



SISS

ISSDS-FI

Provincia di Siena

Museo Santa Maria della Scala
Istituzione del Comune di Siena

SOCIETÀ ITALIANA DELLA SCIENZA DEL SUOLO

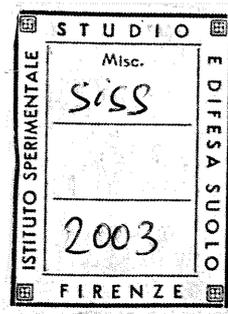
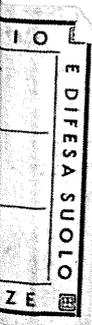
CONVEGNO ANNUALE

QUALITÀ DEL SUOLO, IMPATTO ANTROPICO E QUALITÀ DEI PRODOTTI AGRICOLI

GUIDA ALL'ESCURSIONE:

"L'AGRICOLTURA CHE PRODUCE PAESAGGIO"

Siena, 11 Giugno 2003



"L'AGRICOLTURA CHE PRODUCE PAESAGGIO"

A cura di:

Rosario Napoli
Edoardo A.C.Costantini
Mario Finioia

Organizzata da:

Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo (ISSDS)
Società Italiana di Scienza del Suolo (SISS)
Provincia di Siena
Museo Santa Maria della Scala - Istituzione del Comune di Siena

Firenze, 9 giugno 2003

SOMMARIO

L'AGRICOLTURA ED I PAESAGGI DELLA TOSCANA	3
1 L'AGRICOLTURA IN TOSCANA: ASSETTO STRUTTURALE E DINAMICHE PRODUTTIVE	3
1.1 L'EVOLUZIONE STRUTTURALE E LA SITUAZIONE ATTUALE.....	3
1.1.1 <i>Il territorio agricolo e forestale</i>	4
1.1.2 <i>Le principali coltivazioni e gli allevamenti</i>	5
1.1.3 <i>Le imprese agricole</i>	9
2 I PEDOPAESAGGI DELLA TOSCANA	11
2.1 INTRODUZIONE.....	11
2.2 I SOTTOSISTEMI DI TERRE DELLA REGIONE TOSCANA	11
2.3 L'USO DEL SUOLO IN AMBITO REGIONALE.....	14
2.4 IL SISTEMA INFORMATIVO DEI SUOLI REGIONALE E LA CARTOGRAFIA PEDOLOGICA DI RICONOSCIMENTO (SOTTOSISTEMI DI TERRE 1:250.000) IN RELAZIONE ALL'AREA DELLA PROVINCIA DI SIENA	15
LINEAMENTI AMBIENTALI DELL'AREA DI STUDIO	17
3 LE REGIONI PEDOLOGICHE	17
3.1 COLLINE DELL'ITALIA CENTRALE E MERIDIONALE SU SEDIMENTI PLOIOCENICI E PLEISTOCENICI (61.3)	17
3.2 APPENNINO SETTENTRIONALE E CENTRALE (78.2).....	18
3.3 DORSALI ANTIAPPENNINICHE TOSCANE (60.4).....	19
4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA IN ESAME	19
5 L'USO DEL SUOLO IN PROVINCIA DI SIENA	20
6 IL CLIMA DELL'AREA IN ESAME	21
6.1 TIPI CLIMATICI DELLA TOSCANA SECONDO THORNTWAITE	22
7 PEDOCLIMA	23
7.1 CLASSIFICAZIONE PEDOCLIMATICA CON IL METODO DI NEWHALL	24
8 LA VITICOLTURA TOSCANA	27
9 I FENOMENI EROSIVI E LE SISTEMAZIONI IDRAULICO-AGRARIE NELLA TOSCANA COLLINARE	31
10 L'OLIVO IN TOSCANA	35
I SUOLI E LE AREE IN PROVA	39
11 STOP 1: AZIENDA DI LE FONTI	39
11.1 INQUADRAMENTO DEL VIGNETO SPERIMENTALE	39
11.2 CARATTERIZZAZIONE PEDOLOGICA.....	40
11.3 CARATTERISTICHE CHIMICHE DEI SUOLI COLTIVATI A VIGNETO	45
11.3.1 <i>Motivazioni della ricerca</i>	45
11.3.2 <i>Risultati dell'indagine</i>	45
11.3.2.1 pH, Carbonati.....	45
11.3.2.2 Carbonio Organico (TEC, HC, CH).....	46
11.3.2.3 Complesso di scambio	46
11.3.2.4 P assimilabile	48
11.3.2.5 Cu totale e disponibile.....	48
11.3.3 <i>Relazioni tra le proprietà del suolo</i>	49

11.3.4	<i>Conclusioni</i>	50
11.4	CARATTERISTICHE MICROBIOLOGICHE E FISICO-CHIMICHE DEI SUOLI COLTIVATI A VIGNETO	51
11.4.1	<i>Origine dei suoli e scopo dello studio</i>	51
11.4.2	<i>Risultati delle indagini</i>	51
11.4.2.1	La tessitura.....	51
11.4.2.2	La Sostanza Organica.....	52
11.4.2.3	L'Azoto totale e il rapporto C/N.....	53
11.4.2.4	La Biomassa microbica e la sua Attività respiratoria.....	53
11.4.2.5	Gli Indici Microbiologici.....	54
11.4.2.6	Conclusioni.....	55
11.5	VALUTAZIONE ENOLOGICA DELLE AREE SPERIMENTALI: PRIMI RISULTATI.....	56
11.5.1	<i>Tecnologia di vinificazione</i>	56
11.5.2	<i>Determinazioni analitiche e risultati</i>	56
11.6	INQUADRAMENTO DELL'OLIVETO SPERIMENTALE.....	59
11.7	CARATTERIZZAZIONE PEDOLOGICA.....	60
11.8	CARATTERISTICHE FISICHE ED IDROLOGICHE.....	64
12	STOP 2: AZIENDA DI MONTERIGGIONI	68
12.1	INQUADRAMENTO DELL'AREA SPERIMENTALE.....	68
12.2	CARATTERIZZAZIONE PEDOLOGICA.....	69
12.3	CARATTERISTICHE FISICHE ED IDROLOGICHE.....	73
13	STOP 3: VISITA ALLA CITTÀ DI MONTERIGGIONI E STOP PANORAMICO CON INTRODUZIONE DELLA EVOLUZIONE GEOGRAFICA E GEOLOGICO-TETTONICA DELLA ALTA VAL D'ELSA	78
13.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELLA PORZIONE MERIDIONALE DEL BACINO DELLA VALDELSA 78	
	BIBLIOGRAFIA	81
	INDIRIZZARIO AUTORI DEI CONTRIBUTI	85

L'AGRICOLTURA ED I PAESAGGI DELLA TOSCANA

1 L'AGRICOLTURA IN TOSCANA: ASSETTO STRUTTURALE E DINAMICHE PRODUTTIVE

Roberto Pagni, Dario Olivieri, Lucia Tudini (da Agricoltura toscana e sistema agroindustriale. Caratteristiche strutturali e rapporti organizzativi - Osservatorio INEA per la Toscana - ricerca OAIT - Osservatorio Agro-Industriale per la Toscana - Primo Rapporto Annuale, Firenze, 1996)

1.1 L'EVOLUZIONE STRUTTURALE E LA SITUAZIONE ATTUALE

L'interpretazione delle fonti quantitative a disposizione (essenzialmente i censimenti e le stime sulle produzioni) al fine di ricostruire l'evoluzione strutturale dell'agricoltura toscana ha dovuto (e voluto) prestare attenzione a due aspetti complementari. In primo luogo le informazioni di carattere qualitativo derivanti dalla letteratura economica-agraria, che hanno messo in risalto la modifica non solo degli ordinamenti produttivi e della struttura aziendale, ma anche della natura imprenditoriale dell'agricoltore.

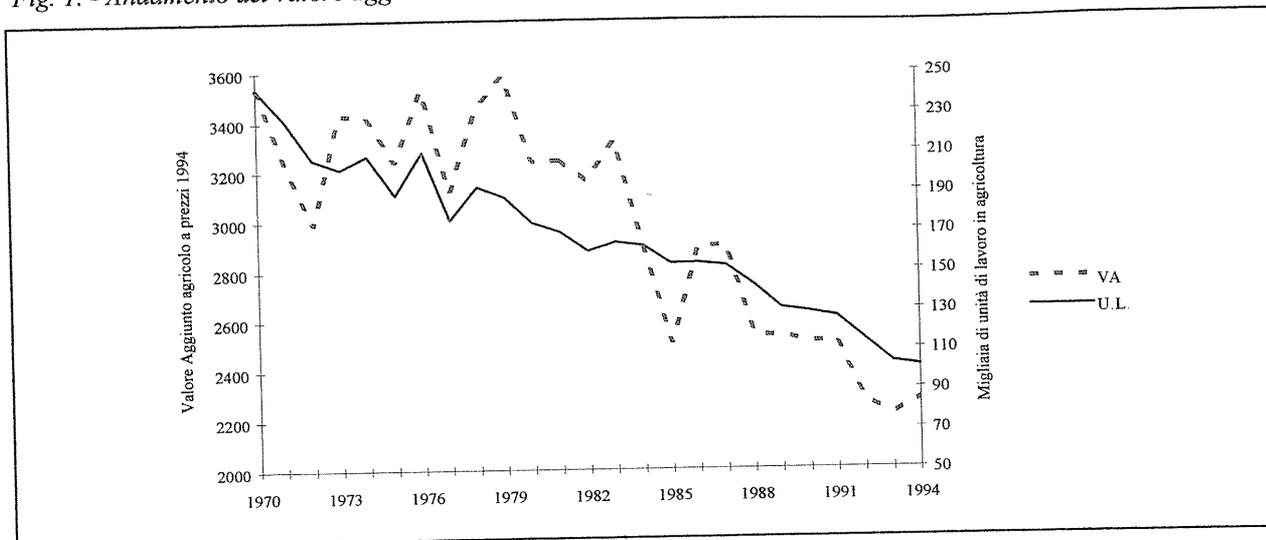
In secondo luogo lo strettissimo legame dell'agricoltura con il territorio, con l'ambiente antropizzato di cui è una componente fondamentale. L'azienda agricola ha un forte impatto sull'ambiente, impatto che può produrre esternalità negative (tramite il ricorso a tecniche e prodotti inquinanti) o, molto più frequentemente, positive (salvaguardia del paesaggio rurale e dell'assetto idrogeologico del suolo). Di questo contributo al benessere pubblico non possono dare giustizia i dati a nostra disposizione, ma è opportuno sottolineare la sua importanza, che in molte aree collinari e montane è maggiore a quella strettamente produttiva.

Fatta questa precisazione possiamo addentrarci sui dati generali dell'agricoltura toscana. Essa nel 1994 risultava aver prodotto circa 2.300 miliardi di valore aggiunto, soltanto il 2,2% di quello rilevato in Toscana, con 23.000 unità di lavoro dipendente e 78.000 indipendenti (complessivamente il 6,6% delle unità di lavoro toscane). Se consideriamo soltanto gli occupati il peso dell'agricoltura risulta ancora più basso (il 4,6% secondo il censimento del 1991), a causa all'esistenza di una notevole quantità di lavoro prestata da persone in condizione non professionale od occupata prevalentemente in altri settori, fenomeno sul quale ritorneremo in seguito.

La differenza tra le percentuali sopra esposta già ci informa di una bassa produttività media per addetto in agricoltura, circa 23 milioni annui, vale a dire un terzo di quella degli altri settori produttivi. Il reddito da lavoro dipendente è più alto di questa cifra (ma pur sempre poco più della metà del reddito dei dipendenti operanti nell'industria e nei servizi) e infatti valutando tutte le prestazioni di lavoro a tale livello otteniamo dei margini operativi aziendali negativi, segno di una sottoremunerazione del lavoro autonomo, che costituisce più dei tre quarti del lavoro complessivamente prestato.

Nel corso degli ultimi 20 anni le modificazioni più evidenti sono il risultato del ridimensionamento dell'attività agricola, che ha avuto una particolare accelerazione nel periodo 1983-1988, quando si è passati dal 3,9 al 2,7% del valore aggiunto regionale (fig.1). Da notare che la produttività per addetto fra il 1970 ed il 1994 pur essendo rimasta bassa ha avuto lo stesso incremento percentuale degli altri settori economici. Inoltre per quanto riguarda questo indicatore appare presente anche un leggero recupero della Toscana nei confronti del resto d'Italia, anche se la nostra regione appare ancora su livelli mediamente più bassi, specialmente se il confronto è fatto con l'area del Nord-Est. Altre differenze evidenti sono date dal reddito da lavoro dipendente, che in Toscana è più alto della media nazionale, ma è più basso di quello delle regioni Nord-Orientali. La Toscana inoltre risulta caratterizzata da un minor numero di lavoratori indipendenti rispetto al Nord-Est e maggiore rispetto alla media nazionale e dal margine operativo per addetto negativo (calcolato nel modo sopra esposto) contrariamente alla prevalenza del resto d'Italia.

Fig. 1. - Andamento del valore aggiunto e delle unità di lavoro nell'agricoltura toscana

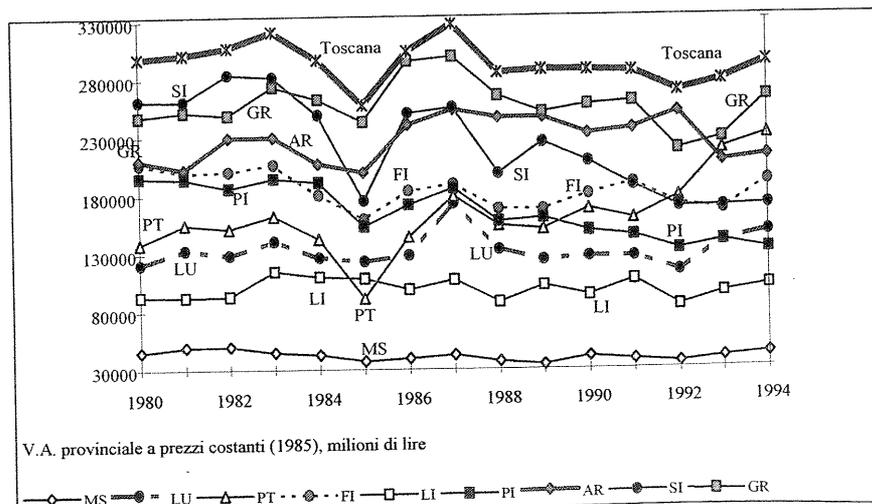


Fonte: elaborazioni OAIT su dati IRPET

L'entità delle attività agricole ha una notevole diversificazione fra i vari sistemi territoriali toscani, per cui occorre interpretare con cautela i dati necessariamente sintetici che in questa sede utilizziamo, anche se cercheremo quando possibile di evidenziare le differenze zonali.

Infatti nelle aree più urbanizzate la presenza di occupati in agricoltura è trascurabile, mentre in alcuni sistemi montani ed altri della Toscana Centrale e Meridionale più del 10-15% degli attivi è impiegato nel settore primario. Se poi consideriamo i posti di lavoro presenti sul territorio (cioè indipendentemente dal luogo di residenza del lavoratore) allora il peso dell'agricoltura in quelle stesse aree (frequentemente interessate al pendolarismo in uscita) è ancora più rilevante.

Fig.2 - Andamento del valore aggiunto del settore primario nelle province toscane, 1980-1994



Fonte: elaborazioni OAIT su dati IRPET

1.1.1 Il territorio agricolo e forestale

La superficie totale delle aziende agricole e forestali è andata diminuendo continuamente negli ultimi anni, registrando un -4,7% fra il 1982 e il 1990, e con un accentuazione del fenomeno nelle aree con forte concentrazione urbana dove la competizione nell'uso del suolo vede costantemente perdente l'attività agricola rispetto alle destinazioni per usi abitativi od industriali. Il rapporto tra superficie agroforestale e superficie totale della regione rimane comunque abbastanza alto e perciò persiste una discreta

capacità del censimento dell'agricoltura (tab.4.1) di indicare la composizione del paesaggio e la destinazione d'uso complessiva dello spazio, anche se l'utilizzazione extragricola (infrastrutture, abitazioni, attività dei settori secondario e terziario) assume sempre più importanza.

I boschi rappresentano circa il 40% della superficie complessiva delle aziende rilevate nell'ultimo censimento dell'agricoltura. Si tratta dunque di una porzione notevole del territorio, per la quale molti degli indicatori statistici non riescono a trasmettere la funzione ambientale, ricreativa ed economica. La vita delle aree boscate è però strettamente legata a quelle dei pochi agricoltori che operano nelle aree montane e collinari per cui i fenomeni che interessano i secondi si ripercuotono anche sui primi. Non a caso fra il 1982 e il 1990 vi è stata una riduzione delle superfici a bosco (-3,5%), ma questa è stata più accentuata nelle aree ad agricoltura debole, mentre non si è verificata, se non in misura contenuta, nelle aree a più forte vocazione rurale.

Tab.1 - La superficie totale delle aziende agro-forestali e la sua distribuzione (1990)

	MS	LU	PT	FI	PO	LI	PI	AR	SI	GR	TOSC
Sup. totale aziende kmq	583	998	691	273	225	670	195	270	347	373	17766
				7			0	8	4	0	
Variazioni % 1982-1990	-	-	-3,5	-8,4	-	-	-1,2	-0,3	-0,7	-1,3	-4,7
	24,4	14,3			16,5	11,6					
% su sup. comunale	50,4	56,3	71,6	77,9	61,5	55,2	79,6	83,8	90,9	82,8	77,3
Coltivazioni permanenti %	11,2	11,2	18,3	19,7	12,9	10,1	8,1	9,7	9,1	6,8	10,9
Seminativi %	5,6	11,8	13,0	20,8	20,2	44,2	43,3	27,8	40,1	42,0	32,1
Prati e pascoli %	23,6	13,9	6,9	10,9	7,8	3,7	7,3	9,1	7,1	9,2	9,2
TOTALE SAU %	40,4	37,0	38,3	51,4	40,8	58,0	58,7	46,6	56,3	57,9	52,2
BOSCHI %	50,8	52,7	52,5	41,0	49,0	34,2	33,3	46,5	36,9	33,1	39,8
ALTRE %	8,8	10,3	9,3	7,7	10,2	7,8	8,0	6,9	6,9	9,0	8,0

Fonte: elaborazioni OAIT su dati ISTAT, IV Censimento dell'Agricoltura

La SAU (superficie agricola utilizzata) negli anni '80 ha avuto un calo generalizzato (-6,3%) ed è perciò la maggiore responsabile della riduzione della superficie totale delle aziende agricole e forestali ed indice della tendenza alla diminuzione delle attività di coltivazione. Si può notare una correlazione positiva tra presenza di agricoltori e variazione della SAU. Infatti con l'invecchiamento della popolazione agricola e la fine naturale di molte aziende, è difficilmente ipotizzabile che i terreni lasciati liberi dagli agricoltori che si ritirano dal lavoro siano interamente inglobati dalle altre imprese esistenti o dalle pochissime di nuova costituzione. In media le aziende agricole sono capaci (finanziariamente ed economicamente) di aumentare le proprie dimensioni in misura limitata e perciò soltanto dove siamo di fronte ad un consistente tessuto di aziende è possibile sostituire almeno parzialmente il calo di imprenditori agricoli con l'ampliamento delle imprese economicamente attive. Nelle aree invece dove non è presente un'agricoltura professionale è difficile trovare un'alternativa di destinazione delle aziende dismesse che resti nell'ambito dell'agricoltura.

1.1.2 Le principali coltivazioni e gli allevamenti

La produzione vendibile (PV) della Toscana è stata intorno ai 2.400 miliardi nel 1990. Nel corso del decennio passato ha avuto un andamento alterno, in parte dovuto agli eventi meteorologici, in parte a quelli di mercato. A valori correnti la PV risulta con una tendenza crescente, mentre a prezzi costanti il trend è positivo nei primi anni Ottanta, poi diventa negativo negli anni a metà del decennio, riprende nel 1986-87 e si stabilizza negli anni successivi.

Cambiamenti ben più profondi sono avvenuti nella struttura della PV toscana. Dal 1980 al 1990 si è assistito ad una crescita continua del valore delle coltivazioni legnose, grazie soprattutto ad un favorevole andamento dei prezzi; contemporaneamente molto più stabili sono state le produzioni zootecniche, che hanno avuto un incremento solo in termini nominali. Andamento più dinamico è stato quello delle coltivazioni erbacee, caratterizzato da un congelamento dei prezzi nella seconda metà del decennio passato, quando però vi è stato un discreto balzo in avanti delle produzioni.

Passando agli anni Novanta, la PV è arrivata a circa 2.450 miliardi di lire nel 1991, per poi decrescere nei due anni successivi e riprendere quota nel 1994 sfondando la quota di 2.500 miliardi. Tale evoluzione è addebitabile al calo più o meno continuo dei prodotti degli allevamenti, più che compensato solo in alcuni anni dall'aumento della PV delle coltivazioni legnose, mentre quella delle coltivazioni erbacee ha mantenuto mediamente una certa stabilità.

Iniziando l'analisi delle singole coltivazioni (tab.2) è inevitabile partire da quella della vite. Inevitabile per la sua consistenza economica, per l'influenza sul paesaggio e sul nome dell'agricoltura in vaste aree della Toscana. Secondo il censimento dell'agricoltura del 1990, i vigneti ricoprono circa l'8% della SAU, con punti massime nelle zone collinari e valori quasi nulli nei sistemi montani. Quasi la metà delle superfici vitate fanno parte di consorzi di qualificazione del vino (DOC o DOCG).

Negli anni Ottanta la crisi del mercato del vino ha provocato però una riduzione delle superfici a vigneto, spinta anche dai regolamenti comunitari che hanno bloccato la possibilità di nuovi impianti e sussidiato l'estirpazione dei vecchi. Tale diminuzione, comunque, non è stata uniforme nella regione, in quanto ha colpito soprattutto le produzioni di minore qualità. L'incidenza del valore del vino sulla PV complessiva si è mantenuta su valori oscillanti fra il 10 e il 15% nello scorso decennio, ma tale relativa stabilità nasconde un quasi dimezzamento delle quantità prodotte, compensate da un triplicamento dei prezzi nominali.

La produzione di vino continua a coinvolgere una percentuale altissima delle aziende, circa il 50% nel 1990, rientrando nelle attività tipiche anche delle piccole aziende part-time che sono meno sensibili alle variazioni dei redditi e più interessate all'autoconsumo, al mantenimento delle tradizioni e del patrimonio familiare (fra i quali viene compreso anche il vigneto). Ne è testimonianza il fatto che le aziende con meno di 0,50 ha di vigneto sono risultate nel 1990 i due terzi delle aziende viticole.

Tab.2 - Variazione percentuale delle superfici (o dei capi) fra il 1982 e il 1990

	MS	LU	PT	FI	PO	LI	PI	AR	SI	GR	TOSC
SAU	-40,7	-20,4	-10,6	-6,5	-20,4	-10,7	-1,0	-5,5	-0,4	-3,5	-6,3
Vigneto	-39,4	-36,4	-47,0	-17,1	-20,9	-27,2	-28,9	-29,1	-8,3	-17,8	-21,4
Oliveto	-9,5	-16,4	-2,3	-3,5	-17,9	8,2	-3,0	-4,1	-3,4	-17,5	-6,5
Cereali	-41,7	-27,6	-19,3	-28,1	-37,4	-19,7	-19,3	-21,6	-18,9	-19,7	-21,0
ortive	-68,3	-4,0	-49,1	-33,9	-32,2	27,9	-12,2	-16,7	-23,7	27,6	-2,9
boschi	-6,2	-13,3	-1,8	-2,2	-15,8	-11,6	-2,6	2,7	-1,3	-5,6	-3,5
Bovini	-38,1	-22,4	-42,7	-21,8	-31,8	-51,4	-25,6	-28,7	-23,7	-13,4	-25,7
Ovini	25,1	-5,1	-22,1	3,9	-7,6	15,9	7,2	5,7	34,2	33,9	22,9

Fonte: elaborazioni OAIT su dati ISTAT

Quest'ultima considerazione "socio-economica" può essere estesa all'*olivicoltura*, la quale si adatta in modo particolare all'agricoltura "residenziale", sia per il relativamente basso grado di cura che richiede, che per l'assolvimento di una funzione "paesaggistica" a cui in molti fortunatamente tengono. Grazie anche alle agevolazioni della UE (Unione Europea) vi è stata una notevole spinta al ripristino o installazione di nuovi impianti dopo la gelata del 1985.

Nel 1990, però, la superficie olivata non aveva ancora raggiunto ovunque quella del censimento precedente, essendo calata del 6%, anche se differenze territoriali sono molto forti su questo dato. Sono rimaste comunque elevate sia la quota di aziende che coltivavano olivi, quasi la metà del totale, sia l'incidenza degli oliveti sulla SAU, che è in media il 10%.

L'andamento della produzione vendibile dell'olio, che incide intorno al 3% della PV complessiva (ma i prezzi da noi utilizzati, quelli pubblicati dall'INEA, sono considerati sottostimati da molti esperti) mostra un calo già nei primi anni Ottanta, trasformatosi in crollo con la ricordata gelata. Il conseguente aumento dei prezzi ha incentivato la messa a coltura di nuovi impianti specializzati (spesso modificando l'antica disposizione promiscua ad altre coltivazioni), che hanno iniziato a dare i loro frutti negli anni Novanta.

Le *altre coltivazioni* permanenti hanno un discreto peso nelle aree montuose grazie ad ampie superfici destinate a castagneti da frutto presenti soprattutto nella Toscana Settentrionale (Massa, Lucca, Pistoia), anche se risultano in forte diminuzione fra il 1982 e il 1990 (da 35000 a 21000 ha).

Tradizionalmente i castagneti hanno avuto un ruolo anche economicamente importante in tali aree, mentre oggi prevale l'aspetto paesaggistico.

Relativamente ridotta è la consistenza delle *piante da frutto* (peschi, meli, peri in primo luogo), che hanno coperto nel corso degli anni Ottanta una superficie crescente, ma i cui prodotti incidono ancora soltanto per il 2% circa della PV totale. Esiste però la tendenza alla loro concentrazione in alcune aree delle province di Grosseto, Pisa, Arezzo e, più recentemente, Firenze.

Un discorso a parte merita il *vivaismo*, che interessa quasi esclusivamente la provincia di Pistoia (tranne significative presenze anche a Montevarchi), con quello olivicolo di Pescia e quello ornamentale del sistema locale pistoiese. Esso rappresenta un terzo della produzione complessiva nazionale, è fortemente orientato all'esportazione, ed ha con un trend positivo di crescita che dura da diversi anni, nonostante la parentesi difficile dovuta alla forte gelata della metà del decennio passato. Nel 1990 costituiva circa il 7% della PV agricola toscana, con un'incidenza economica ben più forte nelle aree di produzione, anche per il notevole indotto che alimenta.

Negli anni Novanta, per quanto riguarda la vite si ha un'ulteriore riduzione delle superfici fra il 1990 e il 1992, a cui segue una certa stabilità negli ultimi due anni; le produzioni di vino sono diminuite in misura inferiore, colpendo maggiormente le produzioni di minore qualità. Le superfici coltivate ad olivo hanno mantenuto una certa costanza, mentre l'olio prodotto possiamo considerarlo in crescita, pur variando molto fra annate di "carica" (1991 e 1994) o di "scarica". In ulteriore espansione sono stimate le produzioni vivaistiche, arrivate a costituire un decimo della PV toscana. Una leggera crescita è stata registrata invece fra i prodotti dei frutteti, essendo giunti alla piena produzione impianti effettuati negli anni precedenti.

Passando alle *coltivazioni erbacee* iniziamo dai cereali. Essi nel 1990 costituivano circa il 30% della SAU, mentre erano il 35% nel 1982; le aree maggiormente vocate appaiono quelle collinari della Toscana Centrale e Meridionale; in termini assoluti la diminuzione delle superfici coltivate è molto sensibile (circa il 21%), specialmente nelle aree dove non esiste una particolare concentrazione. Il set-aside ha fatto sentire i suoi effetti essenzialmente dopo l'ultimo censimento, per cui possiamo individuare una diminuzione delle produzioni già prima del regolamento comunitario.

I *cereali* più coltivati sono attualmente il frumento duro, che di poco supera quello tenero (che un tempo era di gran lunga il cereale più diffuso), il granturco e l'orzo. Nel corso degli anni '80 si è assistito al decremento di tutte le coltivazioni cerealicole, con l'eccezione del grano duro. I prezzi sono rimasti piuttosto costanti ma l'aumento delle rese di produzione ha consentito di far mantenere ai cereali circa un quinto della PV totale del 1990.

Le *piante industriali* hanno avuto complessivamente un andamento crescente negli anni Ottanta, arrivando a costituire il 5% della PV regionale. Al loro interno vi è forte aumento soprattutto degli ultimi anni della coltivazione del girasole e di altre oleaginose, mentre mediamente stabili risultano quelle di barbabietola da zucchero, pur tra variazioni annuali non indifferenti. La produzione di tabacco, effettuata nelle pianure aretine e senesi, ha avuto un leggero aumento nel corso del decennio passato, nonostante l'andamento dei prezzi non sia stato dei più favorevoli.

Nelle aree di pianura viene praticata l'*orticoltura*, la quale raramente occupa una quota significativa della SAU, con l'eccezione di alcuni sistemi territoriali della costa, dove esiste un gran numero di aziende specializzate. Negli anni Ottanta comunque vi è stata una riduzione delle superfici destinate ad orti, come pure del valore della produzione che nel 1990 si è attestato intorno al 10-12% del totale, di cui solo una piccola parte proveniente dalle coltivazioni in serra. Anche in questo caso però si assiste ad una "specializzazione territoriale", vale a dire le aree ad orticoltura più forte aumentano la produzione (Livorno, Grosseto), e sviluppano rapporti commerciali sempre più stretti con la grande distribuzione in ambito regionale. Nelle altre aree della Toscana, invece, si hanno riduzioni molto consistenti, tanto che si può parlare di coltivazioni strettamente orientate ai mercati urbani locali, se non addirittura all'autoconsumo. Esiste una notevole varietà di produzioni orticole, fra le quali spiccano i pomodori (da industria e da mensa), le patate, i carciofi.

Molto importante sia a livello produttivo che occupazionale (al pari del vivaismo) è la *floricoltura*, che copre circa il 9% della PV della Toscana, di cui la maggior parte proviene da coltivazioni protette. Nel corso degli anni Ottanta vi è stata una leggera crescita della produzione anche se l'andamento dei prezzi non è stato dei più favorevoli. E' utile distinguere la produzione di piante da interno da quella di fiori recisi. La prima è diffusa in varie parti del territorio regionale (Amiata, Montevarchi ecc.), ed è prevalentemente indirizzata al soddisfacimento dei consumi dei residenti nelle città e talvolta più legata

alle aziende commerciali (i garden center ecc.) che a quelle agricole. La seconda, nettamente maggioritaria, è invece presente quasi esclusivamente nei due sistemi produttivi locali che fanno capo a Pescia e Viareggio.

Nei primi anni Novanta sono diminuite le produzioni di cereali (specie nel 1993 e nel 1994), in conseguenza degli effetti del *set-aside* che hanno fatto crollare le superfici coltivate (in particolare di frumento) e, in modo minore, la produzione. Questa differenza indica che sono state più corpose le rese per ettaro, in conseguenza sia di un maggior sfruttamento dei suoli, che della scelta per il ritiro dalla produzione dei terreni marginali (con minore produttività) presenti nelle aziende. In molti casi si è verificata anche una diversificazione della destinazione dei seminativi privilegiando le oleaginose (grazie alle agevolazioni comunitarie). Fra le altre piante industriali risultano stabili le coltivazioni di barbabietola da zucchero ed in diminuzione quelle di tabacco.

Interessante è stato l'aumento negli ultimi anni delle *produzioni orticole*, sia in pieno campo che in serra, il quale è stato più cospicuo nelle province più vocate (Livorno, Grosseto). L'incremento della PV orticola ha coinciso con una diminuzione delle superfici complessivamente coltivate, indice della tendenza ad una maggiore intensificazione della produzione. Ancora più notevole, nello stesso periodo, è stato il balzo in avanti delle produzioni floricole, che sono arrivate a costituire il 13% della PV toscana.

I *prodotti degli allevamenti* sono il terzo componente della produzione vendibile e vi incidono per circa il 30%. Tale quota si era assestata su valori più alti nei primi anni Ottanta, ma poi è progressivamente diminuita in seguito alla crisi del mercato ed alle restrizioni comunitarie. Infatti il numero di capi bovini (che con la produzione di carne e latte costituiscono un terzo della PV zootecnica) ha avuto una considerevole riduzione ovunque nel periodo intercensuario, con una media di -26%. Hanno resistito meglio alcuni sistemi territoriali montani ed altre aree della Toscana meridionale.

Un altro terzo della PV proveniente dagli allevamenti è costituito da carne di pollame e conigli, che hanno aumentato la produzione fino alla metà degli anni Ottanta, per poi stabilizzarsi alla fine del decennio. Quasi metà della produzione è concentrata nelle province di Grosseto ed Arezzo (Valdarno), che non a caso sono anche le uniche che hanno incrementato consistentemente il numero di capi allevato fra il 1982 e il 1990.

Per quanto riguarda gli *altri allevamenti*, in discreto aumento risultano quelli di ovini (soprattutto per la produzione di latte), presenti quasi esclusivamente nelle province di Grosseto e Siena, mentre in forte diminuzione viene registrata la produzione di carne di suini, che mantiene una concentrazione rilevante nella Val di Chiana e nel Valdarno.

Negli anni Novanta vi è stato un ridimensionamento delle produzioni zootecniche, che complessivamente rappresentano (nel 1994) solo il 26% della PV regionale. Ciò è imputabile soprattutto alla diminuzione delle produzioni di latte (sia bovino che ovino) e di carni suine. Sostanzialmente stabili sono invece i prodotti degli allevamenti avicoli (e di conigli), che coprono il 10% della valore delle produzioni agro-zootecniche della Toscana.

L'attività delle imprese agricole non consiste soltanto nella produzione di beni, ma in alcuni casi anche nella *fornitura di servizi*. Ad esempio i servizi "ambientali" a cui abbiamo fatto riferimento all'inizio di questo capitolo, i quali però non trovano un riconoscimento economico diretto. Un modo per valutare l'ambiente rurale consiste nella accoglienza di turisti all'interno dell'azienda, mettendo a disposizione alloggi, ristorazione e spazi per attività ricreative. L'agriturismo ha avuto un interessante sviluppo in molte parti della Toscana negli anni più recenti, tanto che nel 1995 erano iscritte negli elenchi provinciali 3808 aziende con quasi 10000 posti letto, vale a dire circa il doppio delle aziende e dei posti letti esistenti nel 1991.

Le aree più vocate risultano quelle collinari, in particolare della Toscana Centrale (Chianti, colline pisane e senesi), anche se vi sono molte aree interessate in quanto rispettano la condizione fondamentale di avere mantenuto territori rurali attraenti.

Le potenzialità esistenti sono notevoli, sia dal lato dell'offerta (per quanto riguarda l'ambiente e gli edifici rurali) che da quello della domanda, in considerazione della presenza di centri urbani relativamente vicini alle aree sopra descritte e soprattutto di un forte flusso turistico che oltre alle città d'arte ed il mare potrebbe trovare nell'agriturismo un'interessante integrazione della vacanza in Toscana. Sembra perciò ragionevole (oltre che auspicabile) ipotizzare la possibilità di un ulteriore sviluppo di tale

attività, in un quadro di terziarizzazione di molte aziende agricole che costituisce uno dei modi per intraprendere nuovi percorsi imprenditoriali da parte degli agricoltori.

1.1.3 Le imprese agricole

Secondo l'ultimo censimento dell'agricoltura (tab.3), in Toscana esistevano circa 150.000 aziende agricole. Rispetto al censimento precedente vi è stato un calo di quasi il 10%. Essendo diminuita anche la SAU complessiva, ne deriva che la dimensione media non è variata in modo significativo, essendo rimasta intorno ai 6 ha. Se consideriamo però soltanto l'universo di aziende con almeno 1 ha di SAU, allora la dimensione media è di 10,6 ha, con un incremento di 1 ha rispetto al censimento precedente. Da questi semplici rapporti si delinea già una linea di tendenza che è più chiara guardando la distribuzione delle aziende e della SAU per classi di dimensione: stabilità delle piccolissime e delle grandi aziende, riduzione di superficie (ma non di numero) per quelle di medie estensioni.

Le differenziazioni territoriali della dimensione e del numero di imprese è veramente cospicua. Ad esempio nelle aree periurbane è diffusa la presenza di piccole aziende agricole condotte da agricoltori part-time che uniscono la funzione residenziale a quella di un'attività che avvalora il proprio patrimonio immobiliare e permette di soddisfare un desiderio antico di autoprodurre beni alimentari di comune uso (olio, vino, ortaggi ecc.).

Tab.3 - Le aziende agricole e la dimensione media

	MS	LU	PT	FI	PO	LI	PI	AR	SI	GR	TOSC
N° di aziende agricole	114	202	168	190	272	648	168	226	150	183	149741
1990	25	88	37	40	9	2	03	77	99	61	
Variazioni 1982/1990	-	-	-7,0	-4,7	-	-6,9	-7,2	-0,7	0,0	-9,3	-8,6
SAU media per azienda	17,2	20,0			17,2						
- 1982	2,9	1,8	1,6	7,5	3,5	6,2	6,4	5,8	13,0	11,1	6,0
- 1990	2,1	1,8	1,6	7,4	3,4	6,0	6,8	5,6	12,9	11,8	6,2
SAU media delle aziende con SAU > 1 ha											
- 1982	5,2	3,7	2,9	10,8	5,6	9,9	11,1	8,5	17,8	14,0	9,7
- 1990	4,7	4,0	3,1	11,0	6,3	9,7	12,2	8,7	18,8	15,4	10,6

Fonte: elaborazioni OAIT su dati ISTAT

Per effettuare quest'ultimo tipo di agricoltura non occorrono però grandi estensioni. Infatti le aziende che vi rientrano pur essendo un numero consistente ed in aumento, ricoprono una porzione minoritaria della superficie totale agro-forestale. Non a caso in quasi tutti i sistemi locali della Toscana Centro-Meridionale la maggior parte del territorio è attribuibile a grandi aziende, quelle con più di 50 ettari. Queste sono spesso eredi delle vecchie fattorie oppure costituiscono l'accorpamento di più poderi condotti per molti anni con il metodo della colonia parziaria appoderata. Discorso diverso va fatto per la Toscana Settentrionale dove da molti decenni è prevalente la proprietà contadina di modesta estensione (Massa e Lucca) oppure sono preponderanti le piccole aziende con coltivazioni intensive florovivaistiche (Pistoia).

Nelle aree interessate alla crisi della mezzadria, avvenuta intorno agli anni Cinquanta-Sessanta, molte fattorie si sono trasformate in aziende con salariati. Queste infatti coprono mediamente un terzo della superficie agro-forestale censita nel 1990, ma vengono raggiunte quote più elevate sistemi territoriali di Firenze, Siena e Livorno. Inoltre consistente è anche il ricorso a manodopera esterna da parte dei conduttori diretti del fondo, anche per la trasformazione in tali condizioni di molti agricoltori che prima conducevano aziende capitalistiche.

I dati sulle forme di conduzione non riescono compiutamente ad esprimere le varie tipologie aziendali. Basta pensare che sono classificate come condotte direttamente circa il 96% delle aziende e fra queste si ritrovano sia le piccolissime imprese che producono per l'autoconsumo che quelle più grandi con coltivazioni specializzate. A questo proposito può venire incontro la distinzione dei

conduttori fra quelli che lavorano esclusivamente o prevalentemente in azienda e quelli che hanno un'altra attività prevalente: i secondi sono in media il 31% del totale, di cui più della metà occupati nel settore terziario. Fra i primi però si ricomprendono sia le piccolissime aziende condotte da persone in condizione non professionale (pensionati, casalinghe ecc.), sia le aziende professionali.

Andiamo allora a vedere quest'ultimo tipo di aziende, cioè quelle dove esiste almeno una persona impiegata a tempo pieno (con più di 200 giornate di lavoro). Esse sono il 12%. Veramente poche sono invece le aziende professionali con almeno un lavoratore giovane: il 2,3%. La media regionale nasconde però varie situazioni locali interessanti, sia per il livello di aziende professionali che soprattutto per la presenza di giovani: sono quelle stesse aree dove avevamo osservato una particolare concentrazione-specializzazione produttiva (di Grosseto, Pistoia, Livorno) e che sono riuscite a dare all'attività agricola uno sviluppo autonomo.

Oltre alle caratteristiche strutturali e tipologiche delle aziende agricole è utile considerare altre variabili come la meccanizzazione e la commercializzazione. Per quanto riguarda i mezzi meccanici vi è una buona disponibilità (in alcuni casi anche eccessiva) tenuto conto delle coltivazioni effettuate e delle possibilità offerte dalla morfologia del terreno.

Stessa cosa si può dire per il contoterzismo, che nella maggior parte dei casi è svolto da imprese specializzate. Esso non è solo un modo per accedere ad importanti servizi senza fare investimenti fissi, ma anche un mezzo per acquisire tecnologia moderna e di flessibilizzazione dell'attività produttiva che permette una maggiore competitività anche alle piccole aziende.

Per quanto riguarda la commercializzazione è interessante il dato sulle aziende che producono normalmente per la vendita (almeno per un milione di lire annuo): esse sono circa il 72%, con però il 93% della superficie complessiva delle aziende agro-forestali. Tale soglia ci fa capire che più di un quarto delle aziende censite sono assolutamente trascurabili dal punto di vista strettamente economico. Localmente però, e in modo speciale nei sistemi montani, possono arrivare a coprire quasi la metà delle aziende, con porzioni non indifferenti del territorio.

2 I PEDOPAESAGGI DELLA TOSCANA

Rosario Napoli

2.1 INTRODUZIONE

La regione Toscana, estesa per 22989,28 Km², rappresenta nell'ambito dell'Italia Centrale un'area di estrema variabilità paesaggistica, e più in generale "pedopaesaggistica". Per pedopaesaggio (o paesaggio pedologico) si intende indicare un "tratto di superficie terrestre che ha un certo significato pedologico, cioè raccoglie suoli che hanno in comune una o più caratteristiche, proprietà o processi. E' individuabile da un insieme di condizioni climatiche, litologiche, morfologiche, pedologiche, di uso del suolo e di vegetazione". A seconda di questo gruppo di caratteristiche tale area omogenea viene di solito caratterizzata da precisi usi del suolo, che si adattano alle peculiarità del territorio, spesso sfruttando in maniera adatta le risorse fisico-pedologiche, talvolta in contrasto con gli equilibri naturali, svolgendo le dinamiche di evoluzione erosivo-deposizionali.

2.2 I SOTTOSISTEMI DI TERRE DELLA REGIONE TOSCANA

Il territorio regionale si presenta estremamente vario, sia dal punto di vista litologico che morfologico. Questa estrema variabilità è messa bene in evidenza dalla tabella riassuntiva la distribuzione areale in km² dei Sottosistemi di Terre e la loro descrizione sintetica lito-morfologica (tab.4).

Tab.4 Distribuzione dei sottosistemi di terre della Regione Toscana per area e superficie % sul totale regionale

SIGLA SOTTOSISTEMA	DESCRIZIONE SINTETICA	Area (Km²)	% su Totale
SST8	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, su flysch arenaceo	4841,5	20,96
SST58	Forme Fluviali, Forme di origine antropica, su Alluvioni recenti	4027,1	17,43
SST13	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, su Flysch argilloso calcareo	1740,0	7,53
SST52	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, su argille e limo pre-Quaternari	1428,0	6,18
SST11	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, su flysch calcareo-marnoso	1358,0	5,88
SST47	Superfici Strutturali, Versanti con fenomeni di erosione idrica, su sabbie pre-Quaternarie	1169,2	5,06
SST7	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, su Argillite/ pelite	988,4	4,28
SST10	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, su flysch arenaceo-calcareo	839,8	3,64
SST21	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, Forme di origine carsica, su calcare cavernoso	514,5	2,23
SST40	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, su micascisti	498,4	2,16
SST1	Versanti con fenomeni di erosione idrica, su conglomerato	449,3	1,95
SST64	Versanti con fenomeni di erosione idrica, su Argille lignitifere	415,6	1,80
SST57	Superfici Strutturali, Versanti con fenomeni di erosione idrica, su Sabbie argillose	377,0	1,63
SST24	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, su marna	295,0	1,28
SST61	Forme di origine antropica, su depositi di bonifica e/o colmata	237,6	1,03
SST17	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, su Calcarea selcifero	235,8	1,02
SST56	Forme Fluviali, su Sabbie e ghiaie di ambiente continentale o fluvio-lacustre Quaternarie e Oloceniche	219,7	0,95
SST51	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, su Argille con intercalazioni di gesso	213,7	0,93
SST67	Forme Fluviali, su depositi di versante	209,1	0,91
SST72	Forme di origine eolica (dune), Forme di origine antropica, su dune sabbiose	200,1	0,87
SST65	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, su Conglomerati con argille e marne	193,0	0,84
SST5	Versanti con fenomeni di erosione idrica, su calcarenite	161,7	0,70
SST3	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, su arenaria calcarea	150,7	0,65
SST6	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, su arenaria	146,1	0,63

SST33	Forme di origine vulcanica, Superfici Strutturali, su tufo	124,4	0,54
SST53	Superfici Strutturali, Versanti con fenomeni di erosione idrica, su sabbie e ghiaie fluviali	122,9	0,53
SST42	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, su serpentiniti	116,6	0,50
SST20	Superfici Strutturali, su travertino / calcareo deposito	107,8	0,47
SST28	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, su dacite	106,2	0,46
SST55	Forme Fluviali, su ghiaie di terrazzi fluviali	95,8	0,41
SST4	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, su arenaria feldspatica	93,3	0,40
SST62	Forme di origine lacustre, su depositi di lagoe palustri	91,9	0,40
SST43	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, Forme Glaciali e/o crionivali, su marmo	81,7	0,35
SST73	Forme di origine antropica, su torba (sfagni)	78,9	0,34
SST26	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, Forme di erosione/deposizione marina, su granito	77,2	0,33
SST16	Forme di origine carsica, Superfici Strutturali, su calcare massiccio	76,9	0,33
SST48	Forme di erosione/deposizione marina, Forme di origine eolica (dune), su sabbie Oloceniche costiere con gusci	67,6	0,29
SST46	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, su Sabbie e conglomerati	67,2	0,29
SST19	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, su calcare detritico -organogeno	62,6	0,27
SST41	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, su diabasi	58,1	0,25
SST2	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, su breccia	57,8	0,25
SST22	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, su dolomite	49,5	0,21
SST49	Superfici Strutturali, Versanti con fenomeni di erosione idrica, su sabbie Quaternarie	47,5	0,21
SST37	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, su scisti quarziticci	43,7	0,19
SST38	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, su micro e macroanageniti	40,7	0,18
SST34	Forme di origine vulcanica, Superfici Strutturali, su ignimbrite	33,6	0,15
SST31	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, su diabase	32,8	0,14
SST30	Forme di origine vulcanica, Superfici Strutturali, su tefrite	29,7	0,13
SST36	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, su (Meta-)arenarie micacee	27,4	0,12
SST27	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, su gabbro	26,3	0,11
SST39	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, su (meta-)quarzite	26,2	0,11
SST68	Forme Fluviali, su con di deiezione	26,1	0,11
SST23	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, su Marna siltosa	25,3	0,11
SST12	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, su flysch arenaceo argilloso	24,7	0,11
SST15	Corpi idrici	24,6	0,11
SST25	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, su diatomite / radiolarite	23,5	0,10
SST35	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, Forme di erosione/deposizione marina, su scisti	22,0	0,10
SST29	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, su porfirite (interm.)	20,7	0,09
SST54	Forme Fluviali, su sabbie di terrazzi fluviali	20,5	0,09
SST18	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, su calcare marnoso	20,3	0,09
SST66	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, Forme di origine carsica, su argille residuali	19,6	0,08
SST14	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, su molassa	18,2	0,08
SST60	Forme di erosione/deposizione marina, Forme Fluviali, su Argille sabbiose	16,9	0,07
SST9	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, su flysch argilloso e siltoso	16,5	0,07
SST70	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, su depositi non consolidati glaciali /fluvioglaciali	14,7	0,06
SST69	Versanti con fenomeni di erosione gravitativa, su frane	14,1	0,06
SST71	Forme di origine eolica (dune), Forme di origine antropica, su sabbie eoliche	12,6	0,05
SST32	Forme di origine vulcanica, Superfici Strutturali, su lapilli	7,0	0,03
SST63	Versanti con fenomeni di erosione idrica, su sabbie di lago e sabbie di delta lacustre	6,9	0,03
SST45	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, su rocce filoniane risilicizzate con aureole idrotermali	3,0	0,01

SST59	Forme Fluviali, su Argille con torba e ciottoli	2,3	0,01
SST44	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, su calcescisti	2,3	0,01
SST50	Versanti con fenomeni di erosione idrico-gravitativa, su breccia	2,1	0,01
SST74	Forme di origine antropica, Forme di origine antropica, su depositi di cava e/o discarica	1,6	0,01
Totale complessivo		22989,28	100,00

La prima versione dei Sottosistemi, messa punto nell'ambito del Progetto Nazionale "Carta dei suoli d'Italia 1:250.000", ha evidenziato, in prima approssimazione, 74 tipologie di diversi pedopaesaggi (compresi i corpi idrici e le aree estrattive ed a discarica). Tuttavia, questa grande variabilità complessiva non corrisponde ad una estensione uniforme, anzi se guardiamo alla distribuzione percentuale dell'area si può notare come i 16 pedopaesaggi che sono estesi più dell' 1% (evidenziati in grigio) coprono complessivamente circa l'84% dell'intera superficie, e quindi sono significativamente importanti.

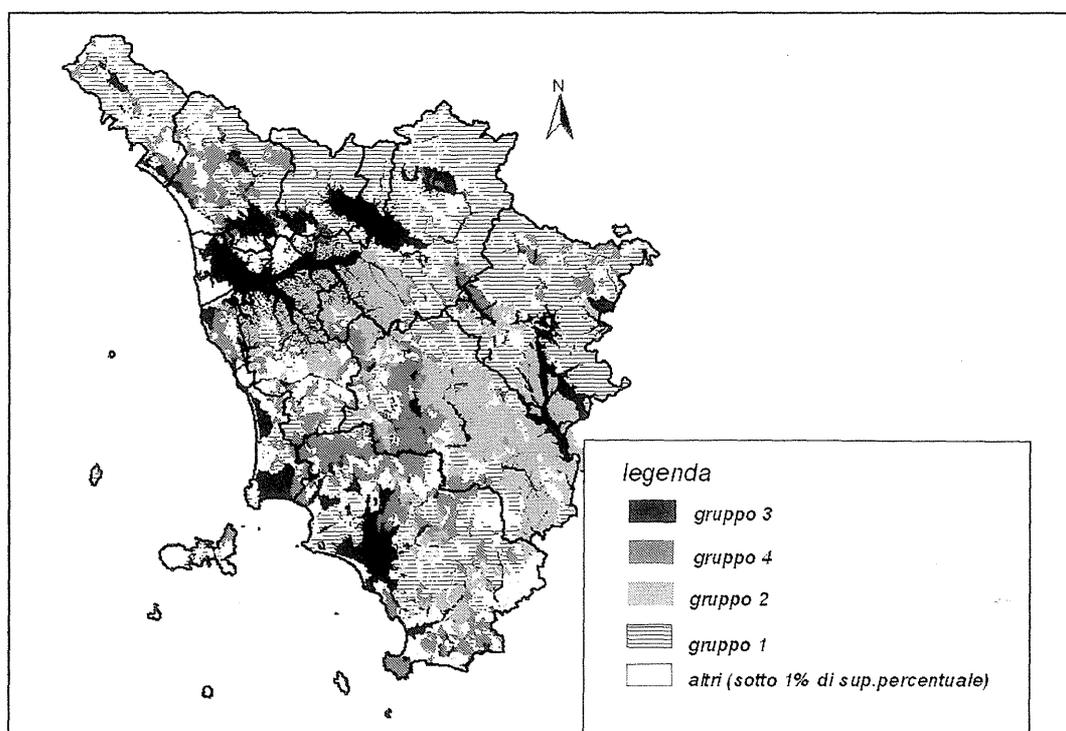
In particolare si nota come una grande percentuale sia occupata da versanti con fenomeni erosivi idrico-gravitativi di tipo incisioni, forre e frane di crollo e di scivolamento, su formazioni turbiditiche di vario tipo, (flysch arenacei, argilloso-calcarei, calcareo-marnosi, arenaceo-calcarei), estesi complessivamente per un 38% (gruppo 1).

Seguono come importanza ed estensione tutti i versanti con fenomeni erosivi idrico-gravitativi di tipo diverso dal precedente (incisioni tipo gullyes, rill, calanchi e biancane, frane di crollo nelle formazioni a granulometria più grossolana) e superfici strutturali, che si evolvono su depositi non consolidati di sedimentazione marina pre-quadernaria (Pliocene), sia sabbiosi che limoso-argillosi, che sabbioso-argillosi; occasionalmente sono associati versanti con erosione idrica su conglomerati, sciolti o cementati. Tali paesaggi sono estesi complessivamente per un 15% della superficie regionale (gruppo 2).

Importanti ed abbastanza estesi (18,4 % circa) sono inoltre le aree con depositi alluvionali a varia granulometria, caratterizzate da forme fluviali o antropiche, con all'interno alcune aree costiere depresse interessate da bonifiche per colmata (gruppo 3); infine subordinatamente compaiono aree collinari e montane con fenomeni carsici e calcari cavernosi, versanti con erosione idrico-gravitativa su argilliti/peliti, marne e calcari selciferi (gruppo 4).

Per avere una idea generale della ubicazione nell'ambito regionale delle aree menzionate si riporta uno schema grafico sintetico rappresentante la geografia dei principali gruppi di sottosistemi descritti (fig.3).

Fig.3 - Distribuzione geografica dei principali gruppi di Sottosistemi di Terre della Regione Toscana (in neretto i limiti amministrativi Provinciali)

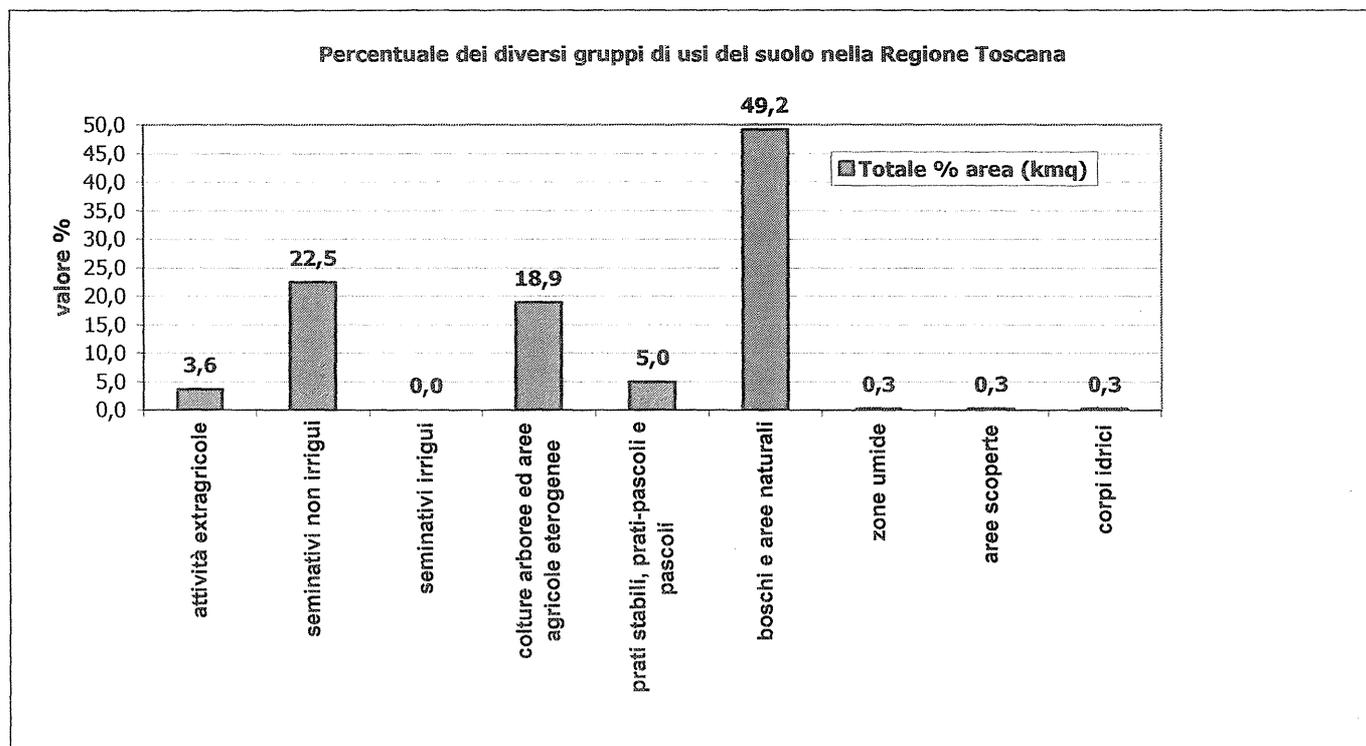


2.3 L'USO DEL SUOLO IN AMBITO REGIONALE

L'utilizzo del suolo in ambito regionale è ripartito tra usi forestali ed agricoli in maniera quasi equanime.

In particolare (fig.4) gli usi del suolo raggruppati in grandi classi si : infatti il 49,2% dell'intero territorio è interessato da foreste (boschi di alto fusto, cedui, aree di ripopolamento, ed assimilabili), mentre il 5% è occupato da prati e prati-pascoli e pascoli permanenti. L'agricoltura occupa complessivamente il 41,4%, suddivisa in 22,5% di seminativi, di cui solo una piccolissima parte irrigua (0,01%); spesso sono seminativi a rotazione e subordinatamente in monosuccessione nelle aree collinari più marginali, su limi e limi argillosi, e nelle aree fertili di pianura alluvionale

Fig. 4 - Grafico della percentuale dei diversi gruppi di usi del suolo sulla superficie totale della Regione Toscana (da uso del suolo CORINE LAND COVER - 1996)



Il restante 18,9 è caratterizzato da colture arboree e agricole eterogenee: tale gruppo si può ulteriormente dividere in un 5,5% circa di colture agrarie specializzate, di cui un 1,6% da vigneti, un 3,8% da oliveti e solo uno 0,1 da Frutteti e frutti minori. Il rimanente 13,4 è occupato da colture eterogenee, ed in particolare da colture annuali associate a colture permanenti (0,6%), sistemi colturali e particellari complessi (8,4%), e aree prevalentemente occupate da colture agrarie con spazi naturali (4,3%).

Infine, da citare l'area occupata da zone umide (0,3%), aree nude con sedimento o roccia affiorante (0,3%), corpi idrici naturali e artificiali (0,3%) e aree occupate da attività extragricole (3,6%), che comprendono tutti gli usi urbani, industriali, di trasporto e estrattivi.

2.4 IL SISTEMA INFORMATIVO DEI SUOLI REGIONALE E LA CARTOGRAFIA PEDOLOGICA DI RICONOSCIMENTO (SOTTOSISTEMI DI TERRE 1:250.000) IN RELAZIONE ALL'AREA DELLA PROVINCIA DI SIENA

Nell'ambito del Progetto Nazionale "Carta dei suoli d'Italia 1:250.000", il gruppo di lavoro della Regione Toscana e dell'Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo ha messo a punto la prima approssimazione del Sistema Informativo dei Suoli della Regione Toscana. Tale sistema si avvale di una serie di informazioni sia cartografiche che informative sui suoli sia a scala generale regionale (1:250.000), sia a scale di dettaglio e semi-dettaglio (1:50.000-1:25.000).

La struttura del sistema prevede una serie di livelli gerarchici che sono in grado di gestire la correlazione tra le aree pilota di dettaglio e i livelli generali di riconoscimento, in accordo con la metodologia nazionale per il progetto (Costantini E.A.C., 1999-2002).

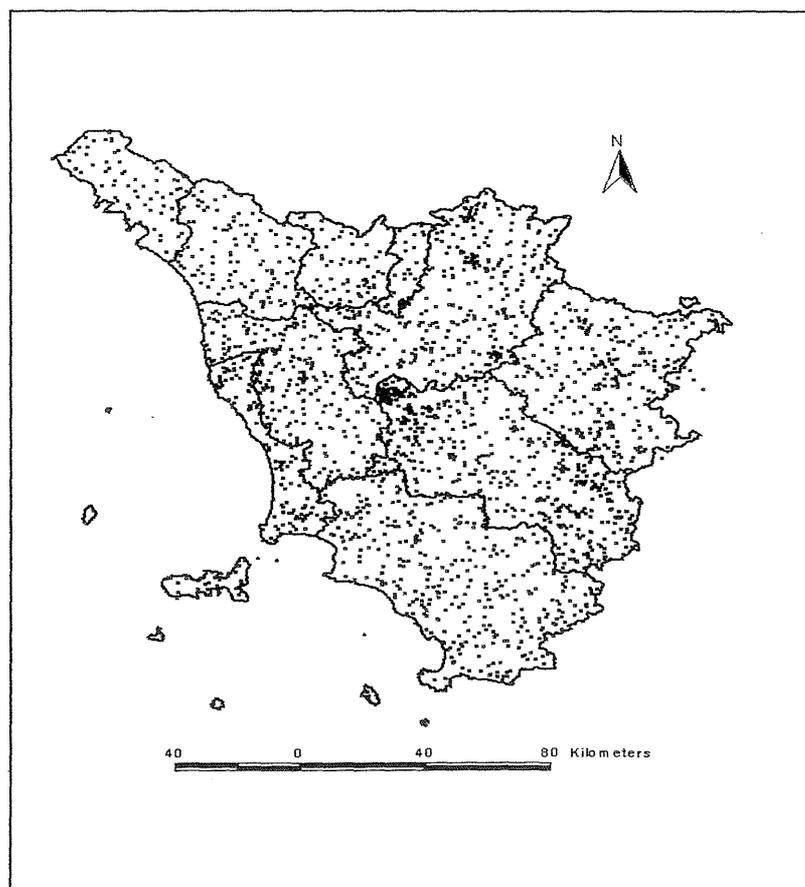
La banca dati, frutto della esperienza del settore dell'ISSDS, è organizzata secondo le logiche di architettura di un database relazionale pedologico (Gardin et alii, 1996,1998).

Si prevede di acquisire al suo interno circa 2500 (al momento attuale sono circa 2000, vedi fig.5) profili georeferenziati, classificati con i sistemi Soil Taxonomy (1999) e WRB (FAO-ISRIC-IUSS-ISSDS, 1999) ed analizzati, tutta l'informazione di cartografia pedologica esistente organizzata nei livelli Regioni Pedologiche (1.000.000), Sistemi di Terre (500.000) Sottosistemi di Terre (250.000), Unità di Terre (50.000) e Elementi di Terre (25.000-10.000). Inserire anche le basi dati di riferimento

E' stato inoltre costituita la prima approssimazione del Catalogo delle Tipologie di Suolo Regionali, che servirà come base di riferimento per i rilevamenti locali delle Amministrazioni (Province e Comuni) e dei professionisti operanti nel territorio regionale.

I manuali di rilevamento e la struttura della banca dati prodotti sono stati oggetto di un confronto tra le regioni confinanti (Marche, Liguria, Lazio, Umbria), per la taratura di un sistema comune interregionale di interscambio dati in alcuni ambiti geografici e pedopaesaggistici comuni.

Fig.5 - Ubicazione dei profili pedologici realizzati nell'ambito del Sistema Informativo Pedologico della Regione Toscana (fonte ISSDS - Firenze, aggiornamento al 31 maggio 2003)



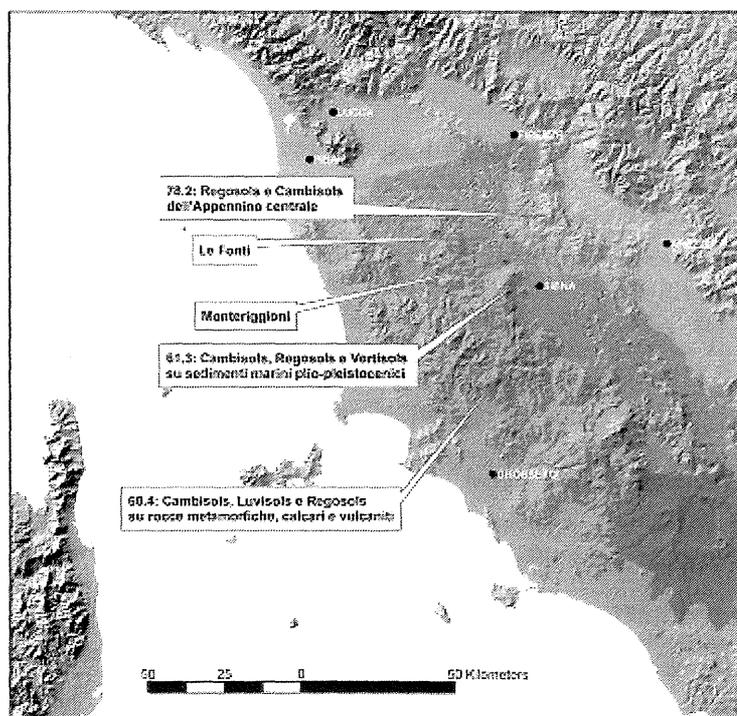
LINEAMENTI AMBIENTALI DELL'AREA DI STUDIO

Edoardo A.C. Costantini, Roberto Barbetti, Simona Magini, Giovanni L'Abate

3 LE REGIONI PEDOLOGICHE

Le regioni pedologiche (*soil region*, Fig.6) rappresentano il principale elemento discriminante degli ambiti territoriali in cui i suoli vanno collocati. Seguendo le indicazioni del Manuale europeo, versione 1.0 (European Commission, 1999), i fattori fondamentali per la determinazione delle regioni pedologiche sono le condizioni climatiche e quelle geologiche, in quanto si presuppone che tali elementi caratterizzino lo sviluppo dei diversi processi pedogenetici, così da dar luogo a differenti suoli dominanti. Oltre che per clima e geologia principale, le regioni pedologiche italiane sono state caratterizzate come pedoclima, cioè regime idrico e termico dei suoli (Soil Survey Staff, 1999), morfologia, tipi di suolo maggiormente presenti (IUSS-ISRIC-FAO-ISSDS, 1999), loro capacità d'uso, limitazioni permanenti e processi di degradazione più importanti.

Fig.6 - Soil regions e località visitate durante l'escursione



3.1 COLLINE DELL'ITALIA CENTRALE E MERIDIONALE SU SEDIMENTI PLEIOCENICI E PLEISTOCENICI (61.3)¹

Clima: mediterraneo e mediterraneo suboceanico², media annua delle temperature medie: 12,5-16°C; media annua delle precipitazioni totali: 700-1000 mm; mesi più piovosi: novembre; mesi siccitosi³: luglio e agosto; mesi con temperature medie al di sotto dello zero: nessuno.

Pedoclima: regime idrico⁴ e termico dei suoli: xerico, localmente udico, termico.

¹ Sigla riportata nella carta delle regioni pedologiche

² Tipi climatici (da: European Commission, 1999): clima temperato caldo subcontinentale: precipitazioni totali da medie ad elevate, temperature medie e periodo vegetativo dipendenti dall'altitudine, inverno freddo ed estati da moderatamente calde a calde. Clima da mediterraneo oceanico a mediterraneo suboceanico, parzialmente montano: precipitazioni totali da medie ad elevate in autunno, inverno e primavera, solo localmente un breve periodo secco in estate.

I dati climatici medi fanno riferimento al campo di variazione delle stazioni climatiche considerate nella soil region in esame.

³ Mesi in cui la media delle precipitazioni totali in mm è inferiore a due volte la media delle temperature medie, in °C.

Geologia principale: sedimenti marini pliocenici e pleistocenici e alluvioni oloceniche.

Morfologia e intervallo di quota prevalenti: versanti e valli incluse, da 50 a 600 m s.l.m.

Suoli principali: suoli più o meno erosi e con riorganizzazione di carbonati (Eutric e Calcaric Regosols⁵; Calcaric Cambisols; Haplic Calcisols); suoli con accumulo di argilla (Haplic e Calcic Luvisols); suoli con proprietà vertiche (Vertic Cambisols e Calcic Vertisols); suoli alluvionali (Calcaric, Eutric e Gleyic Fluvisols).

Capacità d'uso più rappresentative e limitazioni principali: suoli di 2^a, 3^a e 4^a classe⁶, a causa dell'elevata erodibilità e della pendenza, subordinatamente per il tenore eccessivo di argilla o di calcare.

Processi degradativi più frequenti: suoli a discreta attitudine agricola, anche per colture intensive, ma con frequenti e arealmente diffusi fenomeni di erosione idrica superficiale e di massa, spesso dovuti ai livellamenti e agli sbancamenti operati per l'impianto delle colture arboree specializzate, in particolare vigneti, spesso non inerbiti e sistemati a rittochino; la continua erosione superficiale fa sì che molti di questi suoli abbiano contenuti di sostanza organica bassi o molto bassi; gli impianti specializzati hanno causato di frequente la perdita del paesaggio agricolo della coltura mista, e dei relativi suoli, con conseguente perdita del valore culturale paesaggistico del suolo (Costantini et al., 2001). Nelle piane alluvionali incluse tra i rilievi vengono segnalati diffusi fenomeni di concertazione di inquinanti, soprattutto nitrati.

3.2 APPENNINO SETTENTRIONALE E CENTRALE (78.2)

Clima: temperato caldo subcontinentale, media annua delle temperature medie: 9-14°C; media annua delle precipitazioni totali: 900-1400 mm; mesi più piovosi: ottobre e novembre; mesi siccitosi: luglio e agosto; mesi con temperature medie al di sotto dello zero: gennaio.

Pedoclima: regime idrico dei suoli: udico, localmente xerico o ustico lungo la costa; regime termico: mesico e termico.

Geologia principale: flysch marnoso-arenaceo del Terziario.

Morfologia e intervallo di quota prevalenti: versanti e versanti ripidi, da 150 a 1500 m s.l.m.

Suoli principali: suoli più o meno sottili o erosi (Eutric e Calcaric Regosols; lithic Leptosols); suoli con struttura pedogenetica fino in profondità e profilo poco differenziato (Eutric e Calcaric Cambisols); suoli con accumulo di argilla (Haplic e Gleyic Luvisols); suoli acidi con accumulo di sostanza organica (Humic Umbrisols); suoli dei terrazzamenti (Anthropic Regosols).

Capacità d'uso più rappresentative e limitazioni principali: suoli di 4^a, 6^a e 7^a classe per pendenza, scarso spessore, pietrosità e rocciosità e rischio di erosione, localmente per tessitura eccessivamente argillosa o per acidità.

Processi degradativi più frequenti: regione pedologica in prevalenza boscata (61,2% della superficie), ciononostante con frequenti fenomeni di erosione idrica di massa e superficiale, anche a causa del

⁴ Regimi di umidità del suolo nella sua sezione di controllo: perudico: gli afflussi meteorici eccedono l'evapotraspirazione, per cui il suolo è umido durante tutto l'anno. Udico: il suolo si secca solo per brevi periodi, per cui vi è una buona disponibilità di acqua per la crescita delle piante durante tutto l'anno. Ustico: il concetto di ustico è quello di una limitata disponibilità idrica per la crescita delle piante, ma in qualche misura presente durante il periodo di maggior necessità per le piante. Xerico: è il regime di umidità tipico dei suoli negli ambienti mediterranei, dove il suolo è umido d'inverno e secco per lunghi periodi d'estate. Xerico secco: è una condizione particolare dello xerico, caratterizzata da una siccità del suolo prolungata per almeno tutta l'estate.

Regimi di temperatura media annua del suolo a 50 cm di profondità: cryico da 0 a 8 °C, mesico da 8 a 15, termico da 15 a 22.

La stima del pedoclima è stata ottenuta con i risultati del progetto PANDA (Produzione Agricola Nella Difesa Dell' Ambiente, Sequi, 1994) con l'utilizzo del modello Epic (Costantini et al., 1996) e dalla banca dati del servizio del suolo degli Stati Uniti (222 stazioni climatiche elaborate con il modello Newhall, 1972). Per il significato applicativo del pedoclima si veda, ad esempio, Costantini et al., 1998.

⁵ Classificazione secondo il World Reference Base for Soil Resources, versione italiana (IUSS-ISRIC-FAO-ISSDS, 1999).

⁶ Classi di capacità d'uso agricolo e forestale: 1^a classe: suoli con poche limitazioni, non richiedono particolari pratiche di conservazione e consentono un'ampia scelta colturale; 2^a classe: suoli con alcune limitazioni che riducono la scelta colturale o richiedono particolari pratiche di conservazione o interventi agrotecnici; 3^a classe: suoli con notevoli limitazioni, che riducono la scelta colturale o richiedono un'accurata e continua manutenzione delle sistemazioni idraulico agrarie; 4^a classe: suoli non idonei per un'utilizzazione agricola intensiva; 5^a classe: suoli non coltivabili, ma non a causa del rischio di erosione; 6^a classe: suoli marginali per l'utilizzazione agricola, ma con una buona attitudine forestale; 7^a classe: suoli che hanno bisogno di particolari pratiche conservative anche per l'utilizzo forestale; 8^a classe: suoli inadatti a qualsiasi sfruttamento agricolo o forestale.

susseguirsi degli incendi e per l'abbandono dei coltivi e dei terrazzamenti. I livellamenti e gli sbancamenti operati per l'impianto delle colture arboree specializzate (3,5% della soil region) spesso incrementano ulteriormente l'erosione del suolo e comportano la scomparsa del paesaggio agricolo della coltura mista. La diffusione di queste pratiche, oltre a contribuire al peggioramento della capacità d'uso dei suoli, può determinare anche un decremento della qualità dei prodotti ottenuti.

3.3 DORSALI ANTIAPPENNINICHE TOSCANE (60.4)

Clima: mediterraneo oceanico e suboceanico, in parte montano; media annua delle temperature medie: 10-16°C; media annua delle precipitazioni totali: 750-1600 mm; mesi più piovosi: ottobre e novembre; mesi siccitosi: luglio e agosto; mesi con temperature medie al di sotto dello zero: nessuno.

Pedoclima: regime idrico dei suoli: da xerico a udico; regime termico: termico e mesico.

Geologia principale: rocce metamorfiche (marmi, scisti, quarziti), calcari, marne e arenarie, rocce ignee del Quaternario.

Morfologia e intervallo di quota prevalenti: versanti e scarpate, da 150 a 1300 m s.l.m.

Suoli principali: suoli con struttura pedogenetica fino in profondità e profilo poco differenziato (Eutric, Calcaric, Chromic, Dystric e Vertic Cambisols); suoli ricchi in ossidi di ferro e con accumulo di argilla (Haplic e Chromic Luvisols); suoli erosi e sottili (Eutric e Calcaric Leptosols e Regosols); suoli dei terrazzamenti (Anthropic Regosols).

Capacità d'uso più rappresentative e limitazioni principali: suoli di 5^a, 6^a, e 7^a classe, con limitazioni per pendenza, scarso spessore, pietrosità, rocciosità, acidità e moderato rischio di erosione superficiale.

Processi degradativi più frequenti: le forti limitazioni dei suoli fanno prevalere la coltura forestale (60,4% della superficie) su quella agraria (36,8%), i fenomeni di erosione idrica sono limitati, ma possono essere importanti, anche a causa dell'abbandono e degrado dei suoli agricoli, soprattutto quelli dei terrazzamenti. Frequenti gli incendi forestali: le superfici recentemente interessate raggiungono quasi lo 0,5% della regione.

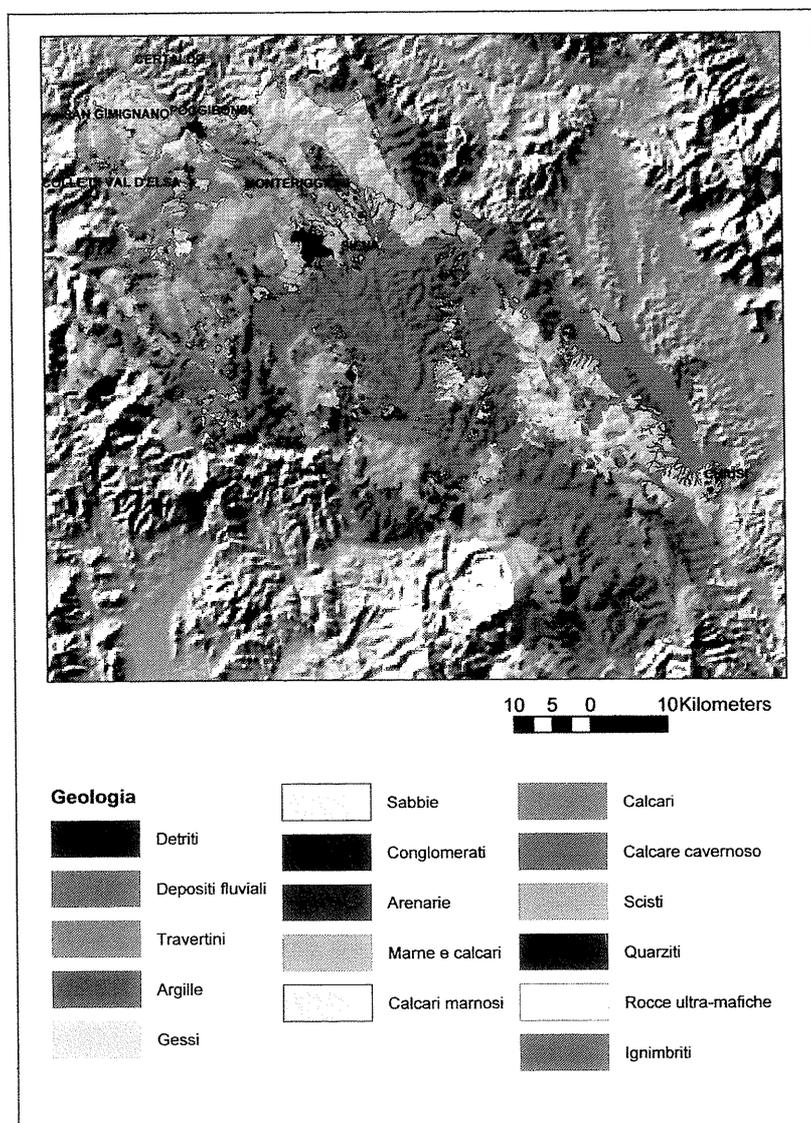
4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA IN ESAME

Le formazioni più antiche presenti nell'area sono, dal basso, il Verrucano ed il Calcare Cavernoso. Queste due formazioni, rappresentanti in quest'area la cosiddetta "Serie toscana ridotta", sono sormontate tettonicamente dalle Unità liguri Alloctone, rappresentate dalle Argille a Palombini del Supergruppo della Val di Vara e dai lembi dei complessi Caotico ed Indifferenziato. Su tutte queste unità poggiano in discordanza i depositi pliocenici di ambiente marino, che affiorano tutto attorno a Poggio del Comune formando un anello e, ad Est di questo rilievo, si estendono verso il corso del F. Elsa, ed i depositi di Calcare Lacustre, che costituiscono un ripiano strutturale posto tra Colle Val d'Elsa ed il torrente Foci. I sedimenti del Pliocene inferiore e medio (Costantini *et alii*, 1980), sono incisi dall'erosione fluviale; nelle valli risultanti i depositi quaternari continentali, clastici e travertinosi, costituiscono diversi ordini di terrazzi.

La "Dorsale medio-toscana", ad andamento nord est - sud ovest ha dato origine fin dal Miocene e durante il Pliocene ad una catena di isolotti e/o bassifondi che separavano il bacino dell'Elsa ad Est da quello dell'Era ad Ovest.

Lo spessore dei sedimenti pliocenici aumenta rapidamente dal Poggio del Comune verso Nord Est, fino a raggiungere 500 metri verso Certaldo. Nel Pliocene medio si è verificata una regressione, dovuta in gran parte ad un generale sollevamento dell'area e, al di sopra delle argille, ha avuto luogo la deposizione di forti spessori di sabbie. Vicino alla linea di costa, dove la profondità era minore, la distribuzione delle facies ha risentito maggiormente dei movimenti tettonici differenziali dei blocchi fagliati pliocenici. Le faglie hanno avuto un ruolo attivo anche dopo l'emersione e durante il Quaternario, permettendo la risalita di acque ricche in carbonati, che hanno dato origine agli estesi affioramenti di travertini.

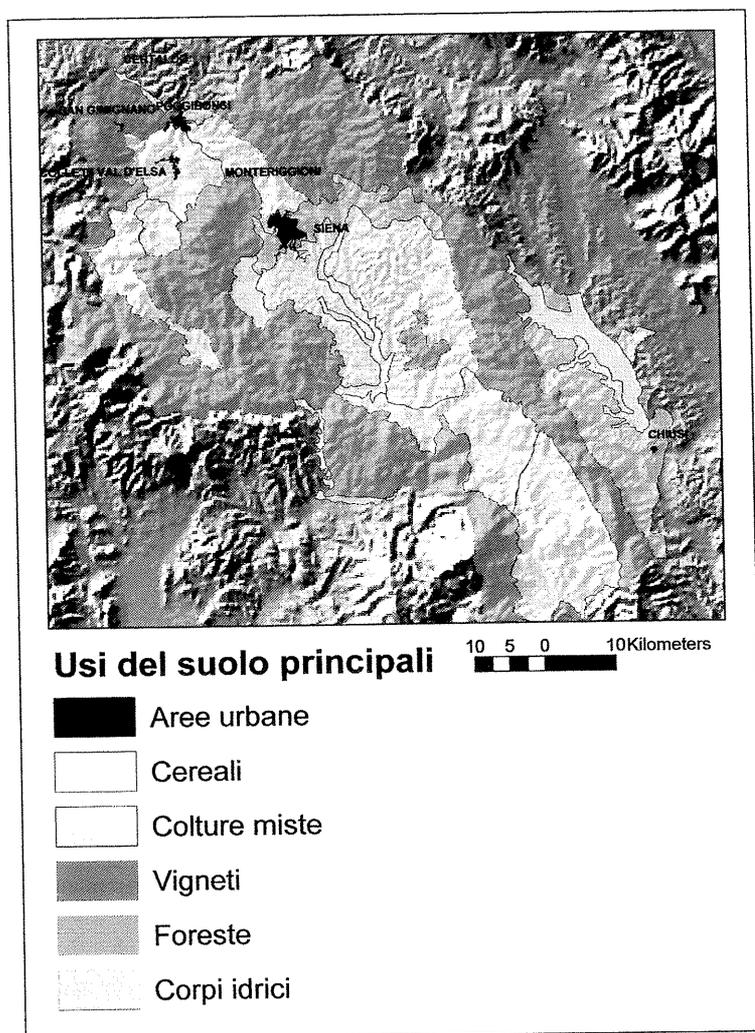
Fig.7 – Schema litologico sintetico della Provincia di Siena



5 L'USO DEL SUOLO IN PROVINCIA DI SIENA

L'agricoltura in Provincia di Siena è un settore economico di importanza rilevante. Il PIL del sistema agricolo e forestale senese è in proporzione il più elevato della Toscana. L'uso del suolo forestale è territorialmente significativo, mentre tra gli usi agricoli prevalgono i seminativi nudi, coltivati a grano duro, spesso in monosuccessione, e le colture della vite e dell'olivo. La coltura della vite è di gran lunga quella più redditizia, soprattutto dove sono presenti le denominazioni di origine controllata. Tra le altre forme di uso del suolo sono piuttosto diffuse le colture prote-oleaginose, sostenute dai finanziamenti europei, e i pascoli per l'allevamento ovino. Negli ultimi anni si sono diffuse le cosiddette "colture arboree da reddito" (pioppo, noce e altre specie di pregio), sempre sotto la spinta dei contributi comunitari.

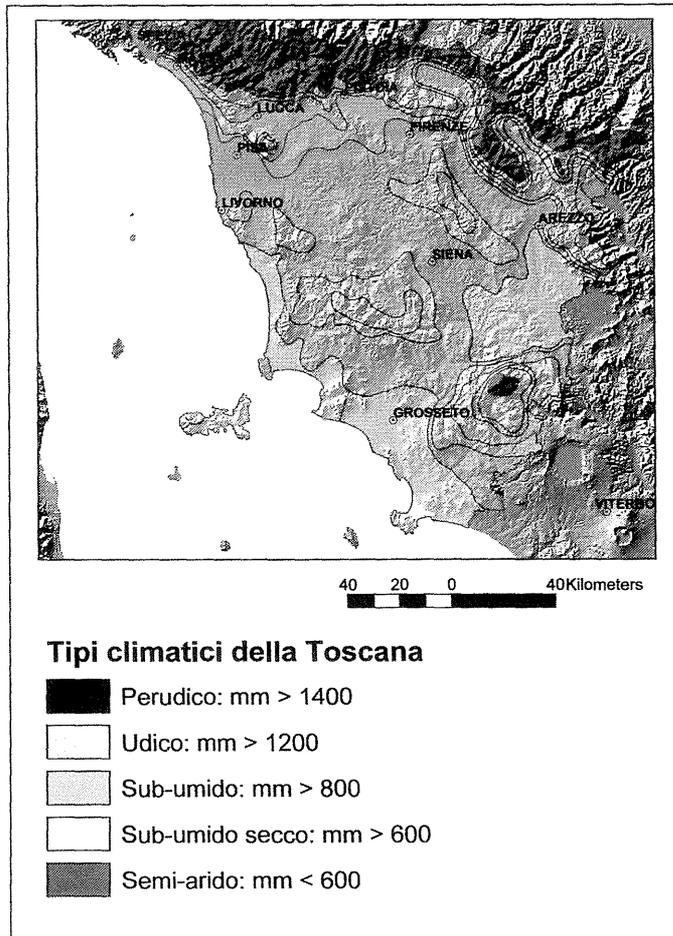
Fig.8 - Principali utilizzazioni del suolo nei sistemi di terre della provincia di Siena



6 IL CLIMA DELL'AREA IN ESAME

Il clima dell'area in esame è di tipo "mediterraneo suboceanico", secondo la classificazione europea. Secondo il Thorntwaite il clima è sub-umido, con piovosità media annuale tra gli 800 e i 1200 mm.

6.1 TIPI CLIMATICI DELLA TOSCANA SECONDO THORNTWAITE



Una caratterizzazione climatica più precisa è ricavabile dai dati di lungo periodo delle stazioni meteorologiche di San Gimignano e Poggibonsi (Tab.5 – Fig.9)

Tab.5 - Piovosità, giorni piovosi e temperature medie nel periodo 1921-1943, 1946-1971 a San Gimignano.

Mesi	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
Piovosità (mm)	70,0	67,9	69,8	68,6	68,5	52,4	28,3	38,2	72,2	103,0	108,5	87,0	834,4
Giorni (n)	9	8	9	9	9	6	3	4	6	8	10	10	90
Temp. medie (C°)	4,7	6,9	9,7	13,3	17,2	10,8	25,0	23,8	21,4	16,4	10,9	7,3	14,0

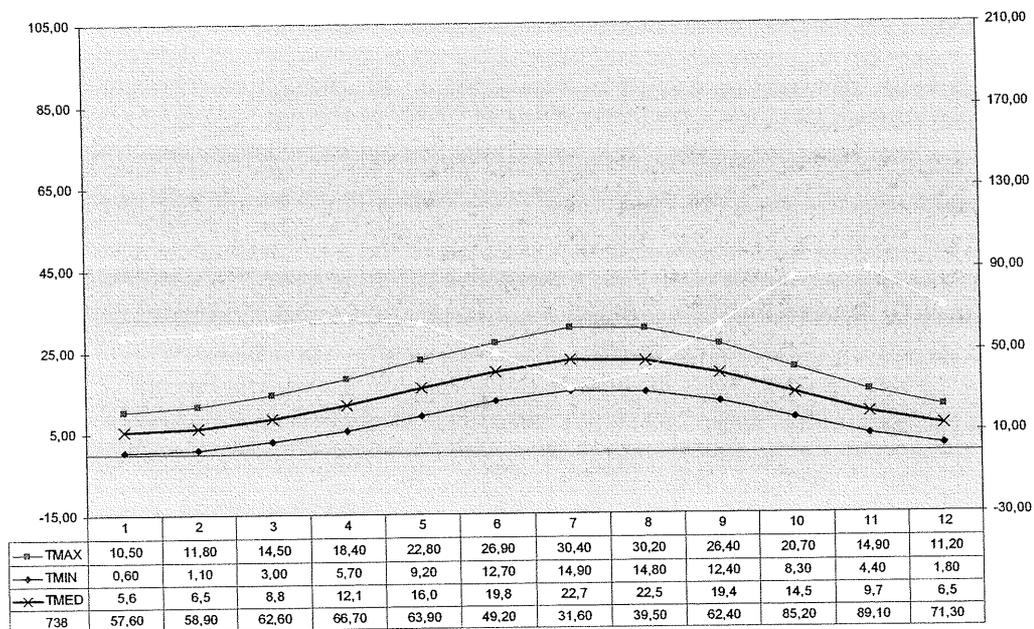


Fig.9 - Diagramma climatico della stazione di Poggibonsi.

7 PEDOCLIMA

Utilizzando i dati climatici della stazione di Poggibonsi e il modello di Newhall, la classificazione del regime di temperatura dei suoli risulta essere "thermic" e del regime di umidità "ustic", marginale con l' "udic", per i suoli con acqua disponibile di 200, 150 e 100 mm. Tale valutazione porterebbe a classificare i suoli nel sottogruppo udico del sottordine ustico della Soil Taxonomy.

Tab.6 - Classificazione pedoclimatica con il metodo di Costantini et al. (2002), del profilo 3 nell'ipotesi dell'uso del suolo a prato stabile.

Classi pedoclimatiche					
Regime di umidità (Annual mean temperature <22° C and no ISO)					
	<i>aridic</i>	<i>dry-xeric</i>	<i>xeric</i>	<i>ustic</i>	<i>udic</i>
su 50 anni	0%	4%	22%	72%	2%
7.1.1.1.1 Capacità di campo a 0.5 m		0,224			
Statistiche termiche		Aria	Suolo		
T media annua		13,65	13,87		
T media estiva		21,65	21,87		
T media invernale		6,17	6,38		
dT=TME-TMI		15,48	15,48		
Soil Taxonomy '99					MESIC

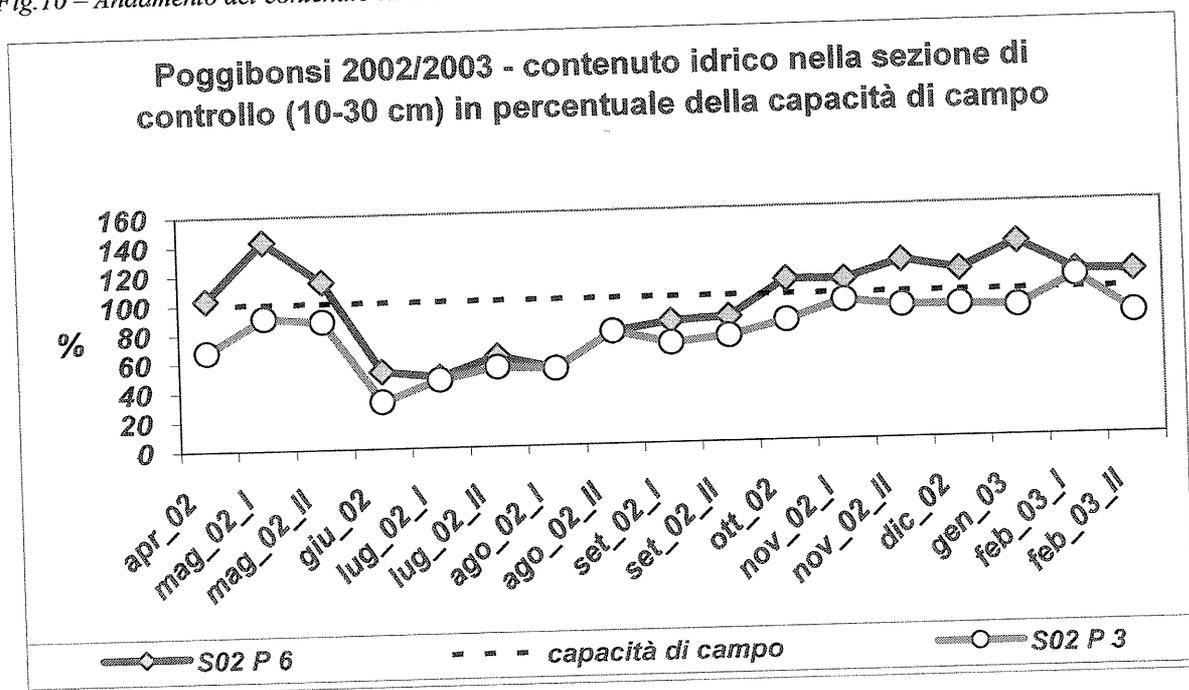
Se si considera il profilo 6 (Tab.7), il risultato è simile a quello ottenuto con Newhall, per il regime udometrico, ma la sezione di controllo dell'umidità del suolo è in media secca 38 giorni all'anno, umida 259, bagnata 68.

Tab.7 - Classificazione pedoclimatica con il metodo di Costantini et al. (2002), del profilo 6 nell'ipotesi dell'uso del suolo a prato stabile.

Classi pedoclimatiche					
Regime di umidità (Annual mean temperature <22°C and no ISO)					
	<i>aridic</i>	<i>dry-xeric</i>	<i>xeric</i>	<i>ustic</i>	<i>udic</i>
su 50 anni	0%	0%	0%	72%	28%
Capacità di campo a 0.5 m		0,240			
Statistiche termiche		Aria	Suolo		
T media annua		13,65	14,07		
T media estiva		21,65	22,07		
T media invernale		6,17	6,58		
dT=TME-TMI		15,48	15,48		
Soil Taxonomy '99					MESIC

I risultati del monitoraggio del contenuto idrico dei due suoli, effettuato nel 2002-2003, sembrano effettivamente differenziare i due suoli (Fig.10)

Fig.10 – Andamento del contenuto idrico nella sezione di controllo in % alla capacità di campo per i profili 3 e 6



8 LA VITICOLTURA TOSCANA

Paolo Storchi

La viticoltura costituisce attualmente un comparto di grande rilevanza economica nell'ambito del settore primario della regione, ed è parte integrante del "Paesaggio toscano".

Negli ultimi anni le strutture produttive si sono evolute in modo sostenuto, orientandosi decisamente verso produzioni di qualità. Si è quindi assistito ad una contrazione delle superfici coltivate, pari attualmente a 58.900 ha, con un contemporaneo aumento delle superfici medie aziendali e ad una concentrazione nelle più importanti zone a denominazione d'origine. Le aziende toscane che coltivano vigneti sono ben 52.750 ed annualmente vengono prodotti, in media, 1 milione di quintali di uva che forniscono 715 mila hl di vino (tab.8).

Tab.8 - Tipologie di vino prodotto in Toscana.

Tipologia	Hl rosso e rosato	Hl bianco	Hl totale
DOC - DOCG	374.000	11.000	385.000
IGT	117.350	78.230	195.580
Tavola	82.450	52.710	135.160
Totale	573.800	141.940	715.740

La produzione di vino costituisce il 18% della produzione lorda vendibile regionale (a prezzi ingrosso) ed il 50% delle produzioni arboree. Oltre un terzo (39%) è destinato all'esportazione. Gran parte dei vini vengono commercializzati in bottiglia, con un elevato valore aggiunto del prodotto.

Negli anni recenti è stata notevole l'attenzione verso la ricerca nel settore viti-vinicolo, tanto che sono stati realizzati in ambito regionale ben 120 ha di vigneti sperimentali destinati a ricerche sulle relazioni pianta-ambiente, sulle tecniche colturali e sulle scelte varietali.

In ambito provinciale Siena e Firenze occupano stabilmente le prime posizioni per superficie a vite, con circa 18.000 ha ciascuna (27% dei vigneti toscani), seguono Arezzo con 7.000 ha (in leggera flessione rispetto agli anni scorsi) e Grosseto con 5.600 ha ed in grande fase di espansione dopo una netta recessione subita negli anni '80 (tab.9).

Tab. 9 - Superficie totale e per settore produttivo, suddivisa per province.

PROVINCE	TOTALE	SAU		SEMINATIVI		COLTIVAZIONI ARBOREE		VITE	
	Sup. ha	n. aziende	Sup. ha	n. aziende	Sup. ha	n. aziende	Sup. ha	n. aziende	Sup. ha
Massa Carrara	51.409	9.437	19.126	3.832	1.986	7.382	4.970	4.559	1.235
Lucca	78.935	16.355	29.351	6.806	8.413	10.956	8.732	4.817	1.620
Pistoia	65.598	14.519	25.216	4.852	7.521	10.002	12.063	2.746	1.213
Firenze	233.493	16.794	122.897	7.412	49.441	14.307	49.257	7.517	17.448
Livorno	66.375	6.001	37.406	3.742	27.078	5.077	7.478	2.604	2.093
Pisa	185.238	15.726	108.675	8.277	81.167	12.362	14.923	6.429	3.975
Arezzo	244.673	22.521	111.681	13.881	68.792	17.673	23.576	10.064	7.162
Siena	332.281	13.997	184.384	8.160	131.614	11.432	33.561	6.567	18.058
Grosseto	346.390	17.549	206.212	10.892	154.666	14.587	25.548	6.660	5.625
Prato	21.607	2.343	10.087	776	3.761	1.842	3.025	785	471
TOSCANA	1.626.003	135.242	855.039	68.630	534.442	105.620	183.138	52.748	58.904

In particolare nella provincia di Siena (Censimento ISTAT, 2000) si registrano oltre 6.500 aziende con vite, di cui 2.300 produttrici di vini di qualità DOC o DOCG (+ 700 rispetto al 1990). La superficie

provinciale destinata a vini DOC-DOCG è pari a 14.000 ha e corrisponde al 38% dei vigneti a denominazione d'origine della regione.

La superficie media aziendale dei vigneti in provincia di Siena è pari a 2,6 ha (erano 2 ha nel 1990), contro una media regionale di soli 1,1 ha.

Negli ultimi decenni, in Toscana come nel resto del mondo, si è notevolmente assottigliato il numero dei vitigni coltivati. Ciò può mettere in pericolo la variabilità, con il rischio evidente di perdere un'importante fonte genetica costituita nel corso dei secoli. Con l'espandersi dei commerci e l'imposizione di gusti internazionali che privilegiano pochi vitigni di qualità, il numero di varietà coltivate tende oggi a ridursi ulteriormente a vantaggio di un ristretto lotto di cultivar, spesso di origine straniera.

D'altro canto, la viticoltura toscana è storicamente caratterizzata da un elevato numero di vitigni coltivati.

In sintesi l'evoluzione della viticoltura regionale ha vissuto, solo nel secolo scorso, tre grandi fasi di rinnovamento varietale, coincidenti con altrettante fasi storico-agronomiche.

Con la ricostituzione post fillosserica ad inizio '900, in coincidenza con la fase di reimpianto effettuato con l'ausilio dei portinnesti, avvenne la prima grande riduzione delle basi varietali. Si passò in quel periodo da una fase di estrema variabilità (e talvolta confusione varietale) ad un numero sempre più limitato di vitigni coltivati, che tra l'altro dovevano in genere rispondere a criteri di elevate produzioni unitarie.

Successivamente, il passaggio dalla viticoltura promiscua a specializzata in coincidenza dell'avvento della meccanizzazione (nell'ultimo dopoguerra) e il grande ciclo di impianti degli anni '70-80 legato ai vari finanziamenti concessi dai Piani Verdi e FEOGA hanno contribuito ulteriormente alla riduzione della variabilità ampelografica.

Dal punto di vista dell'evoluzione delle piattaforme ampelografiche, in Toscana fino agli anni '60 si coltivavano prevalentemente vitigni autoctoni, successivamente (anni '60-80) hanno preso il sopravvento le varietà più produttive, ad esempio il Trebbiano, in quanto il vino era inteso soprattutto come un alimento. Solo negli anni '90 il vino diviene una bevanda di piacere, e questo comporta la ricerca, da parte dei produttori, di uve di qualità caratterizzate da aromaticità e ricchezza di colore. E' anche il periodo in cui vengono valorizzati i grandi vitigni internazionali ad uva nera.

Attualmente, anche a causa di ulteriori fattori quali le disponibilità vivaistiche, i disciplinari di produzione dei vini DOC e DOCG, la legislazione nazionale e comunitaria (Legge 1164/69, che istituisce il Catalogo nazionale delle varietà autorizzate o raccomandate alla coltivazione), pochi vitigni occupano la gran parte della superficie regionale, con il Sangiovese che arriva ormai al 65 % del totale ed i primi 5 occupano ben il 79 % dei vigneti regionali.

Il problema della scarsa variabilità presente nei vigneti è oggi reso ancora più evidente dall'utilizzazione commerciale non solo di un limitato numero di varietà, ma all'interno di queste da pochi cloni, la cui selezione peraltro si basa proprio sulla disponibilità di un'ampia variabilità intravarietale.

La tendenza attuale della viticoltura toscana è rivolta, complessivamente, ad una riduzione delle superfici coltivate nelle zone meno vocate e ad una concentrazione nei comprensori a denominazione d'origine più rinomati, unita ad una riduzione delle scelte varietali sempre più incentrate su poche varietà ad uva nera. La base ampelografica resta il tradizionale Sangiovese, al quale vengono in genere abbinati alcuni vitigni di origine straniera quali il Cabernet sauvignon ed il Merlot. Le varietà ad uva bianca hanno ormai un interesse limitato alle zone di maggiore tradizione storica (Vernaccia a San Gimignano, Vermentino sulla costa, Ansonica in Maremma), mentre il Trebbiano toscano è ormai scomparso dai nuovi vigneti.

Fino a qualche anno fa gli impianti avevano densità medie di circa 3.000 piante/ha, con distanze tra i filari di 3 metri. Il terreno veniva tradizionalmente sottoposto a ripetute lavorazioni meccaniche. Attualmente le più recenti tendenze sono indirizzate ad un aumento delle densità medie, fino a 5-6.000 ceppi/ha e distanze tra i filari di circa 2 metri. Ciò comporta l'adozione di macchine operatrici a ingombro ridotto o scavalcanti, cioè che operano a cavallo del filare. Le lavorazioni meccaniche tendono sempre più a ridursi, a vantaggio dove possibile di un inerbimento almeno parziale (limitato all'interfila) unito spesso al diserbo meccanico del sottofila. In alcuni comprensori si sta rivalutando la tecnica

dell'irrigazione in funzione del miglioramento qualitativo delle produzioni, così come sempre più spesso si ricorre al diradamento dei grappoli allo scopo di limitare le produzioni.

Quasi tutta la regione è interessata da DOC e DOCG, e tra queste la più importante è la DOCG Chianti, con 23.000 ha di vigneto (57% della superficie regionale a denominazione d'origine. Altre denominazioni rilevanti sono il Chianti Classico (20% delle denominazioni regionali) ed il Brunello (4%). Complessivamente le denominazioni d'origine della Toscana sono 39, di cui ben 30 prevedono la presenza del Sangiovese.

In genere la presenza delle denominazioni comporta una elevata attenzione agli aspetti qualitativi, ed i viticoltori si sono decisamente orientati verso questo tipo di produzione, caratterizzata da una notevole attenzione agli aspetti colturali e da basse produzioni unitarie (la produzione media regionale nelle DOC-DOCG è di soli 66 q/ha di uva).

Di seguito si riporta una breve descrizione delle principali DOCG che interessano il territorio della provincia di Siena.

CHIANTI CLASSICO: Il comprensorio di produzione è esteso in diversi comuni tra le province di Siena e Firenze. La zona costituisce il vero "Chianti" dal punto vista geografico, e comprende vari ambienti podologici e climatici. I vigneti più a sud-ovest, nel senese (Castellina, Poggibonsi), presentano minori altitudini e buone esposizioni, con un anticipo di maturazione di circa 10 giorni rispetto alle zone più ad est ed a maggiore altitudine (Radda, Gaiole). I vini originati nelle diverse zone risentono quindi dell'influenza ambientale, anche se a livello commerciale le aziende (spesso di grandi dimensioni, 30 ha ed oltre) operano con tagli tra i vini ottenuti in diverse aree.

In passato il vino era costituito da un uvaggio a base Sangiovese, con Canaiolo, Malvasia bianca e Trebbiano toscano. Più recentemente le varietà complementari sono state sostituite da Cabernet sauvignon e soprattutto Merlot, mentre attualmente si va verso un Chianti Classico con Sangiovese quasi in purezza, come previsto dal nuovo disciplinare.

Le aziende produttrici sono oltre 1.100, con una superficie complessiva di 7.000 ha ed una produzione di 290.000 hl di vino.

CHIANTI: Il comprensorio del vino "Chianti" ha un proprio disciplinare ed un proprio Consorzio, nettamente separato e distinto dal "Chianti Classico". Rappresenta una vasta area di produzione ed interessa le province di Pisa, Firenze, Pistoia, Siena ed Arezzo. Naturalmente la variabilità ambientale è altissima, e si originano vini nettamente diversi tra loro. Esistono diverse sottozone, con limiti produttivi diversi. Le più rigorose sono le sottozone "Chianti Rufina" e "Chianti colli fiorentini", con le più basse produzioni ad ha. Le tipologie di vino sono costituite da uvaggi come nel Chianti Classico, anche se ancora perdura, soprattutto in provincia di Arezzo e Pisa, la tradizionale miscela con Canaiolo e uve bianche. Le aziende produttrici sono oltre 4.800, con una superficie a vigneto di 16.000 ha ed una produzione media di 750.000 hl di vino.

BRUNELLO DI MONTALCINO: Il comprensorio è delimitato dal solo comune di Montalcino, in provincia di Siena. Dal punto di vista climatico si distinguono due zone: una ad ovest a bassa altitudine (verso il mare) con climi caldo asciutti, ed una più interna a maggiore altitudine, più fresca. Il Sangiovese è vinificato in purezza e sottoposto a lungo invecchiamento (almeno 4 anni). Ciò è possibile per l'ottimale maturazione zuccherina e fenolica, solitamente raggiunta dall'uva in questi ambienti.

I produttori sono circa 250, con 1.350 ha di vigneto e 55.000 hl di vino prodotto annualmente.

NOBILE DI MONTEPULCIANO: Il comprensorio è costituito dal comune di Montepulciano (in provincia di Siena). Anche qui si hanno diversi ambienti, suddivisibili in tre grandi aree: la zona bassa ad est della Chiana, al confine con la provincia di Arezzo, la zona bassa intorno al capoluogo e la zona di alta collina. Anche le tipologie di suolo sono numerose, ed in alcuni casi imprimono molta fertilità ai vigneti.

Il vitigno base è il Sangiovese, che viene vinificato in purezza o con piccole aggiunte di Canaiolo e Mammolo (vitigno minore locale). L'invecchiamento è di 3 anni in media.

Le aziende produttrici sono 185, per una superficie di quasi 1.000 ha ed una produzione di 40.000 hl.

Negli ultimi anni si è andato sempre più sviluppando il settore dell'agriturismo legato al vino, anche se con presenze diffuse in maniera disforme sul territorio. Appare quindi evidente il ruolo fondamentale del paesaggio e dell'ambiente viti-vinicolo.

Per quanto riguarda più propriamente la produzione del vino, si riscontra una contrazione abbastanza marcata dei consumi nazionali per quanto attiene ai prodotti indifferenziati, mentre i prodotti altamente caratterizzati presentano performances di ricavo elevate e stabili, con filiere produttive e mercati ben organizzati e rodati. Le previsioni di maggiori opportunità, come evidenziato nelle analisi di comparto, riguardano lo sviluppo dei mercati ad alto valore di immagine ed i mercati di nicchia dei prodotti a base di vitigni autoctoni o dei vini biologici, intendendosi per tali quelli derivanti da filiere produttive ecocompatibili ed a basso impatto ambientale.

Tra i problemi dovuti alla modernizzazione dell'agricoltura toscana degli ultimi 30 anni, sono da evidenziare i fenomeni di degradazione della fertilità dei suoli, spesso dovuta all'impiego di macchine agricole sempre più potenti e pesanti che hanno favorito in molti casi l'erosione dei terreni collinari o la compattazione di quelli pianeggianti. Fra le colture che più hanno risentito di tale modernizzazione c'è sicuramente il vigneto, ampiamente diffuso e parte integrante del "Paesaggio Toscano". Nella seconda metà del secolo scorso i modelli di utilizzazione del suolo sono stati applicati in maniera generalizzata, spesso non tenendo conto delle condizioni pedologiche e causando in molti casi uno scadimento delle qualità del suolo. Tali interventi hanno profondamente interessato la viticoltura Toscana, soprattutto quella collinare, in seguito alla meccanizzazione spinta ed alla necessità di ridurre i costi di produzione.

Con il rinnovamento dei vigneti negli anni '60 sono state abbandonate le vecchie tradizionali sistemazioni a "cavalcapoggio", "girapoggio" e "terrazzamenti" per orientarsi al facilmente meccanizzabile "rittochino", con una accentuazione pesante dei fenomeni erosivi. Uno degli aspetti più preoccupanti nella gestione dei suoli vitati riguarda proprio gli impianti dei nuovi vigneti, specialmente negli ambienti collinari.

9 I FENOMENI EROSIIVI E LE SISTEMAZIONI IDRAULICO-AGRARIE NELLA TOSCANA COLLINARE.

Sergio Pellegrini e Paolo Bazzoffi

Il paesaggio agricolo mediterraneo è ancora oggi caratterizzato da versanti modellati dall'uomo mediante una serie assai diversa di interventi sistematori aventi quale principale finalità la riduzione della lunghezza del versante (es., girapoggio, cavalcapoggio, spina) o la modificazione delle pendenze (es., terrazzamenti, ciglionamenti, lunettamento) (Landi, 1999).

L'importanza delle tecniche sistematorie delle aree di collina è ben nota sin dall'antichità ed è parte integrante della cultura agronomica del nostro Paese, come risulta da un'ampia messe di documenti che testimoniano della presenza di sistemazioni a terrazze fin dal basso Medioevo. Da tali tecniche dipendono infatti, in larga misura, la regimazione idrica, l'entità dei processi erosivi, la stabilità dei versanti e la creazione di condizioni idonee allo svolgimento dell'attività agricola.

Come riporta Meini, è nel Settecento che i migliori agronomi italiani, primi fra tutti il Landeschi, il Lastri e il Testaferrata -definiti da Emilio Sereni nella sua Storia del paesaggio agrario italiano come i maestri toscani della bonifica collinare- cominciano ad "imparare l'arte" delle più elaborate sistemazioni in collina e in montagna e a "mostrarla ai cultori". In quell'epoca, infatti, l'estendersi della superficie agricola rese per la prima volta necessario dissodare terreni anche su pendici scoscese e di conseguenza procedere a complesse opere di ciglionamento e terrazzamento. L'opera dei bonificatori toscani si inquadra in una lotta tenace portata avanti dal Landeschi e dalla sua scuola contro le sistemazioni "a rittochino", che favorendo l'effetto del dilavamento contribuivano alla degradazione del suolo collinare, e in favore delle lavorazioni "a traverso".

Ma, nonostante il loro successo, questi insegnamenti non si diffondevano con la velocità che i loro appassionati sostenitori avrebbero desiderato, se nel 1815 il canonico Ignazio Malenotti, nel suo trattato "Il Padron contadino - Osservazioni Agrario-Critiche", scriveva: "La cosa è molto facile ad eseguirsi, ma disgraziatamente da pochi posta in pratica, ad onta dell'esempio datone ultimamente, dietro i precetti del non mai abbastanza lodato Giovan Battista Landeschi Parroco Samminiatese, da tanti giudiziosi Agricoltori specialmente della Val d'Elsa, che hanno ridotti in pochi anni fertilissimi quei Poderi che chiamarsi potevano veri deserti; tra i quali meritano onorata memoria Agostino Testaferrata, Giuseppe Baccetti, Gaetano Ristori e Simone Ciulli, tutti Agenti di Campagna il primo a Meleto, il secondo a Cojano, il terzo a Uliveto, il quarto a C. Fiorentino, senza parlare di tanti altri." In realtà, la Toscana è la regione dove le sistemazioni collinari a superficie divisa assumono, soprattutto a partire dalla fine del XVIII secolo, un ruolo determinante nella configurazione del paesaggio agrario. È il grande disegno della collina toscana, come non mancarono di notare Borchardt (1977), che definì la regione "l'adorno anfiteatro di poggi". Già in epoca precedente comunque, il territorio rurale era caratterizzato dalla presenza di strutture sistematorie, come testimonia Montaigne, che nel Journal de Voyage, intorno al 1580, scriveva: "On ne peut trop louer la beauté et l'utilité de la méthode qu'ils ont de cultiver les montagnes jusqu'à la cime, en y faisant, en forme d'escalier ...".

Per terrazzamento si intende in generale la sistemazione di un terreno con forte pendenza mediante una serie di terrazze sostenute da muretti a secco e da terrapieni, in cui lo smaltimento dell'acqua piovana avviene per mezzo di fosse di scolo che corrono lungo il margine a monte o a valle della lenza, ossia del ripiano coltivato della terrazza. In Toscana si distingue fra terrazzamento e ciglionamento: nel primo caso, la funzione di sostegno del ripiano è affidata a muretti a secco; nel secondo caso, alla parete esterna del terrapieno -detta ciglione o greppo- opportunamente inerbata per renderla stabile e compatta. E' ovvio che la scelta di una tipologia o dell'altra dipendeva in massima parte dalla natura del suolo; essa corrispondeva in parte anche ad una diversa forma di utilizzazione della superficie agricola: più intensiva con il terrazzamento, che richiedeva risorse umane e finanziarie notevoli; più estensiva col ciglionamento. La sistemazione a terrazze prevedeva innanzitutto lo spietramento del terreno e il reimpiego dei sassi tolti per innalzare i muri reggipoggio, altezza e distanza dei quali dipendevano dall'inclinazione del terreno.

Le piante, messe a dimora dopo avere realizzato le fosse di scolo, erano soprattutto viti e olivi, mentre nei ripiani venivano effettuate le consuete colture avvicendate (cereali, foraggere) secondo i canoni tradizionali della coltura promiscua. I muri a secco, utilizzati per la sistemazione a terrazze, a gradoni, a lunette, si diffusero in tutta la regione, ma in particolar modo interessarono il Chianti, il Valdarno superiore e il Mugello. La sistemazione a ciglioni si diffuse invece in corrispondenza di terreni

sabbiosi, in particolare nella Lucchesia, nelle colline intorno a Pescia, in Valdelsa, dove era possibile consolidare gli argini con minore dispendio di uomini e di mezzi, semplicemente rassodandoli con piote erbose o battendo la terra.

Lo scopo dei terrazzi era quello di creare le condizioni adatte alla coltivazione, consentendo l'accumulo di un sufficiente volume di terreno in zone ad elevata acclività, limitando al tempo stesso i fenomeni di erosione. Ampie parti del territorio rurale della Toscana collinare e montana sono state oggetto di sistemazione dei versanti con terrazzi. Nonostante il riconoscimento del valore plurimo di tali opere (mantenimento delle coltivazioni agrarie in situazioni difficili, regimazione delle acque e difesa del suolo, conservazione del paesaggio agricolo tradizionale con alto valore storico-culturale ed estetico), il paesaggio collinare sta subendo intensi processi di trasformazione e di degrado; molto spesso infatti le attività agricole sono cessate o si sono drasticamente ridotte o modificate. In questi ultimi decenni l'applicazione dei canoni agronomici è stata spesso disattesa, soprattutto nelle aree collinari. I motivi economici e tecnologici che hanno determinato la trasformazione dei sistemi di conduzione agricola devono essere attribuiti al passaggio dall'agricoltura promiscua a quella specializzata, che ha determinato il modellamento meccanico delle pendici e l'allargamento dei campi per favorire le lavorazioni, ed infine l'applicazione generalizzata delle tecniche di lavorazione a rittochino, con conseguenze negative sull'erosione dei suoli. Produttività e regimazione idrica del suolo sono stati e sono tuttora fattori strettamente interdipendenti e ambedue presiedono al realizzarsi del fenomeno più importante che è quello della difesa del suolo.

Inoltre, negli ambienti collinari italiani la realizzazione di nuovi impianti arborei specializzati (vigneti, oliveti, frutteti) è quasi sempre preceduta da operazioni di livellamento e regolarizzazione dei versanti. Queste operazioni, finalizzate all'ottenimento di superfici ampie e a pendenza uniforme, provocano il movimento e la redistribuzione lungo i versanti di enormi quantità di suolo. Una simile gestione del suolo può indurre seri danni all'ecosistema qualora non siano adottate opportune misure conservative (sistemazioni idrauliche, drenaggi, semina di essenze vegetali con funzione di copertura del suolo). L'alterazione della morfologia originale di vaste aree è già di per sé un grave danno, poiché riduce la variabilità e il valore estetico del paesaggio. La modificazione dello spessore e del profilo originario del suolo può inoltre causare lo sconvolgimento dell'equilibrio idrologico, aumentando la vulnerabilità del suolo all'erosione idrica (Fig.11).

Fig.11 - Esempio di gully erosion in oliveto di nuovo impianto presso Gambassi (foto Bazzoffi).



Nelle zone con morfologia convessa, nelle quali è maggiore la traslocazione di suolo operata dai mezzi meccanici, affiorano orizzonti profondi o perfino la roccia madre. Questi materiali limitano fortemente l'approfondimento degli apparati radicali e sono caratterizzati da ridotto contenuto di sostanza organica e di nutrienti, la strutturazione è assente e l'attività biologica è scarsa. Nelle zone di accumulo lungo il versante o ai piedi della pendice il suolo si presenta senza organizzazione interna, compattato dalle macchine operatrici, ma sostanzialmente non consolidato e vulnerabile a tutte le forme di erosione (frane superficiali, erosione incanalata e sotterranea).

Sulle superfici livellate il rischio di erosione è molto alto, se si considera che le operazioni meccaniche di livellamento sono effettuate durante la stagione estiva, caratterizzata da precipitazioni intense, a cui fanno seguito le abbondanti e prolungate piogge autunnali. Osservazioni recenti (Costantini et al., 2001) effettuate in una zona collinare della Toscana (S. Gimignano - Siena) hanno evidenziato perdite di suolo di 149 Mg ha⁻¹ in seguito ad un evento piovoso autunnale di 82 mm (Tab. 10, Figs. 12 e 13).

Tab.10 - Entità dell'erosione su un versante livellato (S. Gimignano - Siena).

Sviluppo lineare delle incisioni	3213 m ha ⁻¹
Volume totale di scavo	102,9 m ³ ha ⁻¹ (± 23,1 m ³ ha ⁻¹)
Suolo eroso	149,2 Mg ha ⁻¹
Massa volumica apparente (0-20 cm)	1,45 Mg m ⁻³
Pioggia totale	82 mm

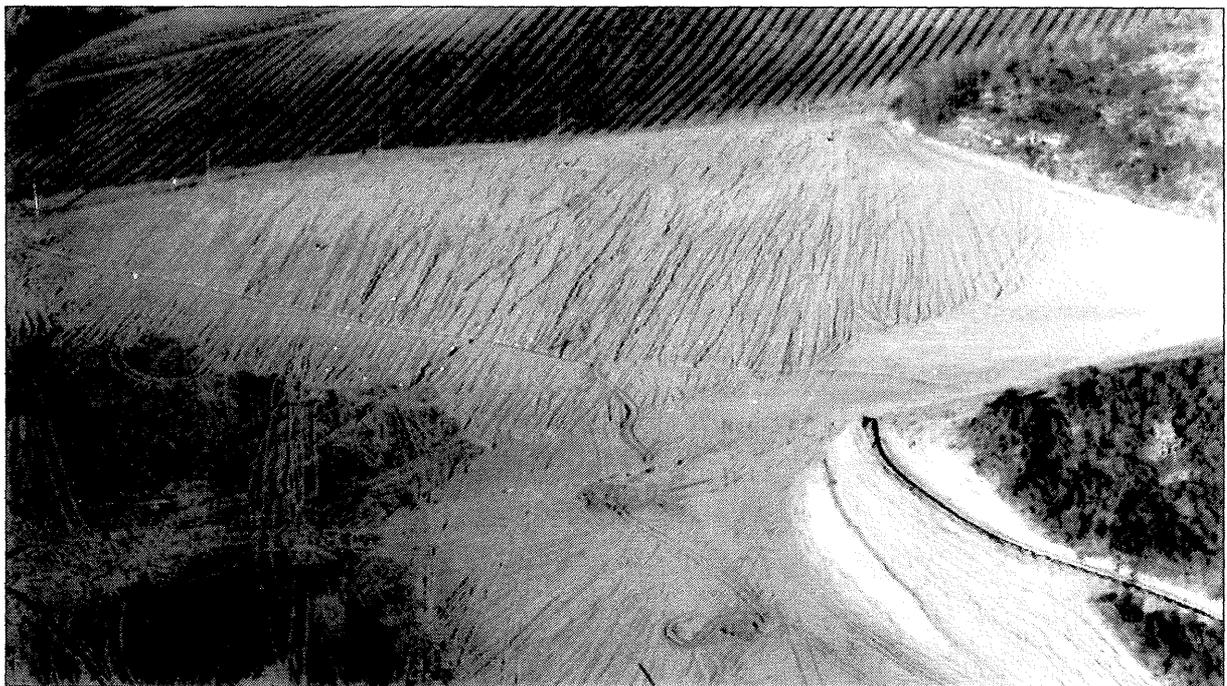


Fig.12 - Conseguenze dello sbancamento e del successivo livellamento su un versante destinato all'impianto di un nuovo vigneto (S. Gimignano - Siena; foto Bazzoffi).

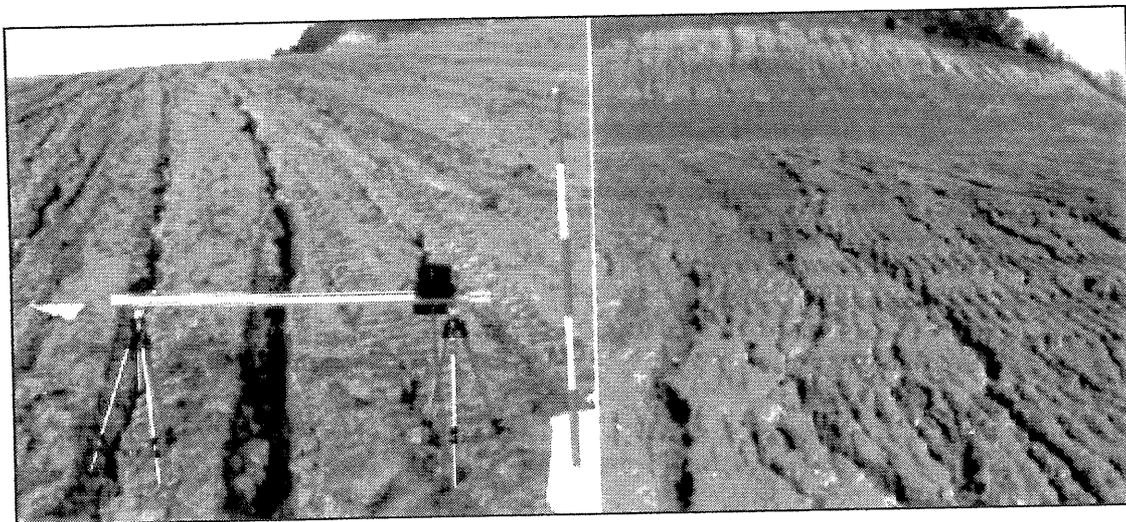
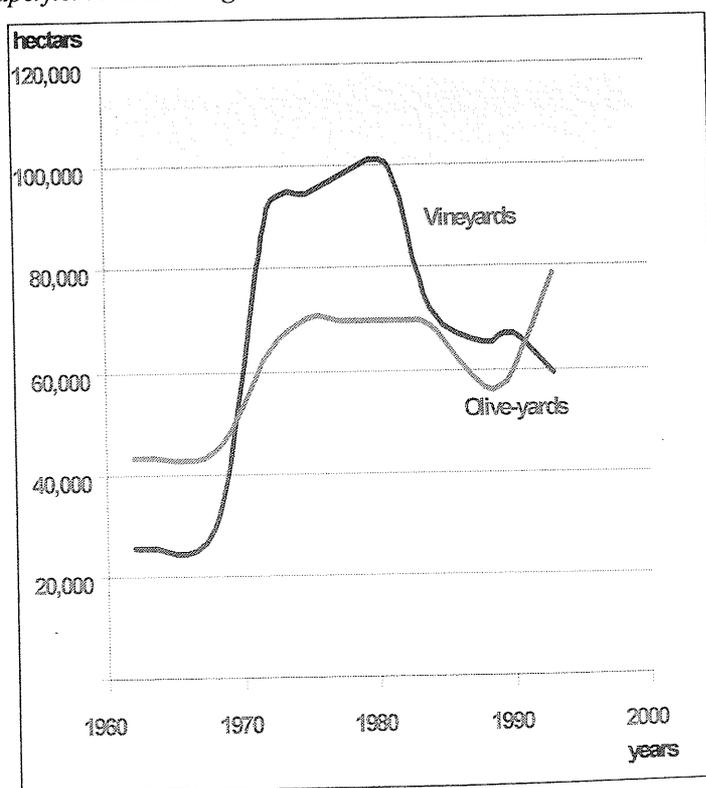


Fig.13 - Particolare delle forme di erosione (foto Bazzoffi).

I rischi ambientali correlati alla pratica del livellamento dei versanti possono essere meglio valutati considerando il forte incremento delle superfici collinari destinate a vigneti e oliveti specializzati verificatosi in Toscana in trenta anni (Bazzoffi et al., 1999). Dal 1962 al 1993 le aree a vigneto e oliveto specializzato sono passate da 69.000 ha a 138.000 ha (Fig. 14), raggiungendo valori massimi negli anni '80 (170.000 ha). La quasi totalità di queste superfici è stata livellata o rimodellata attraverso interventi meccanici che spesso hanno innescato o accelerato fenomeni di erosione di massa.

Fig.14 - Dinamica delle superfici investite a vigneto e oliveto in Toscana nel periodo 1962-1993



La prevenzione dei danni causati dalle operazioni di livellamento è essenziale in aree in cui il suolo, a causa del ridotto spessore, dell'alta erodibilità e della ridotta capacità di riformazione, rappresenta una risorsa ambientale scarsamente rinnovabile. Impedire l'erosione del suolo è inoltre importante per

prevenire e limitare i danni diretti e indiretti causati dai sedimenti alle infrastrutture civili e alle risorse idriche di superficie (es. interrimento di alvei fluviali, laghi e serbatoi artificiali).

Occorre quindi individuare iniziative per risolvere i problemi scaturiti dal fenomeno della diminuzione delle forze di lavoro e dal continuo incedere della meccanizzazione in alcune situazioni e dall'abbandono in altre. Le soluzioni tecniche per la regimazione delle acque in eccesso sono molteplici: dall'utilizzo dei dreni tubolari, alla realizzazione di capifosso, acquidocci e strade fosso, all'inerbimento delle superfici. Quest'ultima forma di conduzione del terreno, tradizionalmente utilizzata in areali con elevata piovosità, si va diffondendo negli arboreti specializzati, in particolare vigneti e oliveti, della collina italiana centromeridionale. Gli effetti positivi di questa pratica a carico delle proprietà fisiche del suolo sono indiscutibili (e.g., Vignozzi et al., 1998; 2001); assicura inoltre la protezione della superficie dall'azione battente delle piogge, migliora la transitabilità, riduce le perdite di azoto per dilavamento, esalta l'attività biologica, migliorando spesso la qualità del prodotto. L'ostacolo principale all'adozione di tale tecnica gestionale è rappresentato dalla competizione idrica che il cotico erboso esercita nei confronti delle piante arboree. Recenti studi sembrano peraltro dimostrare come l'inerbimento possa essere impiegato con successo anche in ambienti con una piovosità non inferiore a 140-160 mm nel periodo maggio-agosto, qualora vengano adottati accorgimenti quali l'inerbimento a filari alterni o a strisce, l'utilizzo di essenze vegetali adatte alla natura dei suoli, autoriseminanti e con stasi vegetativa estiva (es. trifoglio sotterraneo e mediche annuali).

L'agricoltura ha un ruolo di notevole importanza in questo equilibrio. L'esigenza di coniugare la produzione di beni e servizi con la tutela e riqualificazione degli agro-ecosistemi e delle risorse ambientali, così come degli elementi tradizionali del paesaggio agrario, è ormai un concetto acquisito dagli ultimi provvedimenti comunitari riguardanti il comparto agricolo, come indicato da "Agenda 2000" nell'ambito delle Misure Agroambientali del "Piano di Sviluppo Rurale" (Reg. CE 1257/99). Si sta affermando, infatti, il concetto della multifunzionalità e del carattere sistemico della nuova impresa agricola singola od associata, non più semplice unità produttiva ma entità capace di incidere positivamente sul territorio in termini di servizi che spaziano dalla salvaguardia dell'assetto idrogeologico del territorio alla conservazione del paesaggio e dei beni culturali.

10 L'OLIVO IN TOSCANA

A. Cimato

In Toscana l'olivicoltura assume una rilevante importanza economica e sociale che interessa, in modo più o meno profondo, quasi tutto il territorio regionale.

A questa situazione l'olivicoltura è pervenuta con un continuo processo di trasformazione e di adeguamento ai progressi della tecnica ed all'evoluzione delle situazioni economiche e sociali che si sono susseguite in quest'ultimo secolo.

Caratteristica indiscutibile della campagna toscana è il duplice ruolo svolto dall'olivo: pianta funzionale nel sistema agricolo per l'olio "buono" che fornisce, e coltura integrante profondamente radicata nel paesaggio e nella cultura:

L'olivo garantisce equilibrio e dolcezza tra la naturalezza dell'ambiente e l'elevato grado di antropizzazione del territorio.

Nel tempo, il lavoro continuo e paziente dell'uomo, ha trasformato la collina in paesaggio e la diffusione di questa pianta ha coinvolto, in modo indifferenziato, areali di tutte le province, diversi tra loro per condizioni strutturali, climatiche e colturali.

Nei territori centrosettentrionali e, soprattutto, nelle colline della *Lunigiana* (Massa Carrara), prevalgono gli oliveti in coltura promiscua. Di frequente le aziende non superano i due ettari di superficie e gli impianti, spesso collocati in declivi in forte pendenza, forniscono una produzione che, per la quasi totalità, è destinata ai consumatori locali.

Nelle coltivazioni meno recenti, sono presenti mediamente 80-100 olivi ad ettaro, con sestri eterogenei ed alberi di ridotte dimensioni e bassa efficienza produttiva. La forma di allevamento più diffusa è il vaso policonico.

Nella provincia di Lucca sono identificabili tre aree omogenee: l'area montana della media *Valle del Serchio*, della *Garfagnana* e dell'*Alta Versilia*; l'area collinare della *Versilia* e l'area collinare della *Lucchesia*. In questi territori insistono oltre 7.000 aziende che, per il 75% hanno oliveti che non superano i 2 ettari di superficie. Nelle zone montane e nelle colline della Versilia, gli impianti sono collocati in terreni disagiati con sistemazioni a terrazza di complicata gestione e presentano tutti i caratteri di marginalità. Dopo la gelata del gennaio 1985; gli oliveti sono stati o parzialmente recuperati oppure, nei territori più adatti, sostituiti con altri realizzati con criteri moderni. Le forme di allevamento più diffuse sono il vaso policonico e, nei nuovi impianti, il vasetto classico, il monocono e il cespuglio. La raccolta è eseguita a mano (brucatura), con l'ausilio di reti fisse e/o mobili.

Dalla Lucchesia, gli oliveti si diffondono, in continua successione, nel territorio di Pistoia della *Val di Nievole* e del *Pesciatino*. In queste zone sono comprese numerose aree con olivicoltura sia tradizionale che specializzata. Le piante presenti nella fascia altimetrica tra i 100 e 500 metri s.l.m., sono frequentemente esposte ai danni causati dalle basse temperature invernali: Condizioni ambientali talvolta così sfavorevoli deprimono pesantemente la produttività e la redditività di questa coltura. Prevalde la conduzione diretta, ma non mancano esempi di aziende che stagionalmente fanno ricorso a manodopera qualificata esterna per le operazioni di raccolta e di potatura. L'olivicoltura pesciatina è, da tempi remoti, occupata in attività imprenditoriali collegate alla produzione vivaistica. In questo territorio, difatti, vengono annualmente prodotte, con tecniche sia tradizionali che moderne, circa tre milioni di olivi che poi trovano una importante collocazione sui mercati locali, nazionali ed esteri.

Dalla pianura di Pistoia, l'olivicoltura si congiunge prima con le pendici del *Monte Albano*, quindi con la zona di Prato, con il parco del Montemurlo, le montagne del *Mugello* e del *Casentino*, e poi discende fino a coprire, idealmente, la maggior parte della collina *fiorentina*.

Gli oliveti della provincia di Firenze occupano tre grandi aree omogenee: il *Monte Albano*; il *Chianti*, con oliveti che si alternano a vigneti, ed il *Pratomagno*.

In queste aree sono presenti più di dodicimila aziende che, a fronte della continua e lenta concentrazione della superficie destinata all'oliveto, hanno mantenuto fede a questa coltura modernizzandola con rifittimenti oppure investendo nella realizzazione di impianti moderni. Per circa il 60%, le aziende hanno dimensioni inferiori ai 5 ettari.

Più a sud, con i territori del *Valdarno* e della *Valdichiana* l'olivo raggiunge la provincia di *Arezzo*. La struttura *aretina* è caratterizzata da impianti vecchi con basse produzioni unitarie dovute anche alle difficili condizioni ambientali.

L'olivo continua ad assumere una posizione di privilegio nelle colline della provincia di *Siena*. In questi ambienti non mancano esempi di aziende di medie dimensioni (10-40 ettari), con oliveti in parte migliorati, attraverso energiche potature, interventi di rinfittimento o sostituzioni integrali concluse con la realizzazione di nuovi impianti. La struttura è caratterizzata da basse produzioni e da impianti di difficile meccanizzazione. La forma d'allevamento tradizionale (vaso policonico) nei nuovi oliveti è stata sostituita con quella libera a cespuglio o a monocono.

La zona meridionale di *Siena* si collega con la provincia di *Grosseto* e quindi a Sud con il territorio del Monte *Amiata*, prima e con la *Maremma* poi. In questi ambienti sono presenti oltre dodicimila aziende olivicole a tipologie diverse e molto eterogenee perché vanno ad occupare aree orografiche e climatiche diverse: la zona dell'*Amiata* (*Seggiano*, *Castel del Piano*), le colline interne (*Scansano*, *Pitigliano*) e litoranee (*Massa Marittima*) e la *pianura grossetana*. Prevale la coltura specializzata, con olivi che per dimensioni possono raggiungere altezze superiori ai 6 - 8 metri. L'epoca di raccolta, in pianura e sulle colline litoranee, inizia nei primi giorni di novembre e si protrae fino alla metà di dicembre, mentre, nelle zone interne, a volte, è completata più tardi. In genere i frutti sono raccolti a mano soloin qualche azienda è praticata anche la raccolta meccanica.

Lungo il litorale di *Follonica*, l'olivicoltura maremmana si collega al territorio della provincia di *Livorno* caratterizzato da una superficie olivicola molto omogenea. La coltura, infatti, trova la sua naturale diffusione sulle dolci zone collinari del centro sud della provincia (tra i 100 e 200 metri s.l.m.) ed interessa quasi tutti i comuni di contorno a *Bolgheri*, *Cecina* e *S. Vincenzo*. Molto limitate sono le aziende che svolgono attività prevalente nel settore dell'olivicoltura; la maggior parte della struttura agricola ha superfici di circa 10 ettari, di cui, solo la metà, è destinata all'oliveto. La conduzione è di tipo familiare e spesso si fa ricorso a manodopera esterna per le operazioni di potatura e raccolta. Gli oliveti sono di età avanzata perché risalgono in genere al periodo delle bonifiche. Negli ultimi anni sono stati realizzati anche impianti più moderni. La raccolta è eseguita mediante brucatura o con "pettini" agevolatori.

Risalendo dalla *Val di Cecina* lungo il litorale toscano, l'olivo s'inoltra verso il territorio della provincia di *Pisa*. Le aziende sono piccole e gli impianti tradizionali perché realizzati prima del '60. In molti casi, questa coltura ha un'importanza economica più limitata perché rappresenta il secondo o il terzo raccolto agrario. Le forme di allevamento sono essenzialmente il vaso classico ed il policonico. In questo territorio sono distinguibili quattro aree: la prima, che comprende l'intorno di *Pomarance* ed è a sviluppo molto limitato per l'eccessiva pendenza dei terreni; la seconda, che comprende le colline litoranee, ha una olivicoltura ancora secondaria anche se i terreni sono buoni e presentano caratteristiche più adatte alla specie; la terza è costituita dai *Monti Pisani* con oliveti specializzati ed ubicati, in modo continuo, sulle pendici dei monti e su un territorio con frequenti terrazzamenti e con pendenze superiori al 18%; ed infine, la quarta zona, dove l'olivo occupa a Nord della *Val D'Era* e del basso *Valdarno* ed a Sud i dintorni di *Volterra*, dove la struttura è prevalentemente specializzata ed i terreni sono in condizioni migliori di lavorabilità e decisamente più favorevoli per la produttività delle piante. Da queste zone l'olivo si ricollega all'area centrale del *Chianti* mentre, dalla *Val d'Era*, si sviluppa nei comprensori di *S. Miniato* ed *Empoli* per rientrare nel territorio collinare fiorentino.

Il patrimonio olivicolo regionale, costituito da 14 milioni di piante, interessa circa 70.000 aziende ed è distribuito su circa 93.000 ettari. Di questi, il 68,3% occupa aree collinari comprese nella fascia altimetrica tra 100 e 300 m s.l.m.; il 24% è coltivato in zone altimetriche più elevate, che possono raggiungere fino a 550 m s.l.m. e, il rimanente 7,7% si trova in territori pianeggianti più prossimi anche alla fascia costiera.

La produzione media di olio si attesta intorno a 154 Kg ad ettaro di superficie olivetata.

Tra gli aspetti agronomici che più caratterizzano l'olivicoltura toscana, occorre ancora segnalare:

- la ridotta produttività delle piante (valori regionali indicano una produzione media di 8 kg di olive per albero);
- la potatura che prima era condotta con periodicità annuale, oggi viene eseguita, dalla maggior parte delle aziende, con scadenze biennali;
- la pratica dell'irrigazione, assente nei vecchi impianti, oggi è più frequente nei moderni oliveti ;
- il ricorso alle tecniche agronomiche compatibili con l'ambiente e con il territorio ed indirizzate alla produzione di olio "biologico";
- il fenomeno dell'alternanza di produzione.

La diversità della produzione toscana è legata al patrimonio varietale ed alle particolari condizioni climatiche. Il patrimonio varietale è costituito dalle cultivar Frantoio, Leccino e Moraiolo alle quali fa da contorno una biodiversità autoctona censita, fino ad oggi, in 84 genotipi. L'ambiente in Toscana è molto diverso perché oltre agli aspetti orografici, gli oliveti risentono anche delle diverse condizioni termopluviometriche. Tra le zone del litorale e quelle della collina fiorentina e lucchese, la piovosità, in Toscana, è annualmente molto diversa. Nelle prime, le piogge sono inferiori ai 600 mm mentre, nei territori interni, la pluviometria varia tra 800 mm della collina fiorentina e 1100-1200 mm della Garfagnana e Lucchesia. Anche la temperatura rappresenta un elemento climatico che distingue i diversi areali toscani; tra l'altro, non di rado le nevicate invernali e/o i ritorni di freddo nel primo periodo primaverile, portano seri danni agli impianti. Le variazioni termiche durante l'anno sono comunque in grado di condizionare il potenziale di fruttificazione delle piante, la crescita vegetativa ed il processo della maturazione dei frutti.

Si può così comprendere come l'olio extravergine di oliva Toscano trae la sua tipicità da uno stretto e inscindibile legame con il territorio in cui è realizzato sia per quanto riguarda l'ambiente fisico, che per quello antropico; grazie alla sua origine, il prodotto "tipico" possiede attributi di qualità specifici che lo rendono diverso da prodotti simili ma ottenuti altrove.

La stessa politica comunitaria fornisce gli strumenti per la valorizzazione e la tutela dei prodotti tipici e di origine (Regolamento CEE 2081/92), attraverso le denominazioni D.O.P. (Denominazione di Origine Protetta) e I.G.P. (Indicazione Geografica Protetta).

Tali disciplinari prevedono precisi e restrittivi vincoli produttivi che impegnano gli olivicoltori a ottimizzare le tecniche di produzione per ottenere oli di indiscussa origine e qualità.

La realtà olivicola Toscana, vocata a produzioni qualitativamente superiori e peculiari, garantite dal controllo dei Marchi Dop o Igp, deve potersi avvalere di una conoscenza scientifica delle risorse naturali del territorio: Specifici studi condotti dalle istituzioni scientifiche rappresentano, dunque, un valido supporto in grado di elevare e mantenere costanti gli standard produttivi, contribuendo allo sviluppo socio economico del nostro patrimonio rurale.

I SUOLI E LE AREE IN PROVA

Edoardo A.C. Costantini, Roberto Barbetti, Sergio Pellegrini

L'area offre un ventaglio di situazioni ambientali molto ampio ed articolato, che costituisce certamente uno dei suoi principali valori ed attrattive. Dal punto di vista pedologico, in particolare, sono da segnalare gli estesi affioramenti di paleosuoli⁷, alcuni ancora ben conservati, e la diffusione di suoli di elevata fertilità. Questi ultimi hanno favorito gli insediamenti umani fin dal paleolitico, l'affermazione di tali insediamenti, avvenuto specialmente in epoca etrusca e medioevale, e la nascita e diffusione del paesaggio tipico della collina toscana, quello cioè della coltura promiscua, che tuttora in parte si conserva. L'intero territorio quindi, con i suoi particolari suoli che ne fanno parte integrante e qualificante, è senz'altro da considerarsi un bene culturale di alto valore e di importanza internazionale

11 STOP 1: AZIENDA DI LE FONTI

E.A.C.Costantini, R.Barbetti

L'azienda Le Fonti è una tipica azienda vitivinicola toscana, in cui l'olivicoltura è attività importante, ma economicamente e gestionalmente collaterale. Nell'area sono osservabili sistemazioni idraulico-agrarie tradizionali e nuove sistemazioni a rittochino (Fig.15).

Fig.15 - Azienda le Fonti: particolare di nuovo vigneto a rittochino. con in secondo piano oliveto tradizionale sistemato con terrazzamenti



11.1 INQUADRAMENTO DEL VIGNETO SPERIMENTALE

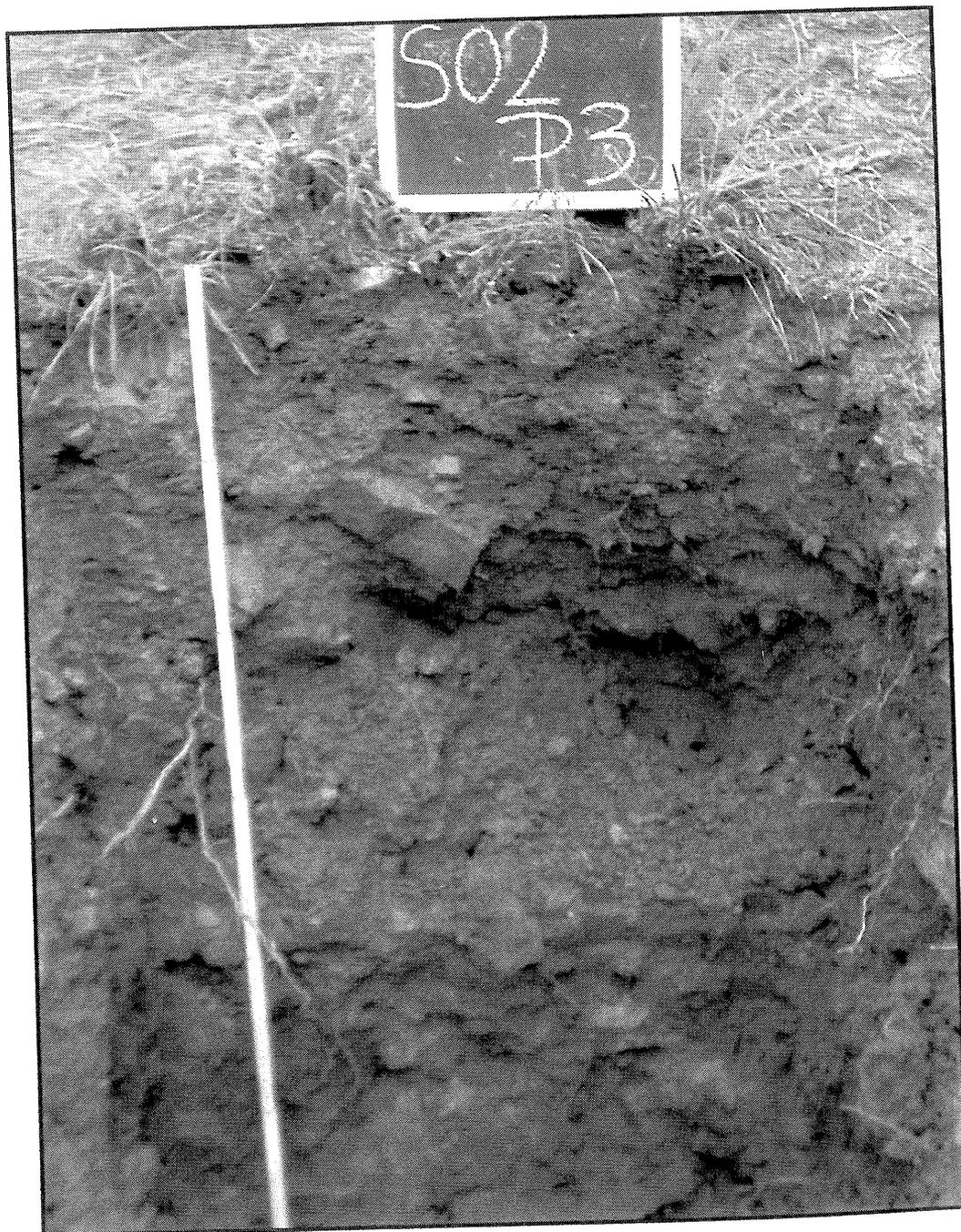
Il vigneto sperimentale è posto sui sedimenti del Complesso Indifferenziato, una delle litologie che contraddistinguono l'ambiente del Chianti Classico. Il suolo è stato scassato nel 1970 per l'impianto del

⁷ Paleosuoli: suoli antichi, evoluti in condizioni pedoclimatiche e, spesso, geomorfologiche diverse dalle attuali, rivestono particolare importanza dal punto di vista sia pedogenetico che pedogeografico, ma anche della gestione e conservazione dei suoli.

vigneto fino ad una profondità media di circa 100 cm. La prova interessa due fasi dello stesso suolo: quella più conservata e quella più erosa.

11.2 CARATTERIZZAZIONE PEDOLOGICA

Fig.16 - Il suolo più conservato nel vigneto: profilo 3



DESCRIZIONE DEL PROFILO

<p>Sigla: S02 P 3</p> <p>UTS e STS: RAD 1 Grado correlazione:</p> <p>Soil region: 78.2</p> <p>Elemento territoriale: 220A12310</p> <p>Sist.coordinate gauss-boaga ovest roma40</p> <p>Coordinate: N: 4818824 E: 1676032</p> <p>Quota: 260 m s.l.</p> <p>Pendenza: 20 % Esposizione: 280 °</p> <p>Uso del suolo: vigneto</p> <p>Forma hm: versante ciglionato</p> <p>El. morfologico dm: parte media del versante, faccia</p> <p>Litologia princ.substrato: argillite</p>	<p>Data rilevamento: 30/11/2002</p> <p>Rilevatore: Edoardo Costantini</p> <p>Sistema di terre: 84MSMG434140</p> <p>Provincia: Siena</p> <p>Comune: Poggibonsi</p> <p>Località: Az. Le Fonti</p> <p>Rocciosità: assente</p> <p>Pietrosità: piccola frequente (4-15%) media comune (2-3%) grande scarsa (0,4-1%)</p> <p>Curvatura: lineare-lineare</p>
--	---

Materiale pedogenetico: sedimenti marini con assetto caotico o indifferenziato; composizione: limoso o franco, molto ciottoloso

Caratteri e qualità funzionali:

Tipo falda: assente; erosione idrica incanalata moderata, scorrimento superficiale: alto, drenaggio interno: ben drenato; profondità utile cm: 100; limite radicale: contatto paralithic; stima awc mm: 134.

Class. USDA: Typic Haplustepts fine-loamy, mixed, calcareous, mesic, superactive

Class. WRB: Endoskeleti Calcaric Cambisols

Note: L'impianto del vigneto risale al 1970; lo scasso è a 100 cm. Formazione geologica: Complesso caotico; substrato argilliti e arenarie calcaree; livelli rocciosi tra 40-50 cm ed anche tra 70-90 cm.

Oriz. Profondità media	Descrizione
Ap1 18 cm	Colore umido 2,5Y 5/4, determinato su superfici di piccoli aggregati; screziature dovute a litocromie: 7,5YR 5/6, molto scarse (<2%) piccole (<5 mm), di evidenza debole; scheletro scarso (<5%) del tipo ghiaia media (5-20 mm), forma angolare, marna calcarea, mediamente alterato e scarso (<5%) del tipo ciottoli (76-250 mm), forma angolare, marna calcarea, mediamente alterato; struttura poliedrica subangolare fine moderatamente sviluppata; struttura secondaria poliedrica subangolare media moderatamente sviluppata; consistenza resistente; conducibilità idraulica moderatamente alta; pori fini (0,5-1 mm) abbondanti (2-5%) e molto fini (<0,5 mm) comuni (0,5-2%); concrezioni di carbonato di calcio estremamente piccole (<2 mm) poche (<2%); radici medie (3-5 mm) poche (1-10) ad andamento suborizzontale; effervescenza notevole generalizzata (matrice e frammenti); limite chiaro ondulato cm (15-20).
Ap2 45 cm	Colore umido 10YR 5/4, determinato su superfici di piccoli aggregati; screziature dovute a litocromie: 7,5YR 5/6, molte (15-30%) piccole (<5 mm), di evidenza debole; scheletro comune (5-15%) del tipo ciottoli (76-250 mm), forma angolare, marna calcarea, mediamente alterato e scarso (<5%) del tipo ghiaia media (5-20 mm), forma angolare, marna calcarea, mediamente alterato e scarso (<5%) del tipo pietre (250-600 mm), forma angolare, calcarenite, poco alterato; struttura poliedrica subangolare fine moderatamente sviluppata; struttura secondaria poliedrica subangolare media moderatamente sviluppata; consistenza friabile, conducibilità idraulica moderatamente alta; pori fini (0,5-1 mm) abbondanti (2-5%) e molto fini (<0,5 mm) comuni (0,5-2%); concrezioni di carbonato di calcio estremamente piccole (<2 mm) poche (<2%); radici medie (3-5 mm) poche (1-10) ad andamento suborizzontale; effervescenza notevole generalizzata (matrice e frammenti); limite chiaro ondulato (cm 40-50).
Bw 80 cm	Colore umido 10YR 5/4, determinato su superfici di piccoli aggregati; screziature dovute a litocromie: 7,5YR 5/6, molte (15-30%) piccole (<5 mm), di evidenza debole; scheletro frequente (15-35%) del tipo ciottoli (76-250 mm), forma angolare, marna calcarea, mediamente alterato e scarso (<5%) del tipo ghiaia media (5-20 mm), forma angolare, marna calcarea, mediamente alterato e scarso (<5%) del tipo pietre (250-600 mm), forma angolare, calcarenite, poco alterato; struttura prismatica fine moderatamente sviluppata; consistenza resistente; conducibilità idraulica moderatamente alta; pori fini (0,5-1 mm) abbondanti (2-5%) e molto fini (<0,5 mm) comuni (0,5-2%); concrezioni di carbonato di calcio estremamente piccole (<2 mm) poche (<2%); radici fini (1-2 mm) poche (1-10) ad andamento suborizzontale; effervescenza notevole generalizzata (matrice e frammenti); limite abrupto ondulato (cm 70-90).
CBr 110 cm	Colore umido 10YR 5/4; scheletro frequente (15-35%) del tipo ciottoli (76-250 mm), forma angolare, marna calcarea, mediamente alterato e frequente (15-35%) del tipo ghiaia media (5-20 mm), forma angolare, marna calcarea, mediamente alterato e scarso (<5%) del tipo pietre (250-600 mm), forma angolare, calcarenite, poco alterato (cm 90-120).
R 150 cm	

ANALISI CHIMICO FISICHE

Orizz.	Profondità cm		Sabbia %						Limo %			Argilla %	CaCO3 %		Carb. org. %	pH	
			m. gro.	grossa	media	fine	m. fine	totale	grosso	fine	totale		totale	attivo		H2O	CaCl2
Ap1	0	20	2	3,3	2,6	7,5	7,4	22,8			41,1	36,1	9,9	1,8	0,63	8,00	7,4
Ap2	20	50	2,1	3,9	2,9	9,7	8,5	27,1			49,3	23,6	14,7	2,2	0,61	8,10	7,5
Bw	50	90	2,6	3,2	2,1	6,4	6,5	20,8			42,6	36,6	9,1	1,9	0,50	8,20	7,5

Orizz.	Profondità cm		Complesso di scambio meq/100g						TSB	Acid. totale	ESP	N tot g/kg	P ass ppm	K ass ppm	dens. appar.	cond. mS/cm	C/N
			Ca	Mg	Ca+Mg	Na	K	CSC									
Ap1	0	20												1,35	0,195		
Ap2	20	50			14,24	0,22	0,21	14,67	100,00	1,5	0,6			1,46	0,154	10,2	
Bw	50	90													0,14		

Orizz.	Profondità cm		Ferro estraibile g/kg				Alluminio estraibile g/kg				Fe ass ppm	Mn ass ppm	Cu ass ppm	Zn ass ppm	C.C. g/g	P.A. g/g	AWC mm/m	MWD mm	COLE
			ossal	ditiol	pirof.	totale	ossal	ditiol	pirof.	totale									
Ap1	0	20													23,7	11,9	153,3	1,2	4,23
Ap2	20	50								8,4	4,4	4,8	0,6	20,8	9,01	146,8		3,29	

Fig.17 - Il suolo più eroso dallo scasso del vigneto: profilo 4



DESCRIZIONE DEL PROFILO

Sigla: S02 P 4
UTS e STS: SBR 3 **Grado correlazione:**
Soil region: 78.2
Elemento territoriale: 220A12310
Sist.coordinate gauss-boaga ovest roma40
Coordinate: N: 4818804 E 1675997
Quota: 260 m s.l.
Pendenza: 20 % **Esposizione:** 280 °
Uso del suolo: vigneto
Forma hm: versante ciglionato
El. morfologico dm: parte media del versante, faccia
Litologia princ.substrato: argillite
Materiale pedogenetico: sedimenti marini con assetto caotico o indifferenziato; composizione: limoso o franco, molto ciottoloso
Caratteri e qualità funzionali:
 Tipo falda: assente; erosione idrica incanalata moderata; scorrimento superficiale: alto; drenaggio interno: ben drenato; profondità utile cm: 80; limite radicale: contatto lithic fessurato; stima awc mm: 90
Class. USDA: Typic Ustorthents loamy-skeletal, mixed, calcareous, mesic, superactive
Class. WRB: Skeleti Calcaric Regosols
Note: L'impianto del vigneto risale al 1970; lo scasso è a 100 cm. Substrato: arenarie calcaree e marne calcaree

Oriz.	Profondità media	Descrizione
Ap1	18 cm	Colore umido 10YR 5/4, determinato su superfici di piccoli aggregati; scheletro scarso (<5%) del tipo ciottoli (76-250 mm), forma angolare, calcarenite, mediamente alterato e scarso (<5%) del tipo ghiaia grossolana (20-76 mm), forma angolare, calcarenite, mediamente alterato; struttura grumosa media, fortemente sviluppata; struttura secondaria poliedrica subangolare grande, fortemente sviluppata; consistenza molto friabile; conducibilità idraulica moderatamente alta; pori fini (0,5-1 mm) abbondanti (2-5%) e molto fini (<0,5 mm) comuni (0,5-2%); radici medie (3-5 mm) poche (1-10) ad andamento suborizzontale e fini (1-2 mm) poche (1-10) ad andamento suborizzontale; attività biologica abbondante da anellidi; effervescenza notevole; limite chiaro ondulato (cm 15-20).
Ap2	75 cm	Colore umido 10YR 5/4, determinato su superfici di piccoli aggregati; screziature dovute a litocromie: 7,5YR 5/8, comuni (2-15%) piccole (<5 mm), di evidenza distinta e screziature secondarie dovute a litocromie: 10YR 6/1, scarse (2-5%) piccole (<5 mm), di evidenza distinta; scheletro frequente (15-35%) del tipo ciottoli con dimensione modale di (200 mm), forma angolare, calcarenite, mediamente alterato e frequente (15-35%) con dimensione modale di (100 mm), forma angolare, calcarenite, mediamente alterato e scarso (<5%) del tipo pietre (250-600 mm), forma angolare, calcarenite, mediamente alterato; struttura poliedrica subangolare media fortemente sviluppata, struttura secondaria poliedrica subangolare fine fortemente sviluppata; consistenza molto friabile; conducibilità idraulica moderatamente alta; pori fini (0,5-1 mm) abbondanti (2-5%) e molto fini (<0,5 mm) comuni (0,5-2%); radici medie (3-5 mm) poche (1-10) ad andamento suborizzontale e grossolane (6-10 mm) poche (1-10) ad andamento suborizzontale; attività biologica comune da anellidi; effervescenza notevole; limite abrupto ondulato (cm 70-80).
R	120 cm	

ANALISI CHIMICO FISICHE

Orizz.	Profondità cm	Sabbia %							Limo %			Argilla %	CaCO3 %		Carb. org. %	pH	
		m. gro.	grossa	media	fine	m. fine	totale	grossc	fine	totale	totale		attivo	H2O		CaCl2	
Ap1	0 20	3,8	3,6	2,5	3,4	5	18,3				58,4	23,3	10,4	1,1	0,37	8,20	7,5
Ap2	20 80	3,8	6,1	3,1	3,7	5,7	22,4				57	21,1	12,2	1,2	0,15	8,30	7,6

Orizz.	Profondità cm	Complesso di scambio meq/100g							TSB	Acid. totale	ESP	N tot g/kg	P ass ppm	K ass ppm	dens. appar.	cond. mS/cm	C/N
		Ca	Mg	Ca+Mg	Na	K	CSC										
Ap1	0 20														1,49	0,141	
Ap2	20 80			14,02	0,14	0,19	14,35	100,00		1,0	0,42					0,146	3,6

Orizz.	Profondità	Ferro estraibile g/kg				Alluminio estraibile g/kg				Fe ass ppm	Mn ass ppm	Cu ass ppm	Zn ass ppm	C.C. g/g	P.A. g/g	AWC mm/m	MWD mm	COLE
		ossal	dition.	pirof.	totale	ossal	dition.	pirof.	totale									
Ap1	0 20													22,2	9,14	183,2	0,48	3,05
Ap2	20 80								5,2	1,6	1,6	0,5		18,6	7,66			

11.3 CARATTERISTICHE CHIMICHE DEI SUOLI COLTIVATI A VIGNETO

Rossella Papini, Giuseppe Valboa, Carlo Piovaneli, Camilla Gamba, Giorgio Brandi, Gabriele Montagna.

11.3.1 Motivazioni della ricerca

Nell'ambito del progetto speciale MiPAF SUOLO, il gruppo di lavoro che afferisce all'unità operativa che ha come oggetto di studio le qualità funzionali alla capacità di trattenuta-rilascio di nutrienti ed inquinanti e alla capacità di accumulo della sostanza organica, ha scelto di campionare alcune aree fra quelle evidenziate dalla unità operativa che si occupa della raccolta dati e valutazioni attraverso l'applicazione geografica dei modelli a scala territoriale, nell'ottica di fornire dati sperimentali che potranno poi essere utilizzati al fine di interpretare e prevedere:

- le modificazioni indotte nella stessa tipologia di suolo da un uso agricolo diverso,
- come si possano evolvere suoli diversi soggetti alla stessa agrotecnica.

Il campionamento nell'area di Siena ha interessato suoli utilizzati a vigneto, con impianto a rittochino e gestione agronomica di tipo tradizionale, che hanno la caratteristica di appartenere a classi pedologiche diverse, pur facendo parte della stessa azienda ed essendo logisticamente molto vicini.

Nella azienda Le Fonti sono stati campionati due suoli, classificati secondo il WRB come *Skeleti Calcaric Regosols* e *Endoskeleti Calcaric Cambisol*, corrispondenti rispettivamente al profilo 4 (P4) e al profilo 3 (P3).

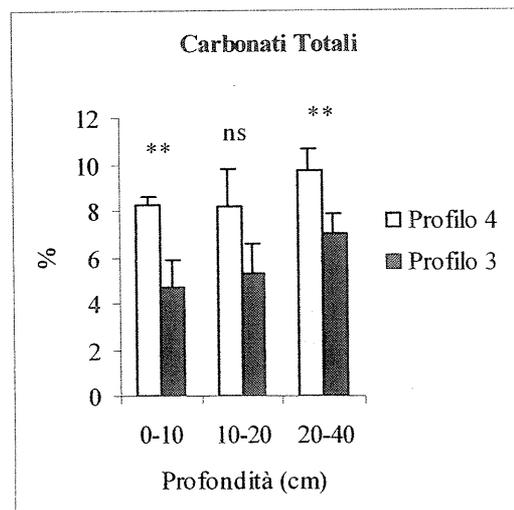
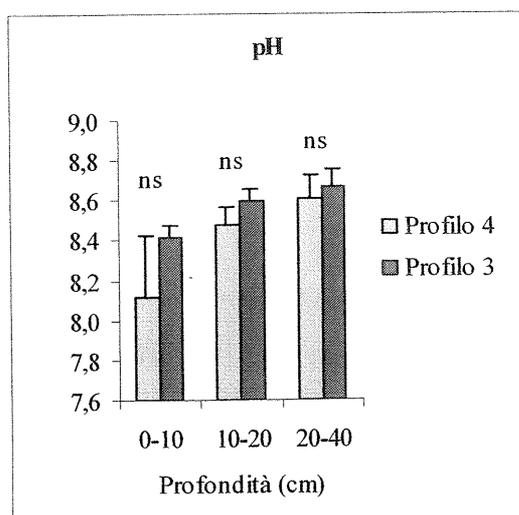
Il campionamento è stato eseguito alle profondità di 0-10, 10-20 e 20-40 cm. Sui campioni sono state effettuate le seguenti analisi: pH in H₂O, capacità di scambio cationico (CSC), carbonati totali (CaCO₃ tot), contenuto di carbonio organico totale (TOC), estraibile (TEC) e umificato (CH), contenuto di Cu disponibile in DTPA-TEA, contenuto totale di Cu in acqua regia, basi estraibili in BaCl₂-TEA e fosforo assimilabile secondo il metodo Olsen.

11.3.2 Risultati dell'indagine

11.3.2.1 pH, Carbonati

I suoli studiati sono caratterizzati da grado di reazione alcalina, con valori di pH compresi tra 8,1 e 8,7, crescenti con la profondità e tendenzialmente più elevati nel suolo cambico (Profilo 3).

Il contenuto di carbonati varia dal 4,7-7,0% nel *Cambisol* all'8,3-9,7% nel *Regosol* (Profilo 4), con i valori più elevati nello strato 20-40 cm.

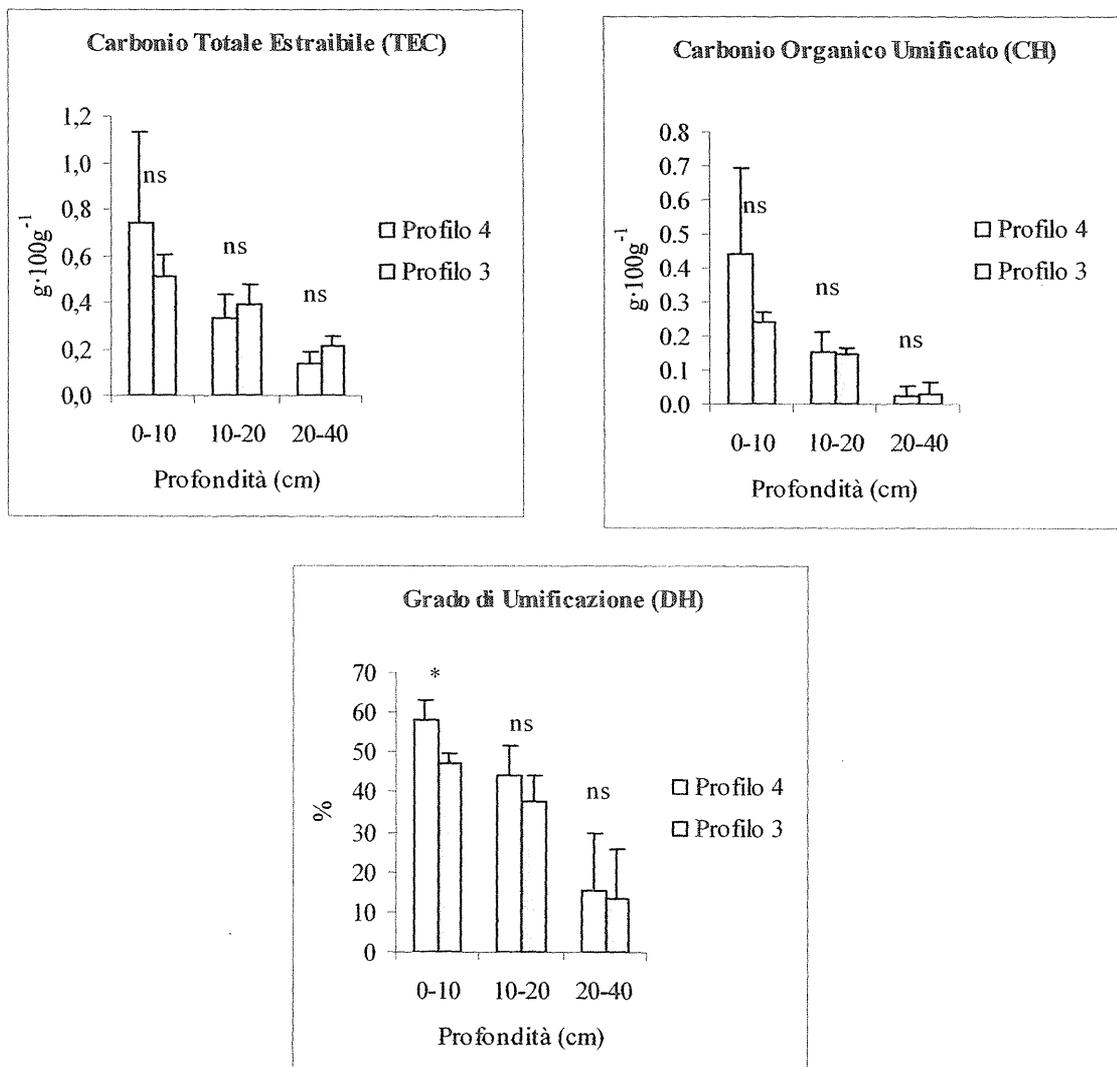


11.3.2.2 Carbonio Organico (TEC, HC, CH)

Il carbonio totale estraibile (TEC) varia mediamente da contenuti minimi di $0,1 \pm 0,2 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$, alla profondità di 20-40 cm, a contenuti massimi di $0,5 \pm 0,7 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ nello strato più superficiale. Sebbene non si accertino differenze statisticamente significative tra i due suoli ai livelli di profondità considerati, nei primi 10 cm del *Regosol* (Profilo 4) si rileva un contenuto medio sensibilmente più alto di TEC. Tale andamento è molto simile a quello del carbonio organico totale mostrato nel precedente capitolo (Piovanelli et al.).

Il carbonio umificato risulta maggiore nella profondità 0-10 cm nel *Regosol* (Profilo 4), tale differenza pur non risultando significativa a causa dell'elevata variabilità, ammonta a circa al 45%. Non si rilevano differenze fra i profili negli strati sottostanti ed alla profondità 20-40 cm il contenuto di carbonio umificato raggiunge valori prossimi a zero.

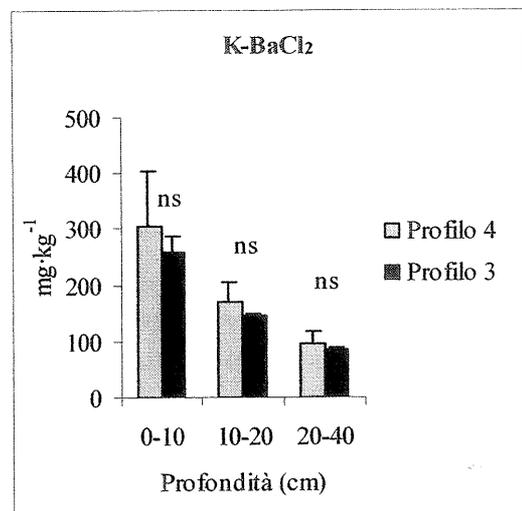
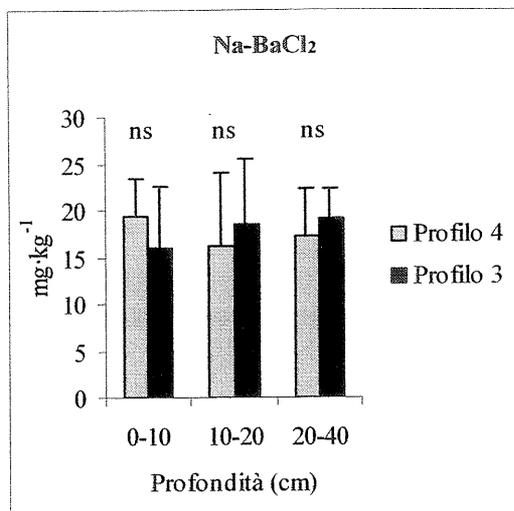
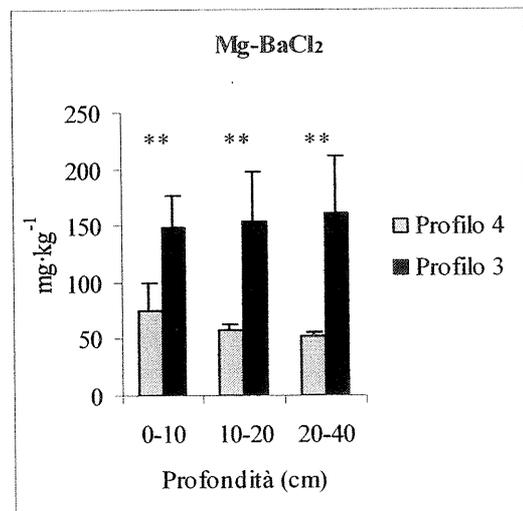
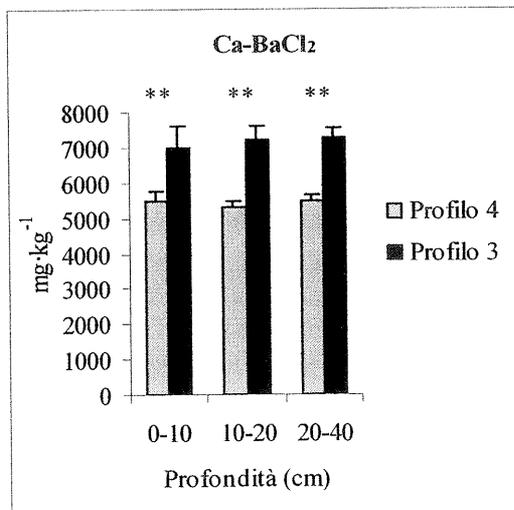
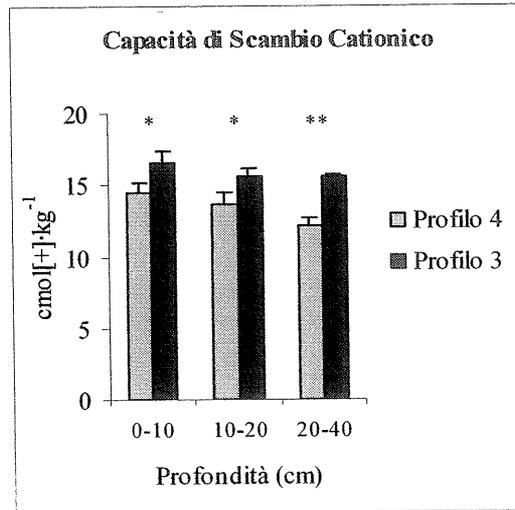
Il grado di umificazione (DH), presenta valori più alti nel *Regosol* (Profilo 4), alle profondità di 0-10 e 10-20 cm; tale differenza risulta significativa nello strato più superficiale.



11.3.2.3 Complesso di scambio

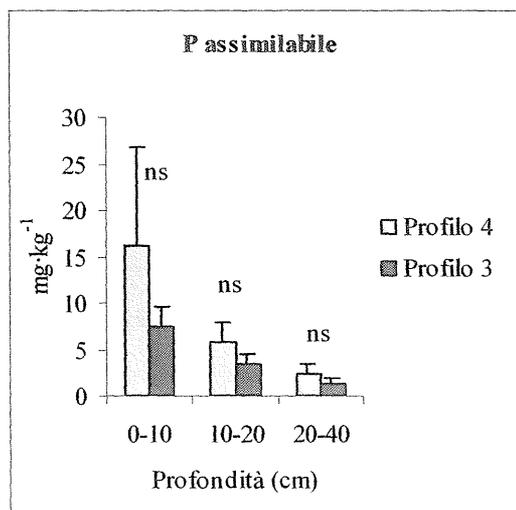
La capacità di scambio cationico è più elevata nel *Cambisol* (Profilo 3), in tutto lo spessore considerato, tale caratteristica è da mettere in relazione con il maggior contenuto di argilla riscontrato in questo suolo (vedi Piovanelli et al.). Il complesso di scambio è dominato dalla presenza del Ca, cui seguono in quantità largamente inferiori Mg, K e Na.

Ca e Mg mostrano contenuti sensibilmente più elevati nel *Cambisol* (Profilo 3), mentre non si osservano differenze significative per il Na. Relativamente al K scambiabile, si rilevano sensibili decrementi negli strati più profondi e contenuti tendenzialmente maggiori nel *Regosol* (Profilo 4).



11.3.2.4 P assimilabile

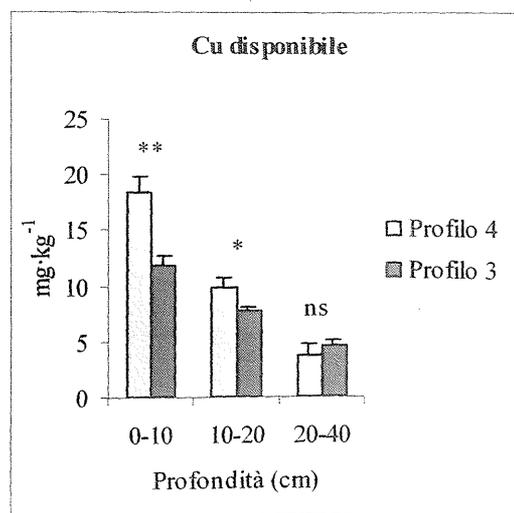
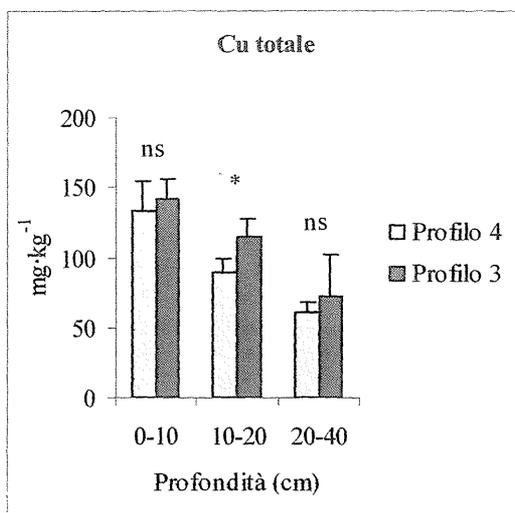
In stretta analogia con quanto osservato per il K di scambio e per il carbonio organico, la frazione assimilabile del P presenta accentuata tendenza a decrescere in profondità, mostrando maggiore variabilità e valori tendenzialmente più elevati nel *Regosol* (Profilo 4).

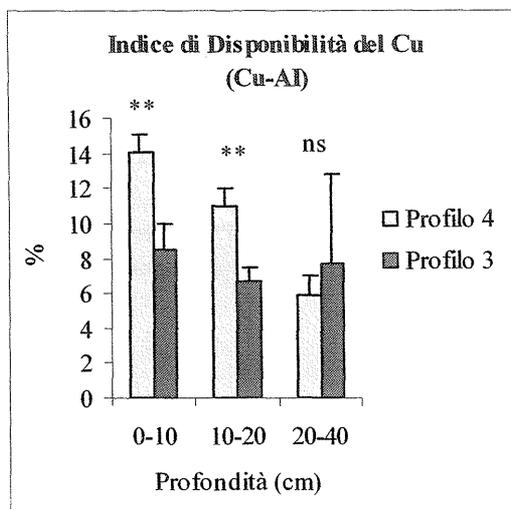


11.3.2.5 Cu totale e disponibile

In entrambi i suoli la distribuzione del Cu lungo il profilo segue un andamento decrescente con la profondità, con marcata tendenza ad accumularsi nei i primi 10 cm. Si osservano infatti, alla profondità di 20-40 cm, decrementi del contenuto totale e della frazione disponibile pari rispettivamente al 54% e all'80% per il *Regosol* (Profilo 4), e al 48% e al 61% per il *Cambisol* (Profilo 3). Tale andamento presenta una stretta corrispondenza con le variazioni del contenuto di sostanza organica.

In media il *Cambisol* (Profilo 3) mostra contenuti totali di Cu tendenzialmente più elevati rispetto al *Regosol* (Profilo 4), e tale differenze risulta significativa alla profondità 10-20 cm. Viceversa, da 0 a 20 cm si osservano contenuti di Cu-disponibile significativamente maggiori nel *Regosol* (Profilo 4), e, di conseguenza, valori più alti dell'indice di disponibilità dell'elemento.





11.3.3 Relazioni tra le proprietà del suolo

L'analisi di correlazione fra i parametri presi in esame consente di fare alcune valutazioni che meglio evidenziano le caratteristiche dei due suoli esaminati (Tab.11).

In particolare la CSC è altamente e positivamente correlata con il contenuto in Mg, Ca, che infatti sono risultati più elevati nel *Cambisol* (Profilo 3).

Il carbonio organico, in tutte le forme esaminate, risulta positivamente ed significativamente correlato con il pool labile di K, P e Cu e questo spiega la maggiore presenza tali elementi nei primi 10 cm del *Regosol* (Profilo 4). E' interessante rilevare come i valori più elevati di correlazione si abbiano con il carbonio umificato.

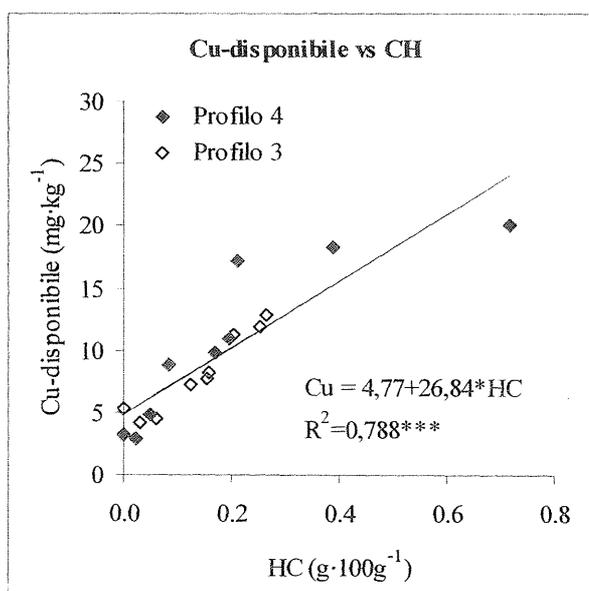
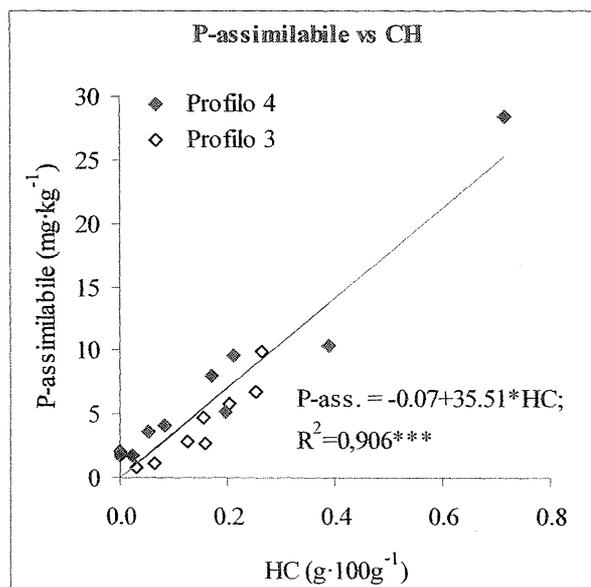
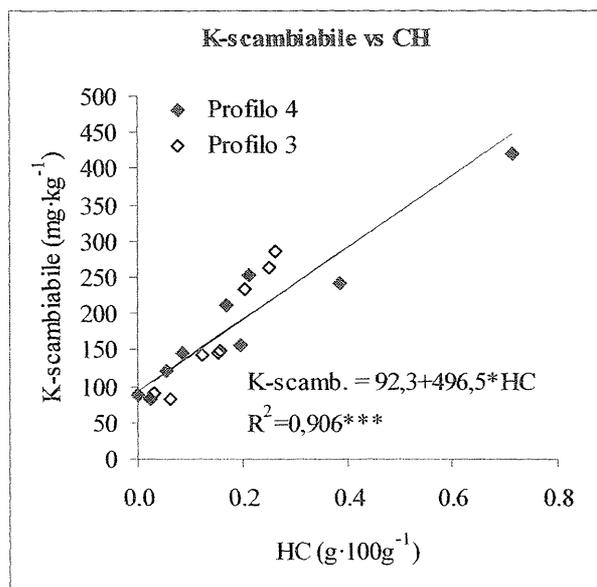
Tab.11 – Tabella di analisi di correlazione tra i parametri presi in esame.

	pH H ₂ O	CaCO ₃ tot	CSC	TOC	TEC	CH	DH	K- BaCl ₂	Na- BaCl ₂	Ca- BaCl ₂	Mg- BaCl ₂	P ass.	Cu disp.	Cu tot	Cu-AI
PH-H ₂ O	1,000														
CaCO ₃ tot	-0,099	1,000													
CSC	-0,104	-0,766	1,000												
TOC	-0,833	-0,184	0,441	1,000											
TEC	-0,877	-0,131	0,401	0,982	1,000										
CH	-0,915	-0,063	0,305	0,961	0,982	1,000									
DH	-0,678	-0,198	0,342	0,756	0,745	0,780	1,000								
K-BaCl ₂	-0,912	-0,147	0,338	0,931	0,923	0,931	0,792	1,000							
Na-BaCl ₂	0,028	0,087	-0,003	-0,080	-0,083	-0,053	-0,094	-0,055	1,000						
Ca-BaCl ₂	0,348	-0,750	0,798	-0,049	-0,059	-0,164	-0,149	-0,183	0,013	1,000					
Mg-BaCl ₂	0,231	-0,752	0,804	0,073	0,074	-0,016	0,002	-0,042	0,009	0,940	1,000				
P ass.	-0,966	0,103	0,123	0,894	0,931	0,952	0,645	0,918	-0,045	-0,324	-0,173	1,000			
Cu disp.	-0,862	-0,088	0,282	0,875	0,848	0,888	0,863	0,911	0,019	-0,269	-0,144	0,833	1,000		
Cu tot	-0,600	-0,520	0,640	0,803	0,786	0,767	0,831	0,808	-0,095	0,269	0,422	0,610	0,742	1,000	
Cu- AI	-0,643	0,147	0,008	0,495	0,462	0,518	0,485	0,550	0,109	-0,474	-0,477	0,561	0,751	0,170	1,000

Si osserva inoltre il contributo diretto della CSC alla variabilità del contenuto totale di Cu; ciò suggerisce che parte del Cu è associata in forma non disponibile al complesso di scambio, verosimilmente legata alla frazione minerale argillosa.

Sia per il Cu totale e disponibile che per il P assimilabile risultano inoltre correlazioni negative con il pH.

Vengono riportate qui di seguito le rette di regressione fra carbonio umificato (CH) e K scambiabile, P assimilabile e Cu disponibile, in cui sono evidenziati con simboli diversi i valori provenienti dai due suoli. Risulta evidente, dalla distribuzione dei dati intorno alla retta, come in entrambi i suoli la disponibilità degli elementi sopra citati sia significativamente correlata con la frazione umificata della sostanza organica, e questo spiega il loro maggior contenuto nel *Regosol* (Profilo 4).



11.3.4 Conclusioni

Le indagini chimiche effettuate sui due suoli, mettono ben in evidenza il loro diverso comportamento rispetto alla capacità di trattenere o rilasciare sia macro e micronutrienti che metalli.

Da una parte abbiamo il suolo classificato come *Skeleti Calcaric Regosols*, che risulta avere una maggiore disponibilità in Ca e Mg, un contenuto in Cu totale maggiore, una minore disponibilità sia di P che di K ed una minore quantità di Cu disponibile, causati dalla presenza di una minore quantità di sostanza organica.

Dall'altra abbiamo il suolo classificato come *Endoskeleti Calcaric Cambisol*, che presenta una maggiore quantità di sostanza organica, in parte anche umificata nello strato superficiale, e di

conseguenza un contenuto in P, K e Cu in forma disponibili maggiore, un minore disponibilità di Ca e Mg, dovuta capacità di scambio più bassa, che è da associare al minor contenuto di argilla.

Da ciò possono derivare considerazioni utili sia dal punto di vista agronomico, quantità e qualità dell'uva prodotta, sia dal punto di vista ambientale. Infatti da un lato viene chiamata in causa la disponibilità di macro e micro nutrienti, dall'altro vanno considerati le conseguenze per l'ambiente come capacità del suolo di rilasciare elementi potenzialmente dannosi. Non va dimenticato inoltre aumenti anche piccoli aumenti di sostanza organica, possono avere riscontri positivi, ad esempio sulla riduzione dell'erosione, che è una delle principali cause di perdita di fertilità in questi suoli.

11.4 CARATTERISTICHE MICROBIOLOGICHE E FISICO-CHIMICHE DEI SUOLI COLTIVATI A VIGNETO Carlo Piovaneli, Camilla Gamba, Rossella Papini, Edoardo A.C. Costantini, Giorgio Brandi, Stefania Simoncini, Elisa Batistoni, Giuseppe Valboa, Roberto Barbetti.

11.4.1 Origine dei suoli e scopo dello studio

I suoli su cui sono stati impiantati i vigneti dell'azienda Le Fonti derivano da sedimenti marini molto antichi, risalenti a circa 35 milioni di anni fa (Paleocene), originari della Liguria. Da qui, per movimenti orogenetici e di scorrimento delle faglie, sono giunti nelle zone del Chianti. Questo "cammino", come è intuitivo, non è avvenuto con una semplice trasposizione di suoli, ma il diverso indice di attrito ha determinato un rimescolamento dei sedimenti con formazione di un substrato che dai geologi viene definito "caotico o indifferenziato".

Gli interventi antropici, per la messa a coltura e l'impianto dei vigneti, hanno contribuito ulteriormente a modificare le condizioni naturali. Il livellamento del terreno, messo in atto per spianare le superfici e terrazzarle, e lo scasso successivo, hanno determinato sommovimenti che hanno stravolto tutto lo strato pedogenizzato: le zone di colmo e di maggior livello sono state "decapitate" in maniera più o meno drastica, mentre le zone di valle o di quota inferiore sono state oggetto di riporti più o meno notevoli.

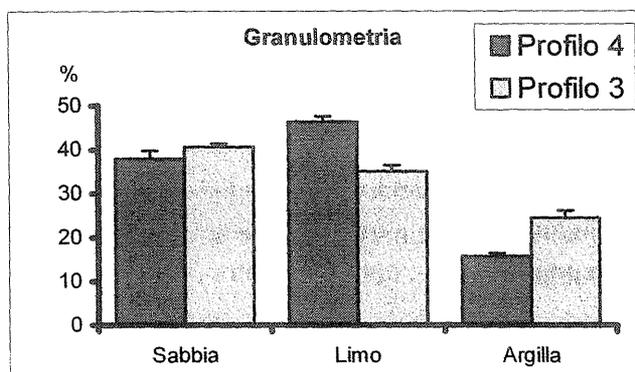
In questa situazione estremamente variabile è possibile distinguere due gruppi di suoli: quelli con substrato superficiale (in media a 60-80 cm) e quelli con substrato profondo. I primi, denominati *Skeleti Calcaric Regosols*, in base alla classificazione WRB, sono riferibile al profilo P4, i secondi, denominati *Endoskeleti Calcaric Cambisol*, sempre in base alla classificazione WRB, sono riferibili al profilo P3.

Per verificare le eventuali modificazioni indotte sul suolo dal 1970, anno di impianto del vigneto, ad oggi, abbiamo analizzato la tessitura e alcune caratteristiche microbiologiche e chimiche dei suoli. Alla stessa quota, e a circa 80 metri di distanza, su ciascun suolo, sono state aperte tre buche e da ciascuna di esse è stato prelevato il terreno alla profondità di 0-10, 10-20 e 20-40 cm, vagliato a 2 mm e conservato a 4°C per le analisi. Il carbonio e l'azoto totale sono stati determinati su suolo seccato all'aria, macinato e vagliato a 0,5 mm.

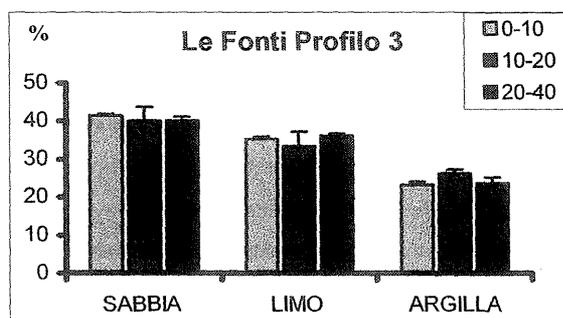
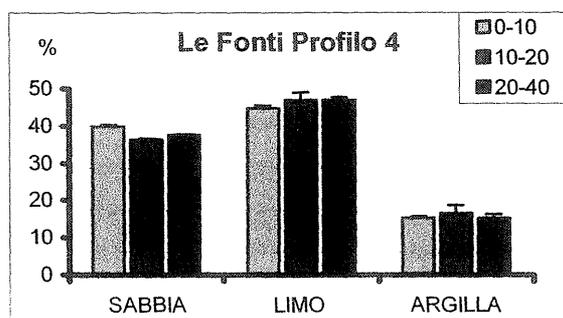
11.4.2 Risultati delle indagini

11.4.2.1 La tessitura

L'analisi, per sedimentazione col metodo della pipetta, ha evidenziato che i due suoli presentano una tessitura sostanzialmente diversa. Il regosuolo, nel complesso del profilo esaminato (Metodo S.I.S.S.), ha un contenuto in sabbia del 38%, in limo del 46,3%, in argilla del 15,7%. Il suolo cambico ha un contenuto medio in sabbia del 40,6%, in limo del 35,7% e in argilla del 23,7%. Il secondo quindi, per quanto ancora definibile come di medio impasto o franco, ha un minor contenuto in limo e

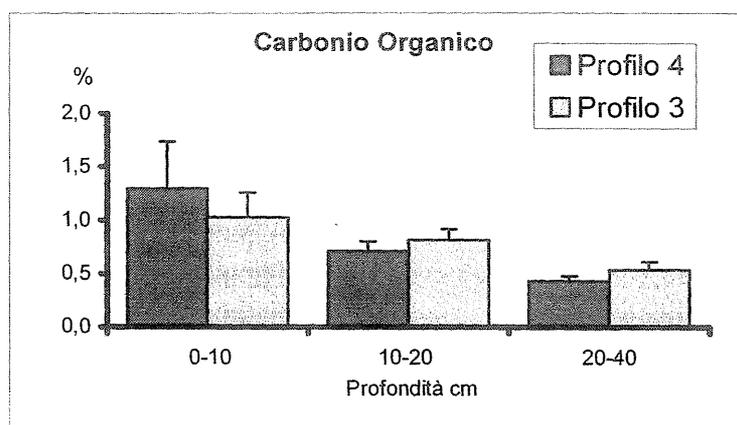


un maggior contenuto in argilla che lo rende leggermente più compatto. Non si notano invece differenze di tessitura lungo il profilo esaminato in entrambi i suoli.



11.4.2.2 La Sostanza Organica

Il contenuto di S.O. è in senso assoluto molto basso, soprattutto negli strati in cui si diffonde la maggior parte delle radici del vigneto. Esso decresce, in entrambi i suoli, dalla superficie allo strato 20-40 cm. Interessante è notare come il decremento sia più rapido nel *Regosol*, con substrato più superficiale. Confrontando il contenuto di C.O. nei due suoli, alla stessa profondità, si rileva che alla profondità di 10-20 cm il contenuto di carbonio è maggiore nel suolo cambico e che tale differenza si mantiene e assume valore statisticamente significativo nello strato 20-40.



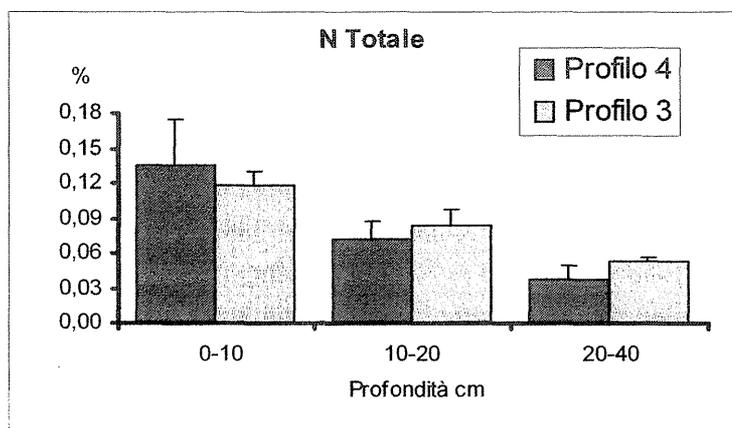
C.O.	0 - 10	10 - 20	20 - 40
Profilo 4	a	b	c
Profilo 3	a	a	b

La maggior quantità di C che si osserva negli strati superficiali non è molto rilevante, soprattutto se confrontato con altri risultati da noi rilevati in ambienti simili con colture prative o bosco.

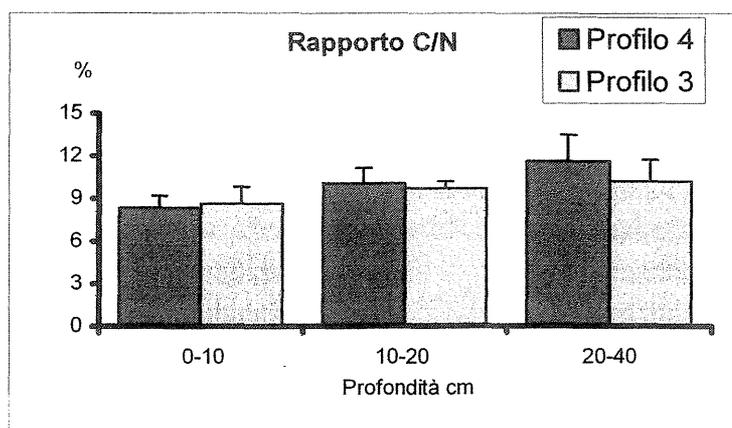
Un cambiamento significativo, correlato con altre caratteristiche dei suoli si nota nella composizione della S.O., che appare più umificata nel suolo con substrato superficiale (*Regosol*) e con grado di umificazione che decresce dalla superficie verso la profondità (V. Papini e al).

11.4.2.3 L'Azoto totale e il rapporto C/N

Confrontando il tenore di N totale nei due suoli, alla stessa profondità, non si osserva alcuna differenza statisticamente significativa. Al pari della S.O. il contenuto di N totale decresce in modo significativo dalla superficie verso gli strati più profondi e questo decremento è maggiore nel *Regosol* che non nel suolo cambico. Il contenuto di N è strettamente correlato con il contenuto di C e ciò dimostra che l'N presente è essenzialmente di natura organica e legato alla S.O. presente. Negli strati di maggior assorbimento radicale la quantità di N è veramente modesta e questo, se da un lato limita lo sviluppo vegetativo, dall'altro può contribuire al miglioramento delle qualità organolettiche dell'uva. Il rapporto C/N, spesso prossimo a 10 e che aumenta lungo il profilo (anche se in misura non statisticamente significativa), dimostra come non vi siano rilevanti quantità di residui vegetali indecomposti, che innalzerebbero questo rapporto, e come la quantità di C unico decresca con la profondità.



N Tot.	0 - 10	10 - 20	20 - 40
Profilo 4	a	b	c
Profilo 3	a	b	c

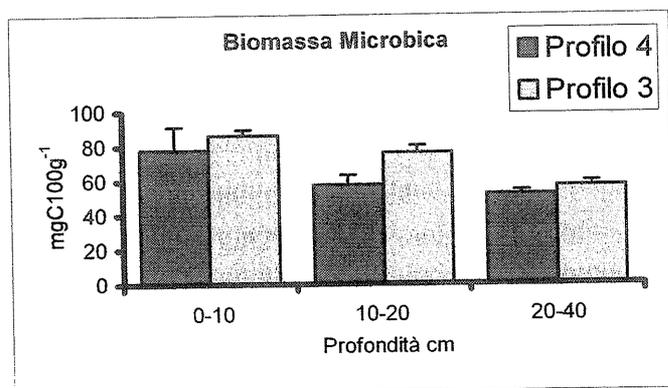


C/N	0 - 10	10 - 20	20 - 40
Profilo 4	a	a	a
Profilo 3	a	a	a

11.4.2.4 La Biomassa microbica e la sua Attività respiratoria

I contenuti di S.O. e di N di questi suoli mettono in evidenza che, tranne per quanto concerne lo strato 0-10 cm, si tratta di terreni estremamente poveri, con basso contenuto di residui indecomposti. Di conseguenza anche la biomassa microbica, strettamente correlata al contenuto di S.O. e di N, è molto scarsa, e decresce gradualmente dalla superficie verso la profondità. Come avviene per il tenore di Carbonio e N totale, nel *Regosol*, rispetto al suolo cambico, vi è una più accentuata diminuzione fra

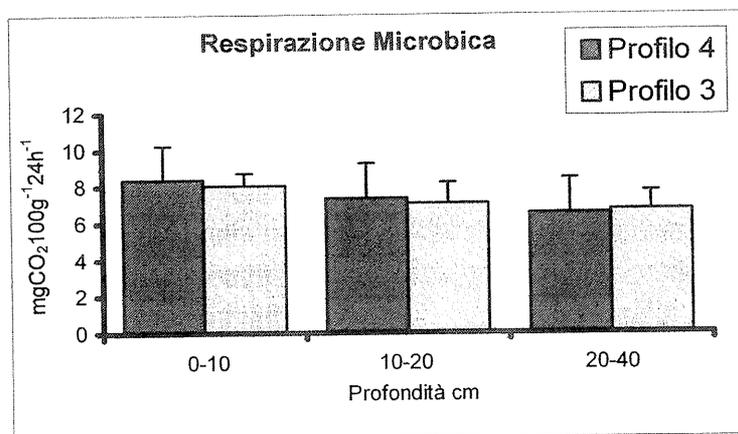
strato superficiale e strato sottostante. Negli strati 10-20 e 20-40 la biomassa risulta significativamente maggiore nel suolo cambico, con substrato più profondo.



Biom.	0-10	10-20	20-40
Profilo 4	a	b	b
Profilo 3	a	ab	b

La quantità di CO₂ prodotta dalla microflora è veramente modesta, data la scarsa quantità di sostanze da demolire contenute nel suolo. L'attività respiratoria della microflora non presenta alcuna differenza fra i due suoli.

L'attività respiratoria, benché molto bassa, si mantiene costante lungo tutto il profilo studiato, anche se in profondità può rilevarsi un leggero decremento non statisticamente significativo, evidentemente correlato alla diminuzione della biomassa e del contenuto di C e N.



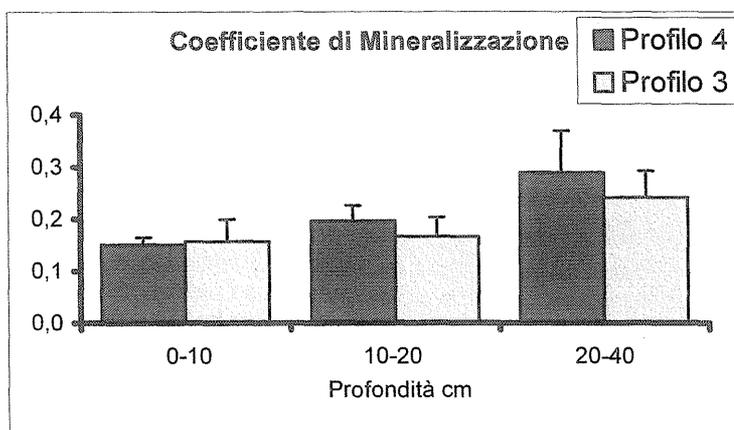
Resp.	0-10	10-20	20-40
Profilo 4	a	a	a
Profilo 3	a	a	a

11.4.2.5 Gli Indici Microbiologici

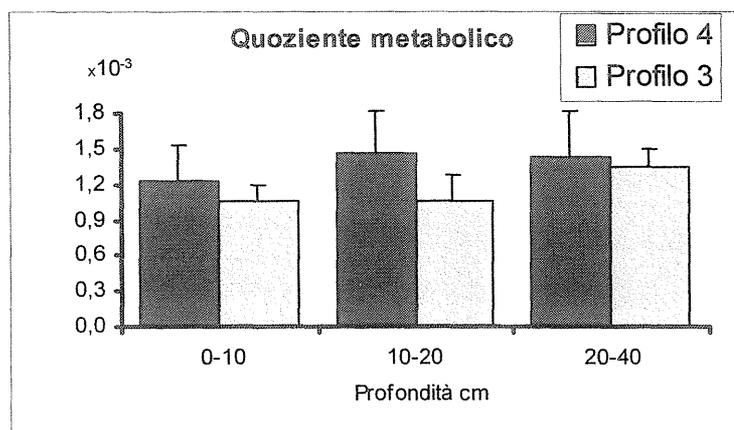
Fra i vari indici che possiamo ricavare dalle analisi effettuate, particolarmente efficace per spiegare la dinamica della S.O. è il coefficiente di mineralizzazione, che mette in rapporto la respirazione microbica del suolo e il contenuto di C totale. In senso assoluto questo indice è estremamente basso, a causa degli scarsi apporti annuali di sostanza organica, dovuti esclusivamente ai residui colturali e ai residui delle infestanti naturali. Non si evidenziano differenze fra la mineralizzazione dei due suoli; con la profondità aumenta la mineralizzazione e l'aumento è più accentuato nel *Regosol*, ma le differenze fra i suoli non vengono statisticamente apprezzate per l'elevata variabilità fra i blocchi.

Il quoziente metabolico (qCO_2), che indica la quantità di CO₂ emessa dall'unità di biomassa, in entrambi i suoli e a tutte le profondità, presenta valori quasi ottimali.

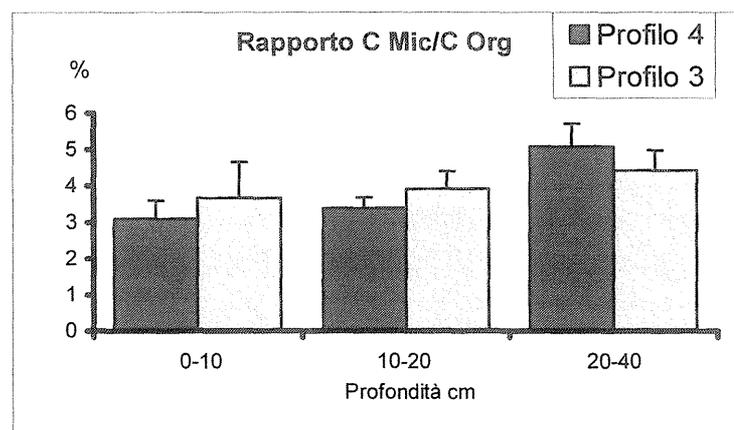
Ulteriore conferma del buon equilibrio metabolico della microflora, in tutto il profilo, deriva dall'esame del rapporto fra C microbico e C organico, che si mantiene sempre su valori normali, con tendenza ad aumentare con la profondità, anche se in maniera non statisticamente significativa.



Miner.	0 - 10	10 - 20	20 - 40
Profilo 4	b	ab	a
Profilo 3	b	b	a



qCO ₂	0 - 10	10 - 20	20 - 40
Profilo 4	a	a	a
Profilo 3	a	a	a



CM/CO	0 - 10	10 - 20	20 - 40
Profilo 4	b	b	a
Profilo 3	a	a	a

11.4.2.6 Conclusioni

Confrontando i risultati delle analisi microbiologiche e chimiche effettuate sui due suoli, alle diverse profondità, non emergono grosse differenze lungo tutto il profilo, se si esclude un maggior contenuto di biomassa microbica nel suolo cambico, forse legato alla minor umificazione della S.O.

Dall'esame dei singoli suoli emerge non solo una differenza fra i vari strati, dovuta all'influenza del vigneto sull'evoluzione dei suoli, come era logico aspettarsi, ma si nota anche come i due suoli abbiano in parte caratteristiche che li differenziano. Innanzi tutto il suolo cambico appare più argilloso e meno ricco di limo del *Regosol*. Quest'ultimo presenta delle variazioni molto più accentuate, dalla superficie verso gli strati più profondi, sia per quanto riguarda il contenuto di Carbonio e di N totali, che per quanto concerne la biomassa e i vari indici microbiologici. Il suolo cambico, nello strato 0-40, ha quindi una maggior uniformità e i due suoli sembrano evolversi in maniera disforme.

11.5 VALUTAZIONE ENOLOGICA DELLE AREE SPERIMENTALI: PRIMI RISULTATI

Storchi P., Bucelli P.

11.5.1 Tecnologia di vinificazione

Per ciascun vigneto oggetto della sperimentazione sono stati raccolti in cassette circa 100 chilogrammi di uve e trasportati alla cantina dell'Istituto Sperimentale per l'Enologia a Gaiole in Chianti. Tutte le prove sono state vinificate con tecnica standardizzata che prevede pigia-diraspatura delle uve, fermentazione in serbatoio di acciaio inox da 120 litri, due follature giornaliere, macerazione di otto giorni, svinatura e pressatura delle vinacce, aggiunta del pressato ad ogni prova, fermentazione malo-lattica. (Gigliotti e Bucelli, 1989)

11.5.2 Determinazioni analitiche e risultati

Prima dell'avvio della fermentazione si sono determinati gli zuccheri riduttori, il pH e l'acidità totale dei mosti. I risultati sono riportati nella tabella 12. Le uve più mature provengono da uno dei due vigneti di Montalcino (Poggione), da Poggibonsi, da una prova di Cetona (CS. S01P8) e dai vigneti di Murlo; livelli insufficienti di maturazione si rinvennero a Trecciano, nell'altro vigneto di Cetona (CS. S01P95), nell'Azienda Barbi-Colombini (Montalcino) e a Rapolano. Si è avuta pertanto una differenziazione tra zona e zona ma anche, all'interno della stessa area, tra vigneti diversi soprattutto a Montalcino e a Cetona.

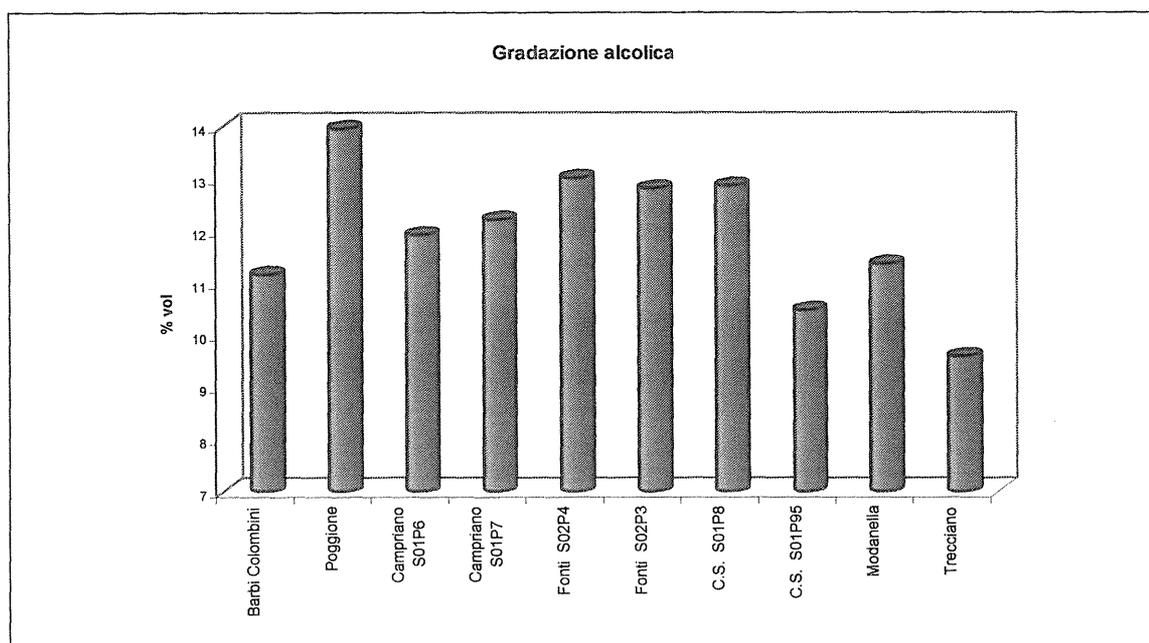
Tab.12 - Analisi dei mosti

LOCALITA'	AZIENDA	ZUCCHERI RIDUTTORI g/L	pH	ACIDITA' TOTALE g/L
MONTALCINO	Barbi-Colombini	170	3.11	6.00
	Poggione	200	3.20	5.24
MURLO	Campriano S01P6	180	3.18	5.77
	Campriano S01P7	184	3.12	5.81
POGGIBONSI	Fonti S02P4	191	3.17	5.28
	Fonti S02P3	187	3.19	5.43
CETONA	C.S. S01P8	190	3.30	5.62
	C.S. S01P95	165	3.09	6.11
SOVICILLE	Trecciano	152	3.03	8.12
RAPOLANO	Modanella	175	3.08	7.50

E' necessario ricordare che l'andamento stagionale particolarmente sfavorevole non ha consentito, in diversi vigneti, di ritardare il momento della raccolta fino al raggiungimento di un grado di maturazione sufficiente, pena la presenza diffusa di muffa grigia.

Nel mese di marzo 2003 sui vini illimpiditi naturalmente si sono eseguite le analisi generali e il quadro del colore. I risultati sono riportati in tabella 13. La gradazione alcolica più elevata si ritrova a Montalcino, nel vigneto del Poggione, dove le uve avevano raggiunto un ottimale livello di maturazione nonostante l'annata negativa (Fig. 18). Anche i due vigneti di Poggibonsi dell'Azienda le Fonti hanno prodotto vini di elevata gradazione alcolica con leggera prevalenza per la prova Fonti S02P3. Segue, in ordine decrescente, uno dei due vigneti di Cetona (CS S01P8); i due di Murlo e, con livelli appena superiori a 11°, Rapolano e Barbi-Colombini a Montalcino. Decisamente basse appaiono le gradazioni del secondo vigneto di Cetona (CS S01P95), dove le uve erano parzialmente muffite, e della prova di Sovicille dove non è stato raggiunto un livello di maturazione sufficiente.

Fig.18 - Gradazione alcolica in % di volume per i campioni considerati.

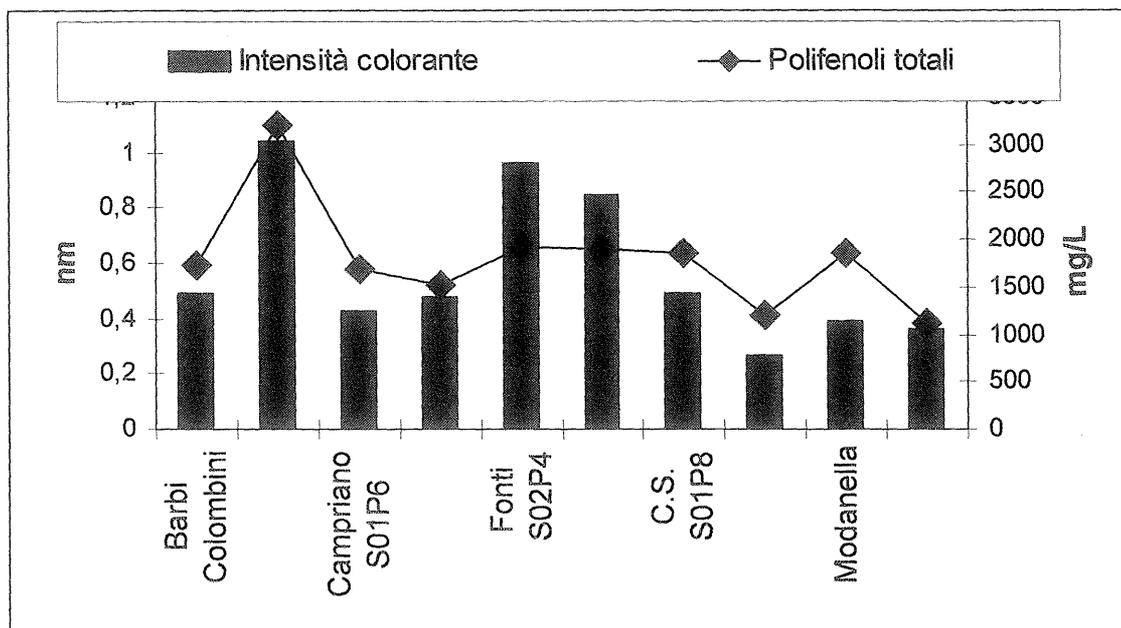


Tab 13 - .Determinazioni generali e quadro del colore dei vini prodotti

LOCALITA'	AZIENDA	Acido succinico g/L	DO 420 nm	DO 520 nm	DO 620 nm	Intensità colorante nm	Tonalità	Antociani totali mg/L	Polifenoli totali mg/L	dA%
MONTALCINO	Barbi Colombini	0,51	0,184	0,305	0,046	0,489	0,60	125	1736	62,3
	Poggione	1,63	0,403	0,635	0,122	1,038	0,63	295	3197	58,7
MURLO	Campriano S01P6	1,20	0,176	0,251	0,038	0,427	0,70	176	1690	57,4
	Campriano S01P7	1,04	0,182	0,296	0,041	0,478	0,61	213	1516	62,3
POGGIBONSI	Fonti S02P4	0,98	0,360	0,603	0,101	0,963	0,60	253	1924	61,8
	Fonti S02P3	1,62	0,299	0,547	0,084	0,846	0,55	298	1898	65,0
CETONA	C.S. S01P8	1,33	0,221	0,271	0,052	0,492	0,82	163	1854	49,6
	C.S. S01P95	0,70	0,131	0,134	0,029	0,265	0,98	84	1204	40,3
RAPOLANO	Modanella	0,80	0,173	0,218	0,046	0,391	0,79	143	1846	49,8
SOVICILLE	Trecciano	1,07	0,137	0,227	0,032	0,364	0,60	122	1118	62,8

Che il vigneto del Poggione (Montalcino) abbia consentito di produrre un vino con caratteristiche qualitative più elevate di tutte le altre prove è confermato dai valori dell'estratto netto, del patrimonio acido (anche se al momento dell'analisi solo alcuni vini avevano completato la fermentazione malolattica) e soprattutto dell'intensità colorante (somma delle densità ottiche a 420 e 520 nanometri su percorso ottico di 1 millimetro) e dei polifenoli totali. Come meglio evidenziato nel grafico di figura 19, intensità coloranti elevate si rinvengono anche nei due vini di Poggibonsi (Fonti S02P3 e S02P4) anche se il livello di polifenoli totali, che dà indicazioni sulla struttura e sulle possibilità di invecchiamento del vino, è notevolmente più basso di quello del Poggione.

Fig. 19 - Intensità colorante e contenuto in polifenoli totali per i campioni considerati.



Il colore di tutte le altre prove appare modesto (< 0.500 nm) con un minimo di 0.265 nm per il vino CS. S01P95 di Cetona prodotto con uve affette da *Botrytis cinerea*. Come è noto questo fungo è dotato di enzimi che attaccano le strutture polifenoliche e quindi anche gli antociani, provocando la "rottura" del colore. Due sono gli indici in grado di monitorare il fenomeno: la tonalità del colore intesa come rapporto tra le densità ottiche a 420 e 520 nm e il dA% secondo Glories, che indica la percentuale di colore rosso dovuto agli antociani ionizzati (Glories, 1984; Di Stefano et al., 1989; 1997). Tanto più i valori della tonalità si avvicinano all'unità o addirittura la superano, tanto più il vino appare con riflessi aranciati o mattonati tipici dei vini maderizzati. La prova CS. S02P95 presenta un valore di 0.98, molto elevato a conferma delle considerazioni fatte. Al contrario della tonalità, i valori del dA% tanto più sono alti, tanto più il vino risulta vivace e con riflessi rosso-violacei. Nel caso del campione di Cetona tale valore è di 40.3, il più basso di tutte le prove. Tonalità alta e dA% basso mostrano anche i vini CS. S01P98 di Cetona e Modanella di Rapolano prodotti con uve non completamente sane. Sintomatici appaiono i vini del vigneto Barbi-Colombini e ancor più quello di Sovicille: pur presentando caratteristiche qualitative modeste o addirittura scarse denunciano buoni valori della tonalità e del dA%. Evidentemente le uve erano sì poco mature ma ancora sane.

In definitiva dalla valutazione dei primi risultati delle determinazioni analitiche più importanti eseguite sui vini prodotti dai vigneti in sperimentazione, appare una discreta differenziazione qualitativa tra le prove di aree diverse e in alcuni casi anche all'interno della stessa zona. In particolare:

- a Montalcino il vino del Poggione è risultato il migliore di tutta la serie di prove e nettamente superiore a quello di Barbi-Colombini dove le uve non erano giunte a piena maturazione;
- a Murlo i livelli di maturazione sono stati appena sufficienti in entrambi i vigneti;
- a Poggibonsi il grado di maturazione sia tecnologica che fenolica è risultato buono, forse ottimo nel caso del vigneto Fonti S02P4;
- a Cetona l'andamento stagionale negativo ha influito in maniera determinante: nel vigneto CS S01P8 buone sono state le gradazioni zuccherine ma il colore del vino prodotto è apparso

poco intenso e poco stabile. Nella prova CS S01P95 gli attacchi di muffa grigia hanno impedito sia la corretta maturazione tecnologica che fenolica;

- A Sovicille nell'Azienda Trecciano non si è raggiunto un grado di maturazione sufficiente anche se le uve si sono conservate sufficientemente sane;
- Anche a Rapolano nel vigneto di Modanella non si è raggiunta la piena maturazione con elevata presenza di muffa grigia che ha reso poco stabile il patrimonio fenolico delle uve.

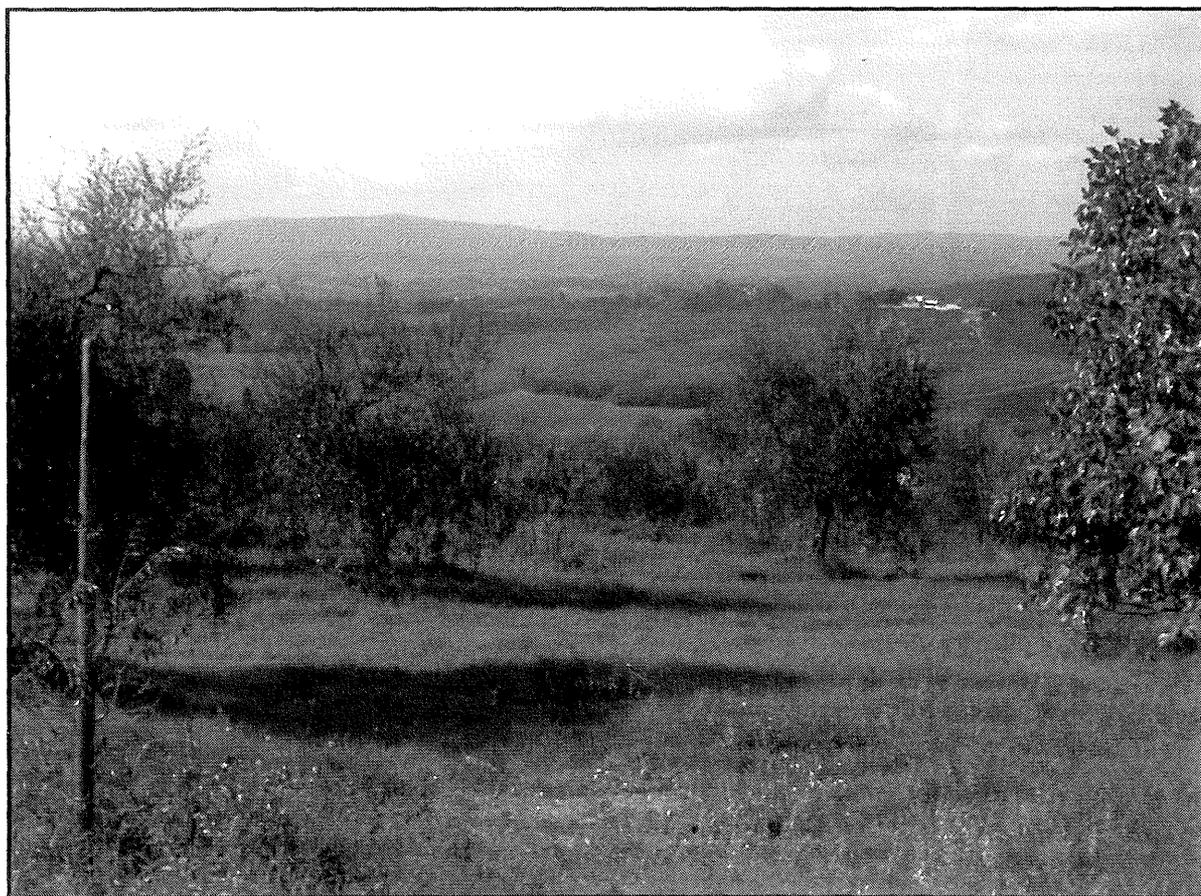
Al termine della fermentazione malo-lattica i vini saranno valutati organoletticamente con l'impiego di opportuni test in grado di differenziare sia le prove prodotte in aree diverse che quelle provenienti dalla stessa zona ma da vigneti differenti.

11.6 INQUADRAMENTO DELL'OLIVETO SPERIMENTALE

E.A.C.Costantini, Barbetti R.

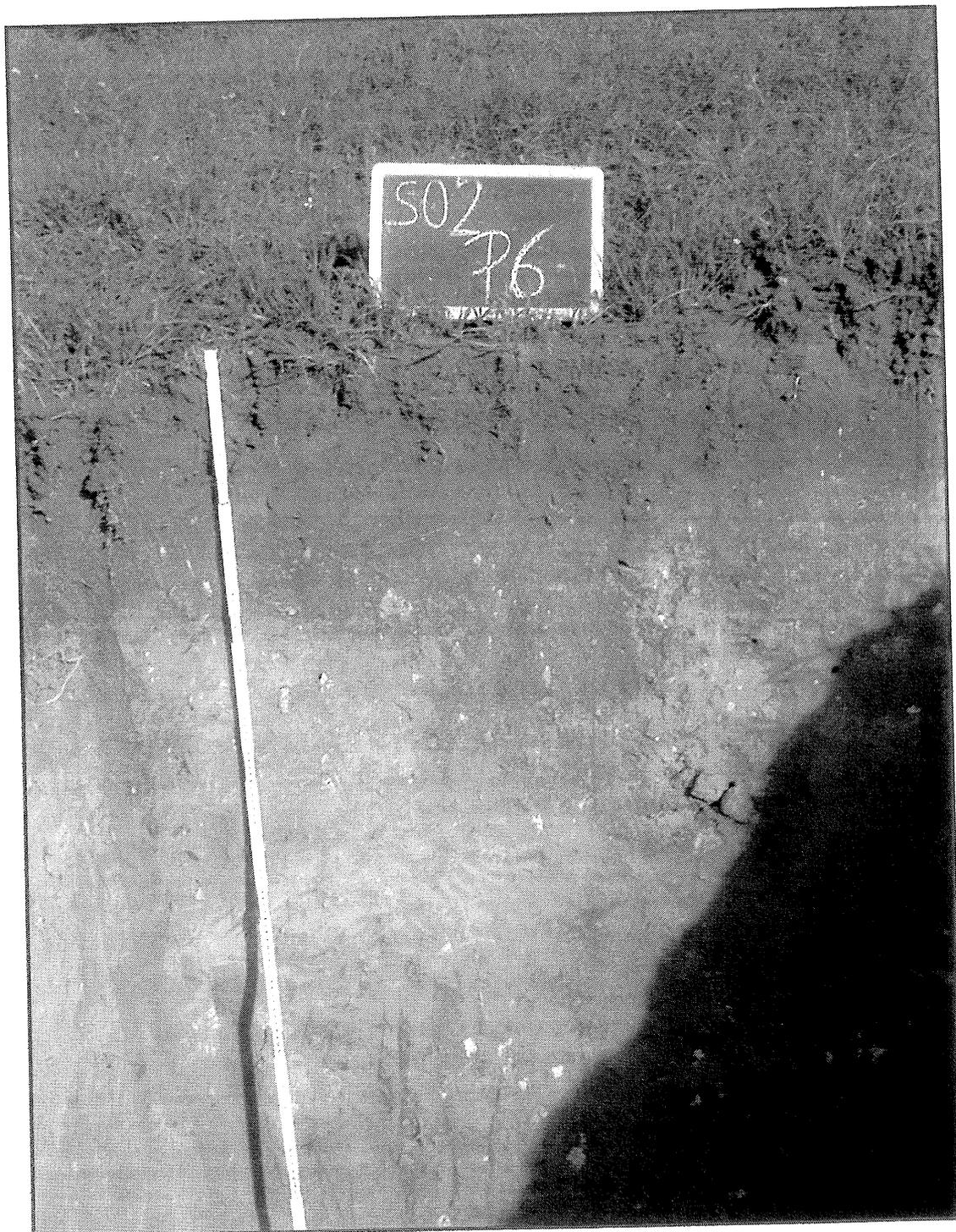
L'oliveto in prova è posto su un suolo evoluto dai sedimenti marini sabbiosi del Pliocene, diffusi estensivamente in Val d'Elsa, ma anche in molte altre parti d'Italia, dove rappresentano una delle zone di elezione dell'olivicoltura e della viticoltura. La posizione morfologica del sito, la sua pendenza, la scarsità di opere sistematoria, hanno causato l'erosione del suolo e lo scarso sviluppo dell'orizzonte strutturale (Fig.20).

Fig.20 - Particolare dell'oliveto oggetto di sperimentazione



11.7 CARATTERIZZAZIONE PEDOLOGICA

Fig.21 - Il suolo dell'oliveto in prova



DESCRIZIONE DEL PROFILO

<p>Sigla: S02 P 6</p> <p>UTS e STS: STR 2 Grado correlazione: R</p> <p>Soil region: 61.3</p> <p>Elemento territoriale: 70A12370</p> <p>Sist.coordinate gauss-boaga ovest roma40</p> <p>Coordinate: N: 4818843 E: 1676146</p> <p>Quota: 280 m s.l.</p> <p>Pendenza: 18 % Esposizione: 113 °</p> <p>Uso del suolo: oliveto</p> <p>Forma hm: versante terrazzato</p> <p>El. morfologico dm: parte alta del versante, naso</p> <p>Litologia princ.substrato: sabbie marine; composizione: limoso o franco</p> <p>Materiale pedogenetico: sabbie marine; composizione: limoso o franco</p>	<p>Data rilevamento: 01/12/2002</p> <p>Rilevatore: Edoardo Costantini</p> <p>Sistema di terre: 84MSMG434140</p> <p>Provincia: Siena</p> <p>Comune: Poggibonsi</p> <p>Località: Az. Le Fonti</p> <p>Roccosità: assente</p> <p>Pietrosità: piccola scarsa (0,4-1%) media assente grande assente</p> <p>Curvatura: convesso-convesso</p>
--	--

Caratteri e qualità funzionali:

Tipo falda: assente; erosione idrica diffusa moderata, scorrimento superficiale: medio, drenaggio interno: ben drenato; profondità utile cm: 80; limite radicale: compattazione e bassa macroporosità; stima awc mm: 111

Class. USDA: Udic Calcicustepts coarse-loamy, mixed, mesic, superactive

Class. WRB: Haplic Calcisols

Note:

Oriz. Profondità media	Descrizione
Ap1 10 cm	Colore umido 10YR 4/3, colore secco 2,5Y 6/4, determinato su superfici di piccoli aggregati; scheletro scarso (<5%) del tipo ghiaia media (5-20 mm), forma angolare, calcare marnoso, poco alterato; struttura grumosa fine moderatamente sviluppata; struttura secondaria poliedrica subangolare fine moderatamente sviluppata; consistenza molto friabile; conducibilità idraulica alta; pori grandi (2-5 mm) comuni (0,5-2%) e molto fini (<0,5 mm) comuni (0,5-2%); noduli di carbonato di calcio molto piccole (3-5 mm) poche (<2%); radici molto fini (<1 mm) comuni (10-25) ad andamento subverticale e fini (1-2 mm) poche (1-10) ad andamento subverticale; attività biologica comune da anellidi; effervescenza violenta generalizzata (matrice e frammenti); limite abrupto lineare.
Ap2 35 cm	Colore umido 10YR 4/4, colore secco 10YR 5/6, determinato su superfici di piccoli aggregati; scheletro scarso (<5%) del tipo ghiaia media (5-20 mm), forma angolare, calcare marnoso, poco alterato; struttura poliedrica subangolare media moderatamente sviluppata; consistenza molto friabile; conducibilità idraulica alta; pori grandi (2-5 mm) comuni (0,5-2%) e molto fini (<0,5 mm) comuni (0,5-2%); noduli di carbonato di calcio molto piccole (3-5 mm) poche (<2%) e concrezioni soffici di carbonato di calcio estremamente piccole (<2 mm); radici molto fini (<1 mm) comuni (10-25) ad andamento subverticale e fini (1-2 mm) poche (1-10) ad andamento subverticale; attività biologica comune da anellidi; effervescenza violenta generalizzata (matrice e frammenti); limite chiaro ondulato (cm 30-40).
Bk 80 cm	Colore umido 10YR 5/6, colore secco 10YR 5/6, determinato su superfici di piccoli aggregati; figure redox principali, 10YR 7/2, molto scarse (<2%) grossolane (>15 mm), di evidenza distinta, localizzazione su facce di aggregati con impoverimento di ferro; figure redox secondarie, 7,5YR 5/6, molto scarse (<2%) piccole (<5 mm), di evidenza distinta, localizzazione su masse arricchite di ferro, scheletro assente; struttura poliedrica subangolare media debolmente sviluppata; consistenza poco duro; conducibilità idraulica moderatamente alta; pori grandi (2-5 mm) comuni (0,5-2%) e molto fini (<0,5 mm) comuni (0,5-2%); noduli di carbonato di calcio piccole (6-20 mm) comuni (2-20%) e concrezioni soffici di carbonato di calcio estremamente piccole (<2 mm) comuni (2-20%); radici molto fini (<1 mm) poche (1-10) ad andamento suborizzontale; attività biologica scarsa da anellidi; effervescenza violenta generalizzata (matrice e frammenti); limite graduale ondulato (cm 70-90).
BCk 140 cm	Colore umido 10YR 5/6, colore secco 10YR 5/4, determinato su faccia di rottura; figure redox principali, 7,5YR 5/6, molte (15-30%) grossolane (>15 mm), di evidenza marcata, localizzazione su masse arricchite di ferro; figure redox secondarie, 10YR 6/3, molte (15-30%) grossolane (>15 mm), di evidenza distinta, localizzazione su masse impoverite di ferro e presenza di aree con arricchimento di ferro e manganese, scheletro assente; struttura assente, massivo; consistenza abbastanza duro; conducibilità idraulica moderatamente bassa; pori molto fini (<0,5 mm) scarsi (0,1-0,5%); noduli di carbonato di calcio medie (21-76 mm) comuni (2-20%) e concrezioni soffici di carbonato di calcio estremamente piccole (<2 mm) comuni (2-20%); radici molto fini (<1 mm) poche (1-10) ad andamento suborizzontale; effervescenza notevole generalizzata (matrice e frammenti).

ANALISI CHIMICO FISICHE

Orizz.	Profondità cm		Sabbia %						Limo %			Argilla %	CaCO3 %		Carb. org. %	pH	
			m. gro.	grossa	media	fine	m. fine	totale	grossa	fine	totale		totale	attivo		H2O	CaCl2
Ap1	0	10	1,4	2,3	2,8	25,4	13,8	45,7			35,8	18,5	12	3,7	1,14	8,00	7,5
Ap2	10	40	1,2	1,7	2,5	25,6	15,9	46,9			34,9	18,2	25	4,2	0,75	8,10	7,5
Bk	40	80	0,6	1,8	2,7	21,2	24,7	51			36,7	12,3	28	6,2	0,13	8,30	7,6
BCK	80	140	0,5	1	1,2	10	20	32,7			49,7	17,6	27,7	5,3	0,10	8,50	7,8

Orizz.	Profondità cm		Complesso di scambio meq/100g						TSB	Acid. totale	ESP	N tot g/kg	P ass ppm	K ass ppm	dens. appar.	cond. mS/cm	C/N
			Ca	Mg	Ca+Mg	Na	K	CSC									
Ap1	0	10													1,25	0,207	
Ap2	10	40			11,05	0,14	0,14	11,33	100,00		1,2	0,91			1,33	0,184	8,2
Bk	40	80													1,45	0,146	
BCK	80	140														0,121	

Orizz.	Profondità cm		Ferro estraibile g/kg			Alluminio estraibile g/kg			Fe ass ppm	Mn ass ppm	Cu ass ppm	Zn ass ppm	C.C. g/g	P.A. g/g	AWC mm/m	MWD mm	COLE
			ossal	ditiol	pirof.	totale	ossal	ditiol									
Ap1	0	10											19,8	7,27	156,2	1,54	
Ap2	10	40						7,6	2,8	6,4	0,5		17,2	6,64	140,4		0,97
Bk	40	80											17,6	8,34	133,9	1,55	

Tab.14 - Descrizione micromorfologica degli orizzonti del profilo 6

Micromorfologia profilo S02P6 (Bullock et al., 1985)	
<i>Orizzonte e profondità (cm)</i>	<i>Figure</i>
Ap1 0-10 (tre repliche)	<p>La struttura è grumosa e ben sviluppata; la porosità totale è circa il 40%, con pori quasi sempre interconnessi.</p> <p>I fenocristalli sono quarzo, plagioclasti, k-feldspati non o poco alterati, muscovite; i frammenti di roccia sono quarziti e arenarie; il rapporto c/f è 2:1 con limite 25 µ, con granuli prevalenti nelle sabbie fini e molto fini, la matrice appare moderatamente ben classata.</p> <p>Sono presenti molte radici e gusci di gasteropodi.</p> <p>Vi sono rare concentrazioni e noduli di carbonato di calcio, con limiti anche netti, ma in prevalenza sfumati, talvolta impregnati di FeMn.</p>
Ap2 10-40 (tre repliche)	<p>Come il precedente, ma la struttura è grumosa moderatamente sviluppata e poliedrica subangolare media poco sviluppata, la porosità totale è circa il 25% con pori interconnessi piuttosto frequenti.</p> <p>Sono presenti frammenti di calcarenite poco alterata.</p> <p>I noduli di carbonato di calcio sono occasionali.</p>
Bk 40-80 (tre repliche)	<p>La struttura è prismatica grossolana debolmente sviluppata, i vuoti sono prevalentemente planari, la porosità totale è circa il 15%, i pori sono poco interconnessi.</p> <p>I fenocristalli sono quarzo, plagioclasti, k-feldspati non o poco alterati, muscovite; i frammenti di roccia sono assenti; il rapporto c/f è 3:2 con limite 25 µ, prevalgono le sabbie fini e molto fini, la matrice appare piuttosto ben classata; la b-fabric è a puntini (stipple speckled).</p> <p>Sono presenti poche radici e gusci di gasteropodi.</p> <p>Nella matrice sono presenti comuni screziature di ossidazione del FeMn con limiti sfumati, le figure di riduzione sono rare, poco evidenti e con limiti sfumati; sono spesso collocate in prossimità alle concentrazioni di carbonati. Vi sono comuni concentrazioni di carbonato di calcio intorno ai pori e nella massa, e noduli con limiti in prevalenza sfumati, talvolta impregnati di FeMn. Non sono presenti noduli di FeMn.</p>
Interpretazione	
<p>Il suolo è costituito prevalentemente da sedimenti sabbiosi classati nelle dimensioni più fini, poco alterati perché ringiovaniti dall'erosione superficiale. Vi è una certa discontinuità litologica tra gli orizzonti di superficie e quello profondo. Il suolo è poroso e ben strutturato in superficie, ma la porosità e la struttura peggiorano considerevolmente con la profondità. L'attività biologica è abbondante e risulta presente anche in profondità. Il suolo presenta un evidente ed attivo accumulo di carbonato di calcio. La presenza di noduli con limiti netti in superficie è una ulteriore testimonianza dei processi di erosione e leggera copertura subito dal suolo. Sono presenti figure di ossidoriduzione che sembrerebbero suggerire la saltuaria presenza di condizioni di saturazione idrica, soprattutto in profondità.</p> <p>Dal punto di vista diagnostico, l'analisi conferma la presenza di un orizzonte calcico e di un cambico, per la presenza di ferro prodotto dall'alterazione e di riorganizzazione di carbonati. Il suolo mostra anche lievi effetti di condizioni di ristagno idrico, prevalentemente sottosuperficiale, che non sembrano però essere sufficientemente sviluppate per risultare diagnostiche.</p>	

11.8 CARATTERISTICHE FISICHE ED IDROLOGICHE

S. Pellegrini, N. Vignozzi, E.A.C. Costantini e R. Barbetti

L'analisi dei dati analitici relativi alle caratteristiche fisico-idrologiche studiate (Tab. 15) evidenzia valori di massa volumica apparente non particolarmente elevati; la tendenza all'aumento con la profondità di campionamento è in linea con i dati di macroporosità (Tab. 16); la stabilità strutturale degli aggregati (MWD) risulta piuttosto elevata, probabilmente per effetto della buona dotazione di sostanza organica (Ap1) e CaCO_3 (Bk). Il maggior contenuto di sostanza organica nell'orizzonte Ap1 sembra far sentire il suo effetto anche sul dato di ritenzione idrica a -33 kPa. La dinamicità del suolo risulta molto limitata; pur in presenza di riscontri analitici relativi al solo orizzonte Ap2, la simile composizione granulometrica degli orizzonti Ap1 e Bk lascia supporre un analogo comportamento.

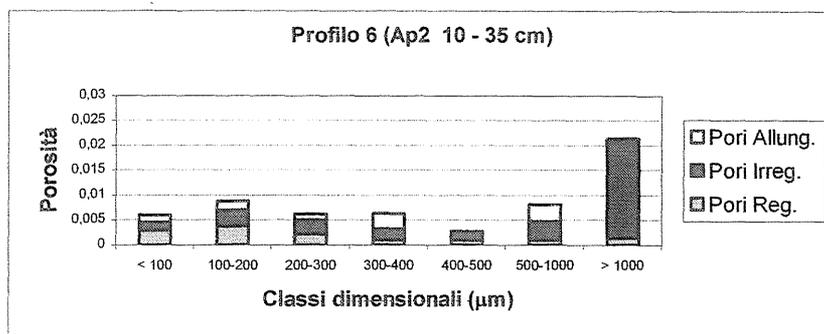
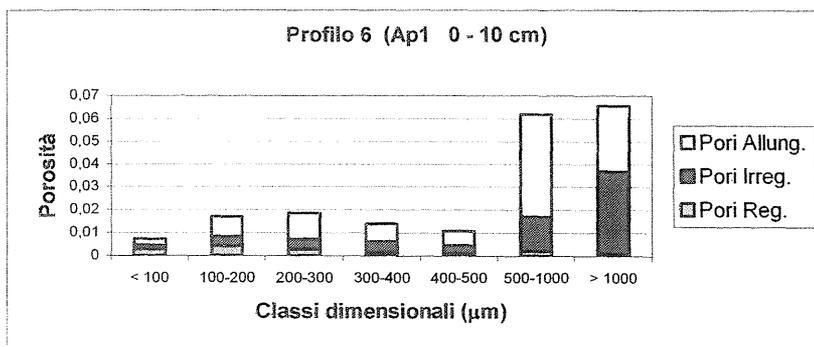
Tab.15 - Risultati analitici relativi ad alcuni dei caratteri fisico-idrologici oggetto di indagine

Orizzonte	Profondità (cm)	Massa vol. (g cm^{-3})	MWD (mm)	$\theta -33$ kPa (% p/p)	$\theta -1500$ kPa (% p/p)	AWC † (mm/m)	COLE (%)
Ap1	0 - 10	1.25	1.54	19.8	7.3	156	
Ap2	10 - 35	1.33		17.2	6.6	140	0.97
Bk	35 - 80	1.45	1.55	17.6	8.3	134	

† I dati di acqua disponibile sono stati corretti in funzione della quantità di scheletro

Tab.16 - Porosità del terreno espressa come percentuale dell'immagine occupata dai pori maggiori di $50 \mu\text{m}$

Orizzonte	Profondità (cm)	Pori			Porosità totale (%)
		Regolari (%)	Irregolari (%)	Allungati (%)	
Ap1	0 - 10	1.51	7.04	10.93	19.48
Ap2	10 - 35	1.33	3.58	1.08	5.99
Bk	35 - 80	0.91	1.19	1.17	3.27



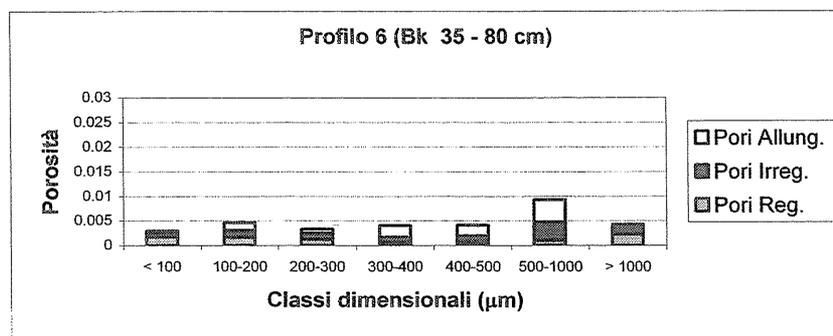
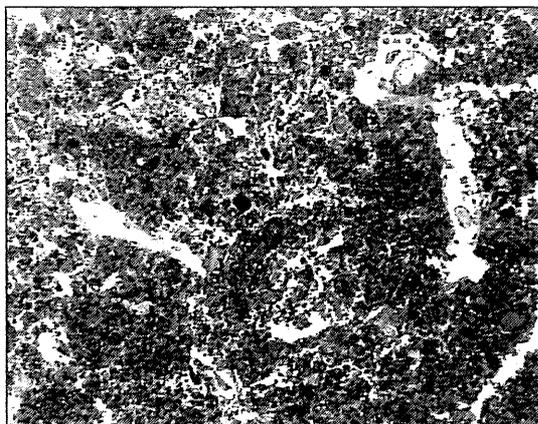
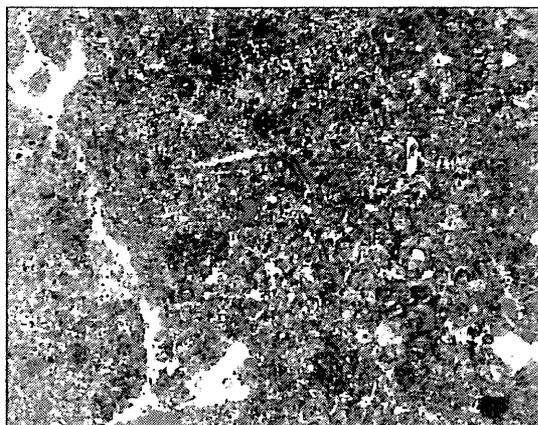


Fig.22 - Distribuzione dimensionale dei pori maggiori di 50 µm

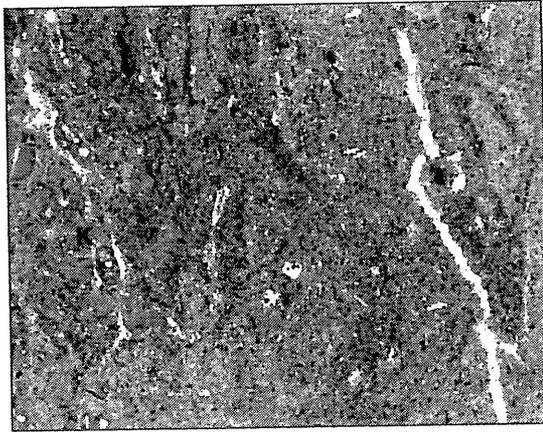
L'analisi della distribuzione dimensionale della porosità non evidenzia differenze marcate negli orizzonti Ap2 e Bk, ad eccezione di una più alta percentuale di pori irregolari >1000 µm nell'orizzonte Ap2. Nell'orizzonte Ap1 la maggior porosità è conseguenza delle frequenti lavorazioni superficiali, il cui effetto risulta particolarmente evidente a carico dei pori irregolari e allungati con dimensione maggiore di 500 µm. (Fig.22 - Tab.16).



Orizzonte Ap1 - 0-10 cm



Orizzonte Ap2 - 10-35 cm



Orizzonte Bk – 35-80 cm – A sinistra nella foto sono evidenti concrezioni di carbonato di calcio attive (K).

Macrofotografie di sezioni sottili rappresentative dei tre orizzonti studiati.

L'analisi dei grafici relativi al contenuto di umidità durante l'anno di osservazione (Fig.23) mostra, in entrambi gli orizzonti (Ap2 e Bk), la presenza di acqua di saturazione sia nella stagione primaverile che in autunno; ciò sembra in contrasto con la classe di drenaggio interno (ben drenato) attribuita a questo profilo e con l'assenza (Ap2) o scarsità (Bk) di figure di ossidoriduzione. È necessario comunque sottolineare come un solo anno di osservazioni non sia sufficiente ai fini di una corretta valutazione della variabilità climatica.

Fig. 23 - Andamento stagionale del contenuto gravimetrico di umidità a 10-30 e 40-70 cm di profondità.

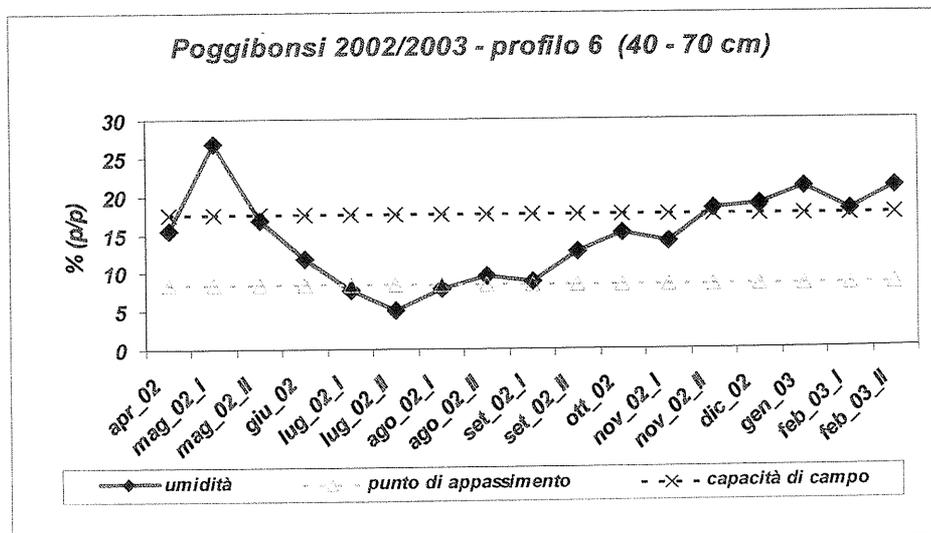
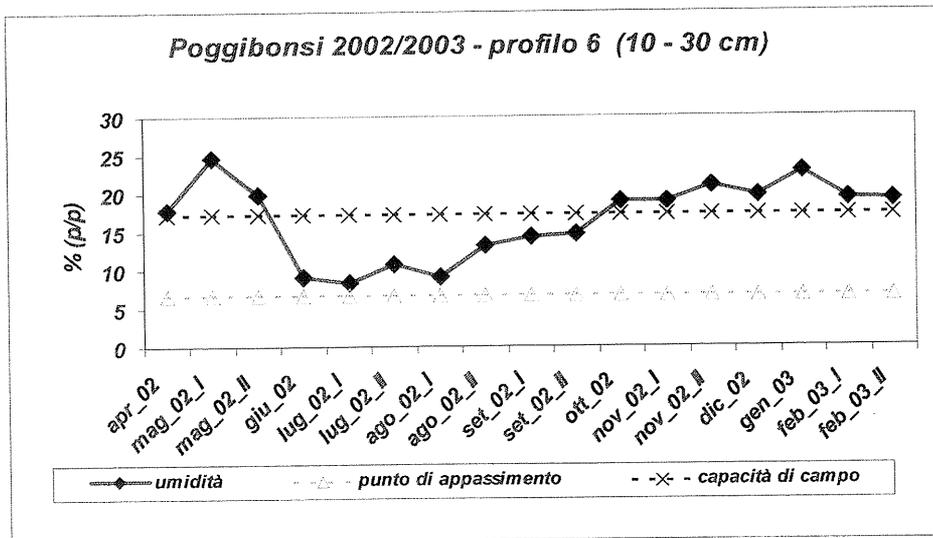


Fig.24 - Andamento del potenziale redox nell'orizzonte superficiale del profilo 6

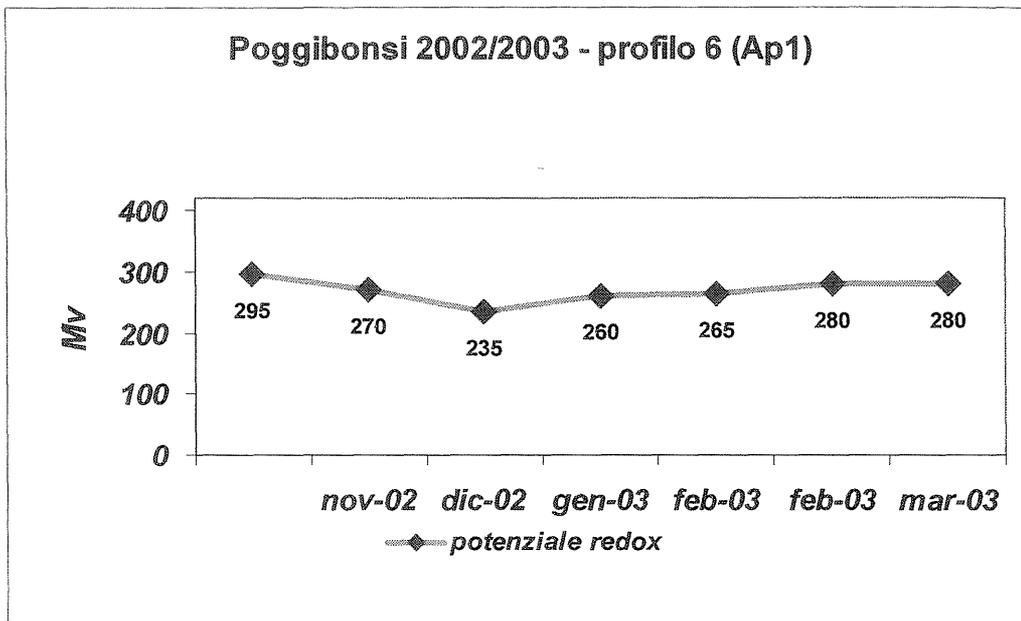
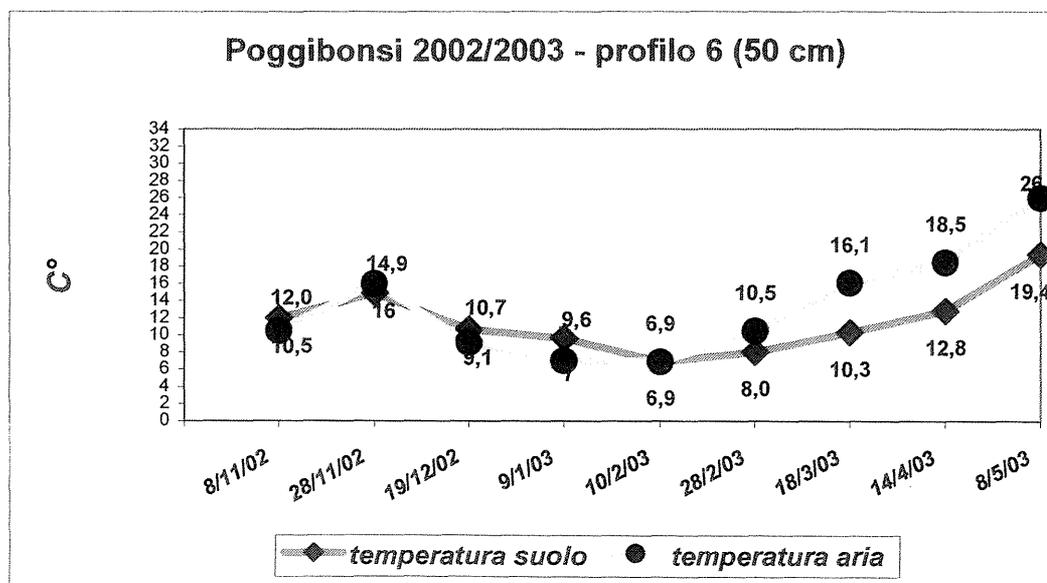


Fig. 25 - Temperatura dell'aria e del suolo a 50 cm di profondità nel profilo 6



12 STOP 2: AZIENDA DI MONTERIGGIONI

E.A.C.Costantini, Barbetti R.

12.1 INQUADRAMENTO DELL'AREA SPERIMENTALE

L'azienda di Cerreto è a conduzione familiare, ed in essa l'olivicoltura rappresenta un'attività importante. Può essere considerata rappresentativa di una tipologia di realtà agricola che va diminuendo la sua diffusione in provincia di Siena, a vantaggio di aziende più grandi e con maggiori investimenti di capitale. Nell'oliveto in prova sono presenti due suoli ben distinti, evoluti sulla stessa litologia e posizione morfologica, ma uno più conservato e profondo e l'altro molto più eroso e sottile. Il primo suolo, che è oggetto dell'escursione, è un paleosuolo, cioè un suolo molto antico, la cui genesi risale con ogni probabilità al Pleistocene (Fig.26)

Fig.26- Particolare dell'oliveto in prova



12.2 CARATTERIZZAZIONE PEDOLOGICA

Fig.27 - Il suolo dell'oliveto in prova (profilo n.41)



DESCRIZIONE DEL PROFILO

<p>Sigla: S01 P 41</p> <p>UTS e STS: MVA 8 Grado correlazione: B</p> <p>Soil region: 60.4</p> <p>Elemento territoriale: 170E18300</p> <p>Sist.coordinate gauss-boaga ovest roma40</p> <p>Coordinate: N: 4805509 E 1677004</p> <p>Quota: 240 m s.l.</p> <p>Pendenza: 15 % Esposizione: 339 °</p> <p>Uso del suolo: oliveto</p> <p>Forma hm: versante/i lineare regolare</p> <p>El. morfologico dm: versante semplice</p> <p>Litologia princ.substrato: quarzite e colluvio; composizione: argilloso</p> <p>Materiale pedogenetico: colluvio; composizione: argilloso</p> <p>Caratteri e qualità funzionali:</p> <p>Tipo falda: assente; erosione idrica diffusa moderata, scorrimento superficiale: medio, drenaggio interno: piuttosto mal drenato; profondità utile cm: 200; stima awc mm: 335</p>	<p>Data rilevamento: 12/08/1999</p> <p>Rilevatore: Francesco Lizio Bruno</p> <p>Sistema di terre: 111CAAS204061</p> <p>Provincia: Siena</p> <p>Comune: Monteriggioni</p> <p>Località: Strove (Az. Cerreto)</p> <p>Rocciosità: assente</p> <p>Pietrosità: piccola scarsa (0,4-1%) media scarsa (0,4-1%) grande assente</p> <p>Curvatura: convesso-lineare</p>
---	---

Class. USDA: Aquic Paleustalfs fine, mixed, mesic, semiactive

Class. WRB: Profondi Stagnic Luvisols

Note: Il suolo sembra che si sia evoluto in situ. Lo scasso è fino a 40 cm.

Oriz. Profondità media	Descrizione
Ap1 10 cm	Colore umido 7,5YR 6/4, determinato su superfici di piccoli aggregati; scheletro comune (5-15%) del tipo ghiaia grossolana (20-76 mm), forma subarrotondato, quarzite, mediamente alterato e scarso (<5%) del tipo ciottoli (76-250 mm), forma arrotondato, quarzite, mediamente alterato; struttura poliedrica subangolare media moderatamente sviluppata; consistenza molto resistente; conducibilità idraulica moderatamente alta; pori fini (0,5-1 mm) abbondanti (2-5%) e grandi (2-5 mm) comuni (0,5-2%); radici grossolane (6-10 mm) comuni (10-25) ad andamento suborizzontale e medie (3-5 mm) poche (1-10) ad andamento suborizzontale; attività biologica scarsa da anellidi; effervescenza nessuna; limite chiaro lineare.
Ap2 40 cm	Colore umido 5YR 5/4, determinato su superfici di piccoli aggregati; figure redox principali 5YR 5/6, molte (15-30%) grossolane (>15 mm), di evidenza distinta, localizzazione su masse arricchite di ferro; scheletro comune (5-15%) del tipo ghiaia grossolana (20-76 mm), forma subarrotondato, quarzite, mediamente alterato e scarso (<5%) del tipo ciottoli (76-250 mm), forma arrotondato, quarzite, mediamente alterato; struttura prismatica media moderatamente sviluppata; consistenza molto resistente; conducibilità idraulica moderatamente bassa; pori fini (0,5-1 mm) comuni (0,5-2%) e grandi (2-5 mm) abbondanti (2-5%); pellicole di argilla scarse (<10%) localizzate nei pori; radici fini (1-2 mm) comuni (10-25) ad andamento suborizzontale e medie (3-5 mm) poche (1-10) ad andamento suborizzontale; attività biologica scarsa da anellidi; effervescenza nessuna; limite chiaro lineare.
Bt1 90 cm	Colore umido 7,5YR 5/4, determinato su superfici di piccoli aggregati; figure redox principali 2,5YR 4/6, molte (15-30%) grossolane (>15 mm), di evidenza marcata, localizzazione su masse arricchite di ferro; figure redox secondarie 10YR 6/1, scarse (2-5%) medie (5-15 mm), di evidenza distinta, localizzazione su masse impoverite di ferro e presenza di aree con arricchimento di ferro e manganese; scheletro scarso (<5%) del tipo ghiaia media (5-20 mm), forma irregolare, quarzite, fresco o leggermente alterato e scarso (<5%) del tipo ciottoli (76-250 mm), forma arrotondato, quarzite, mediamente alterato; struttura prismatica grande moderatamente sviluppata; struttura secondaria poliedrica angolare media moderatamente sviluppata; consistenza resistente; conducibilità idraulica bassa; pori grandi (2-5 mm) comuni (0,5-2%); pellicole di argilla comuni (10-50%) localizzate sulle facce degli aggregati; radici fini (1-2 mm) poche (1-10) ad andamento orizzontale; effervescenza nessuna; limite diffuso lineare.
Bt2 145 cm	Colore umido 7,5YR 5/4, determinato su superfici di piccoli aggregati; figure redox principali 10YR 6/1, comuni (2-15%) grossolane (>15 mm), di evidenza distinta, localizzazione su masse impoverite di ferro e presenza di aree con arricchimento di ferro e manganese; figure redox secondarie 2,5YR 4/6, comuni (2-15%) medie (5-15 mm), di evidenza distinta, localizzazione su masse arricchite di ferro; scheletro comune (5-15%) del tipo ghiaia grossolana (20-76 mm), forma subarrotondato, quarzite, fresco o leggermente alterato; struttura prismatica media moderatamente sviluppata; consistenza molto resistente; conducibilità idraulica bassa; pori grandi (2-5 mm) comuni (0,5-2%); pellicole di argilla comuni (10-50%) localizzate sulle facce degli aggregati; radici fini (1-2 mm) poche (1-10) ad andamento orizzontale; effervescenza nessuna; limite diffuso lineare.

- Bt3 200 cm Colore umido 7,5YR 5/6, determinato su superfici di piccoli aggregati; figure redox principali 7,5YR 6/0, scarse (2-5%) grossolane (>15 mm), di evidenza distinta, localizzazione su masse impoverite di ferro e presenza di aree con arricchimento di ferro e manganese; figure redox secondarie 2,5YR 4/6, comuni (2-15%) grossolane (>15 mm), di evidenza distinta, localizzazione su masse arricchite di ferro; scheletro scarso (<5%) del tipo ghiaia grossolana (20-76 mm), forma arrotondato, quarzite, mediamente alterato; struttura prismatica media moderatamente sviluppata; consistenza resistente; conducibilità idraulica bassa; pori medi (1-2 mm) comuni (0,5-2%); pellicole di argilla scarse (<10%) localizzate sulle facce degli aggregati; radici fini (1-2 mm) poche (1-10) ad andamento orizzontale; effervescenza nessuna; limite diffuso lineare.
- BC 220 cm Colore umido 7,5YR 5/6, determinato su superfici di piccoli aggregati; figure redox principali 7,5YR 6/0, comuni (2-15%) grossolane (>15 mm), di evidenza distinta, localizzazione su masse impoverite di ferro e presenza di aree con arricchimento di ferro e manganese; figure redox secondarie, 2,5YR 4/6, scarse (2-5%) grossolane (>15 mm), di evidenza distinta, localizzazione su masse arricchite di ferro; scheletro scarso (<5%) del tipo ghiaia fine (2-5 mm), forma subarrotondato; struttura poliedrica angolare media moderatamente sviluppata; consistenza resistente; conducibilità idraulica bassa; pori molto grandi (>5 mm) molto abbondanti (>5%); effervescenza nessuna.

ANALISI CHIMICO FISICHE

Orizz.	Profondità cm		Sabbia %						Limo %			Argilla %	CaCO3 %		Carb. org. %	pH	
			m. gro.	grossa	media	fine	m. fine	totale	grossc	fine	totale		totale	attivo		H2O	CaCl2
Ap1	0	10	3,3	4	3,7	7,2	4,3	22,5			39,9	37,6	0	0,91	6,00	5,5	
Ap2	10	40	4,5	4,5	3,8	6,9	3,5	23,2			25,6	51,2	0	0,23	5,80	5,5	
Bt1	40	90	3,4	3,4	2	4,3	2,4	15,5			22,4	62,1	0	0,12	6,40	6	
Bt2	90	145	6,8	5,1	2,7	5,7	3,4	23,7			24,2	52,1	0	0,15	6,10	5,7	

Orizz.	Profondità cm		Complesso di scambio meq/100g						TSB	Acid. totale	ESP	N tot g/kg	P ass ppm	K ass ppm	dens. appar.	cond. mS/cm	C/N
			Ca	Mg	Ca+Mg	Na	K	CSC									
Ap1	0	10												1,34	0,105		
Ap2	10	40	10,94	1,2		0,3	0,2	16,42	76,90	1,8	0,44		70	1,58	0,094	5,3	
Bt1	40	90												1,5	0,061		
Bt2	90	145													0,054		

Orizz.	Profondità		Ferro estraibile g/kg				Alluminio estraibile g/kg				Fe ass ppm	Mn ass ppm	Cu ass ppm	Zn ass ppm	C.C. g/g	P.A. g/g	AWC mm/m	MWD mm	COLE
			ossal	dition.	pirof.	totale	ossal	dition.	pirof.	totale									
Ap	0	40																0,26	2,80
Bt1	40	90								7,2	7,4	0,8	0,5					0,39	3,00

Tab.17 - Descrizione micromorfologica degli orizzonti del profilo 41

Micromorfologia del profilo S01P41 (Bullock et al., 1985)	
Orizzonte e profondità (cm)	Figure
Ap2 2 repliche: 10-30 e 10-40	La struttura è poliedrica angolare debolmente sviluppata, compatta; i fenocristalli sono plagioclasti, k-feldspati molto alterati e quarzo; i frammenti di roccia sono quarziti e argilliti alterate; il rapporto c/f è 1:4 con limite 25 µ; la b-fabric è a puntini (stipple speckled); la porosità totale è circa il 10%, i pori sono poco interconnessi; nella matrice sono presenti screziature di ossidazione del ferro (5YR 5/8) con limiti netti e regolari, sono presenti inoltre noduli di FeMn con granuli interni aventi lo stesso arrangiamento della matrice, che hanno limiti sia netti che sfumati; sono presenti rari rivestimenti di argilla microlaminata nei pori e occasionali frammenti di rivestimenti.
Bt1 2 repliche: 40-60 e 50-70	Come nel precedente, ma la porosità totale è circa il 15%, i pori sono poco interconnessi. La matrice è impregnata di Fe e la b-fabric è sia parallela che granostriata. Nella matrice sono presenti screziature di riduzione del ferro (10YR 6/2) con limiti sfumati e irregolari, quelle di ossidazione sono adiacenti ai pori più larghi, i noduli sono assenti, sono presenti rivestimenti microlaminati di argilla nei pori, di colore rosso, arancio e giallo, e molti rivestimenti che si presentano disturbati e parzialmente riassorbiti dalla matrice.
Interpretazione	
<p>Il suolo è formato da sedimenti mal assortiti di apparente origine alluvionale o colluviale. I sedimenti molto alterati testimoniano la paleogenesi di questo suolo. Il suolo è poco dinamico anche se molto fine e ha struttura sviluppata, ma debole. Anche la porosità è bassa e generalmente poco continua. L'attività biologica non è evidente. Sono presenti cutans di argilla, anche se spesso disturbati e rimossi dalla loro posizione originale. Nel profilo sono presenti figure di ossidoriduzione interpretabili come relitte, ma anche attuali, il suolo sembra quindi essere interessato da periodi di ristagno idrico tali da causare idromorfia, la quale è maggiormente evidente al di sotto dei 40 cm.</p> <p>Dal punto di vista diagnostico, l'analisi conferma la presenza di un orizzonte argillico e di caratteri "paleo", con condizioni di ristagno idrico prevalentemente sottosuperficiale.</p>	

12.3 CARATTERISTICHE FISICHE ED IDROLOGICHE

S. Pellegrini, N. Vignozzi, E.A.C. Costantini e R. Barbetti

I dati analitici riportati in Tabella 18 mostrano valori di massa volumica apparente piuttosto elevati sia nell'orizzonte Ap2 che nel sottostante orizzonte Bt1. Quest'ultimo ha evidenziato una densità minore rispetto all'orizzonte Ap2; tale osservazione è confermata dai dati di macroporosità ottenuti tramite micromorfometria (Tab. 19). La stabilità strutturale degli aggregati è risultata bassa sia nell'orizzonte Ap2 che nel Bt1, probabile conseguenza della scarsa dotazione di sostanza organica e della totale assenza di CaCO₃. La dinamicità del suolo non raggiunge livelli elevati, probabilmente a causa della presenza di argille poco espandibili.

Tab.18 - Risultati analitici relativi ad alcuni dei caratteri fisico-idrologici oggetto di indagine

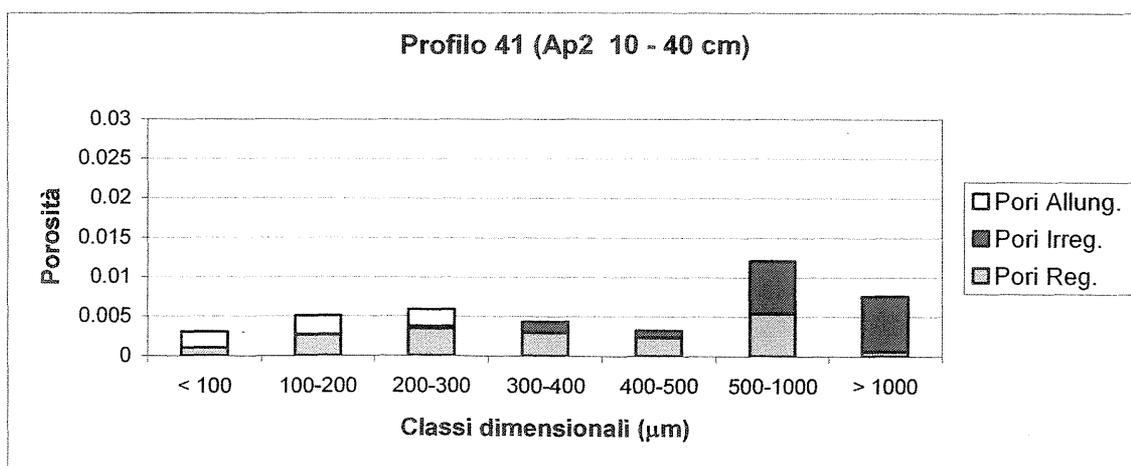
Orizzonte	Profondità (cm)	Massa vol. ³⁾ (g cm ⁻³)	MWD (mm)	θ -33	θ -1500	AWC † (mm/m)	COLE (%)
				kPa	kPa		
				(% p/p)	(% p/p)		
Ap1	0 - 10	1.34					
Ap2	10 - 40	1.58	0.26	19.6	11.2	124	2.80
Bt1	40 - 90	1.50	0.39	29.2	16.1	186	3.00

† I dati di acqua disponibile sono stati corretti in funzione della quantità di scheletro

Tab. 19 - Porosità del terreno espressa come percentuale di area occupata dai pori maggiori di 50 μm

Orizzonte	Profondità (cm)	PORI			Porosità totale (%)
		Regolari (%)	Irregolari (%)	Allungati (%)	
Ap2	10 - 40	1.84	1.63	0.65	4.12
Bt1	40 - 90	2.17	2.63	3.29	8.09

L'osservazione dei grafici relativi alla distribuzione dimensionale delle differenti tipologie di pori (Fig. 28) evidenzia come le differenze di macroporosità fra i due orizzonti siano principalmente dovute alla maggior percentuale di pori allungati nell'orizzonte Bt1 (Fig.29).



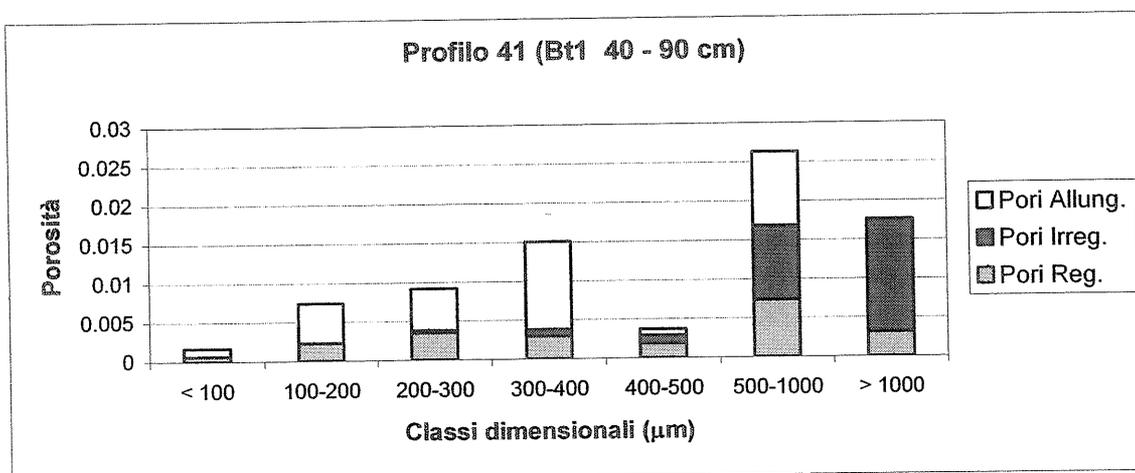
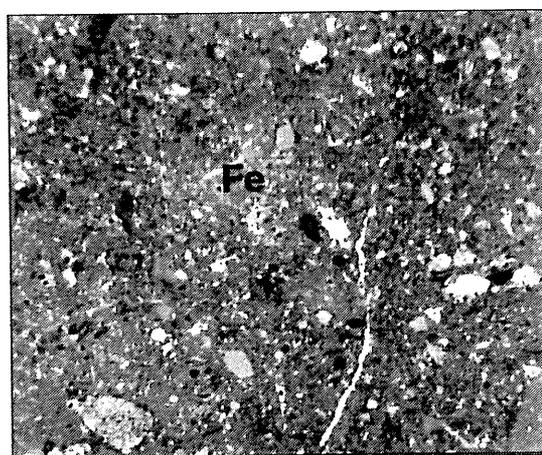
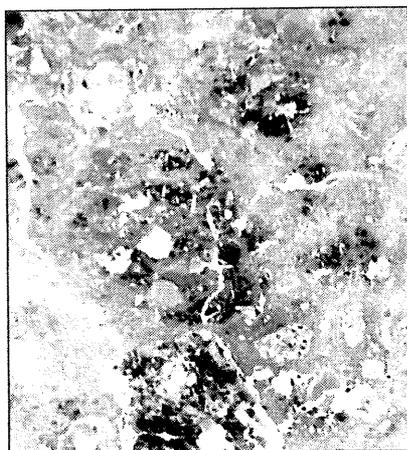


Fig. 28 - Distribuzione dimensionale dei pori maggiori di 50 µm



Orizzonte Ap2 – 10-40 cm – (Fe) Area di impregnazione di ferro.



Orizzonte Bt1 – 40-90 cm – Si distinguono zone più scure corrispondenti ad aree ossidate e zone quasi sbiancate corrispondenti ad aree ridotte

Fig. 29 - Macrofotografie di sezioni sottili rappresentative dei due orizzonti studiati.

In questo ambiente il monitoraggio dell'umidità del suolo è stato effettuato su due anni. Durante la prima epoca di osservazione (1999-2000), nella quale l'entità delle precipitazioni è stata superiore a quella dell'anno "normale", il contenuto idrico nell'orizzonte Ap2 (10-30 cm) è risultato superiore alla capacità di campo in occasione dei rilievi primaverili e autunnali, testimoniando la presenza di

impedimenti del drenaggio (Fig. 30 - 31). Nel sottostante orizzonte si è osservato un analogo andamento dell'umidità, ma non è mai stata riscontrata la presenza di acqua di saturazione.

Nel secondo anno di misure, in cui la piovosità totale è risultata inferiore, il contenuto idrico dell'orizzonte Ap2 (10-30 cm), pur mantenendosi sempre al di sotto della capacità di campo, è risultato prossimo a tale soglia per un periodo di tempo piuttosto prolungato (aprile/maggio 2002 e febbraio/marzo 2003).

Fig. 30 - Andamento stagionale del contenuto gravimetrico di umidità a 10-30 e 40-70 cm di profondità.

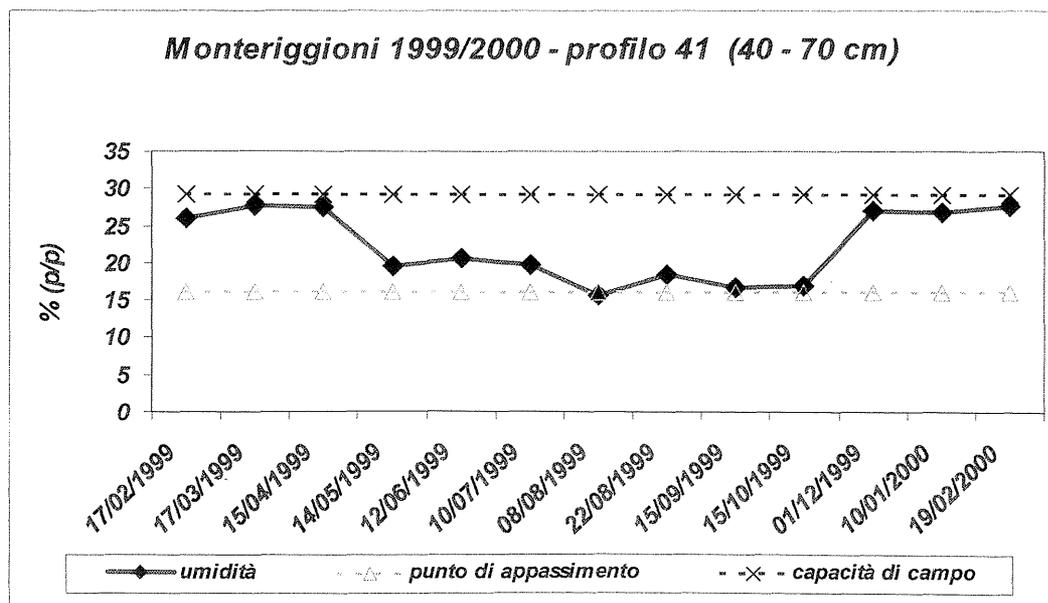
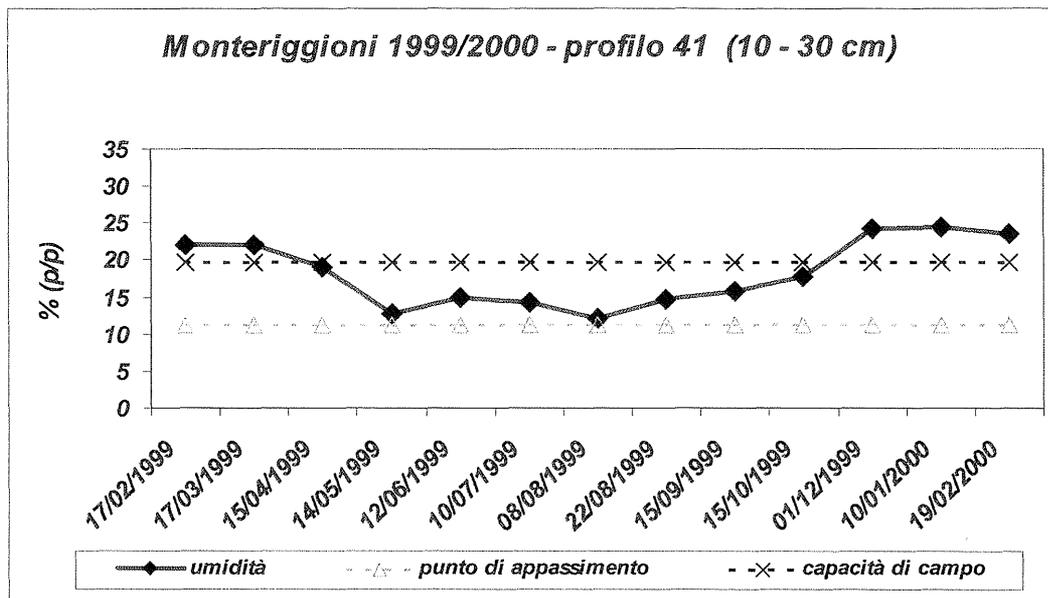


Fig. 31 - Andamento stagionale del contenuto gravimetrico di umidità a 10-30 e 40-70 cm di profondità

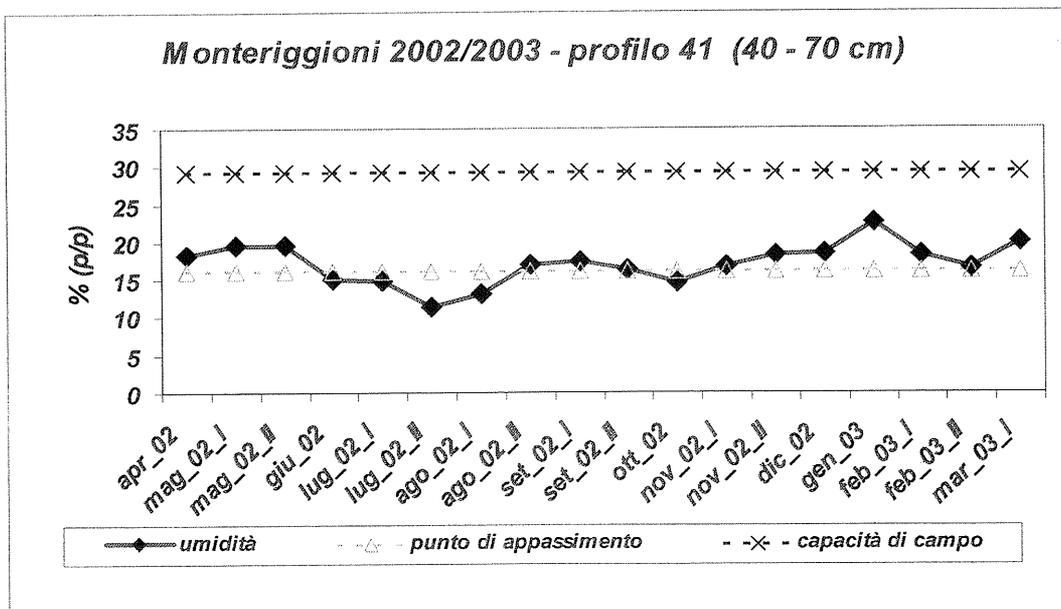
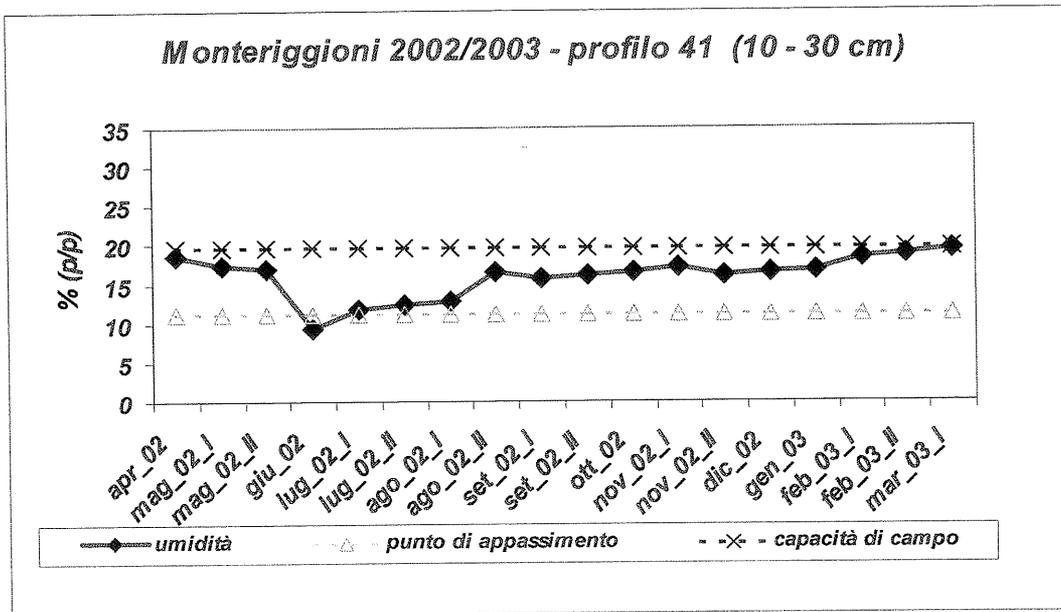


Fig. 32 - Andamento del potenziale redox nell'orizzonte superficiale del profilo 41.

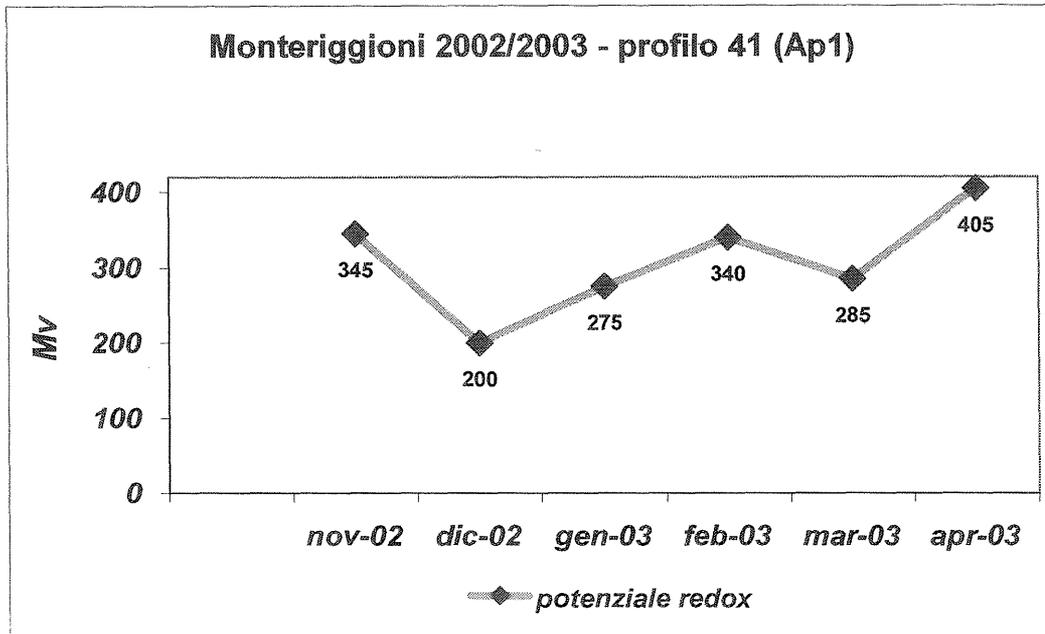
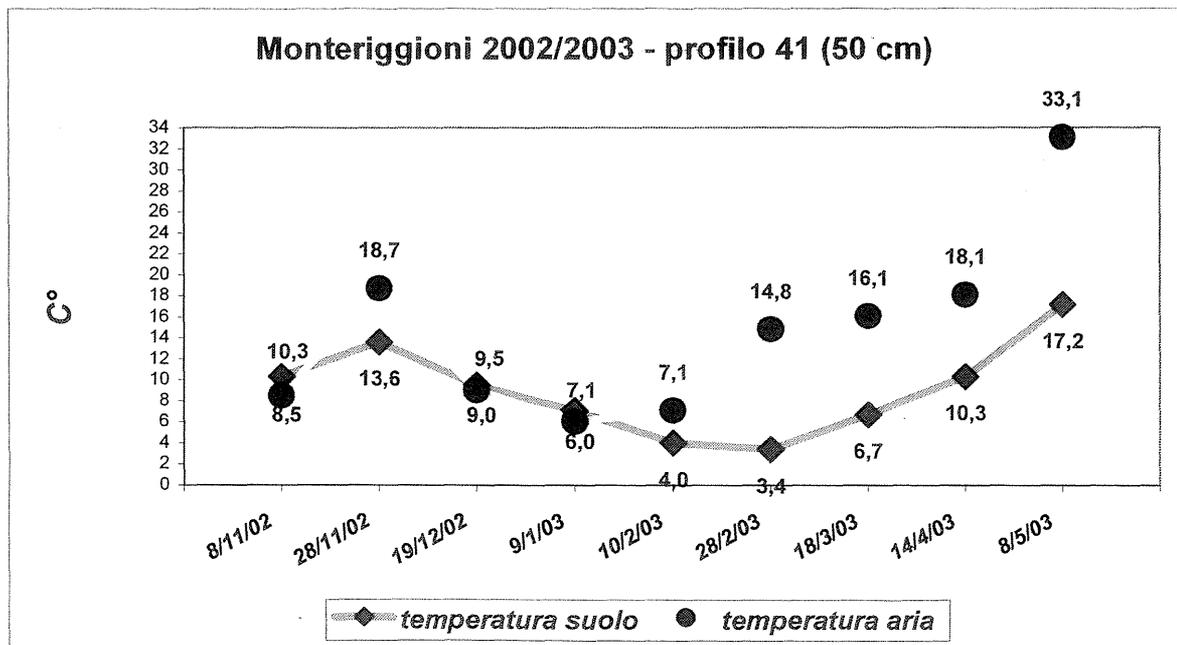


Fig. 33 - Temperatura dell'aria e del suolo a 50 cm di profondità nel profilo 41.



13 STOP 3: VISITA ALLA CITTÀ DI MONTERIGGIONI E STOP PANORAMICO CON INTRODUZIONE DELLA EVOLUZIONE GEOGRAFICA E GEOLOGICO-TETTONICA DELLA ALTA VAL D'ELSA

13.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELLA PORZIONE MERIDIONALE DEL BACINO DELLA VALDELSA

Capezzuoli Enrico, Sandrelli Fabio

Il Bacino della Valdelsa corrisponde ad un segmento di una lunga fossa tettonica che, dalla valle del Fiume Serchio, si estende verso sud fino al Fiume Tevere, per una lunghezza di oltre 300 chilometri e sviluppatasi in regime di tettonica distensiva nel Miocene superiore. Tale bacino, compreso tra la Dorsale Medio-Toscana ad occidente ed il Monte Albano-Dorsale del Chianti ad oriente, ha il suo limite settentrionale nell'area di Empoli dove mediamente presenta una larghezza di circa 25 chilometri; nella porzione meridionale, invece, fra Poggibonsi e Monteriggioni, la sua larghezza si riduce improvvisamente fino a soli 15 chilometri. Il limite tra questi due sottobacini coincide con una delle più importanti linee tettoniche trasversali dell'Appennino Settentrionale, conosciuta come "Linea Piombino-Faenza" (vedi schema di fig.34).

In questo bacino si sono accumulati potenti spessori di sedimenti neogenici a partire dal Miocene medio. Nel settore meridionale, in particolare nell'area di Poggibonsi-Castellina Scalo-Monteriggioni, la maggioranza di tali sedimenti sono affioranti ed osservabili nei loro rapporti con il substrato (Bossio et alii, 2000).

Tale substrato, affiorante nelle porzioni marginali del bacino, è rappresentato principalmente, per il versante orientale (Area di Castellina in Chianti), da masse ultrabasiche serpentizzate del Giurassico medio-superiore (Ofioliti), da argilliti grigie con calcari silicei grigi a grana finissima del Cretaceo inferiore (Argille a Palombini) e da successioni torbiditiche di arenarie, calcari-calcari marnosi e argilliti del Cretaceo Superiore-Eocene (Pietraforte, F. di S.Fiora, F. di M. Morello; "complesso caotico" in (Merla & Bortolotti, 1967)) riferite ad Unità tettoniche del Dominio Ligure.

Nel settore orientale e meridionale, invece, il substrato è principalmente composto da formazioni del Dominio Toscano e rappresentate, nella porzione inferiore, da quarzoareniti, metaconglomerati e siltiti viola del Triassico medio (Verrucano) e, nella porzione superiore, da breccie tettoniche carbonatiche grigie con tipica struttura a cellette (Calcere cavernoso) derivante dalla rielaborazione della Formazione anidritica di Burano del Triassico superiore.

La sedimentazione neogenica è caratterizzata da un primo ciclo marino riferito alla parte superiore del Serravalliano e formato da arenarie grigio-verdi, da non a mal classate, suddivise in strati di potenza variabile (0.2-3m) ed intensamente bioturbate (Arenaria di Ponsano).

Nel Tortoniano superiore nell'area si instaura un ambiente continentale di tipo lacustre, nel quale si deposita un conglomerato massiccio, mal stratificato, discordante alla base; si presenta clastosostenuto in matrice arenacea arrossata e formato da elementi provenienti dal Dominio ligure (Conglomerato di Pod. Luppiano). Tale formazione mostra rapporti di eteropicità con argille ed argille marnose grigie intercalate a strati e banchi di arenarie grigie o giallo-ocra se alterate (Argille del T. Fosci).

In discordanza su queste formazioni si depositano, nel Messiniano superiore, argille, argille siltose marnose di colore grigio e marne bianche o grigio-avana con intercalazioni di lenti di lignite (Argille del Casino) e riferite ad un ambiente continentale di "lago-mare" con acque dolci o debolmente salmastre. In posizione laterale ed al tetto di queste argille sono presenti depositi clastici grossolani riferibili a due unità litostratigrafiche caratterizzati da clasti completamente differenti sia per composizione che per litologia. Infatti nelle aree orientali a ridosso della Dorsale del Chianti è presente un conglomerato clastosostenuto poligenico ad elementi eterometrici provenienti dalle Unità Liguri ed interpretato come un deposito fluviale di tipo *braided* (Conglomerato di Lilliano). Nel settore occidentale, a ridosso del M.Maggio e nell'area di San Gimignano, si osserva un deposito clastico grossolano formato quasi esclusivamente da elementi di Calcere cavernoso con grado di elaborazione da basso a scarso (Breccia di Grotti) e riconducibile a depositi di *debris flow* legati a conoidi alluvionali che passano a sistemi deltizi verso oriente.

Con il Pliocene Inferiore inizia una deposizione di tipo marino ben documentata dalle argille ed argille siltose grigio-azzurre massicce localmente ricche in fossili (Argille azzurre) che giacciono in concordanza sulle precedenti

argille del "lago-mare (area di B.ro La Strolla, SE di Poggibonsi (Bossio et alii, 1993)). In queste stesse aree, sulle Argille azzurre del Pliocene inferiore si rinvengono conglomerati ed argille di ambiente lacustre riferibili al Rusciniense (Formazione di C.Stieri - Pliocene Inferiore).

Più in generale le argille e le diffuse sabbie affioranti nella Valdelsa sono l'espressione di un secondo ciclo marino riferibile al Pliocene Medio. Queste sabbie (Sabbie di San Vivaldo), talvolta cementate (arenarie) di colore giallo-ocra con granulometria medio-fine, presentano rapporti di eteropia con le Argille azzurre risultando in tal modo sia regressivo che trasgressivo. Negli affioramenti del settore orientale del bacino queste sabbie sono caratterizzate dalla presenza di lenti e piccoli livelli di conglomerati clastosostenuti, ad elementi del Domino Ligure ben elaborati e localmente embriciati; essi assumono forti spessori nelle aree settentrionali di Tavarnelle Val di Pesa e San Casciano (Conglomerati di San Casciano).

Durante il Pliocene Medio inoltrato, il Bacino della Valdelsa, come la maggior parte della Toscana meridionale, è caratterizzata da una generale regressione marina (Bossio et alii, 1995). I successivi primi depositi significativi di ambiente continentale sono riferibili al Pleistocene medio e sono particolarmente diffusi nell'area di Colle Val d'Elsa-San Gimignano; si tratta di calcari fini e marne calcaree biancastre (Calcari di Pian del Casone) depositatisi in un esteso lago (Merla & Bortolotti, 1967). Il continuo sollevamento della Toscana meridionale, iniziato dal Pliocene Medio, è probabilmente la causa principale del successivo ringiovanimento del rilievo che ha portato all'incisione dei depositi calcarei ed all'impostazione di un nuovo reticolo idrografico (fenomeno di inversione del rilievo). In questo reticolo si sono avuti, nel Pleistocene superiore-Olocene, diversi episodi di deposizione rappresentati da quattro ordini di terrazzi e formati, nei fondovalle del T.Staggia, del F.Elsa e del T.Foci, da calcare concrezionario fitoclastico e fitoermale e da facies detriche di ambiente palustre e fluvio-palustre (Tufa calcarei) (Bossio et alii, 1999). In altre aree i terrazzi, che possono poggiare sia sulle formazioni neogeniche che sul substrato, sono costituiti da sabbie e limi con ciottolami in tipologia e quantità variabile da area ad area (alluvioni terrazzate ed alluvioni recenti).

Bibliografia

- BAZZOFFI P., BORSELLI L., PELLEGRINI S., TORRI D. (1999) "*Mechanical erosion in Tuscany (Italy): field evidences and rates*". Atti del "2nd International Symposium on Tillage Erosion and Tillage Translocation", Leuven (Belgio), 12-14 Aprile 1999.
- BAZZOFFI P., CHISCI G. (1999). "*Tecniche di conservazione del suolo in vigneti e pescheti della collina cesenate*". Rivista di Agronomia, 3, 177-184.
- BAZZOFFI P., VAN ROMPAEY A. "*PISA model to assess off-farm sediment flow at watershed scale in Italy*". In: Proceedings of OECD Expert Meeting "Soil Erosion And Soil Biodiversity Indicators" 25-28 march, 2003 Rome, Italy. (in press.).
- BAIOCCO F., BAZZOFFI P., JACOMINI C., MUNAFÒ M., NAPOLI R., PIVA F., PUGLIESE A., VITTORI E. (2003). "*GIS integration of PISA model for assessing net soil erosion trends and off-farm risk from existing databases*". In: Proceedings of OECD Expert Meeting "Soil Erosion And Soil Biodiversity Indicators" 25-28 march, 2003 Rome, Italy. (in press.).
- BORCHARDT R. (1977). "*Pisa, solitudine di un impero*". Nistri-Lischi editore, Pisa.
- BOSSIO A., COSTANTINI A., FORESI L.M., LAZZAROTTO A., MAZZANTI R., LIOTTA D., MAZZEI R., SALVATORINI G. & SANDRELLI F. (1995) – *Studi preliminari sul sollevamento della Toscana meridionale dopo il Pliocene medio*. Studi Geol. Camerti, Volume Speciale, 1995/1, 87-91.
- BOSSIO A., MAZZEI R., SALVATORINI G. & SANDRELLI F. (1993) – *Nuovi dati sui depositi miopliocenici del settore meridionale del Bacino del Fiume Elsa*. Paleopelagos, 3; 97-108.
- BOSSIO A., MAZZEI R., SALVATORINI G. & SANDRELLI F. (1999) – *L'alta Val d'Elsa: nascita ed evoluzione geologica*. Elsanatura, 1, 19-28.
- BOSSIO A., MAZZEI R., SALVATORINI G. & SANDRELLI F. (2000) – *Geologia dell'area compresa tra Siena, Poggibonsi e Castellina in Chianti (Prov. di Siena)*. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Mem. Serie A, 107, 69-85.
- BUSONI E. (1997) "*Massa volumica apparente*". In: Metodi di analisi fisica del suolo, ed. M. Pagliai, Franco Angeli, Milano, 15-17.
- CAPEZZUOLI E. & SANDRELLI F. (2003) - *Geology of the southern part of the Valdelsa basin: the quaternary lacustrine carbonates and calcareous tufas of Colle val d'Elsa (Siena, Italy)*. 4° Congresso di Cartografia geologica, Bologna, 17-22/06/2003, Bologna, Abstract in stampa.
- CHAMPAGNOL F. (1997) *Caractéristiques édafiques et potentialités qualitatives des terroirs du vignoble languedocien*. 1er colloque international "les terroirs viticoles" Angers, France, INRA, 259-263.
- CORINO L., LAVEZZI A., SANSONE L., STORCHI P., ANTONACCI D., COLETTA A. (2003) "*L'entretien de sols viticoles: l'enherbement*". Progrès Agricole et Viticole 120, 6: 134-138.
- COSTANTINI E.A.C. (1987) "*Cartografia tematica per la valutazione del territorio nell'ambito dei sistemi produttivi. Bacini dei torrenti Vergaia e Borratello: Area rappresentativa dell'ambiente di produzione del vino Vernaccia di San Gimignano (Siena)*". Ann. Ist. Sper. Studio e Difesa Suolo, XVIII, 23-74.
- COSTANTINI E. A. C. (1999). "*Preparing the soil survey of Italy at scale 1:250,000*". Boll. S.I.S.S., 48, p.655-665.
- COSTANTINI E.A.C. (2002). "*Principali risultati del progetto "Metodologie pedologiche per la carta dei suoli d'Italia a scala 1:250.000"*". Boll. Ass. It. Pedologi, LcL Avezzano (AQ), p. 17-24.
- COSTANTINI E.A.C. (1992). "*Study of the relationships between soil suitability for vine cultivation, wine quality and soil erosion through a territorial approach*". Geoökoplus, III, 1-14.
- COSTANTINI E.A.C., CAMPOSTRINI F. (1996) "*Vino Nobile di Montepulciano: zonazione e valorizzazione delle risorse naturali del territorio*". In: "Vino Nobile di Montepulciano: zonazione e valorizzazione delle risorse naturali del territorio" a cura di F. Campostrini ed E. Costantini. Regione Toscana, Firenze, 9-14.
- COSTANTINI E.A.C., CAMPOSTRINI F., ARCARA P.G., CHERUBINI P., STORCHI P., PIERUCCI M. (1996) "*Soil and climate functional characters for grape ripening and wine quality of Vino Nobile di Montepulciano*". Acta Hort., 427 ISHS, 45-55.
- COSTANTINI E.A.C., CASTELLI F., LORENZONI P., RAIMONDI S. (2002). "*Assessing soil moisture regimes with traditional and new methods*". Soil Sci. Soc. Am. J. 66:1889-1896

- COSTANTINI E.A.C., CASTRIGNANÒ A., LORENZONI P., CALÌ A., RAIMONDI S., CASTELLI F. (1998). "Il pedoclima e il suo ruolo di indicatore di sensibilità ambientale. In: *Sensibilità e vulnerabilità del suolo*". A cura di P. Sequi e G. Vianello. Franco Angeli, Milano, . 29-94.
- COSTANTINI E.A.C., D'ANTONIO A. (2001). "Attualità e prospettive dei progetti "Metodologie pedologiche" e "Carta dei suoli d'Italia a scala 1: 250.000". Boll. Soc. It Sc. Suolo, 50 (2), 205-218.
- COSTANTINI E.A.C., PANINI T., BRAGATO G., PELLEGRINI S. (1991) "Influenza di alcune caratteristiche fisiche e idrologiche dei suoli sulla produzione di tabacco Virginia Bright". Ann. Ist. Sper. Studio e Difesa Suolo, suppl. al vol. XX, 67-71.
- COSTANTINI E.A.C., STORCHI P., BAZZOFFI P., PELLEGRINI S. (2001). "Where is it possible to extend an eco-compatible cultivation of the Sangiovese vine in the Province of Siena?" Atti dell'International symposium "Il Sangiovese", Firenze 15-18 febbraio 2000, ARSIA, Firenze, 185-194.
- CNCP (CENTRO NAZIONALE DI CARTOGRAFIA PEDOLOGICA) (2001). "Database of Italian soil regions [Online]". Disponibile su <http://www.issds.it/cncp/index.html> (verificato 15 novembre 2001).
- DI STEFANO R., CRAVERO M.C., GENTILINI N. (1989) "Metodi per lo studio dei polifenoli dei vini" L'Enotecnico, 25, 83-89.
- DI STEFANO R., UMMARINO I., GENTILINI N. (1997) "Alcuni aspetti nel controllo di qualità nel campo enologico. Lo stato di combinazione degli antociani" Annali I.S.EN Asti, XXVII, 105-121.
- EGGER E., GRASSELLI A., GRECO G., RASPINI L., STORCHI P. (1993) "Risposte fenologiche-produttive della vite a condizioni ambientali e colturali in alcuni territori della Toscana". Il determinismo climatico sulla fenologia della vite e la maturazione dell' uva in Italia (atti del Convegno Studio Ambienti, Asti 14-15 luglio): 169-188.
- EGGER E., GRECO G., GRILLO S., STORCHI P. (1996) "First results of the research study on the ecology of cv 'Sangiovese' in the province of Arezzo". Proceedings 1st ISHS Workshop on Strategies to Optimize Wine Grape Quality, Acta Horticulturae, 427: 295-302.
- EGGER E., PIERUCCI M., STORCHI P. (1996) "Clima e viticoltura nel comprensorio del Vino Nobile di Montepulciano". In: *Vino Nobile di Montepulciano: zonazione e valorizzazione del Territorio*, Ed. Regione Toscana: 29-46.
- EGGER E., GRECO M.G., PIERUCCI M., STORCHI P. (1999) "Zonazione aziendale nel territorio del Chianti Classico e valorizzazione dei vini". Atti Simp. Int. Territorio e vino, Siena, 19-24 maggio 1998: 341-354.
- EUROPEAN COMMISSION. (1999). "Database georeferenziato dei suoli europei". Manuale delle procedure. Versione 1.1. EUR 18092, pp. 176.
- FERRINI F., MATTII G.B., STORCHI P. (1996) "Effect of various ground covers on berry and must characteristics of 'Sangiovese' wine grape in the 'Brunello di Montalcino' area". Proceedings 1st ISHS Workshop on Strategies to Optimize Wine Grape Quality, Acta Horticulturae, 427: 29-36.
- GARDIN L., NAPOLI R., COSTANTINI E.A.C. (1996) "Architettura di un database relazionale per un sistema informativo pedologico". In Atti del Convegno Nazionale della Società Italiana di Scienza del Suolo, Milano, 1996.
- GARDIN L., NAPOLI R., COSTANTINI E.A.C., 1998. "L'archiviazione e la gestione dei dati pedologici con il software "ISSDS" ver.2". Genio Rurale, n.4, 1998 50-55.
- GIGLIOTTI A., BUCCELLI P. (1989) "Esperienze di invecchiamento in cantina su scala ridotta" Vini d'Italia, 5, 21-30.
- GLORIES Y. (1984) "La couleur des vins rouges. Mesure, origine et interpretation" Conn.Vignevin, 18, 253-271.
- GRILLOTTI DI GIACOMO M.G. (1992). "Una geografia per l'agricoltura". Volume primo. REDA, Roma, pp. 368.
- GROSSMAN R.B., BRASHER B.R., FRANZMEIER D.P., WALKER J.L. (1968) "Linear extensibility as calculated from natural-clod bulk density measurements". Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 32, 570-573.
- KASSEL D.K., NIELSEN D.R. (1986) "Field capacity and available water capacity". In: Klute, A. (Ed.), *Methods of Soil Analysis, Part 1, 2nd ed.*, Am. Soc. Agr., Madison, WI, 901-926.
- IUSS-ISRIC-FAO-ISSDS. (1999). "World Reference Base for Soil Resources". Versione italiana a cura di E.A.C. Costantini e C. Dazzi. ISSDS, Firenze, pp. 98.
- KEMPER W.D., CHEPIL W.S. (1965) "Size distribution of aggregates". In: Black, C.A. (Editor-in-Chief), *Methods of Soil Analysis, Part 1*, Am. Soc. Agr., Madison, WI, 499-510.
- LANDI R. (1999) "Agronomia e Ambiente". Edagricole, Bologna.

- LULLI L., BRAGATO G., GARDIN L., PANINI T., PRIMAVERA F. (1992) "I suoli delle tartufaie naturali".
- LULLI L., PAGLIAI M., BRAGATO G., PRIMAVERA F. (1993) "La combinazione dei caratteri che determinano il pedoambiente favorevole alla crescita di *Tuber magnatum* Pico nei suoli dei depositi marnosi dello Schlier in Acqualagna (Marche)". Quaderni di Scienza del Suolo, V, 143-159.
- della bassa valle del Santerno (Mugello - Toscana)". Italia Forestale e Montana, XLVII, (5) 251-267.
- MEINI M. "Realizzazione muri reggipoggio per sistemazioni agrarie". In: "Antichi mestieri rurali in Toscana. Brevi note informative". A cura del Gruppo di ricerca "La memoria storica del territorio rurale", coord. Laura Cassi, Dipartimento di Studi Storici e Geografici, Università di Firenze. (www.arsia.toscana.it).
- MERLA G. & BORTOLOTTI V. (1967) - *Note Illustrative alla Carta Geologica d'Italia, F°113 "Castelfiorentino"*. Serv. Geol. d'It., Roma: 1-62.
- NEWHALL, F. (1972). "Calculation of soil moisture regimes from climatic record". Rev. 4 Mimeographed, USDA-SCS, Washington, DC.
- PAGLIAI M., LA MARCA M., LUCAMANTE G., GENOVESE L. (1984) "Effects of zero and conventional tillage on the length and irregularity of elongated pores in a clay loam soil under viticulture". Soil Till. Res., 4, 433-444.
- RIGHINI, G., COSTANTINI, E. A.C., SULLI, L. (2001). "La banca dati delle regioni pedologiche italiane". Boll. Soc. It Sc. Suolo, 50, suppl., 261-271.
- SOIL SURVEY STAFF. (1999). "Soil taxonomy: A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys". 2nd ed. USDA-NRCS Agric. Handb. 436. U.S. Gov. Print. Office, Washington, DC.
- STORCHI P., BUCELLI P., CARTECHINI A., CASADEI G., EGGER E., FABBRINI L., GUELFY P., MORETTI S., NOTTIANI G., PALLIOTTI A., PIRACCI A. (2002) "Progetto vitivinicolo "Aggiornamento e qualificazione della piattaforma ampelografica nazionale": risultati della sperimentazione nel centro tirrenico". Atti Convegno "La valorizzazione dei vitigni italiani di qualità", Siena, 1 giugno: 101-117
- STORCHI P., EGGER E., RASPINI L. (1995) "Research on Sangiovese R10 in different Chianti Classico areas" Atti International Symposium on Clonal Selection. Portland (Oregon, USA), 20-21 giugno: 148-152.
- VAN LEEUWEN C., SEGUIN G. (1997) *Incidence de la nature du sol et du cépage sur la maturation du raisin, à Saint emilion, en 1995. 1er colloque international "les terroirs viticoles"*, Angers, France, INRA, 154-157.
- VIGNOZZI N., PELLEGRINI S., PAGLIAI M. (1998) "Impatto di diverse modalità di gestione del vigneto sulle qualità fisiche di due tipi di suolo". Atti del Convegno Annuale SISS "La qualità del suolo per un ambiente sostenibile", Roma, Giugno 1997. Bollettino della Società Italiana di Scienza del Suolo, 2, 67-72.
- VIGNOZZI N., PELLEGRINI S., PAGLIAI M. (2001) "Dinamica della struttura in un suolo franco argilloso investito a vigneto e sottoposto a diverse modalità di gestione". Atti del Convegno Annuale SISS "La scienza del suolo in Italia: bilancio di fine secolo", Gressoney-Saint Jean, 22-25 giugno 1999: 319-327.

Indirizzario autori dei contributi

<i>Nome e Cognome</i>	<i>Ruolo</i>	<i>Istituzione di Appartenenza</i>	<i>Indirizzo ed email</i>
BARBETTI ROBERTO	Assegnista di ricerca	Istituto Sperimentale Studio e Difesa del Suolo – Sezione Genesi, Classificazione e Cartografia	Piazza M.D'Azeglio 30, 50121 Firenze email: barbetti@soilmaps.it
BATISTONI ELISA	Assegnista di ricerca	Istituto Sperimentale Studio e Difesa del Suolo – Sezione Chimica del Suolo	Piazza M.D'Azeglio 30, 50121 Firenze email: batistoni@issds.it
BAZZOFFI PAOLO	Direttore di Sezione	Istituto Sperimentale Studio e Difesa del Suolo – Sezione Fisica del Suolo	Piazza M.D'Azeglio 30, 50121 Firenze email: bazzoffi@issds.it
BRANDI GIORGIO	Tecnico	Istituto Sperimentale Studio e Difesa del Suolo – Sezione Chimica del Suolo	Piazza M.D'Azeglio 30, 50121 Firenze email:
BUCELLI PIERLUIGI	Ricercatore	Istituto Sperimentale per l'Enologia di Asti - Sezione Operativa di Gaiole in Chianti - Siena	Gaiole in Chianti, Siena email: isengaiole@inwind.it
CAPEZZUOLI ENRICO	Borsista	Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Siena	Via Laterina 8, 53100 Siena email: capezzuoli@unisi.it
CIMATO ANTONIO	Ricercatore	Istituto per la Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree (IVALSA) / CNR	Via Ponte di Formicola, 76 - 50018 Scandicci Firenze email: cimato@ivalsa.cnr.it
COSTANTINI EDOARDO A.C.	Ricercatore	Istituto Sperimentale Studio e Difesa del Suolo – Sezione Genesi, Classificazione e Cartografia	Piazza M.D'Azeglio 30, 50121 Firenze email: costantini@issds.it
FINOIA MARIO	Tecnico	Istituto Sperimentale Studio e Difesa del Suolo – Sezione Genesi, Classificazione e Cartografia	Piazza M.D'Azeglio 30, 50121 Firenze email: mariofinoia@issds.it
GAMBA CAMILLA	Assegnista di ricerca	Istituto Sperimentale Studio e Difesa del Suolo – Sezione Chimica del Suolo	Piazza M.D'Azeglio 30, 50121 Firenze email:
L'ABATE GIOVANNI	Assegnista di ricerca	Istituto Sperimentale Studio e Difesa del Suolo – Sezione Genesi, Classificazione e Cartografia	Piazza M.D'Azeglio 30, 50121 Firenze email: labate@issds.it
MAGINI SIMONA	Assegnista di ricerca	Istituto Sperimentale Studio e Difesa del Suolo – Sezione Genesi, Classificazione e Cartografia	Piazza M.D'Azeglio 30, 50121 Firenze email: s.magini@soilmaps.it
MONTAGNA GABRIELE	Assegnista di ricerca	Istituto Sperimentale Studio e Difesa del Suolo – Sezione Chimica del Suolo	Piazza M.D'Azeglio 30, 50121 Firenze email:
NAPOLI ROSARIO	Ricercatore	Istituto Sperimentale Studio e Difesa del Suolo – Sezione Genesi, Classificazione e Cartografia	Piazza M.D'Azeglio 30, 50121 Firenze email: napoli@issds.it
PAPINI ROSSELLA	Ricercatrice	Istituto Sperimentale Studio e Difesa del Suolo – Sezione Chimica del Suolo	Piazza M.D'Azeglio 30, 50121 Firenze email: papini@issds.it
PELLEGRINI SERGIO	Ricercatore	Istituto Sperimentale Studio e Difesa del Suolo – Sezione Fisica del Suolo	Piazza M.D'Azeglio 30, 50121 Firenze email: pellegrini@issds.it

PIOVANELLI CARLO	Ricercatore	Istituto Sperimentale Studio e Difesa del Suolo – Sezione Chimica del Suolo	Piazza M.D’Azeglio 30, 50121 Firenze email: piovanelli@issds.it
SANDRELLI FABIO	Professore	Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Siena	Via Laterina 8, 53100 Siena email: sandrelli@unisi.it
SIMONCINI STEFANIA	Tecnico	Istituto Sperimentale Selvicoltura d Arezzo – Sez.Op.Periferica di Firenze	Via delle Cascine 1, 50144 Firenze email: stefaniasimoncini@virgilio.it
STORCHI PAOLO	Ricercatore	Istituto Sperimentale per la Viticoltura di Conegliano Veneto – Sez.Op.Periferica di Arezzo	Via Romea 52, 52025 Arezzo email: storchi@user.ats.it
VALBOA GIUSEPPE	Assegnista di ricerca	Istituto Sperimentale Studio e Difesa del Suolo – Sezione Chimica del Suolo	Piazza M.D’Azeglio 30, 50121 Firenze email: givalb@tin.it
VIGNOZZI NADIA	Assegnista di ricerca	Istituto Sperimentale Studio e Difesa del Suolo – Sezione Fisica del Suolo	Piazza M.D’Azeglio 30, 50121 Firenze Email: n.vignozzi@issds.it