

## **“GHEO” PER LA VITIVINICOLTURA: UN PROGETTO PER LA PRODUZIONE DI VINI DI ALTA QUALITÀ**

**GIANNI BRACCINI<sup>1</sup>, FABIO PRIMAVERA<sup>2</sup>**

1. CAR-TECH Firenze S.r.l. - 055601313 - Via di Coverciano, 11 - 50135 FIRENZE

2. Via della Società Operaia, 3 - 52100 AREZZO. Tel. 0575371155

### **INTRODUZIONE**

Il settore primario, ed in particolare quello agricolo, sta attraversando un periodo particolarmente delicato. Sia gli aspetti della produzione che quelli della commercializzazione vengono infatti messi in discussione da nuovi indirizzi economici e tecnologici. Prioritaria è l'esigenza di disporre di prodotti la cui qualità sia globale così definita sia per le caratteristiche intrinseche del prodotto che per la compatibilità nei confronti dell'ambiente delle tecniche utilizzate per la sua produzione. Altrettanto importante è la tipicità del prodotto, ovvero la non riproducibilità in ambienti diversi delle stesse caratteristiche organolettiche, unica garanzia nei confronti di un mercato sempre più aperto. Le colture tipiche di alta qualità rappresentano quindi il futuro per un'agricoltura che sarà sempre meno assistita.

### **LA COLTIVAZIONE DELLA VITE E LA PRODUZIONE DI VINI DI QUALITÀ**

Anche nel caso della coltivazione della vite si è dimostrato che il raggiungimento di un livello qualitativo elevato del prodotto dipende da un grande numero di fattori e dalla loro organizzazione. Oltre al miglioramento delle tecniche agronomiche utilizzate (ad esempio il miglioramento varietale dei cloni e dei portainnesti, le potature, le forme di allevamento e la densità di impianto, ecc.) è necessario procedere ad una oculata individuazione e selezione delle aree di produzione. Tutto questo allo scopo di valorizzare adeguatamente la diversità delle produzioni e la loro peculiarità.

E' intervenuta inoltre la legge n° 164/92 che disciplina le denominazioni di origine che, finalmente, ha introdotto la possibilità di menzionare in una etichetta di un vino d.o.c., la località di origine del prodotto anche nel caso in cui sia identificabile a livello microzonale (un singolo vigneto) sulla base delle caratteristiche fisiche dell'ambiente.

Fondamentale è quindi l'interpretazione corretta del sito inteso come insieme di suolo, microclima, topografia, morfologia, stafo evolutivo, livello e tipo di intervento antropico (in pedologia sinteticamente viene definito: fase di serie). Il concetto qui utilizzato valuta soprattutto i rapporti tra suolo ed i processi (climatici, geomorfologici, chimico-fisici, biologici ed antropici) che ne determinano il comportamento e l'evoluzione.

Il concetto di fase di serie è alla base della metodologia di zonazione viticola, si vedano al

riguardo gli studi del Prof. Fregoni (Università Cattolica di Piacenza), del Prof. Scienza (Università di Milano), del Dott. Falcetti (Istituto Agrario di San Michele all'Adige) e del Dott. Costantini (Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo di Firenze).

L'obiettivo che ci si pone è, in estrema sintesi, l'individuazione della migliore coppia Serie di suolo - Vitigno e la costanza nel tempo dei buoni risultati qualitativi raggiunti derivati dall'interazione dei differenti fattori presenti.

E' facile intuire quanto vasta sia la quantità di dati necessari per operare scelte tecnicamente valide e quanto lungo possa essere il tempo per ottenere delle risposte soddisfacenti.

Lo strumento informatico si rivela quindi indispensabile

- per la gestione di tali quantità di dati,
- per una loro rielaborazione chiara e completa,
- per l'individuazione degli elementi del sistema, a qualunque livello, su cui intervenire per il continuo sviluppo delle fasi produttive, con un processo retroattivo positivo.

### **GHEO PER LA VITIVINICOLTURA**

E' un progetto per la gestione delle aziende agricole ad indirizzo vitivinicolo che vogliono progredire proprio nella direzione dello sviluppo della qualità del prodotto e della ottimizzazione dei fattori di produzione.

### **FINALITÀ E STRUTTURA DEL PROGETTO**

- Controllo delle caratteristiche ambientali dell'azienda vitivinicola
  1. geologia
  2. geomorfologia
  3. pedologia
  4. clima
  5. caratteristiche chimiche del suolo
- Controllo dei caratteri strutturali di:
  6. vigneti
  7. filari
  8. cloni
  9. portainnesti
- Controllo della gestione agronomica dell'azienda
- Relazioni e relative statistiche tra gestione agronomica e produzioni delle singole unità individuate
- Gestione di tutte le fasi dei processi produttivi del vino
- Collegamento tra Sistema Informativo Territoriale e programmi di contabilità e gestione aziendale.
- Individuazione, per ogni singola area, della migliore combinazione dei fattori della produzione per ottimizzare la gestione e gli investimenti aziendali.

Le caratteristiche tecniche del S.I.T. GHEO ne fanno uno strumento informatico particolarmente adatto per un progetto di gestione e sviluppo di un'azienda vitivinicola che permette di accedere alle informazioni archiviate ed ottenere risposte in tempo reale. E' possibile infatti:

- elaborare e gestire cartografie sia in formato raster che vettoriale, consentendo di collegare gli elementi cartografici vettoriali con informazioni alfanumeriche ad essi relative
- memorizzare un numero illimitato di entità nei data base alfanumerico e grafico
- poter consultare in ogni momento l'intero archivio, ossia la banca dati grafica viene gestita con continuità territoriale
- consultare e interrogare in maniera guidata gli archivi, per facilitare l'uso del sistema anche agli utenti meno esperti
- facilità e flessibilità per la personalizzazione dell'interfaccia utente e dei menu.

## LO SVILUPPO APPLICATIVO DEL PROGETTO: I SUOLI DELL'AREA DI ISOLE E OLENA (BARBERINO VAL D'ELSA - FIRENZE) E L'IMPOSTAZIONE DEL PROGRAMMA DI REIMPIANTO DEI VIGNETI AZIENDALI.

### Caratteristiche ambientali dell'area

L'area rilevata è quella dell'Azienda Isole e Olena, nel Comune di Barberino Val d'Elsa per una superficie complessiva di circa 500 ha.

L'altitudine varia tra 350 e 450 metri sul livello del mare. La morfologia si presenta ondulata, tipicamente collinare, con versanti, spesso in fase di erosione, che sono interessati da una serie di terrazzamenti antropici ed in minore misura da aree di accumulo.

Da un punto di vista geologico le rocce affioranti nella zona appartengono tutte al Supergruppo della Calvana.

1. La prima è la **Formazione di M. Morello** (sinonimo "**Alberesi**" p.p.). E' costituita da rocce torbiditiche, prevalentemente da marne calcaree e calcari marnosi di colore biancastro o giallo chiaro, in banconi.
2. Troviamo quindi la **Pietraforte**, costituita da una regolare alternanza di arenarie quarzoso-calcaree e argilliti, le arenarie, all'alterazione sono di colore marrone, non rari, si ritrovano dei banchi di conglomerati fini quarzoso-calcarei (cicerchina).
3. Si trova infine la **Formazione di Sillano** che è costituita da argilliti varicolori con irregolari intercalazioni di sottili strati di arenarie quarzoso-calcaree e calcareniti, di marne e calcari marnosi grigio chiari.

La temperatura media annua dell'atmosfera è di 12,2° C con temperatura media del mese più freddo di circa 2,8° C (gennaio) e temperatura media del mese più caldo di circa 21,6° C (luglio). La piovosità media annua è di 925 mm con un massimo in novembre (112,29 mm) ed un minimo in luglio (44,1 mm). 1

Il **pedoclima**, secondo il Newhall Simulation Model messo a punto dalla Cornell University (NY, 1991), indica un regime di temperature **mesico** (temperatura media annua del suolo compresa tra 8° e 15° C) e un regime di umidità **xerico** (sezione di controllo del suolo interamente asciutta per più di 45 giorni consecutivi dopo il solstizio d'estate) nella maggior parte della superficie coltivata e **ustico** (che, semplificando, significa che il suolo, anche se può essere talvolta asciutto o parzialmente asciutto, durante l'anno è umido a sufficienza quando le altre condizioni sono idonee per la crescita delle piante) in quelle rare situazioni di accumulo dove i suoli sono più profondi da avere una riserva idrica sufficiente a superare il periodo estivo.

### **I suoli dell'area di Isole e Olena**

L'indagine sui suoli è stata portata avanti in due distinte fasi: la prima ha portato alla redazione della carta dei suoli già in uso presso l'azienda, la seconda è stata portata a termine con questo lavoro e si è concentrata sia sulla revisione dei limiti delle unità di mappa precedentemente individuate che su di una loro diversa organizzazione, per una più efficace gestione informatica.

Si è ridotto il numero di serie di suoli. Le fasi e varianti sono state definite in base a criteri morfologici o funzionali di facile individuazione per una migliore distinguibilità in campo. Di seguito è possibile valutare una sintesi dei caratteri delle fasi di serie.

#### **CS. Serie Caselline**

La serie Caselline definisce quei suoli che si sono sviluppati sul Calcere Alberese ed occupa la zona nord orientale della superficie aziendale. Sono prevalenti le aree boscate, in cui si trovano le fasi tipica e sottile. Di notevole importanza sono anche i terrazzi recentemente ricostruiti e reimpiantati (1996), appartenenti alla fase antropica.

Visto che le differenze tra le unità cartografiche portano a importanti conseguenze di tipo funzionale e, quindi, gestionale, si definiranno i caratteri principali, tipici della serie per ogni singola fase o variante.

**CS: Fase tipica.** (Typic Xerochrept, franco fine, misto, mesico). E' formata da suoli profondi circa 80 cm, calcarei, a tessitura dell'orizzonte superficiale da franco a franco argillosa, della famiglia degli scheletrici franco fini, misti, mesici. La sequenza di orizzonti tipica del profilo è Ap-Bw-(BC)-Cr. Sono tutti inceptisuoli tipici, con regime termico di tipo xerico e orizzonte superficiale non evoluto.

**CSI: Fase litica.** (Lithic Xerochrept, scheletrico franco fine, misto, mesico; Ruptic-Lithic Xerochrept, scheletrico franco fine, misto, mesico). Insieme alla precedente rappresenta la quasi totalità della superficie relativa alla serie. Si differenzia dalla fase tipica per lo spessore del suolo che non supera i 50 cm e per avere a volte gli orizzonti Bw discontinui.

**CSs: Fase cumulica.** (Fluventic Ustochrept, franco fine, misto, mesico). Da un punto di vista geomorfologico sono collocati in aree vallive in cui il processo dominante è quello di accumulo. Si tratta quindi di paleosuoli ricoperti da materiale più giovane proveniente dai versanti soprastanti. Lo strato superficiale forma quindi un inceptisuolo con caratteri simili alla fase tipica con la differenza che al di sotto si trova un Alfisuolo decarbonatato.

**CSa: Fase antropica.** (Typic Xerorthent, franco fine, misto (calcereo), mesico). Relativa all'area ad est di Caselline, i cui suoli sono stati ringiovaniti da sbancamenti e risistemati in terrazzi. Il profilo è di tipo Ap-AC-Cr.

**CSs: Fase di scarpata.** (Lithic Xerorthent, scheletrico franco fine, misto (calcereo), mesico). Le caratteristiche fondamentali sono strettamente legate alla particolare condizione morfologica delle scarpate. E' quindi caratterizzata da suoli estremamente erosi, con contatto litico entro i primi 50 cm, scheletrici, non suscettibile di messa in coltura.

**CSi: Fase idromorfa.** (Aquic Ustochrept, franco fine, misto, mesico). A causa della scarsa pendenza è possibile che siano frequenti dei ristagni idrici, come confermato dalla presenza di screziature anche in prossimità della superficie.

**CSsc: Fase scheletrica.** (Typic Xerochrept, scheletrico franco fine, misto, mesico). Si differenzia dalla fase tipica solamente per la percentuale più elevata di scheletro, superiore al 35%, presente nel suolo.

**CSscl: Fase scheletrica litica.** (Lithic Xerochrept, scheletrico franco fine, misto, mesico).

Come la precedente tranne il contatto con la roccia che si trova ad una profondità inferiore a 50 cm.

**CSva: Variante ad orizzonte argillico.** (Typic Haploxeralf, argilloso fine, misto, mesico). E' un suolo conservato molto più antico degli altri che ha potuto evolvere un orizzonte di tipo Bt, presente mediamente ad una profondità di 60-80cm, in cui è molto evidente l'accumulo di argilla illuviata.

**CS-CSl: Complesso di suoli, Fasi tipica e litica.** Le due fasi sono distribuite nell'unità in aree troppo piccole per essere separate graficamente. La percentuale di copertura è simile.

#### **OL. Serie Olena**

I suoli Olena si trovano distribuiti su tutta la superficie dell'azienda e sono legati alla presenza di litotipi arenacei appartenenti alla formazione della Pietraforte. Si distinguono agevolmente proprio grazie alla presenza più consistente di sabbia. Il suolo più frequente infatti è un inceptisuolo tipico la cui famiglia di appartenenza è dei franco fini (secondariamente franco grossolani o scheletrico franco fini), misti, mesici.

**OL: Fase tipica.** (Typic Xerochrept, franco grossolano, misto, mesico e Typic Xerochrept, franco fine, misto, mesico). Si trova dislocata in tutte le aree principali coltivate o meno, da un'ampia area a nord di Bibbionese, parte dei vigneti intorno ad Olena per proseguire fino alla Fattoria Isole ed oltre passando per S.Rocco. E' formata da suoli profondi circa 100 cm, calcarei, a tessitura degli orizzonti da franco sabbiosa a franco argillosa, della famiglia dei franco grossolani, misti, mesici. La sequenza di orizzonti tipica del profilo è Ap-Bw-(BC)-Cr.

**OLl: Fase litica.** (Lithic Xerochrept, scheletrico franco, misto, mesico). Anche questa fase è molto estesa ed è possibile trovarla, ovunque affiori la formazione della Pietraforte. Lo spessore del suolo non supera i 50 cm. E' sempre legata a fenomeni erosivi consistenti.

**OLc: Fase cumulica.** (Fluventic Ustochrept, franco fine, misto, mesico). Situata in aree pianeggianti o su terrazzi con limitata pendenza in cui prevale l'accumulo dei materiali trasportati dalle acque superficiali.

**OLa: Fase antropica.** (Typic Xerorthent, franco fine, misto (calcareo), mesico). Suoli ringiovaniti da interventi antropici con profilo è di tipo Ap-AC-Cr.

**OLs: Fase di scarpata.** (Lithic Xerorthent, scheletrico franco, misto (calcareo), mesico). La notevole pendenza condiziona le caratteristiche fondamentali di questa fase che è costituita da suoli estremamente erosi, profondi non più di 50 cm, scheletrici, non adatti alla coltivazione.

**OLi: Fase idromorfa.** (Aquic Ustochrept, franco fine, misto, mesico). Le screziature, presenti in abbondanza lungo il profilo, indicano condizioni di ristagno prolungato sia per la scarsa pendenza che per la formazione di falde temporanee in zone di compluvio.

**OLvd: Variante dystrica.** (Dystric Xerochrept, argilloso fine, misto, mesico). Si differenzia dalla fase tipica per la completa assenza di carbonati lungo tutto il profilo e per la reazione molto acida (pH5 - 5,5).

**OLvau: Variante ad alfisuolo ultico.** (Ultic Haploxeralf, argilloso fine, misto, mesico). Suoli che oltre ad avere una saturazione in basi inferiore al 75%, presentano anche un orizzonte argillico.

**OLp: Variante dei paleosuoli.** (Typic Haploxeralf, argilloso fine, misto, mesico). E' un'area in cui si rinvengono alfisuoili antichi che si sono conservati grazie alla posizione

morfologica

**OLpi: Variante dei paleosuoli idromorfi.** (Aquic Haploxeralf, argilloso fine, misto, mesico). In aggiunta alla precedente si rinvengono screziature di colore grigiastro fin dalla superficie. Le condizioni di abitabilità per le radici sono poco favorevoli fino dalla superficie.

**OL-Oll, OL-Ola, OLp-Oll: Complessi di suoli.** Le due fasi sono distribuite nelle rispettive unità in aree troppo piccole per essere separate graficamente. La percentuale di copertura è simile.

### IS. Serie Isole

Si trova dislocata su tutta la superficie aziendale, con una prevalenza nella parte occidentale, associata alla presenza dei litotipi della formazione di Sillano. Si differenzia dalla serie Caselline per una minore concentrazione media di calcare totale dovuta al litotipo prevalente, argilliti al posto di marne calcaree, e dalla serie Olena per un minore contenuto di sabbia.

**IS: Fase tipica.** (Typic Xerochrept, franco fine, misto, mesico) E' formata da suoli profondi di circa 80 cm, calcarei, a tessitura degli orizzonti da franco sabbiosa a franco argillosa, della famiglia dei franco fini, misti, mesici. La sequenza di orizzonti tipica del profilo è Ap-Bw-(BC)-Cr.

**ISl: Fase litica.** (Lithic Xerochrept, scheletrico franco fine, misto, mesico). Si differenzia dalla fase tipica per lo spessore del suolo che non supera i 50 cm.

**ISc: Fase cumulica.** (Fluventic Ustochrept, scheletrico franco fine, misto, mesico). Questi suoli sono presenti in aree di basso versante o colluviali in cui predominano i processi di accumulo.

**ISa: Fase antropica.** (Typic Xerorthent, scheletrico franco fine, misto (calcareo), mesico). Il profilo è di tipo Ap-AC-Cr ed è relativo a tutte quelle zone sottoposte a radicali lavori di sistemazione per mezzo di movimenti di terra.

**ISs: Fase di scarpata.** (Lithic Xerorthent, scheletrico franco fine, misto (calcareo), mesico). Le caratteristiche fondamentali sono strettamente legate alla particolare condizione morfologica delle scarpate. E' quindi caratterizzata da suoli estremamente erosi, con contatto litico entro i primi 50 cm, scheletrici, non suscettibile di messa in coltura.

**ISi: Fase idromorfa.** (Aquic Ustochrept, franco fine, misto, mesico). A causa della scarsa pendenza o della presenza di falde dovute al contatto di due litologie diverse, è possibile che siano frequenti dei ristagni idrici, come confermato dalla presenza di screziature anche in prossimità della superficie.

**ISva: Variante ad orizzonte argillico.** (Typic Haploxeralf, argilloso fine, misto, mesico). Suoli che oltre ad avere un orizzonte argillico tendono ad essere desaturati. Da un punto di vista funzionale presentano forti analogie con i paleosuoli delle altre serie.

**IS-ISl: Complesso di suoli, Fasi tipica e litica.** Le due fasi sono distribuite nell'unità in aree troppo piccole per essere separate graficamente. La percentuale di copertura è simile.

### Commento sulla attuale fase di sviluppo del progetto e conclusioni

Le diverse unità pedologiche individuate non possono essere definite migliori o peggiori di altre in senso assoluto. E' possibile ed auspicabile invece considerarne i caratteri funzionali e valutarne i comportamenti in relazione alle diverse utilizzazioni. Nelle descrizioni fatte si

è quindi cercato di individuare quelle particolarità che influenzano il comportamento di ogni unità. Si consideri, inoltre, che un limite per un particolare uso, come può essere un orizzonte argillico o la presenza di umidità persistente per i vari cloni di sangiovese, diventa un vantaggio per altre uve. Così come tutte le unità definite come litiche, limitanti per qualunque tipo di coltura, forniscono sicuramente le migliori prestazioni qualitative con la gran parte dei vitigni presenti in azienda.

E' stato quindi applicato, a partire dal 1997, lo schema del progetto come indicato nei paragrafi precedenti, per estendere il controllo dalle unità di suolo, ai vigneti, alle pratiche agronomiche ed ai risultati produttivi.

Sulla base delle caratteristiche qualitative e funzionali dei suoli dell'area, è stato quindi impostato un programma di valutazione dei risultati delle interazioni tra condizioni di stazione e le varie coppie vitigno-portainnesto (vari cloni di Sangiovese, Cabernet sauvignon, Chardonnay ed altre selezioni aziendali). Sono in fase di sperimentazione, inoltre, alcune differenti tesi di lavorazioni del suolo per valutarne le conseguenze sulle caratteristiche dell'apparato radicale delle viti. Allo stato attuale emergono delle prime indicazioni valide sui rapporti preferenziali tra fase di serie e gli altri fattori che dovranno comunque essere convalidate dalla costanza di risultati nel tempo, per potere esprimere dei giudizi di merito definitivi. Si rimanda ad una prossima nota la discussione su quanto si sta sperimentando.

Dal controllo dei differenti risultati qualitativi (o anche quantitativi) tra tutte le combinazioni che si vogliono sperimentare tra vitigni ed unità pedologiche, o, meglio, ecopedogeografiche, è possibile individuare le coppie che meglio di altre rispondono agli obiettivi di produzione che ci si è posti (minore uso di presidi sanitari, sviluppo di profumi specifici ed irripetibili in altre condizioni per la produzione di un vino particolare, maggiore acidità dell'uva a parità di grado zuccherino e così via).

Estendere prima possibile le scelte migliori sulla massima superficie sarà quindi l'obiettivo, l'uso della carta dei suoli e del progetto S.I.T.GHEO, gli strumenti.

## BIBLIOGRAFIA

- AA.VV. (1991): *Il suolo. Pedologia nelle scienze della terra e nella valutazione del territorio*. La Nuova Italia Scientifica.
- BILLAUX P. (1978): *Estimation du "régime hydrique" des sols au moyen des données climatiques*. Cah. ORSTOM, Sér. Pedol. XVI (3), 317-338.
- KÖPPEN W. (1936): *Das geographische System der Klimate*. In: KÖPPEN W., GEIGER R., *Handbuch der Klimatologie*, Bd 1, Teil C, Berlin.
- MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI, (1978): *Carta geologica d'Italia*. Foglio 130.
- SCIENZA A. (1992): *I rapporti tra vitigno ed ambiente: le basi culturali e gli strumenti di valutazione*. Atti del convegno: La zonazione viticola tra innovazione agronomica, gestione e valorizzazione del territorio. L'esempio del trentino. S.Michele all'Adige. 28 agosto 1992.
- SOIL SURVEY OF ENGLAND AND WALES, (1974): *Soil Survey Field Handbook. Describing and Sampling Soil Profile*. Tecnical monograph n. 5, Harpenden.
- THOM R. (1986). *Morfogenesi e stabilità strutturale*. Scientifica Einaudi.
- THORNTHWAITE C.W., MATHER J.R. (1957): *Instruction and tables for computing potential evapotranspiration and water balance*. Centerton.

USDA (1975): *Soil Taxonomy*. Agricultural Handbook n. 436.

USDA (1990): *Soil Survey Manual*. 430-V-SSM.

USDA, Soil Survey Staff (1996): *Keys to Soil Taxonomy*. Seventh Edition.

Si ringraziano: il dott. Paolo De' Marchi (Azienda Vitivinicola Isole e Olena);

le Società CAR-TECH Firenze, via di Coverciano 11 - 50135 FIRENZE

Tel. 055/601313 Fax 055/603492 - e.mail: cartech@fi.ats.it ed in particolare: Gianni Braccini e l'Ing. Massimo Barbieri per l'attiva collaborazione prestata nella realizzazione dell'elaborato cartografico.

## APPENDICE

Descrizione di alcuni profili di riferimento

### Serie CASELLINE - fase litica

LITHIC XEROCHREPT, scheletrico franco fine, misto, mesico.

#### Descrizione della stazione

Fattoria Isole. Versante. Quota m s.l.m. 439. Pendenza 14%. Esposizione S-SW. Bosco xerofilo. Calcere marnoso. Erosione idrica diffusa. Rocciosità superficiale 10%. Pietrosità superficiale 3%. Regime delle temperature: mesico. Regime di umidità: xerico.

#### Descrizione del profilo

Oe - 1-0 cm. Nero (2,5Y2/1). Limite abrupto, ondulato. Molto calcareo. Radici fini, medie e grandi, molte.

A - 0-8 cm. Bruno giallastro scuro (10YR3/4). Limite abrupto, ondulato. Screziature assenti. Franco. Ciottoli frequenti. Umido, friabile. Ben drenato. Struttura grumosa, fine, evidente. Fessure assenti. Pori fini e medi, comuni. Radici fini, medie e grandi, molte. Molto calcareo. Attività biologica comune da anellidi e artropodi.

Bw - 8-33 cm. Bruno giallastro scuro (10YR4/6). Limite chiaro, ondulato. Screziature assenti. Franco limoso. Ciottoli comuni. Umido, friabile. Ben drenato. Struttura poliedrica, fine e media, evidente. Fessure assenti. Pori fini e molto fini, comuni. Radici fini, medie e grandi, molte. Molto calcareo. Attività biologica comune da anellidi e artropodi.

C1 - 33-43 cm. Bruno giallastro (10YR6/6) e grigio brunastro chiaro (10YR6/2). Limite abrupto, lineare. Franco limoso. Massivo. Fessure assenti. Pori molto fini, pochi. Radici fini, medie e grandi, poche. Efflorescenze di carbonato di calcio, poche, irregolari, piccole. Molto calcareo. Attività biologica molto scarsa da anellidi e artropodi.

R - 43-45 cm. Limite abrupto, lineare. Strato di calcite.

C2 - 45-65 cm. Bruno giallastro (10YR6/6) e grigio brunastro chiaro (10YR6/2). Limite abrupto, lineare. Franco limoso. Massivo. Fessure assenti. Pori molto fini, pochi. Radici fini, medie e grandi, poche. Efflorescenze di carbonato di calcio, poche, irregolari, piccole. Molto calcareo. Attività biologica assente.

Cr - 65 cm e oltre. Bruno giallastro (10YR6/6) e grigio brunastro chiaro (10YR6/2). Franco limoso. Massivo. Fessure assenti. Pori molto fini, molto pochi. Radici fini, medie e grandi, molto poche. Efflorescenze di carbonato di calcio, poche, irregolari, piccole. Concrezioni di calcite molto grandi. Molto calcareo. Attività biologica assente.



### **Serie OLENA - fase tipica**

*TYPIC XEROCHREPT*, scheletrico franco, misto, mesico.

#### **Descrizione della stazione**

Olena. Versante. Quota m s.l.m. 370. Pendenza 15%. Esposizione N. Vigneto. Arenarie e argilliti calcaree. Erosione idrica diffusa. Rocciosità superficiale assente. Pietrosità superficiale 15%. Regime delle temperature: mesico. Regime di umidità: xerico.

#### **Descrizione del profilo**

Ap - 0-30 cm. Bruno oliva chiaro(2,5Y5/4). Screziature giallo oliva (2,5Y6/8) e bruno grigiastro (2,5Y5/2) scarse piccole e poco evidenti. Limite chiaro, ondulato. Franco. Ciottoli comuni. Umido, friabile. Ben drenato. Struttura poliedrica subangolare, media e fine, evidente. Fessure poche sottili. Pori fini e medi, comuni. Concrezioni di carbonato di calcio, poche, arrotondate, piccole. Radici fini, comuni. Molto calcareo. Attività biologica comune da anellidi e artropodi.

Bw - 30-60 cm. Bruno oliva chiaro(2,5Y5/4). Screziature giallo oliva (2,5Y6/8) e bruno grigiastro (2,5Y5/2) scarse piccole e poco evidenti. Limite chiaro, ondulato. Franco. Ghiaia e ciottoli frequenti. Umido, friabile. Ben drenato. Struttura poliedrica subangolare, media, evidente. Fessure assenti. Pori fini e medi comuni. Concrezioni ed efflorescenze di carbonato di calcio, comuni, irregolari, piccole. Radici fini e medie, comuni. Molto calcareo. Attività biologica comune da anellidi e artropodi.

BC - 60-75 cm. Bruno oliva chiaro(2,5Y5/5). Screziature giallo oliva (2,5Y6/8) e bruno grigiastro (2,5Y5/2) scarse piccole e poco evidenti. Limite abrupto, irregolare. Franco. Ghiaia e ciottoli abbondanti. Umido, friabile. Ben drenato. Struttura poliedrica angolare, media e grande debole. Fessure assenti. Pori fini, pochi. Concrezioni ed efflorescenze di carbonato di calcio, poche, irregolari, piccole. Radici fini e molto fini, comuni. Molto calcareo. Attività biologica scarsa da anellidi e artropodi

Crk - 75 cm e oltre. Grigio scuro (N4). Franco limoso. Massivo. Fessure assenti. Pori assenti. Radici fini e molto fini, molto poche. Concrezioni di carbonato di calcio, molte, irregolari, medie. Molto calcareo. Attività biologica assente.

### **Serie ISOLE - fase antropica**

*TYPIC XERORTHENT*, scheletrico franco fine, misto (calcareo), mesico.

#### **Descrizione della stazione**

Bibbionese. Versante. Quota m s.l.m. 331. Pendenza 13%. Esposizione S. Vigneto. Argilliti e calcari marnosi. Erosione idrica incanalata moderata. Rocciosità superficiale assente. Pietrosità superficiale assente. Regime delle temperature: mesico. Regime di umidità: xerico.

#### **Descrizione del profilo**

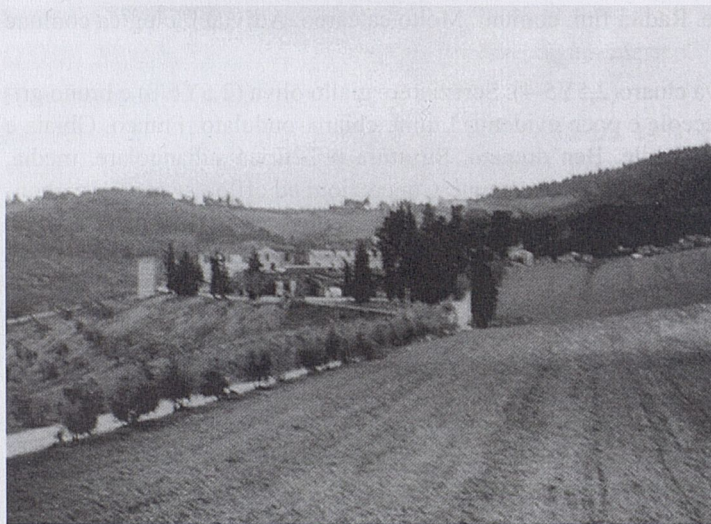
Ap - 0-20 cm. Bruno oliva chiaro(2,5Y5/4). Limite chiaro, ondulato. Franco limoso. Ciottoli frequenti. Umido, friabile. Ben drenato. Struttura poliedrica subangolare, media e fine, mediamente sviluppata. Fessure poche molto sottili. Pori fini e molto fini, pochi. Radici fini

e medie, comuni. Molto calcareo. Attività biologica comune da anellidi e artropodi.

AC - 20-70 cm. Bruno oliva chiaro(2,5Y5/4). Limite chiaro, ondulato. Franco limoso. Ciottoli frequenti. Umido, friabile. Ben drenato. Struttura poliedrica subangolare, fine, mediamente sviluppata. Fessure poche sottili. Pori fini e molto fini, comuni. Radici fini e medie, comuni. Molto calcareo. Attività biologica comune da anellidi e artropodi.

C - 70-90 cm. Bruno oliva chiaro(2,5Y5/4). Limite abrupto, ondulato. Franco limoso. Ghiaia e ciottoli molto abbondanti. Umido, friabile. Ben drenato. Struttura poliedrica angolare, fine, debolmente sviluppata. Fessure assenti. Pori molto fini, pochi. Radici fini e medie, comuni. Concrezioni ed efflorescenze di carbonato di calcio, poche, irregolari, medie. Molto calcareo. Attività biologica assente.

Cr - 90 cm e oltre. Giallo oliva (2,5Y6/8) e bruno grigiastro (2,5Y5/2). Franco limoso. Massivo. Fessure assenti. Pori molto fini, molto pochi. Radici fini, medie e grandi, molto poche. Molto calcareo. Attività biologica assente.



**Foto 1**

**Area preparata per il  
reimpianto con vista  
del centro aziendale.**

**Foto 2**  
**La carta dei suoli.**



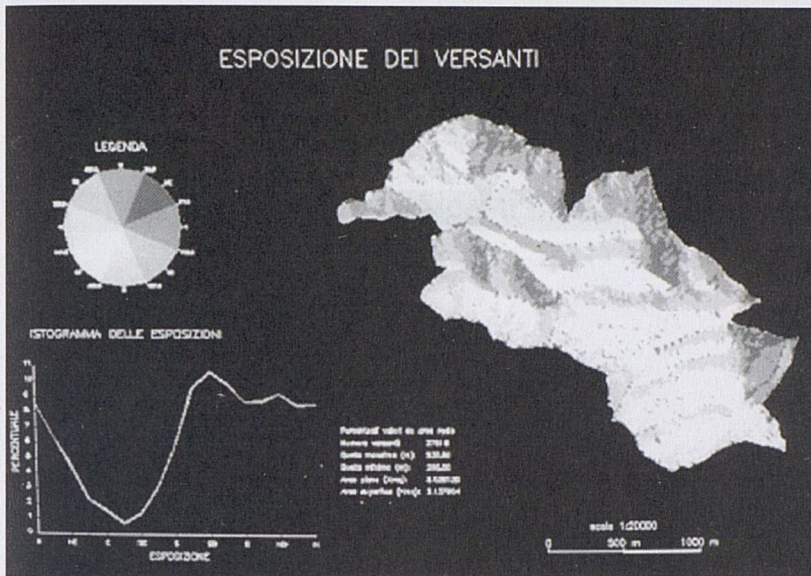


Foto 3 - Elaborazione dei dati morfologici, mediante modello digitale, per la valutazione delle esposizioni dei versanti.

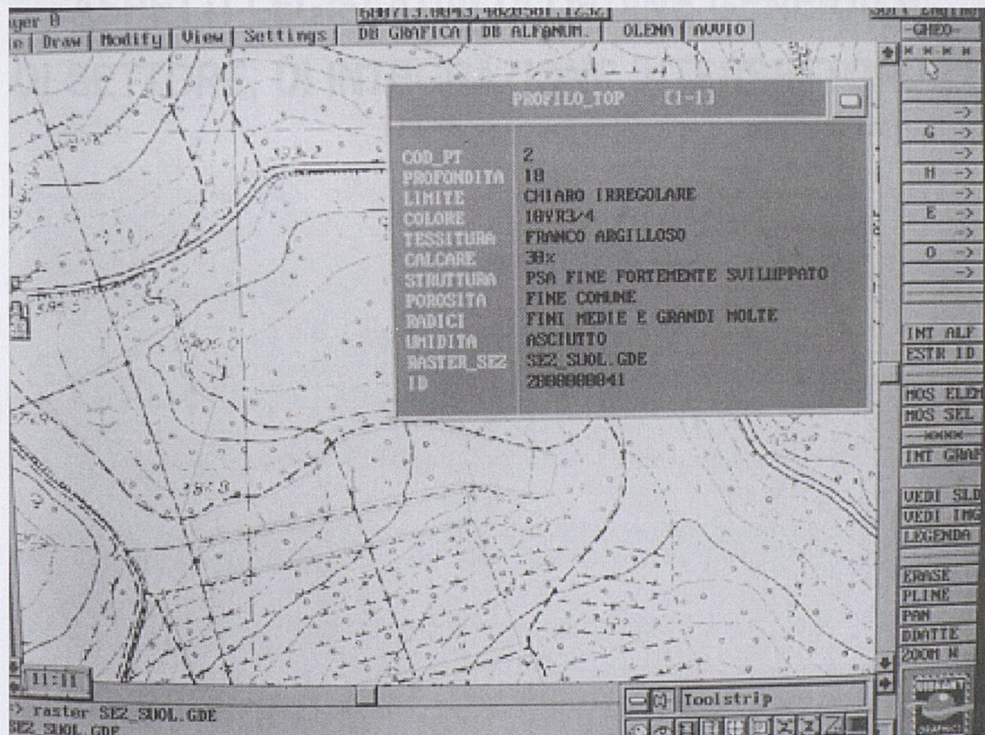


Foto 4 - Interrogazione a video della carta con descrizione del suolo dell'unità cartografica evidenziata.