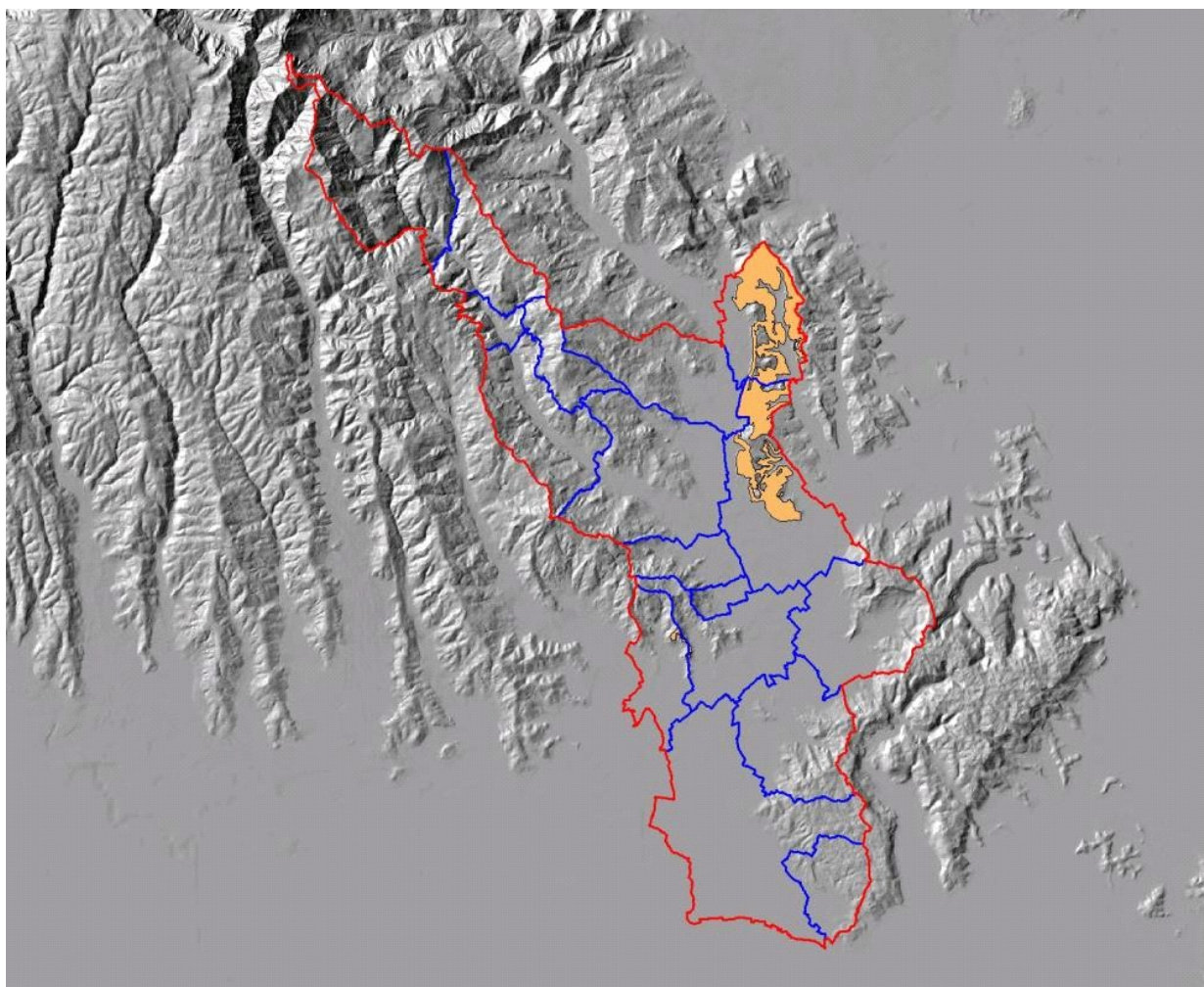


Figura 13: Unità fisiografica dei calcari dei Lessini. In rosso sono evidenziati i confini dell'area, in azzurro i confini comunali.

L'unità fisiografica dei calcari dei Lessini o Calcareniti di Castelgomberto copre circa il 4% del territorio, ma caratterizza principalmente la dorsale più orientale dei Lessini a margine dell'area di studio (Distretto H - sovraunità H3).

Complessivamente nei suoli che si sono originati su questo materiale sono state analizzate 8 osservazioni di cui 4 con dati profondi, data la bassa diffusione di questo litotipo, a fini statistici, sono stati utilizzate anche altre 4 osservazioni realizzate in prossimità dei confini dell'area "Giada" sulla medesima unità fisiografica.

Variabile	Minim o	Massim o	Medi a	Median a	95° Percentile
Antimonio (Sb)	0,590	1,820	1,198	1,200	1,760
Arsenico (As)	10,40	30,80	17,85	16,40	28,90

Berillio (Be)	1,000	2,200	1,630	1,640	2,155
Cadmio (Cd)	0,420	1,980	0,973	0,785	1,705
Cobalto (Co)	10,40	39,00	28,92	31,00	39,00
Cromo (Cr)	76,50	178,0	137,3	141,0	168,1
Mercurio (Hg)	0,050	0,130	0,079	0,080	0,110
Nichel (Ni)	49,30	161,0	98,48	94,00	138,5
Piombo (Pb)	13,40	45,80	28,95	28,00	42,06
Rame (Cu)	25,80	63,00	39,03	34,00	56,65
Selenio (Se)	0,230	0,740	0,555	0,555	0,740
Stagno (Sn)	1,600	3,300	2,710	2,900	3,255
Vanadio (V)	100,0	149,0	130,4	132,0	145,9
Zinco (Zn)	86,80	149,0	114,6	117,0	138,0

Tabella 6.a: Statistiche descrittive orizzonte superficiale

Variable	Minim o	Massim o	Medi a	Median a	95° Percentile
Antimonio (Sb)	0,320	1,390	1,040	1,290	1,366
Arsenico (As)	8,740	36,00	19,17	15,90	32,22
Berillio (Be)	0,440	2,600	1,620	1,705	2,500
Cadmio (Cd)	0,250	1,160	0,633	0,710	1,027
Cobalto (Co)	5,730	38,00	18,74	17,70	33,80
Cromo (Cr)	33,20	159,0	104,3	112,0	154,8
Mercurio (Hg)	0,030	0,150	0,073	0,080	0,135
Nichel (Ni)	31,20	122,0	73,80	66,45	115,0
Piombo (Pb)	2,500	23,00	12,56	13,20	21,43
Rame (Cu)	12,80	32,00	23,36	24,30	31,65
Selenio (Se)	0,100	0,710	0,383	0,360	0,675
Stagno (Sn)	0,640	3,400	2,190	2,400	3,300
Vanadio (V)	45,10	161,0	115,5	117,5	158,8
Zinco (Zn)	45,60	111,0	77,58	80,90	107,5

Tabella 6.b: Statistiche descrittive orizzonte profondo

I metalli rilevati sono molto simili a quelli già evidenziati per i calcari dei Berici con una predominanza di arsenico, berillio, cobalto, cromo, nichel e vanadio. Tale somiglianza potrebbe essere spiegata considerando la similare origine geologica delle due formazioni.

Per i seguenti litotipi: calcari duri, marne, lembi di pianura non formata dall'Agno-Guà e pianura dell'Adige, in considerazione della loro scarsa diffusione in termini territoriali, si è preferito non attribuire un valore di fondo ma effettuare comunque l'elaborazione statistica con i dati a disposizione e confrontare poi i risultati ottenuti con quelli già esistenti per le medesime unità, se disponibili, ma elaborati su un numero di osservazioni maggiori. Questo a garanzia di un risultato statistico più attendibile.

Calcari duri

Questa unità fisiografica ha una diffusione molto limitata nell'area di studio coprendo circa il 4% del territorio indagato e si distribuisce nel settore più settentrionale (distretto V). Nel complesso sono stati elaborati i dati relativi a 4 osservazioni. Ma si riportano, per confronto, le elaborazioni statistiche sviluppate sulle altre aree del Veneto con medesima litologia.

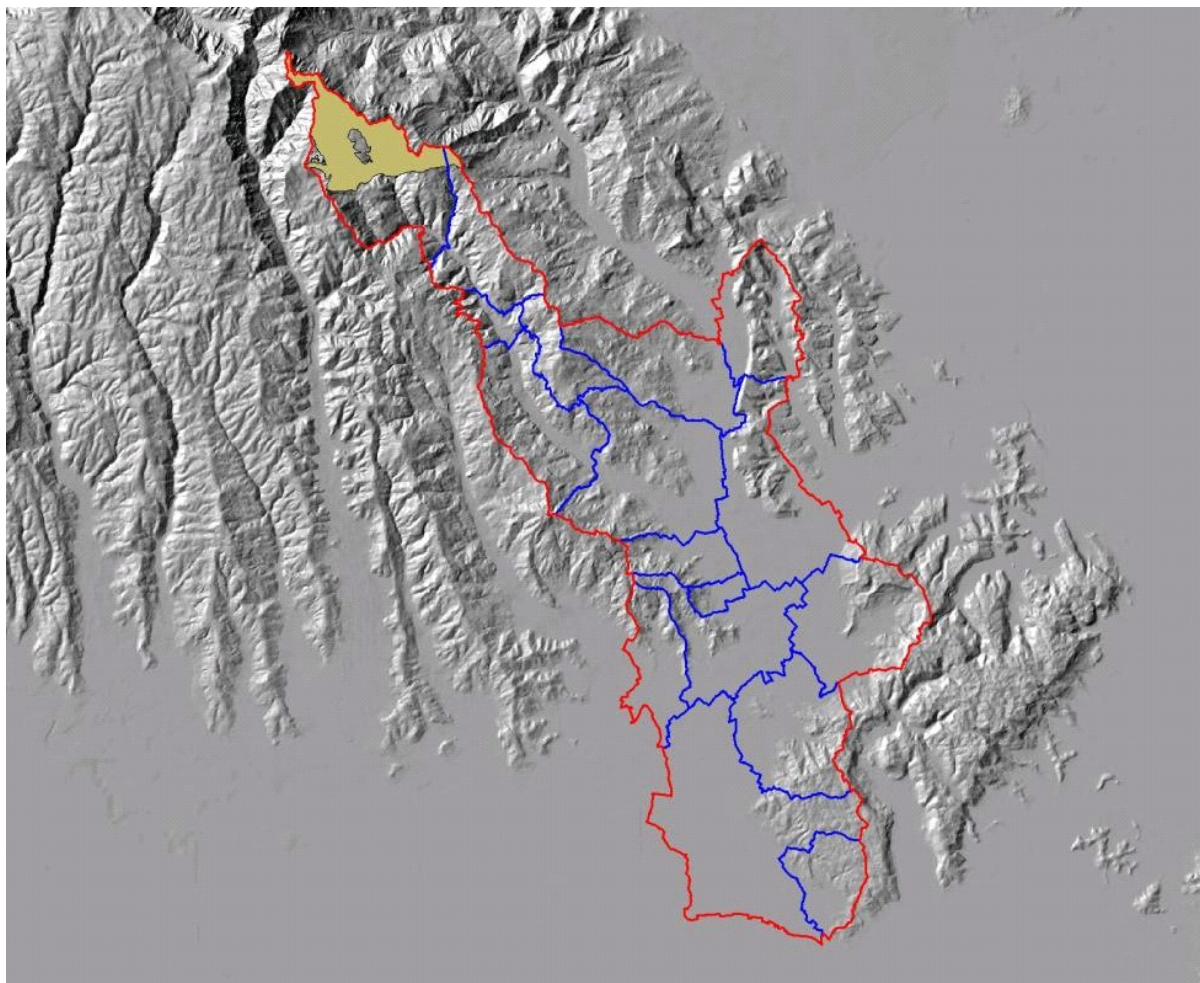


Figura 14: Unità fisiografica dei calcari duri. In rosso sono evidenziati i confini dell'area, in azzurro i confini comunali.

Variabile	Minim o	Massim o	Medi a	Median a	95° Percentile
Antimonio (Sb)	1,440	2,500	1,833	1,695	2,383
Arsenico (As)	9,200	14,80	13,00	14,00	14,74
Berillio (Be)	0,690	1,100	0,895	0,895	1,073
Cadmio (Cd)	0,990	1,450	1,150	1,080	1,395
Cobalto (Co)	8,200	23,00	15,30	15,00	22,40
Cromo (Cr)	34,00	90,00	60,00	58,00	87,60

Mercurio (Hg)	0,090	0,350	0,175	0,130	0,322
Nichel (Ni)	24,00	74,00	48,75	48,50	73,70
Piombo (Pb)	17,90	83,00	44,73	39,00	78,80
Rame (Cu)	20,00	41,00	30,25	30,00	39,50
Selenio (Se)	0,440	1,200	0,733	0,645	1,134
Stagno (Sn)	2,700	3,100	2,875	2,850	3,070
Vanadio (V)	92,00	107,0	99,00	98,50	106,6
Zinco (Zn)	119,0	139,0	129,8	130,5	138,9

Tabella 7.a: Statistiche descrittive orizzonte superficiale

A differenza delle unità fino ad ora descritte i risultati evidenziano dei valori superiori alla CSC solo per cobalto e vanadio, contrasto parzialmente in linea con quanto evidenziato per la corrispondente unità descritta a livello regionale a cui si rimanda visto il numero molto limitato di osservazioni eseguite nell'area.

A seguire, tabelle 8.a e 8.b, si riportano le statistiche elaborate con i dati relativi al litotipo calcari duri per tutto il territorio regionale.

Variabile	Minim o	Massim o	Medi a	Median a	95° Percentile
Antimonio (Sb)	0,67	2,20	1,15	1,10	2,20
Arsenico (As)	6,30	26,00	15,67	14,90	26,00
Berillio (Be)	0,79	2,82	1,70	1,90	2,82
Cadmio (Cd)	0,25	4,16	1,39	1,15	3,40
Cobalto (Co)	4,28	30,80	20,34	19,35	30,40
Cromo (Cr)	20,15	130,00	73,54	67,90	121,00
Mercurio (Hg)	0,11	0,45	0,20	0,19	0,45
Nichel (Ni)	14,85	82,00	55,12	58,75	80,00
Piombo (Pb)	36,00	133,00	71,79	68,50	130,00
Rame (Cu)	15,30	63,00	38,09	38,20	62,20
Selenio (Se)	0,10	1,31	0,63	0,65	1,31
Stagno (Sn)	1,80	5,60	3,02	3,20	5,60
Vanadio (V)	49,80	210,00	102,5 7	90,50	210,00
Zinco (Zn)	80,00	260,00	149,0 4	135,00	245,00

Tabella 8.a: Statistiche descrittive orizzonte superficiale

Variabile	Minim o	Massim o	Medi a	Median a	95° Percentile
Antimonio (Sb)	0,26	3,34	1,01	0,86	3,34
Arsenico (As)	7,60	27,00	14,50	12,90	27,00

Berillio (Be)	0,68	3,30	1,91	1,81	3,30
Cadmio (Cd)	0,25	2,99	1,00	0,94	2,99
Cobalto (Co)	7,28	39,40	22,18	21,90	39,40
Cromo (Cr)	23,50	159,00	71,25	65,40	130,00
Mercurio (Hg)	0,05	0,32	0,16	0,13	0,32
Nichel (Ni)	13,35	81,00	54,32	61,45	81,00
Piombo (Pb)	2,50	67,20	35,34	29,90	66,60
Rame (Cu)	12,30	76,50	41,47	36,00	76,00
Selenio (Se)	0,10	0,66	0,34	0,27	0,66
Stagno (Sn)	1,00	4,40	2,50	2,50	4,40
Vanadio (V)	43,65	140,00	87,06	81,65	140,00
Zinco (Zn)	54,60	265,00	142,5 9	130,00	220,00

Tabella 8.b: Statistiche descrittive orizzonte profondo

Esaminando i dati nel suo complesso si può evidenziare che i metalli che mostrano superamenti sono gli stessi delle altre aree già descritti ma in questa litologia sono presenti anche metalli più tipici di rocce calcaree ovvero l'arsenico, il berillio e il cadmio; il cadmio in particolare risulta essere particolarmente diffuso in questa tipologia di calcari; nelle rocce carbonatiche infatti il cadmio sostituirebbe il calcio nella struttura dei carbonati. Da evidenziare la presenza di piombo in superficie che è una situazione che si presenta anche per altre tipologie di suoli nel Veneto dovuta, sia a fenomeni di deposizione atmosferica da inquinamento diffuso, sia a fattori naturali legati alla maggior correlazione del piombo con la sostanza organica che porterebbe i suoli, soprattutto quelli delle aree montane più ricchi in sostanza organica ad accumulare questo metallo in superficie.

Marne

Questa unità fisiografica ha una diffusione pari al 3% dell'area totale ed è diffusa prevalentemente nelle pendici occidentali dei colli Berici (Distretto H - sovraunità H4). Anche per questa unità si evidenziano superamenti solo per cobalto e vanadio occorre però evidenziare anche l'esiguo numero di osservazioni a disposizione. Nel complesso sono stati elaborati i dati relativi a 7 osservazioni.

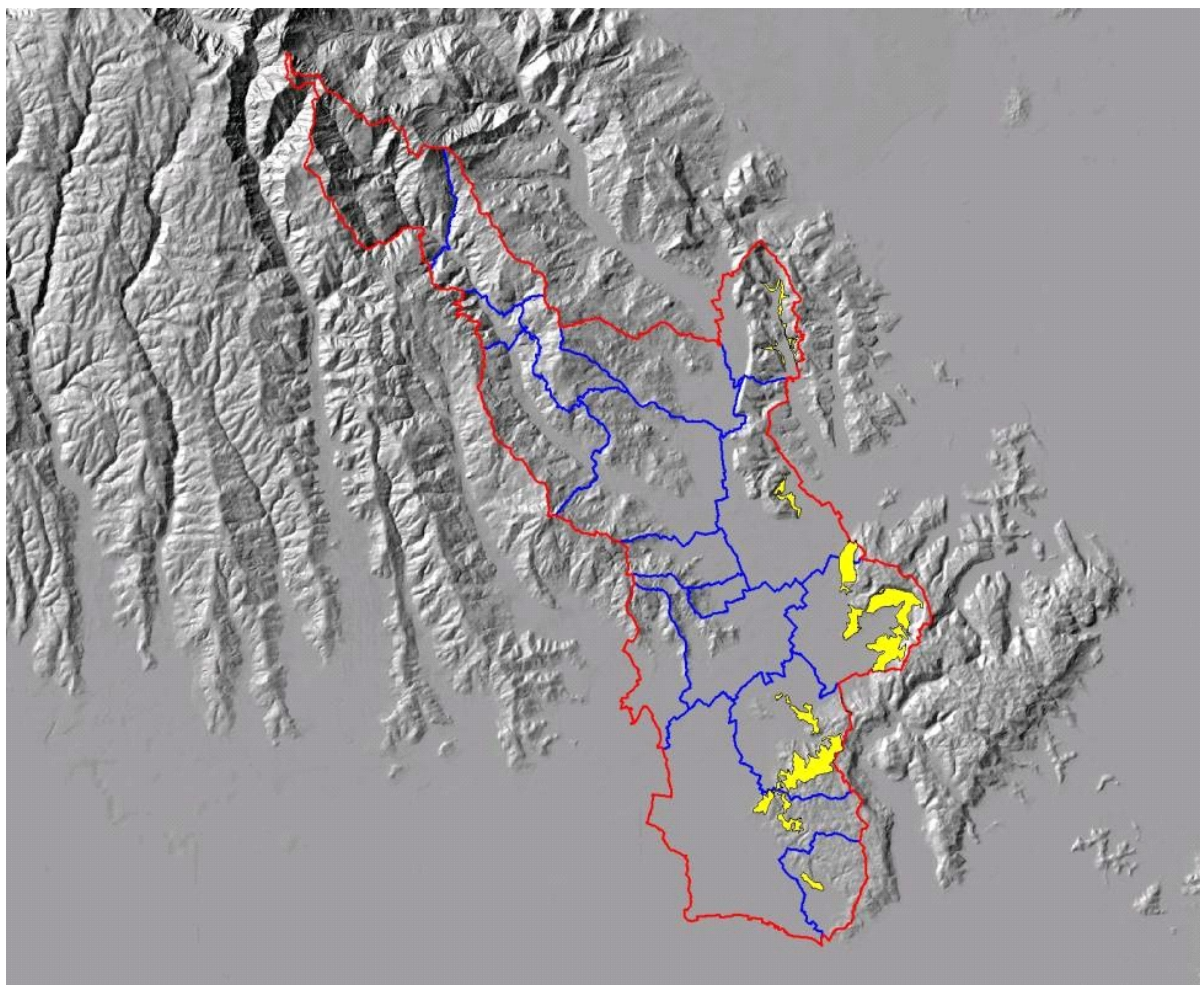


Figura 15: Unità fisiografica delle marne. In rosso sono evidenziati i confini dell'area, in azzurro i confini comunali.

Variabile	Minim o	Massim o	Medi a	Median a	95° Percentile
Antimonio (Sb)	0,340	1,200	0,726	0,790	1,122
Arsenico (As)	6,500	13,70	10,19	10,00	13,49
Berillio (Be)	0,550	1,340	0,870	0,780	1,226
Cadmio (Cd)	0,250	0,900	0,457	0,250	0,837
Cobalto (Co)	6,900	27,00	12,94	9,800	23,52
Cromo (Cr)	42,00	117,0	69,57	55,00	113,4
Mercurio (Hg)	0,0300	0,250	0,095 7	0,0700	0,217
Nichel (Ni)	29,00	102,0	57,00	48,00	93,60
Piombo (Pb)	14,30	48,00	25,39	19,70	45,30
Rame (Cu)	23,00	113,0	60,75	53,50	104,5
Selenio (Se)	0,240	0,570	0,380	0,350	0,549
Stagno (Sn)	1,030	3,600	2,146	1,700	3,600
Vanadio (V)	45,00	99,00	68,29	62,00	95,10
Zinco (Zn)	63,00	150,0	102,3	87,00	147,3

Tabella 9.a: Statistiche descrittive orizzonte superficiale

Variable	Minim o	Massim o	Medi a	Median a	95° Percentile
Antimonio (Sb)	0,100	1,100	0,435	0,320	0,950
Arsenico (As)	1,030	15,10	7,605	5,800	15,08
Berillio (Be)	0,250	1,500	0,772	0,700	1,343
Cadmio (Cd)	0,250	0,690	0,323	0,250	0,580
Cobalto (Co)	4,200	31,00	12,72	8,850	27,23
Cromo (Cr)	37,00	118,0	62,83	51,00	107,3
Mercurio (Hg)	0,030	0,110	0,043	0,030	0,090
Nichel (Ni)	23,00	127,0	58,17	47,50	112,0
Piombo (Pb)	2,500	24,00	7,033	2,500	20,05
Rame (Cu)	6,600	51,00	22,57	17,85	45,50
Selenio (Se)	0,100	0,390	0,255	0,285	0,385
Stagno (Sn)	0,550	3,100	1,250	0,960	2,625
Vanadio (V)	38,00	78,00	58,33	59,50	75,50
Zinco (Zn)	28,00	103,0	64,33	64,00	96,00

Tabella 9.b: Statistiche descrittive orizzonte profondo

Per questa particolare unità fisiografica non esistono attualmente valori di confronto ricavabili da altri lavori già realizzati. L'elaborazione dei valori di fondo per i metalli già esistente e realizzata da ARPAV era stata fatta con un dettaglio cartografico minore. Nel corso di questo rilevamento è stato invece possibile separare dal punto di vista cartografico quest'unità, tuttavia la scarsa diffusione in termini areali nel territorio non ha permesso la realizzazione di un numero di osservazioni elevato.

Per un eventuale confronto potrebbero essere utilizzati i dati calcolati per le unità di collina dei colli Berici che evidenziavano superamenti delle CSC per arsenico, berillio, cobalto e vanadio quindi con risultati simili a quelli qui riportati.

Lembi di pianura

Le aree pianeggianti non costituite dai sedimenti dall'Agno-Guà occupano una superficie pari al 1.5%; si tratta di aree localizzate prevalentemente a ridosso dei colli Berici (sovraunità C2) nelle vicinanze di rilievi il cui substrato è costituito esclusivamente da litologie carbonatiche (marne e calcari dei Berici); come per l'unità precedente anche quest'area deposizionale è stata descritta a seguito del rilevamento eseguito per il presente lavoro, tuttavia la scarsa numerosità dei dati non consente di definire un valore di fondo. Nel complesso sono stati elaborati i dati relativi a 6 osservazioni.

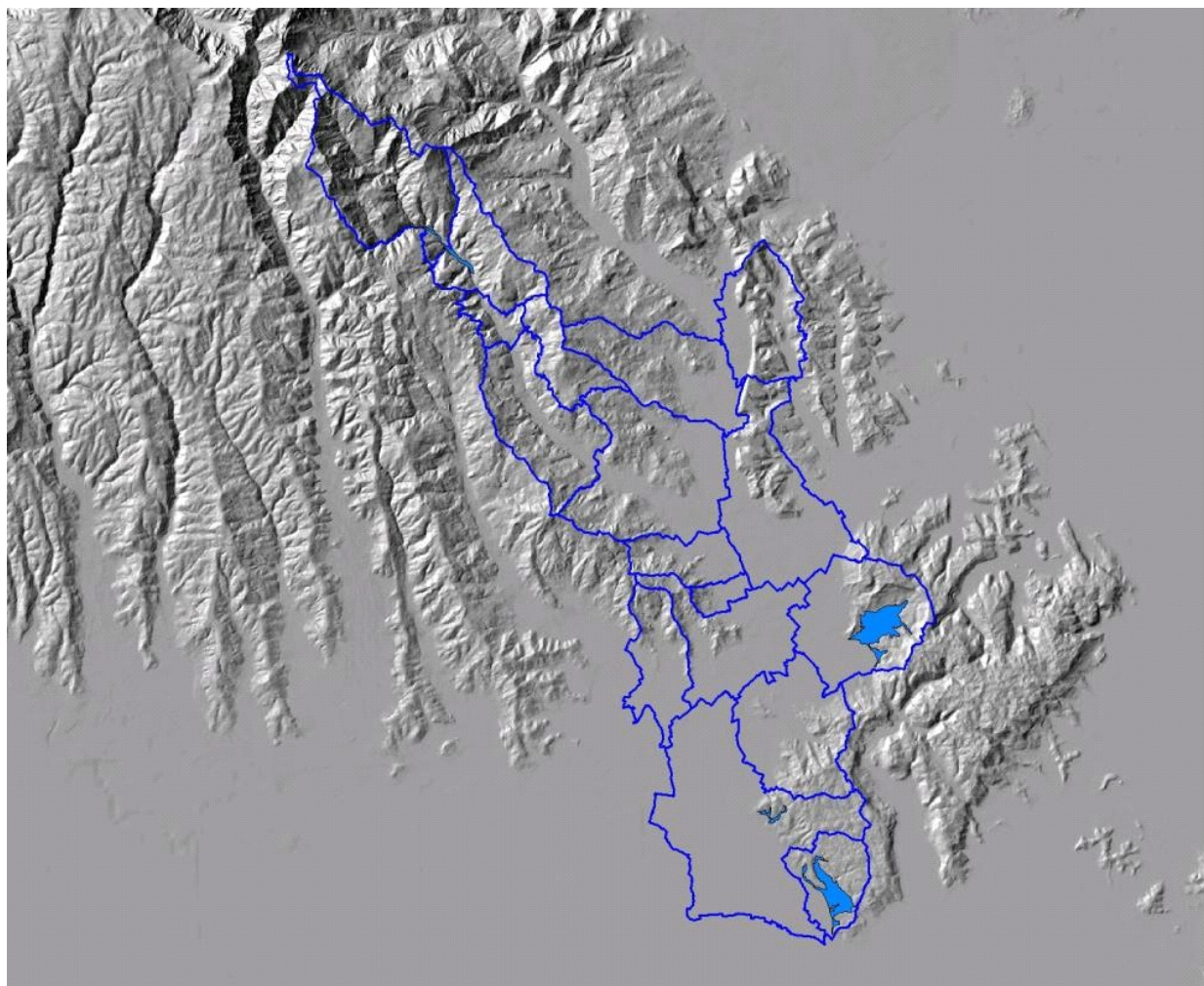


Figura 16: Unità fisiografica dei lembi di pianura. In rosso sono evidenziati i confini dell'area, in azzurro i confini comunali.

Variabile	Minim o	Massim o	Medi a	Median a	95° Percentile
Antimonio (Sb)	0,930	2,700	1,427	1,185	2,390
Arsenico (As)	7,630	14,80	10,88	10,55	14,59
Berillio (Be)	0,570	1,900	1,240	1,190	1,863
Cadmio (Cd)	0,250	1,010	0,490	0,250	0,990
Cobalto (Co)	20,00	22,00	20,67	20,50	21,75
Cromo (Cr)	76,00	112,0	97,67	100,0	111,5
Mercurio (Hg)	0,030	0,200	0,075	0,055	0,170
Nichel (Ni)	60,00	76,00	67,67	67,00	75,50
Piombo (Pb)	23,00	29,00	25,80	26,00	28,80
Rame (Cu)	36,00	80,00	52,17	48,50	74,00
Selenio (Se)	0,250	0,840	0,477	0,380	0,803
Stagno (Sn)	2,130	6,520	3,742	3,350	6,090
Vanadio (V)	72,00	110,0	100,5	109,5	110,0
Zinco (Zn)	99,00	120,0	109,5	108,0	119,3

Tabella 10.a: Statistiche descrittive orizzonte superficiale

Variable	Minim o	Massim o	Medi a	Median a	95° Percentile
Antimonio (Sb)	0,830	1,990	1,097	0,915	1,753
Arsenico (As)	7,720	17,00	11,91	11,45	16,45
Berillio (Be)	0,710	2,200	1,328	1,115	2,150
Cadmio (Cd)	0,250	0,900	0,445	0,250	0,868
Cobalto (Co)	17,00	25,00	22,00	23,00	25,00
Cromo (Cr)	53,00	117,0	95,67	100,0	116,0
Mercurio (Hg)	0,030	0,050	0,037	0,030	0,050
Nichel (Ni)	57,00	81,00	69,33	69,00	79,25
Piombo (Pb)	11,00	26,00	17,18	16,15	24,50
Rame (Cu)	21,00	34,00	26,50	26,00	32,75
Selenio (Se)	0,100	0,560	0,235	0,155	0,505
Stagno (Sn)	1,060	4,100	2,243	1,900	3,800
Vanadio (V)	78,00	132,0	107,2	110,0	127,3
Zinco (Zn)	80,00	105,0	91,00	90,00	103,5

Tabella 10.b: Statistiche descrittive orizzonte profondo

I metalli con superamento della CSC sono risultati essere berillio, cobalto e vanadio con valori simili a quelli evidenziati per i terreni formatesi sulle marne. Anche per questa unità deposizionale, ai fini di determinare i valori di fondo, potrebbe essere valido un confronto con i risultati ottenuti nelle precedenti elaborazioni di ARPAV relativi alle Conoidi Pedemontane calcaree.

Pianura dell'Adige

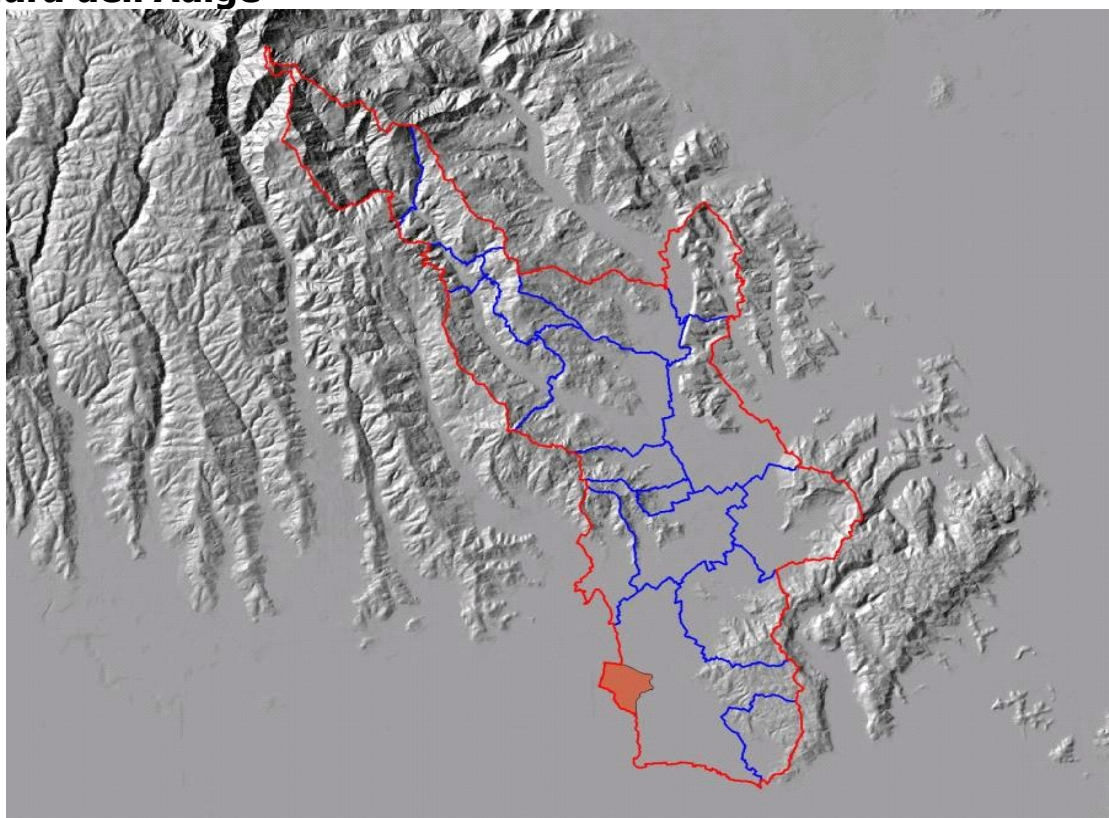


Figura 17: Unità deposizionale dell'Adige. In rosso sono evidenziati i confini dell'area, in azzurro i confini comunali.

L'unità deposizionale dell'Adige (distretto A) copre soltanto l'1% dell'area totale. Nel complesso sono stati elaborati i dati relativi a 5 osservazioni.

Variable	Minim o	Massim o	Medi a	Median a	95° Percentile
Antimonio (Sb)	0,420	0,770	0,572	0,500	0,764
Arsenico (As)	6,600	11,40	8,513	8,100	10,94
Berillio (Be)	0,250	0,884	0,553	0,600	0,863
Cadmio (Cd)	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250
Cobalto (Co)	7,000	15,00	11,35	12,77	14,60
Cromo (Cr)	27,00	58,00	45,03	46,16	56,60
Mercurio (Hg)	0,025	0,250	0,070	0,025	0,205
Nichel (Ni)	16,00	43,00	29,88	32,41	41,60
Piombo (Pb)	9,000	23,00	17,24	16,70	23,00
Rame (Cu)	21,00	38,00	27,49	27,00	36,29
Selenio (Se)	0,0500	0,300	0,130	0,100	0,260
Stagno (Sn)	0,500	3,300	2,200	2,300	3,240
Vanadio (V)	37,00	64,00	53,42	58,00	63,00
Zinco (Zn)	47,00	67,00	57,61	55,00	67,00

Tabella 11.a: Statistiche descrittive orizzonte superficiale

Variable	Minim o	Massim o	Medi a	Median a	95° Percentile
Antimonio (Sb)	0,400	0,520	0,482	0,500	0,516
Arsenico (As)	3,100	13,40	8,728	8,942	13,32
Berillio (Be)	0,250	0,695	0,491	0,570	0,694
Cadmio (Cd)	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250
Cobalto (Co)	3,000	9,000	5,991	6,955	8,600
Cromo (Cr)	12,00	29,00	20,17	19,00	28,57
Mercurio (Hg)	0,025	0,250	0,077	0,025	0,212
Nichel (Ni)	8,000	17,88	13,18	14,00	17,71
Piombo (Pb)	7,700	13,00	10,12	9,200	12,78
Rame (Cu)	6,000	15,00	11,98	13,45	14,84
Selenio (Se)	0,050	0,100	0,090	0,100	0,100
Stagno (Sn)	0,500	2,700	1,214	0,900	2,440
Vanadio (V)	20,00	43,00	28,76	26,00	40,96
Zinco (Zn)	31,79	42,00	38,26	41,00	41,90

Tabella 11.b: Statistiche descrittive orizzonte profondo

I risultati ottenuti non mostrano superamenti della CSC per alcun metallo tuttavia considerando il numero esiguo di osservazioni a disposizione, si ritiene, che per tale unità deposizionale sia opportuno fare riferimento ai valori calcolati in altri lavori realizzati da

ARPAV e riportati nelle tabelle 12.a e 12.b.

Variable	Minim o	Massim o	Medi a	Median a	95° Percentile
Antimonio (Sb)	0,10	2,50	0,84	0,75	1,50
Arsenico (As)	4,76	66,80	18,10	15,80	40,10
Berillio (Be)	0,25	2,50	0,82	0,77	1,60
Cadmio (Cd)	0,25	1,96	0,44	0,25	0,99
Cobalto (Co)	2,95	24,00	12,10	12,00	18,00
Cromo (Cr)	9,12	135,00	48,20	41,72	99,20
Mercurio (Hg)	0,03	0,46	0,07	0,05	0,27
Nichel (Ni)	7,29	140,00	37,95	29,89	90,20
Piombo (Pb)	2,50	76,70	27,84	25,10	56,00
Rame (Cu)	2,50	142,40	46,47	42,40	92,50
Selenio (Se)	0,10	1,45	0,28	0,23	0,73
Stagno (Sn)	0,49	6,90	2,44	2,30	4,10
Vanadio (V)	15,70	100,00	49,13	47,10	78,00
Zinco (Zn)	18,70	211,00	91,42	89,00	148,00

Tabella 12.a: Statistiche descrittive orizzonte superficiale

Variable	Minim o	Massim o	Medi a	Median a	95° Percentile
Antimonio (Sb)	0,10	1,90	0,64	0,53	1,37
Arsenico (As)	0,50	89,60	15,37	12,80	39,90
Berillio (Be)	0,25	2,40	0,57	0,46	1,20
Cadmio (Cd)	0,25	2,65	0,32	0,25	0,71
Cobalto (Co)	0,50	23,90	10,38	10,61	18,90
Cromo (Cr)	2,50	170,00	43,53	31,50	130,00
Mercurio (Hg)	0,03	0,44	0,04	0,03	0,08
Nichel (Ni)	4,30	150,00	36,92	26,93	110,50
Piombo (Pb)	2,50	90,00	16,44	13,00	42,00
Rame (Cu)	2,50	162,00	23,52	19,65	53,20
Selenio (Se)	0,10	1,81	0,20	0,10	0,62
Stagno (Sn)	0,10	3,85	1,53	1,40	2,99
Vanadio (V)	12,00	96,40	39,07	38,34	72,80
Zinco (Zn)	10,00	149,00	60,47	59,00	113,80

Tabella 12.b: Statistiche descrittive orizzonte profondo

L'elaborazione dei risultati per l'intera pianura dell'Adige mostra superamenti della CSC solo per il parametro arsenico sia in superficie che in profondità con valori molto simili compatibili con la diversa origine geologica dei sedimenti depositati dal fiume Adige rispetto all'Agno-Guà. Si ritiene che tali valori possano essere utilizzati anche per il piccolo lembo di pianura dell'Adige che ricade all'interno dell'area di studio.

Contenuto di rame nei suoli coltivati a vigneti

Analogamente a quanto realizzato a livello regionale, vista la diffusione della coltivazione della vite anche nel contesto dell'area di studio, per il rame è stata condotta un'elaborazione a parte per calcolare il valore di fondo nei suoli coltivati a vigneti; l'uso di prodotti agricoli a base di rame determina infatti solitamente un arricchimento superficiale di tale metallo.

I dati utilizzati per tale elaborazione sono stati esclusi dai dataset utilizzati per la determinazione del valore di fondo del rame nelle singole unità deposizionali e fisiografiche.

Sui campioni prelevati sotto vigneto è stata determinata una concentrazione massima di rame pari a 431 mg/kg e il valore di fondo calcolato pari al 95°percentile è di **205** mg/kg, di molto superiore rispetto a quello calcolato per la altre aree.

CONCLUSIONI

Un'analisi generale dei dati permette di concludere che i terreni presenti all'interno dell'area del progetto Giada mostrano un arricchimento diffuso di metalli tipici delle formazioni di origine vulcanica ovvero cromo, cobalto, nichel e vanadio questo sia nelle aree montuose-collinari di origine basaltica sia per le aree di pianura formatesi sui sedimenti dell'Agno-Guà. Anche per le aree prevalentemente su substrati calcarei è evidente la presenza di inclusioni di origine vulcanica; i terreni infatti su calcari evidenziano una presenza di minerali sia tipici degli ambienti vulcanici (cromo, cobalto, vanadio e nichel) che diffusi frequentemente su substrati calcarei (arsenico, berillio e cadmio).

Nei terreni non sono state misurate concentrazioni superiori ai limiti di rilevabilità per il cromo VI e un solo campione ha dato un valore di tallio superiore al limite di rilevabilità, per questo motivo tali metalli sono stati esclusi dell'elaborazione.

Alcuni metalli come il piombo e lo zinco sembrano essere più influenzati da apporti antropici infatti solitamente si misurano risultati più elevati negli orizzonti superficiali per effetto sia di deposizioni atmosferiche sia per apporti derivanti dall'utilizzo di deiezioni zootecniche o altri prodotti utilizzati in agricoltura. Il contenuto di zinco nelle rocce naturali è più elevato nei basalti, nelle marne o nei sedimenti argillosi.

Una valutazione a parte è stata fatta per i suoli coltivati a vigneto dove i continui apporti di prodotti per la viticoltura a base di rame hanno determinato un arricchimento superficiale

di tale metallo.

In tabella 13 si riportano i risultati misurati per le singole unità fisiografiche - deposizionali e la CSC di riferimento relativa alla colonna A tabella 1 dall'allegato 5 alla parte IV, titolo V del D.lgs 152/2006; a causa della limitata estensione e del numero esiguo di osservazioni non è stato calcolato un valore di fondo per le unità "marne" e "lembi di pianura".

Per i calcari duri e la pianura dell'Adige si riportano i risultati più estesi relativi a tutta la superficie occupata da tali litotipi.

I valori evidenziati in giallo sono quelli che superano le CSC così come definite dalla normativa vigente. Si precisa che è stato evidenziato anche il valore dello stagno anche se attualmente il riferimento normativo è relativo ai composti organo stannici.

Unità dep.	Sb	As	Be	Cd	Co	Cr	Hg	Ni	Pb	Cu	Se	Sn	V	Zn
CSC	10	20	2	2	20	15 0	1	12 0	100	120	3	1	90	15 0
Agno-guà	1,8 8	14, 1	1,7 1	0.5 6	54, 9	19 9	0,2 5	16 1	32	107	2.2 4	3.4 2	17 4	16 0
Basalti	1,5 0	13, 6	2,1 5	0.8 1	79, 5	29 5	0.2 5	24 1	49, 7	109	0.4 6	3.2 6	21 3	17 8
Calcari marnosi	2.9 1	13, 1	2,0 0	2,1 1	36, 9	11 6	0.2 7	14 7	61, 0	105	0.7 7	3,4 3	13 8	20 7
Calcari dei Berici	4,8 2	40, 7	3,0 6	1,7 1	30, 4	17 9	0.1 6	12 0	78, 5	59, 4	0,5 9	4,5 8	23 0	15 6
Calcari dei Lessini	1,7 6	32, 2	2,5 0	1,7 0	39, 0	16 8	0,1 3	13 8	42, 1	56, 6	0,7 4	3,3 0	15 9	13 8
Calcari duri	3,3 4	27, 0	3,3 0	3,4 0	39, 4	13 0	0,4 5	81 0	130	76	1,3 1	5,6 0	21 0	24 5
Pianura dell'Adige	1,5 0	40	1,6	0.9 9	18, 9	13 0	0,2 7	11 0	56	92, 5	0,7 3	4,1 0	78	14 8

Tabella 13: Valori di fondo calcolati per i suoli dell'area del distretto conciaro

In tabella 14 si riporta la corrispondenza tra le unità deposizionali definite per calcolare i valori di fondo e i distretti e le sovraunità (corrispondenti al primo numero riportato in carta nelle unità di paesaggio) individuate nella carta dei suoli, questo ai fini di facilitare l'individuazione della corretta unità deposizionale.

UNITA' DEPOSIZIONALE	DISTRETTO	SOVRAUNITA'
Agno-guà	U	U1-U2-C3-C4
Basalti	E	E3
Calcari marnosi	H	V2 – H5
Calcari dei Berici	H	H6
Calcari dei Lessini	H	H3

Calcari duri	V	V1
Pianura dell'Adige	A	A9

Tabella 14: Unità deposizionali e distretti e sovraunità della carta dei suoli.

I suoli che ricadono nell'unità fisiografica delle marne e degli altri lembi di pianura per cui non sono stati calcolati i valori di fondo appartengono rispettivamente al distretto H - sovraunità H4 e al distretto C sovraunità C2.