

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SASSARI
FACOLTÀ DI AGRARIA

DOTTORATO DI RICERCA
Monitoraggio e Controllo degli Ecosistemi Forestali in Ambiente Mediterraneo
XX Ciclo

STUDIO DI RELAZIONI FRA L'ACCRESCIMENTO DEL SUGHERO E IL PEDOCLIMA

Tesi di dottorato di:
Dr. Marcello Caredda

Relatore: Prof. Salvatore Madrau

Coordinatore: Prof. Antonio Franceschini

Triennio 2005 – 2007

Ai miei cari genitori

Ringraziamenti

Desidero ringraziare tutti coloro che con grande disponibilità ed impegno hanno reso possibile lo svolgimento dell'intero lavoro, in modo particolare il relatore prof. Salvatore Madrau, per il prezioso e paziente aiuto datomi, i numerosi amici, colleghi e professori che hanno fornito un indispensabile collaborazione alla realizzazione dello studio.

Ringrazio per la grande disponibilità mostratami, l'amministrazione comunale di Orune, nella figura del vigile Ruiu che mi ha accompagnato nei vari campionamenti.

Un particolare ringraziamento a Claudia Pistidda, Roberto Mattu, Mario Deroma e tutto il personale dei laboratori di Nuoro e Sassari e del *Consorzio per la Promozione degli Studi Universitari nella Sardegna Centrale* sempre cortesi e disponibili in questi quattro intensi anni di ricerca.

Un sentito ringraziamento al prof. S. Dettori, al dr. Giovanni Deplano ed al *D.E.S.A.* dell'Università di Sassari che hanno messo a disposizione il dendrocronografo e le loro preziose conoscenze.

Un ringraziamento affettuoso e speciale all'amica dr.ssa Barbara Denti insostituibile compagnia d'avventura e preziosa collaboratrice in ogni fase del presente lavoro.

Un grazie di cuore alla dr.ssa Antonella Cappai, per la revisione dell'abstract.

Vorrei inoltre estendere i ringraziamenti al Prof. Luciano ed al prof. Franceschini che grande professionalità si sono avvicendati nella non facile opera di coordinamento del dottorato.

Infine un doveroso ringraziamento all'on. Maddalena Salerno ed alla amministrazione regionale che con lo stanziamento della borsa di studio hanno sostenuto il lavoro di questi anni.

Indice

1. INTRODUZIONE 3

2. LA SPECIE 3

2.1. Inquadramento botanico 3

2.2. Areale e distribuzione della specie. 3

2.3. Aspetti Fitosociologici ed ecofisiologici 3

2.4. Il Sughero 3

2.5. Il legno 3

2.6. Consociazioni 3

3. OBIETTIVI 3

4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE 3

4.1. Descrizione 3

4.2. Caratteristiche geologiche 3

4.3. Caratteristiche morfologiche 3

4.4. Clima 3

5. CARATTERISTICHE PEDOLOGICHE 3

5.1. La classificazione dei suoli 3

5.1.1. La Soil Taxonomy USDA 3

5.1.2. Le regole di nomenclatura 3

5.1.3. I nomi nei diversi livelli 3

5.2. Il World Reference Base for Soil Resources 3

5.2.1. I principi 3

5.2.2. I livelli del WRB 3

5.2.3. Uso del WRB 3

5.3.Paesaggio delle formazioni intrusive del Paleozoico e relativi depositi di versante 3

i- Unità cartografica 1 3

ii- Unità cartografica 2 3

iii- Unità cartografica 2a 3

iv- Unità cartografica 3 3

v- Unità 4 3

vi- Unità 4a 3

vii- Unità cartografica 5 3

6. MATERIALI E METODI 3

6.1. Campionatura del sughero. 3

6.2. Campionatura dei suoli. 3

7. ELABORAZIONI 3

8. CONCLUSIONI 3

9. BIBLIOGRAFIA 3

10. ALLEGATI 3

10.1. Descrizioni e analisi profili pedologici 3

PROFILO 1 3

PROFILO 2 3

PROFILO 3 3

PROFILO 4 3

PROFILO 10 3

PROFILO 11 3

PROFILO 12 3

PROFILO 13 3

PROFILO 14 3

10.2. Descrizione ed analisi suoli sito pianta 3
Pianta n. 11 3
Pianta n. 20 3
Pianta n. 37 3
Pianta n. 42 3
Pianta n. 47 3
Pianta n. 55 3
Pianta n. 59 3
Pianta n. 68 3
Pianta n. 71 3
Pianta n. 79 3
Pianta n. 80 3
Pianta n. 81 3
Pianta n. 82 3
Pianta n. 85 3
Pianta n. 108 3
Pianta n. 109 3
10.3. Bilanci idrici 3
10.4. Diagrammi Ombrotermici 3
10.5. Metodologie Analisi Chimico-Fisiche 3

RIASSUNTO

La quercia da sughero è una delle specie più importanti per l'economia delle regioni che si affacciano al bacino mediterraneo occidentale. La ricerca si pone l'obiettivo di verificare la presenza di eventuali relazioni tra una caratteristica pedoclimatica e l'accrescimento del sughero. L'accrescimento del sughero è stato studiato nei 10 anni di produzione, in relazione alle precipitazioni ed alle differenti caratteristiche dei suoli. I campioni di sughero sono stati prelevati a giugno 2006 da 120 piante ad Orune (Nuoro, Italia) in località *Su Tuzzu - Janna e sa Chidda* e *Su Montricu Mannu*. La qualità dei suoli delle sugherete è stata studiata mediante la determinazione dei parametri fisici e chimici al fine di definire un eventuale relazione con l'accrescimento del sughero. Per la determinazione di regimi di umidità di suolo è stato usato il modello di Newhall. Il modello elabora i dati mensili annuali e calcola la condizione di umidità giorno per giorno, restituendo il numero di giorni consecutivi o cumulativi durante i quali il suolo si trova in condizioni *umide* o *asciutte* in ogni sua parte o in *condizioni intermedie*. Il fattore più importante che influenza l'incremento diametrale è la precipitazione cumulativa nei primi sei mesi dell'anno e la condizione di umidità del suolo in giugno.

ABSTRACT

Cork-oak is an important tree of the forests in west Mediterranean areas. The objectives of the research have been achieved through a 10 year study of cork-ring sequence to define an eventual relation with soil quality and rainfall data. The diameter growth of Cork oaks was studied during 10-year cork-production cycle in relation to fluctuations in precipitation and soil quality. Cork specimens were obtained from 120 cork peel samplings carried out in June 2006 from Su Tuzzu - Janna e sa Chidda and from Su Montricu Mannu in Orune (Nuoro, Italy). The Cork-oak forest soil quality was studied by determining physical and chemical parameters with the aim to define an eventual relation with the diameter growth of Cork oaks. The ground balance was studied using the Newhall model for the determination of soil moisture regimes. The model in the BASIC software processes the monthly data of one year and computes a calendar in which the moisture condition of each day is recorded. For the calculations of lengths of periods of soil conditions that extend across calendar years, the model attaches an identical second year to the input. The two-year calendars are then scanned and the number of consecutive or cumulative days during which given soil climatic conditions prevail are calculated. The most important factor positively influencing diameter growth was cumulative precipitation in the growing season (January- June) and moisture condition in June.

1. INTRODUZIONE

La quercia da sughero è una delle specie più importanti per l'economia delle regioni che si affacciano al bacino mediterraneo occidentale, (Camarda - Carta, 2006). La salvaguardia e la valorizzazione delle sugherete sono tra le priorità delle regioni mediterranee.

Queste formazioni, infatti, non concorrono solo a caratterizzarle dal punto di vista paessagistico ed ambientale, ma forniscono la materia prima per una fiorente industria di trasformazione del sughero. Nonostante il loro valore naturalistico ed economico, da alcuni lustri si assiste ad un generale degrado di estese aree subericole, con la riduzione delle produzioni, il peggioramento della qualità del sughero ottenuto e la contrazione delle superfici boschive (Luciano, 2006) questo è dovuto all'intensificazione dello sfruttamento delle aree sughericole ed alla mancanza di una gestione adeguata delle sugherete (Camarda - Carta, cit.).

L'elevata valenza ambientale ed economica della specie è data dalla sua resistenza al fuoco, il suo ruolo paessagistico e l'alto valore del sughero. In Italia, i soprassuoli della Sardegna, rivestono inoltre grande rilevanza in termini di superfici occupate (circa il 90%), qualità merceologica del sughero e presenza dell'intera filiera produttiva.

Le foreste di sughera rappresentano successioni secondarie legate al reiterato fenomeno dell'incendio boschivo, con formazione di associazioni vegetali pirofile a carattere transitorio.

Le sugherete caratterizzano vaste porzioni dei territori occidentali, partecipando alla formazione di ecosistemi dall'elevata curabilità perchè capaci di conciliare le componenti economiche, sociali ed ambientali del trinomio della sostenibilità. In particolare si ricorda che: l'utilizzazione del bosco (raccolta del sughero) si realizza con frequenza decennale, senza l'abbattimento degli alberi, con ciò preservando la copertura del suolo e l'integrità del paesaggio;

La capacità di resistere agli incendi e di svilupparsi con rapidità per via agamica le rende preziose nel recupero di aree bruciate (Barberis et al., 2003).

La sempre più elevata redditività si può conseguire con turni molto brevi (anche 3-4 anni) se si pianifica con l'ordinamento spazio-temporale degli interventi colturali e delle decortiche;

Nei suoli marginali, superficiali e acidi, spesso ubicati in alta collina, si ottengono i sugheri migliori e di maggior pregio;

Esistono consolidati modelli agro-forestali, dove l'allevamento brado di razze rustiche di bovini da carne è condotto in aree boscate nell'ambito di agroecosistemi sostenibili;

Dettori ed al. (2004), nell'ambito del gruppo di lavoro per l'elaborazione di standard di buona Gestione Forestale coordinato dall'Accademia Italiana di Scienze Forestali, individuano in Sardegna le seguenti tipologie per i soprassuoli a sughera:

Silvane, boschi puri e misti con sughera e con reddito da sughero. Si deve ricercare un sistema di gestione che garantisca il mantenimento della funzione ambientale e produttiva. La proprietà dei boschi è in prevalenza privata, ma non mancano importanti soprassuoli a proprietà pubblica.

Silvopastorali, boschi puri e misti con sughera, dove la redditività deriva dal sughero e da attività zootecniche estensiva. Il suolo è coperto da cespugliame e pascoli naturali, mancano le coltivazioni *Agrosilvane*, sistema aperto sostenuto da input di energia e materiali provenienti dal settore agricolo. La gestione deve conservare la capacità produttiva del sito a parità di input. Il piano erbaceo è formato da colture agrarie quali erbai autunno-vernini o cereali ad uso zootecnico.

Gli stessi Autori segnalano che l'apertura e la semplificazione del sistema ecologico in cui si opera determinano necessariamente dei costi ambientali. Se la coltura non presenta un netto vantaggio in termini puramente economico-finanziari, non solo non potrà riparare tali costi, soprattutto fallisce il suo scopo. Occorrerebbe quindi definire indicatori di qualità della coltura, espressioni del bilancio tra costi e ricavi finanziari diretti. A supplementare tali indicatori, difficilmente implementabili anche a causa dell'instabilità dei prezzi di mercato, ci si riferisce frequentemente ad indicatori tecnici la cui valutazione risulta molto più agevole: l'adeguatezza delle scelte colturali rispetto al contesto ambientale ed il rapporto tra produzione ottenuta e produzione ottenibile. Particolare importanza assume, nel contesto bosco/attività pastorali, la rinnovazione naturale, che può risultare compromessa qual'ora si eserciti un superpascolamento. (Dettori e Filigheddu, 2003).

In ambito forestale lo studio del diametro e del suo accrescimento ha interessato una notevole produzione letteraria e originato materie scientifiche quali la dendrometria e l'assestamento forestale (Benassi, 1975). Anche nel caso della quercia da sughero *(Quercus suber* L.) si segnala una articolata ricerca scientifica incentrata sullo studio degli incrementi diametrali soprattutto per l'elevata valenza economica della sua corteccia (il sughero), relegando l'accrescimento del legno in secondo piano (Ephrat, 1971; Caritat et al., 1992; Montero e Cañellas, 2003). Il diametro sopra scorza (determinato sia dall'accrescimento del legno, per attività del cambio, che da quello del sughero, per attività del fellogeno) è, comunque, il parametro più importante nelle stime di produzione delle sugherete. (Sedda – Dettori, 2006)

2. LA SPECIE

2.1. Inquadramento botanico

Quercus suber L. è un 'entità a distribuzione occidentale, probabilmente originatesi nell'Oligomiocene (Terziario), con il centro di origine nell'arco Ibero-Sardo-Corso. Appartiene al genere Quercus che comprende circa 600 specie, incluso a sua volta nella famiglia delle Fagacee e nell'ordine delle Fagales. Linneo nel 1753, descrisse per primo questa quercia, attribuendole l'epiteto *suber*, considerando come carattere distintivo la corteccia suberosa unica nel suo genere nel mondo vegetale.

Le origini della *Quercus suber* devono essere ricercate, secondo Sauvage, (1961) nella penisola Iberica alla fine del Miocene, e da qui sarebbe poi partita per colonizzare il nord Africa attraverso lo stretto di Gibilterra. Si deve però notare che i fossili più vecchi degli antenati di Q. suber (gruppo Q. sosnowsky) sono stati trovati in Francia, Polonia, Romania, Bulgaria, Turchia e Georgia, pertanto sebbene l'ipotesi dell'origine Iberica della sughera sia plausibile sarebbe meglio considerare tale regione come un secondo centro di diffusione, mentre il primo dovrebbe essere più esattamente localizzato nei paesi dell'est quali la Polonia e la Georgia.

A causa delle severe variazioni del clima, avvenute nei periodi geologici successivi, la distribuzione della sughera ebbe una forte riduzione, tanto che durante le glaciazioni del Quaternario poté sopravvivere solo in aree rifugiali, dove le condizioni microclimatiche favorevoli rimanevano stazionarie, e dalle quali nel corso dei successivi periodi xerotermici la specie sarebbe ripartita per poi ritirarsi nuovamente, verso zone più calde, quando il clima fosse divenuto nuovamente più freddo. Dobbiamo però notare che l'attuale distribuzione della specie è dovuta non solo all'azione dei cambiamenti geologici e climatici che si sono susseguiti nel corso di migliaia di anni, ma anche alla forte pressione antropica cui la specie è stata sottoposta.

Per quel che riguarda la Sardegna, regione a maggior presenza di sughera in Italia, si fa risalire al penultimo glaciale[1] (Riss, circa 250.000-200.000 anni fa), i più recenti episodi di migrazione e/o di scambio genico tra le popolazioni sarde e quelle del continente.

La quercia da sughero è un albero alto sino a 10-15 m, con un tronco che può raggiungere fino a 1,5 m di diametro. I1 fusto è ramificato in basso e le branche si inseriscono formando un angolo aperto. Il tronco è relativamente corto (all'incirca 3 m) e tozzo, si ramifica a bassa altezza, con branche principali molto vigorose. I rami principali sono robusti, lisci, nodosi, gli inferiori spesso

[1] L'isola insieme alla Corsica si sarebbe staccata dal continente europeo durante l'Eocene Oligocene (circa 40-35 Ma). Il distacco, dalla zolla europea nella regione delle Alpi Marittime e della Provenza avrebbe comportato una rotazione in senso antiorario di circa 30° per la Corsica e di circa 60° per la S ardegna

pendenti, spioventi. I rametti sono gracili, densamente tomentosi, grigiastri durante i primi due anni, poi con lenticelle sporgenti e macchie bruno rosate fino all'apparizione del sughero verso i 5-6 anni (Gellini, 1997).

La corteccia è spessa, molto screpolata, fessurata, suberosa. I rami giovani presentano una peluria biancastra.

È una specie eliofila, la cui chioma si presenta di colore verde-chiara ampia e poco regolare, lo sviluppo, nelle tre dimensioni, è subordinato alla densità del bosco, molto espansa in individui isolati o in fustaia rada, più slanciata nelle giovani formazioni e in quelle dense. Le gemme sono ovoidali. Le foglie piccole e accartocciate, polimorfe e tomentose, sono persistenti, coriacee, convesse o piane, ovate o lanceolato-ovate, mucronate o dentato-spinulose, picciuolate, glabre nella pagina superiore e densamente pelose nella pagina inferiore. La tomentosità, la cutina e le cere contribuiscono in modo significativo a limitare ulteriormente la superficie traspirante. I fiori maschili sono piccoli, con perianzio pubescente, riuniti in amenti lassi; i fiori femminili, presentano un involucro densamente peloso e stili lineari, riuniti in spighe erette.

Il frutto è un achenio ovale, allungato, ellissoidale, la ghianda, incassato alla base circa, a metà o più, dentro una cupola subemisferica, (Gambi, 1988) con forma variabile e con squame appressate o ricurve, corte o lunghe (Camarda,1985) brevemente peduncolata, a squame grigio-tomentose, di solito appressate. Vi sono però alcune varietà in cui le squame si allungano ben oltre il bordo della cupola (Gambi, 1988). La ghianda, che presenta una grandezza variabile tra 2 e 4,5 cm per 1,5-2 cm, è di colore bruno rossastro, brillante, arrotondata o depressa, talora troncata all'estremità a mucrone vellutato, per il resto liscia (Pignati, 1982).

Pianta arborea, longeva che può raggiungere 250-300 anni, sempreverde e con fusto tendenzialmente contorto. Mesofanerofita, monoica, a fiori declini, prevalentemente allogama, fiorisce in aprile-maggio e fruttifica in ottobre-novembre.

Accanto ai biotipi annuali vivono altri biotipi a fruttificazione mista, ossia con fioritura primaverile e con maturazione delle ghiande parte nell'autunno dello stesso anno della fioritura, parte nell'estate dell'anno successivo, dopo prolungata dormienza dei frutticini. Si possono anche osservare casi di fioritura ritardata nei mesi autunnali o invernali, in particolare nelle zone con microclima temperato. La fecondazione è incrociata e l'impollinazione anemofila.

La fruttificazione inizia dopo 15-20 anni e presenta una produzione irregolare negli anni. ed è abbondante ogni 2-3 anni (pasciona). Le foglie perdurano 2-3 anni. (Camarda, cit.)

In base al periodo dell'antesi (primavera o autunno) la maturazione delle ghiande avviene, rispettivamente, nell'autunno dello stesso anno o nella tarda estate-inizio autunno dell'anno successivo. Si hanno quindi:

- *biotipi a maturazione annuale relativamente precoce* (con ghiande mature sul ramo dell'anno) i cui frutti entrano in stasi per un mese e maturano nel successivo novembre;

- *biotipi a maturazione annuale ritardata*, in cui la stasi perdura per due mesi e la maturazione avviene a dicembre o nel gennaio dell'anno successivo;
- *biotipi a maturazione biennale* (con ghiande mature sul ramo dell'anno precedente) in cui i frutti sottostanno nel mese di giugno ad un periodo di stasi che si prolunga sino all'aprile successivo. La maturazione del frutto avviene quindi nell'anno successivo alla fioritura.

Accanto a questi biotipi esiste anche un *biotipo misto* con comportamento intermedio tra l'annuale ritardato e il biennale (Valsecchi, 1974).

La sughera si distingue dal leccio (Q. ilex), altra importante quercia sempreverde presente in Sardegna, per la chioma più piccola, per il portamento più aperto e per il colore più chiaro del fogliame; altri caratteri discriminanti sono rappresentati dalle antere e dalle squame della cupola che avvolge la ghianda.

L'apparato radicale è possente e fittonante, caratteristica quest'ultima che si manifesta molto bene se il terreno è profondo o se le fessurazioni della roccia lo consentono, con robuste ramificazioni laterali che si espandono notevolmente in orizzontale e che nei suoli rocciosi, penetrando nelle fessure, assicurano alla pianta un assetto molto solido che le permetterà di resistere anche ai venti più violenti. L'apparato ipogeo presenta una spiccata capacità pollonifera che si può mantenere sino a 120-150 anni d'età e che si conserva anche dopo un eventuale passaggio di un incendio, purché la sterpaglia sia tagliata molto bassa.

Per questo motivo in alcuni casi si può procedere alla rinnovazione delle piante adulte mediante tramarratura, anche se per alcuni Autori l'esportazione periodica del sughero riduce col tempo la vitalità della pianta, e quindi la sua facoltà pollonifera (Gambi, cit.).

Le radici più grosse presentano un rivestimento suberoso che, anche se di scarsa qualità, e la continuazione di quello prodotto dal fusto.

2.2. Areale e distribuzione della specie.

La sughera si distribuisce nel pieno della fascia meso-mediterranea (*sottozona media del Lauretum*) con poche risalite sopramediterranee (*Lauretum freddo*) ed alcuni sconfinamenti termo-mediterranei (*Lauretum caldo*). Presenta scarsa resistenza al gelo, le gemme, il cambio e lo xilema subiscono gravi danni a temperature inferiori a **-** 5 °C.

Nelle stazioni più fresche, si presenta in primavera con le foglie ingiallite che spesso cadono prima della nuova fogliazione. Il limite inferiore dell'areale è dato dall'aridità. (Bernetti, 1995). La sughera, riduce le perdite di acqua con due massimi di traspirazione durante il giorno. Optimum climatico della sughera corrisponde ad inverno mite, ma con almeno 600-700 mm di pioggia. Le tipiche sugherete si trovano quasi tutte nelle porzioni calde dei piani temperato e umido, nei quali sono realizzate le condizioni ottime per la sughera (De Philippis, 1935).

In Sardegna vive nei settori con maggiori piovosità e con temperature medie annue fra un massimo di 18 gradi ed un minimo di 13,3 e arresta la sua diffusione intorno agli 800-900 m circa. (Camarda,

cit,)

In Sardegna è presente in diverse condizioni morfologiche e pedologiche: graniti della Gallura, scisti del Goceano, pianure alluvionali Oristanese, rocce sedimentarie della Nurra.

Come per la geomorfologia e per il clima, la sughera infatti si adegua con facilità a tutti i tipi di suolo, questa pianta vive tranquillamente su quasi tutti i termini evolutivi delle serie pedologiche dei suoli bruni esclusa la roccia affiorante, su rocce non calcaree. Su quest'ultimo materiale invece essa trova possibilità di inserimento solamente su suoli evoluti.(Barneschi,1975)

Predilige suoli con tessitura sabbiosa o franco sabbiosa, a reazione neutra o acida e ricchi di potassa, provenienti dal disfacimento di rocce effusive del tipo trachiti e porfidi, e anche scisti (Goceano). Gli estesi popolamenti di sughera della Sardegna sono disposti lungo l'asse Nuoro-Orune - Buddusò - Monti - Calangianus – Tempio - Aggius su formazioni granitiche che danno i sugheri più pregiati, mentre rifugge terreni con presenza di calcare attivo.

2.3. Aspetti Fitosociologici ed ecofisiologici

Da un punto di vista fitosociologico le sugherete della Sardegna partecipano alle seguenti associazioni: *Quercetum congestae-suberis*, tipico della zona di Bitti e dei paesaggi del sassarese, dell'Anglona e Logudoro da Ploaghe a Ittireddu e da questi fino all'altipiano di Campeda. L'aspetto di questa associazione è simile a quello delle sugherete del Portogallo e del Marocco. Dobbiamo però notare che tale associazione pur presentandosi nella fascia climax del leccio è caratterizzata dall'assenza di quest'ultimo, mentre le specie tipiche del *Quercetum ilicis* sono scarsamente rappresentate.

L'associazione descritta sarebbe pertanto una successione secondaria, la vegetazione potenziale è stata distrutta da ripetuti incendi che hanno determinato come risultato un suolo povero di sostanza organica e nutrienti, con un profilo A-C o A-R poco evoluto, in cui la sughereta è ormai diventata uno stadio durevole.

Il *Quercetum congestae-suberis* è caratterizzato da una densa macchia in cui prevale il cisto. Su questa macchia s'innalza uno strato arboreo d'altezza variabile tra 4 e 12 m, costituito da *Quercus congesta* e *Quercus suber*. La flora erbacea, molto ricca, è caratterizzata per lo più da specie eliofile dei *Tuberarietea* e *Thero-Brachypodieta*. Una serie di ricostituzione in teoria della macchia a cisti dovrebbe portare verso un'associazione sul tipo del *Viburno-Quercetum ilicis*, tuttavia la successione è bloccata dalle condizioni di sterilità del suolo (Pignatti,1982);

Nella evoluzione naturale, la foresta a partecipazione di sughera è considerata come una fase intermedia che, in assenza di disturbi o di altri impedimenti climatici, tende verso la lecceta.

Nelle stazioni favorevoli è possibile che essa trovi, attraverso uno sviluppo più vigoroso, un mezzo di prevalenza sulle altre specie. Le sugherete in cui cessa l'intervento antropico di decortica e controllo della vegetazione naturale, almeno in un primo tempo, si evolvono a favore delle specie della macchia mediterranea che limitano la rinnovazione naturale della sughera. I popolamenti

attuali sarebbero da considerarsi, sotto tutti gli aspetti, delle costruzioni naturali, rimaneggiate dall'intensa millenaria azione dell'uomo. Le sugherete possono apparire come alberatura di pascoli con frequente *asfodelo*; oppure presentarsi sopra macchia bassa di *cisto di Montpelier* o su macchia di *filliree*, *lentisco* e *mirto* o macchia pirofila di *erich*e e *corbezzolo.* Si ritrova consociata con leccio, specie arboree acidofìle (*castagno*), sottobosco misto di specie acidofìle mediterranee, (*erica arborea, erica scoparia, corbezzolo, cisto di Montpelier*): in Sardegna, alle quote superiori, è possibile la consociazione con la roverella e specie termomediterranee (come l'olivastro e la ginestra spinosa), a seconda dell'ambiente climatico in cui si trova.

La crescita della quercia da sughero e prima rapida, poi più lenta. La propagazione si ha quasi esclusivamente da seme e deve essere fatta preferibilmente alla fine dell'inverno, sia perchè le ghiande hanno la capacità di germinazione molto rapida, talvolta già sulla pianta, sia perchè le piogge autunnali e invernali favoriscono la germinazione dei frutti. Il potere germinativo e molto alto, sino all'80%, ma cala rapidamente se il frutto non e conservato con opportune tecniche di congelamento. La sughera, per i suoi principali prodotti, sughero e ghiande, è considerata come albero da frutto e governata in modo adeguato per una maggiore produttività. il miglior modo di governo e quello ad alto fusto, che permette una produzione di sughero di buona qualità, raccolta di ghiande per 1'allevamento del bestiame ed, in particolare, una rinnovazione naturale. Il governo a ceduo predispose piante pollonifere che producono sugherone o legna da ardere e viene effettuato in zone con suoli degradati o con clima poco idoneo all'alto fusto. La maggior parte delle sugherete oggi sono di origine antropica e possono essere considerate come bosco.

Nell'impianto di una nuova sughereta o nella ricostituzione di una gia esistente hanno notevole importanza il tipo del terreno, il suo modo di lavorazione, la scelta dell'ecotipo. Nel primo impianto la sughereta e molto densa, poi e regolarmente diradata, ed infine sono eliminati quegli esemplari che per la loro età non consentono più una buona utilizzazione del prodotto. Grande importanza riveste la scelta delle ghiande che debbono pervenire da regolari fioriture e da piante che producono ottimo sughero. Il fuoco, specialmente quando l'ultima decortica e lontana, non impedisce la ripresa vegetativa della sughera. L'attacco di due lepidotteri, Limantria dispar e i Malacosoma neustria provocano una totale defogliazione con conseguente danno fisiologico per tutta la pianta e per la produzione del sughero.(Camarda,1985)

2.4. Il Sughero

Il prodotto principale di questa specie, il sughero, è un tessuto tegumentale di origine secondaria che protegge, con uno strato più o meno spesso, il fusto e le radici. La formazione di uno spesso ritidoma di sughero può essere associato alla necessità di contenere la perdita d'acqua tissutale per evapotraspirazione e quindi rappresenti un adattamento acquisito per una migliore resistenza alla siccità (Caragnelutti, 2001)

Esso si origina da un meristema secondario, il *fellogeno*, che analogamente al cambio genera due tessuti diversi il sughero sul lato esterno ed il *felloderma* all'interno, (Giordano, 1986).
Il cambio subero-fellodermico a differenza del cambio cribro-vascolare presenta un'attività che dura un solo anno, al termine del quale si origina un nuovo cambio subero-fellodermico che si trova in posizione più interna rispetto a quello dell'anno precedente.
Il sughero è, pertanto, un tessuto tegumentale pluristratificato, costituito da cellule a parete sottile, piene d'aria e disposte in file o serie abbastanza regolari e strettamente saldate fra di loro, che subiscono un'importante modificazione della parete cellulare, che si attua in diverse tappe, la suberificazione.
Le cellule derivate dal fellogeno si accrescono e raggiunte le loro dimensioni finali, ispessiscono la propria parete apponendovi delle sottili lamelle di *suberina*. Tali lamelle, che si appongono alla parete primaria, possono essere una o due, e in questo caso la parete cellulare rimane molto sottile, o possono essere in numero più elevato ed allora aumentano consistemente lo spessore della parete. La suberina, essendo costituita da un insieme di diversi acidi e ossiacidi grassi saturi e insaturi, è una sostanza idrofoba molto affine ai grassi e per questo conferisce alle pareti cellulari la caratteristica impermeabilità all'acqua (Arrigoni, 1968). Al termine del processo di suberificazione le cellule del sughero muoiono e si riempiono d'aria; il sughero diviene così anche un ottimo isolante termico, che protegge i tessuti sottostanti dall'essiccamento, dal gelo e dal calore.
Si deve notare che in realtà il sughero non costituisce una superficie continua, ma presenta delle strutture di grandezza variabile (da una frazione di millimetro a parecchi millimetri) dette *lenticelle*, il cui scopo è quello di permettere gli scambi gassosi tra i tessuti interni e l'ambiente esterno. Le lenticelle non sono altro che delle aperture all'interno delle quali troviamo cellule parenchimatiche di forma tondeggiante disposte molto lassamente in modo da lasciare tra di esse numerosi spazi intercellulari attraverso i quali passa l'aria necessaria per gli scambi gassosi. Queste aperture sono chiuse ogni estate con la formazione di nuovo sughero da parte del fellogeno, che a sua volta nella primavera successiva origina nuove cellule parenchimatiche, che grazie alla loro massa premono contro il sughero originando una nuova lenticella.
La prima estrazione del sughero avviene verso i 15-18 anni di vita. quando il fusto ha raggiunto almeno 60 cm di circonferenza ad una altezza da terra di 1,30 m. Questa operazione prende il nome di demaschiatura e il sughero prodotto per la prima volta e chiamato *sugherone*, *sughero maschio* o *sughero vergine*. Il sugherone è grossolano, ruvido, molto screpolato, molto poroso e un po' legnoso e terroso. Le successive estrazioni del sughero vengono effettuate ogni 9-12 anni per 7-8 volte e il sughero estratto prende il nome di *gentile* o *sughero femmina* o *sughero di riproduzione*, ed è leggero, compatto, uniforme, elastico, liscio.
La necessità di sottoporre ad una decortica periodica le piante di sughero è dovuta a due fattori essenziali:

-il sughero ha valore commerciale solo se ha un certo spessore[2]

- le piante di sughero non possono essere sottoposte alla decortica ad intervalli troppo stretti, altrimenti si potrebbe verificare un rapido esaurimento della loro vitalità (Gambi,1988).

Il sughero della Sardegna è apprezzato per la sua leggerezza e compattezza.

La decorticazione o estrazione del sughero deve essere fatta con estrema delicatezza per evitare di danneggiare il fellogeno . Per questo motivo il periodo migliore e quello compreso fra maggio e agosto, quando la pianta è in piena attività. In questo periodo lo strato sugheroso è molto fragile e può essere staccato agevolmente con due incisioni anulari in alto e in basso del fusto e uno o due verticali. (Camarda,1985)

La composizione chimica del sughero è costituita da:

- 75% di sostanze inerti (lignina, suberina e cellulosa) che costituiscono la parete cellulare,
- 10% di sostanze di natura tannica che risultano solubili in acqua e nelle soluzioni idroalcoliche;
- 10% di acqua di costituzione e da polvere rossa (prodotto del metabolismo);
- 5% da sostanze inerti di natura cerosa presenti all'interno del lume cellulare.

Le principali caratteristiche del sughero sono avere basso peso specifico: 0,15-0,27 g/cm; impermeabilità ai gas e bassa permeabilità ai liquidi, una buona elasticità e comprimibilità utili nella fabbricazione dei tappi; coibenza ed infine imputrescibilità.

Il peso in media di 1 m^2 di plancia (stagionato all'aria) è di circa 7-7,5 kg;

Le perdite di peso del sughero, nel primo mese di accatastamento, variano dal 12 al 15%, viceversa nel periodo autunnale;

Gli anelli del sughero, sia si tratti di sugherone sia di sughero gentile, presentano un caratteristico andamento che prevede un primo anello, quello più esterno, di maggior spessore, mentre gli altri che si formano in seguito vanno via via diminuendo di spessore fino a che, verso i 9-12 anni dall'ultima decortica, la differenza dello spessore tra gli anelli degli ultimi anni diviene minima, ed è anche per tale ragione che la decortica non viene effettuata oltre i 9-12 anni.

La riduzione progressiva dello spessore degli anelli è attribuita alla pressione delle cerchie che si sono formate prima, quelle esterne, su quelle originatesi dopo, in altre parole quelli interne. Oltre a ciò si deve tener conto che anche il legno sta crescendo, perciò le nuove cerchie che si stanno formando si trovano doppiamente compresse dall'esterno e dall'interno.

Se questa diminuzione avviene in maniera regolare il sughero si presenta compatto, non poroso, uniformemente elastico e pertanto le sue qualità fisiche si dimostrano al meglio. Nel caso in cui non si avesse una regolare scalarità nella riduzione dello spessore degli anelli, la qualità del sughero potrebbe risentirne;

[2] spessore commerciale generalmente compreso fra 2,7 e 4 cm

Lo spessore delle plance, nello specifico, varia tra i 25 e i 30 mm per i turni di 10 anni oggi vigenti. Dai dati rinvenibili in letteratura lo spessore dell'anello annuale di accrescimento mostra mediamente un andamento che va 3,5-4,2 mm nel primo anno ai 2,3-2,4 mm nell'ultimo anno.
La produzione di sughero, che conferisce a questa specie, grande interesse economico, essendo in funzione della densità, oltre che del turno di decortica, è estremamente variabile.
La produzione in Sardegna è di circa 9.000 tonnellate di sughero all'anno con punte massime di 12.000 t. La produzione di sughero gentile, si attesta mediante su circa 0,5 kg/albero/anno con una superficie di plancia media per albero pari a 0,7 m^2 e peso medio per m^2 di plancia, di 7,1 kg La produzione sugherone raggiunge i 4,6 kg/albero. (Dettori , Filigheddu e Gutierrez, 2001).
Secondo Falchi (1961) nelle sugherete pure della Sardegna, con una densità di 200 piante per ettaro, si avrebbe una produzione annuale di 250 kg/ettaro (1,25 kg/albero). Mentre per le piante sparse, ragguagliate ad ettaro e per la stessa densità, si avrebbe una produzione annua di 340 kg. Secondo De Philippis, (1957) in Sardegna un ettaro di buona sughereta in piena produzione può avere un incremento annuo di 200-500 kg di sughero fresco (120-300 kg di sughero commerciabile); ad ogni turno di estrazione di 10 anni si possono ricavare da 1,1-1,5 a 2,8-3,0 tonnellate.
Oggi il sughero viene utilizzato per gli impieghi più vari, quali: tappi, solette, isolante termico (soprattutto nel settore del freddo industriale), nell' industria elettrica (per bloccare le perdite dei fluidi usati nei moderni trasformatori), ecc.
Il sughero nel mondo non è una materia prima molto abbondante, poiché la sua produzione è circoscritta ad un'area molto ristretta, che coincide con la localizzazione fisica della quercia da sughero principalmente nei paesi rivieraschi occidentali del Mar Mediterraneo.
La non abbondanza è un fattore particolarmente negativo per l'Italia e la Francia, che hanno capacità di trasformazione fortemente in eccedenza rispetto alle quantità prodotte e le strutture e gli impianti produttivi di cui si dispone sono capaci di assorbire una maggiore quantità di produzione, tanto di materiale naturale, quanto di materiale già lavorato.(Dettori et al., 2002).

2.5. Il legno

Il legno della sughera è differenziato, con alburno chiaro gradualmente più scuro verso il durame, di colore bruno-rossastro, a tessitura grossolana e fibratura variabile, con *specchiature* visibili sulle sezioni radiali, date dalla presenza dei grossi raggi parenchimatici. Molto duro, pesante e con ottime caratteristiche di resistenza meccanica; è durevole come il leccio, ma soggetto ad imbarcarsi ed a spaccarsi durante la stagionatura. Il legno della sughera, per la sua durezza, ha impieghi limitati a lavori idraulici, pezzi di imbarcazioni e carrozzeria (Giordano, cit.). E' utilizzato come legna da ardere e produce un ottimo carbone da legna, (Camarda, cit.).

2.6. Consociazioni

Il sottobosco della sughereta a quanto mai vario in natura: esso e caratterizzato da: *Arbutus unedo, Pistacia lentiscus, Phillirea latifolia, Ph. crenata, Ph. variabilis, Ph. angustifolia, Mirtus communis, Cytisus triflorus, C. monspessulanum, Olea oleaster, Juniperus oxicedrus* oppure, verso il suo areale superiore, da *Erica arborea.* Questo sintetico elenco ha lo scopo di illustrare solo le specie più evolute del sottobosco naturale della sughereta. In realtà numerose altre specie trovano il loro habitat in questo tipo di bosco. In funzione della sua degradazione o per effetto di interventi antropici irrazionali questo sottobosco in moltissimi casi e caratterizzato da popolazioni pressoche monospecifiche di cistacee, e segnatamente di *Cistus monspeliensis, C. salvifolius, C. incana* ed *Helianthemurn acinifolia.* In molti casi a seconda della antropizzazione più o meno spinta, il tipo di sottobosco diventa, caotico, (Barneschi, cit.)

3. OBIETTIVI

La ricerca si pone l'obiettivo di verificare la presenza di eventuali relazioni tra una caratteristica pedoclimatica e l'accrescimento quantitativo del sughero.

La caratteristica pedoclimatica di cui si vuole verificare la relazione è il *regime di umidità dei suoli*, definito dalla Soil Taxonomy USDA come la *variazione nell'arco dell'anno del contenuto in umidità nel suolo in una sezione di controllo standardizzata*.

Con questo lavoro di tesi, si vuole fornire un contributo alla conoscenza delle caratteristiche biotiche e abiotiche in grado di esercitare una influenza significativa nel ciclo biologico della quercia da sughero. Specie che si ricorda, sta assumendo negli ultimi anni un ruolo fondamentale per la PLV di molte aree del Mediterraneo grazie alla molteplicità di impieghi a cui il sughero può essere destinato.

Lo studio pedologico è stato finalizzato alla descrizione dei suoli presenti nelle parcelle di saggio, al fine di correlare le loro caratteristiche alle diverse condizioni di accrescimento delle piante di sughera che insistono nella area in cui queste parcelle ricadono.

In particolare si vogliono evidenziare le eventuali correlazioni fra il regime di umidità dei suoli e l'accrescimento del sughero, in modo da poter stimare, con un ragionevole grado di sicurezza statistica sulla base delle registrazioni termopluviometriche del decennio di intervallo tra le decortiche, indipendentemente da altri fattori silvocolturali, la produzione sughericola

La stretta correlazione tra disponibilità idrica annuale, funzionale a entità e distribuzione delle precipitazioni, e accrescimento radiale della quercia è segnalata da numerosi autori sia per l'intero fusto (Costa et al. 2001 e 2002, Oliveira et al. 2002) sia in riferimento al sughero (Caritat et al. 1996, Fialho et al. 2001).

Ciò è in linea con quanto riportato da Costa et al. (2002) citati da Dettori et al. , (2006).

Ogni singolo albero di sughera, comunque secondo quanto riportato da Oliveira et al. (cit.), mostra una differente capacità di adattamento alla disponibilità di risorse ambientali e quindi un forte controllo individuale dell'accrescimento.

4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Nell'intorno di Nuoro le operazioni di decortica sono state rimandate sulla quasi totalità dei soprassuoli a Quercus suber in cui era prevista a causa di forti infestazioni entomatiche di lepidotteri defogliatori.

Questa situazione ha limitato le possibilità di raccogliere campioni di sughero a due aree in agro di Orune. La prima è in località *Su Tuzu – Janna Sa Chitta* al confine con il territorio comunale di Nuoro e Benetutti ed una seconda a nord del centro abitato in loc. *Montricu Mannu*

Nella prima area è presente una sughereta di proprietà pubblica gravata di usi civici è e destinata al pascolo (bovini, ovini e suini). Nel momento della decortica, questa sughereta si presentava debilitata da un forte attacco di lepidotteri defogliatori (in particolar modo Malacosoma neustria), che ne ha compromesso completamente la massa fogliare, tanto che anche le operazioni di estrazione del sughero sono risultate piuttosto difficoltose, non essendo le piante in *succhio*.

Nella seconda area comunale ma in gestione ad un privato è presente un soprassuolo a Quercus suber dove oltre ad un carico zootecnico decisamente inferiore le condizioni fitosanitarie appariva decisamente migliori per l'assenza di attacchi di lepidotteri defogliatori.

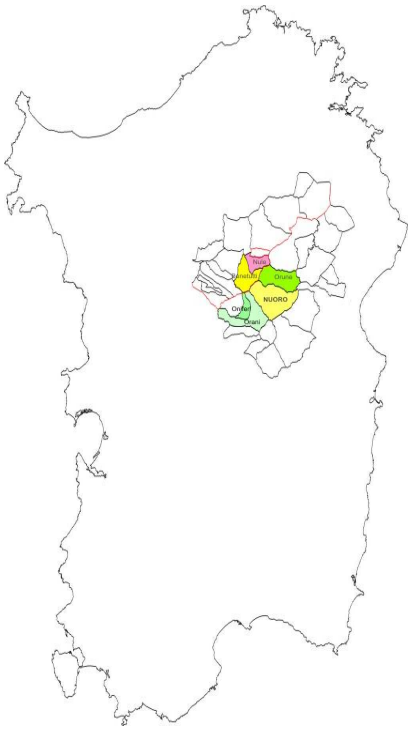


Figura 1 - Inquadramento territoriale

4.1. Descrizione

Il Comune di Orune (NU) ha un territorio di 12.858 ha di cui 6.555 sono di proprietà comunale.
Di questi 5.000 ha circa, sono riuniti in un unico corpo. Il *Comunale* si divide su due ampi bacini imbriferi, quello del Tirso e quello del Cedrino. L'altitudine massima si raggiunge in località *Cuccuru su Pirastru* con 914 m s.l.m. e *Cucu Mache* con 909. Quella minima è rappresentata dai 276 m s.l.m. di un tratto del *Rio Sa Mela* (Siotto, 1987).

481 010	481 020	481 030	481 040	482 010	482 020	482 030	482 040
481 050	481 060	481 070	481 080	482 050	482 060	482 070	482 080
481 090	481 100	481 110	481 120	482 090	482 100	482 110	482 120
481 130	481 140	481 150	481 160	**482 130**	482 140	482 150	482 160
499 010	499 020	499 030	**499 040**	500 010	500 020	500 030	500 040
499 050	499 060	499 070	499 080	500 050	500 060	500 070	500 080
499 090	499 100	499 110	499 120	500 090	500 100	500 110	500 120
499 130	499 140	499 150	499 160	500 130	500 140	500 150	500 160

481IV	481 I	482 IV	482 I
481 III	481 II	**482 III**	482 II
499 IV	**499 I**	500 IV	500 I
499 III	499 II	500 III	500 II

	Tavole CTR
	Fogli IGM

Figura 2 - Inquadramento cartografico (in grassetto i siti di campionamento)

4.2. Caratteristiche geologiche

Secondo la legenda della Carta Geologica d'Italia, foglio 194 *Ozieri*, nell'area in studio sono presenti graniti pegmatitici a grana grossa, generalmente con vistosi cristalli di K-feldspati rosei o bianchi (graniti a sola biotite e a due miche); graniti aplitici, graniti alcalini, graniti normali, adamelliti, localmente granodioriti (γ2). Formazione questa risalente al ciclo magmatico ercinico paleozoico.
Le note illustrative allo stesso foglio (Carapezza et al., 1972) sottolineano come questi graniti pegmatitici costituiscano il tipo litologico prevalente occupando la parte centrale e centro meridionale del foglio 194.

Questi graniti sono delle rocce a grana grossa, caratterizzati dalla presenza di grossi interclusi di feldspati microclinici che possono raggiungere dimensioni medie di 1 - 3 cm, con valori massimi di 5 - 10 cm.

Questi graniti sono talvolta compatti e resistenti per cui possono essere utilizzati come materiali lapidei da costruzione o ornamentale.

Più comunemente questi graniti sono friabili e fortemente alterati e danno origine a sabbioni incoerenti (arcose).

Nelle dove prevalgono questi graniti alterati è frequente l'emergenza di ammassi e filoni particolarmente resistenti alla alterazione e alla erosione. Queste ammassi e filoni, dagli elementi generalmente arrotondati e tafonati, assumono localmente un elevata valenza paesaggistica.

I graniti pegmatitici sono interessati dalla presenza diffusa e irregolare di filoni o chiazze di:

- *porfidi granitici, felsitici e porfiriti quarzifere* (πγ). Sono delle rocce compatte e resistenti che possono dare origine a forme particolarmente aspre ed accidentate;
- *lamprofiri, porfiriti basiche, diabasi* (πγ). Frequentissimi e spesso di notevole potenza che nel caso delle diabasi può raggiungere i 15 m.
- *apliti, pegmatiti e microgranitи e granofiri* (αγ). In questi filoni Le pegmatiti sono di solito costituite da quarzo, K-feldspati e talvolta 2 miche. Sono generalmente scarse e limitate a lenticelle entro le apliti. Queste ultime sono le più abbondanti nel gruppo e possono costituire lenti e filoni le cui dimensioni possono variare da pochi cm a oltre 40 - 50 m di potenza. Sono a 2 feldspati (K-feldspati, albite e oligoclasio) e talvolta granatiferi. I granofiri sono prevalenti soprattutto nelle circostanti formazioni metamorfiche.

  Infine i microgranitи, caratterizzati dalla prevalenza della muscovite sulla biotite, hanno colori variabili dal bianco al grigio giallastro o al rossastro. La loro grana è generalmente minuta e a struttura porfirica. Il loro grado di resistenza all'alterazione è variabile, danno comunque assai spesso origine a masse fortemente alterate, ricche in sabbia.
- Quarziti in filoni e chiazze (q). Localmente abbondanti queste masse filoniane possono raggiungere potenze notevoli, tanto che i rilevatori del Servizio Geologico ne prospettarono in passato l'estrazione.

Carapezza et al. (cit), sottolineano come non siano facilmente fissabili i tempi di intrusione dei vari tipi di rocce presenti nell'area ascritta al foglio 194. Le intersezioni reciproche non permettono infatti di stabilire con certezza una serie regolare.

L'unica datazione relativa sicura è quella dei filoni di quarzo che intersecano sempre tutti gli altri. La formazione di questi filoni rappresenterebbe pertanto l'atto finale nel quadro di questa petrogenesi filoniana.

4.3. Caratteristiche morfologiche

La presenza di versanti dalle pendenze elevate, associate a filoni ed ammassi emergenti particolarmente resistenti alla alterazione e alla erosione conferisce ad ampi tratti dell'area in studio un aspetto aspro ed accidentato.

L'alternarsi, anche nelle aree dalle morfologie più dolci, di ampi tratti di roccia affiorante con il bosco, la macchia o il pascolo contribuisce ad aumentare sensibilmente questa sensazione di asprezza del territorio.

I versanti sono nettamente separati dal fitto reticolo idrografico degli affluenti del Tirso.

Nelle valli tratti di modesta estensione sono interessati da depositi alluvionali o colluviali sempre di ridotta potenza. Un esempio è offerto dalla piccola valle di *Janna Sa Chitta* confinante con il comunale di Orune studiato in questa tesi di dottorato.

Anche le parti alte del rilievi, che costituiscono l'estremo orientale dell'altopiano granitico Benetutti sono caratterizzate dalla presenza diffusa di ammassi emergenti, Situazione questa che limita l'utilizzo agricolo al pascolo e alle colture foraggere.

Sull'altipiano, ad esempio in località *Sa Orunereddа*, la morfologia da pianeggiante a debolmente depressa può dare origine durante stagioni invernali a brevi episodi di ristagni idrici.

4.4. Clima

Il clima della zona in esame non presenta rilevanti caratterizzazioni rispetto a quello tipico dell'interno dell'isola. Non potendo disporre di dati rilevati in situ ci si è serviti di elementi termo-pluviometrici riferiti ad alcune stazioni più vicine.

Per la determinazione delle caratteristiche climatiche dell'area oggetto di campionamento sono stati utilizzati i dati delle stazioni termopluviometriche, pluviometriche o termometriche che ricadono nel suo interno o nelle immediate vicinanze.

Questi dati sono di norma raccolti e pubblicati da vari enti pubblici o privati. In Sardegna questi dati sono stati pubblicati dal fino ai primi anni novanta dal Genio Civile. Questo incarico è attualmente svolto dal SAR, il Servizio Agrometereologico Regionale.

Le stazioni termopluviometriche coprono in modo quasi uniforme tutto il territorio regionale, fatta eccezione per le aree a quote superiori a 1.000 m s.l.m. per le quali non esistono registrazioni.

Ai fini della determinazione delle caratteristiche pedoclimatiche dell'area in studio si sono letti ed analizzati i dati della stazione termopluviometrica di Nuoro, la più prossima alla stessa, per il decennio 1995-2005. I dati sono stati forniti dal Servizio Agrometereologico Regionale (SAR).

Su questi dati si è determinato per ciascun anno il valore delle precipitazioni mensili e delle temperature medie mensili.

Questi dati sono stati elaborati con il programma N.S.M. di Van Wambeke et al., (1991) che permette di calcolare una volta stabilito un valore di AWC, il bilancio idrico del suolo.

Si ricorda che l'AWC (acronimo di Available Water Holding Capacity - Capacità di Acqua Utile Disponibile) è dato dalla differenza tra i due parametri idrologici Punto di *Appassimento Permanente Permanente* (*Permanent Wilting Point* , PWP), ovvero valori di pF > 1500kPa e Capacità di Campo, (Field Capacity, FC)

Come noto questi due valori permettono di quantificare la quantità di acqua effettivamente disponibile nel suolo per le più comuni colture agrarie. È un valore estremamente variabile essendo in funzione di numerose caratteristiche pedologiche quali per esempio, tessitura, profondità del suolo, micro e macroporosità, contenuto in sostanza organica, ecc.

Dei dati esposti nelle tabelle particolarmente significativi sono i valori di ETP (EP) e di ETR (AE). La differenza tra questi due valori quantifica il deficit idrio annuo che le nostre colture sopportano. Per assicurare la piena produttività delle colture agrarie il deficit (D) deve essere compensato con l'irrigazione.

Il programma NSM permette il calcolo del bilancio idrologico dei suoli secondo un modello matematico che dovrebbe consentire una migliore evidenziazione delle condizioni di umidità del suolo, facilitando il computo temporale delle diverse condizioni possibili soprattutto ai fini tassonomici.

Un vantaggio di questo modello, rispetto ad altri, è che non richiede la determinazione in campo della sezione di controllo dell'umidità.

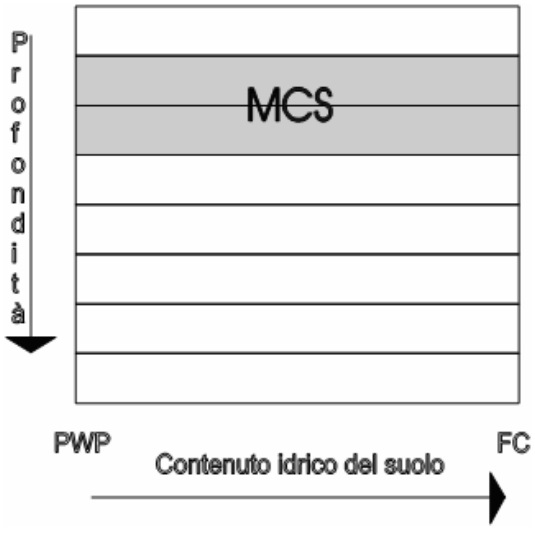


Figura 3 - profilo idrico di un suolo secondo NSM

Questo modello prevede tre situazioni di umidità del suolo: sezione di controllo dell'umidità del suolo[3] (*Moisture Control Section*, MCS), asciutta in ogni sua parte ovvero contenuto idrico del suolo inferiore al punto di appassimento, MCS umida in tutte le sue parti, MCS solo in parte umida.

Il modello inoltre suddivide le precipitazioni in due metà. La prima cade alla metà del mese in un unico evento e penetra completamente nel suolo senza alcuna perdita fatta eccezione i casi in cui l'AWC è saturo. Questo prima metà è definita nel modello come *Heavy Precipitation* (HP). La seconda metà, indicata come Ligth Precipitation (LP) è ripartita in più eventi e viene in parte perduta per evapotraspirazione. In particolare viene considerata come effettivamente infiltrata solo la quota eccedente l'ETP.

Il mese, che in accordo con Thorntwaite è considerato di 30 giorni, viene suddiviso in tre parti. Una prima parte è rappresentata dalla mezzanotte tra il 15° e il 16° in cui cade la meta delle precipitazioni (HP), le altre due parti sono rappresentate rispettivamente dalla prima e dalla seconda quindicina in cui cade l'altra meta delle piogge (LP).

Infine l'ETP viene considerata come distribuita in modo uniforme in ciascun mese.

Il suolo viene ripartito in 8 strati uniformi dello spessore di un pollice e per convenzione gli strati 2 e 3 sono considerati come MCS, (figura 1).

1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	32
33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54	55	56
57	58	59	60	61	62	63	64

Figura 4 - diagramma di riempimento degli slots secondo NSM

29	22	16	11	7	4	2	1
37	30	23	17	12	8	5	3
44	38	31	24	18	13	9	6
50	45	39	32	25	19	14	10
55	51	46	40	33	26	20	15
59	56	52	44	41	34	27	21
62	60	57	53	48	42	35	28
64	63	61	58	54	49	43	36

Figura 5 - sequenza di ET nella matrice degli slots secondo NSM

[3] La MCS è definita nella Soil Taxonomy USDA (1975) come quella porzione di suolo il cui limite superiore è rappresentato dalla profondità media di infiltrazione di 2,5 cm di acqua in 24 ore. Il limite inferiore è rappresentato dalla profondità media di infiltrazione di 7,5 cm di acqua in 48 ore.

Ogni strato è ulteriormente suddiviso in 8 slots, si viene a creare quindi una matrice di 64 slots che costituisce il diagramma della umidità del suolo (*Soil Moisture Diagram*). Ogni slot viene pertanto a contenere 1/64° della AWC che nel caso di un valore di 100 mm è pari a 1,5625 mm.

Tale valore di 100 mm è da ritenersi, sulla base di precedenti studi (Baldaccini et al., 1981) quello più prossimo al valore medio di AWC dei suoli sardi.

La saturazione della matrice procede a partire dal primo slot del primo strato e interessa progressivamente tutti gli slots successivi fino all'ultimo dell'ottavo strato, (figura 4).

La sequenza relativa alla perdita di umidità per ET (*Depletion*) avviene a partire dall'8° slot del primo strato (che rappresenta la condizione più prossima alla capacità di campo, FC e prosegue lungo una diagonale il direzione dello slot n. 57 che rappresenta la condizione più prossima al punto di appassimento permanente FWP, (figura 5).

Lo schema matriciale predisposto per la determinazione delle condizioni di umidità del suolo e in particolare quello ipotizzato per le fasi di depletion sono causa di una elaborazione non rispondente alle effettive realtà osservabili in campo. Infatti nei nostri climi sono sufficienti apporti meteorici minimi durante i mesi estivi per creare delle condizioni di MCS non asciutta in ogni sua parte che interrompono le condizioni di consecutività di giorni con MCS asciutta richiesti dalla Soil Taxonomy per definire alcuni regimi di umidità dei suoli.

Le elaborazioni di tali dati hanno quindi consentito la determinazione dell'evapotraspirazione potenziale secondo Thornthwaite, e il valore dell'acqua utile (AWC), espressa in mm, per le zone di influenza delle stazioni termopluviometriche, presenti nell'intorno di Nuoro. Per ciascuna stazione meteo si è proceduto a calcolare i regimi di umidità per classi di AWC, variabili per incrementi standardizzati, ed attribuire alla classe più prossima il valore di AWC del punto di stazione.

Tale semplificazione dello studio, si è resa necessaria, in seguito alla valutazione della variabilità delle caratteristiche pedologiche e morfologiche in cui è dato ritrovare la sughera.

Al fine di evidenziare il più possibile eventuali correlazioni, il regime di umidità è stato quindi calcolato, per ciascuna stazione e per singola classe, sia per anno, sia per il decennio di riferimento. I Dati di queste elaborazioni sono riportati nelle figure e nelle tabelle di cui all'allegato 11.3.

Particolarmente significativo è il dato relativo al numero di giorni asciutti consecutivamente dopo il solstizio estivo. Valore massimo nel 2000 con 99 giorni[4], minimo nel 2002 con 25 giorni consecutivi.

Il regime di umidità varia per i valori di AWC pari od inferiori a 100 mm da *Xerico* a *Ustico*[5] in funzione delle precipitazioni dei mesi estivi. Nei suoli a minimo spessore sono sufficienti anche i ridotti apporti dei temporali estivi per inumidire in tutto o in parte la MCS.

---

4 Benche nel 2000 il numero di giorni con MCS asciutta dopo il solstizio estivo sia superiore a 99 gg.il programma NSM attribuisce il regime di umidità di quest'anno al Xerico e non al Torrico come indicati dalla Soil Taxonomy.

5 Nel regime di umidità ustico la MCS è asciutta in qualche parte o in tutto per 90 o più giorni cumulativi. È umida per più di 180 giorni cumulativi oppure è umida in alcune parti per 90 giorni consecutivi. Rimane asciutta in ogni sua parte per meno 45 di giorni consecutivi nei 4 mesi successivi al solstizio estivo. Nel regime di umidità xerico la MCS è asciutta in ogni sua parte per 45 giorni o più consecutivi

Nel decennio considerato, per valori di AWC 100 mm[6] il numero di giorni cumulativi nell'arco dell'anno con MCS asciutta variano da un massimo di 131 giorni nel 2001 ad un minimo di 42 giorni nel 2002 grazie sia ad un ammontare annuo delle precipitazioni pari a 646 mm sia alle elevate precipitazioni nei mesi di Luglio (31.8 mm) e Agosto (88.6 mm).
Valori questi eccezionali sia per la stazione termopluviometrica di Nuoro che per l'Isola.

5. CARATTERISTICHE PEDOLOGICHE

II suolo è oggi definito come una entità naturale che è in grado o sarebbe in grado di sostenere la vita delle piante, svolgendo le funzioni di nutrizione e di supporto.
Esso deriva da un processo naturale, definito *pedogenesi*, che attraverso l'interazione di azioni fisiche e meccaniche, chimiche e biologiche per archi temporali lunghissimi può trasformare la roccia in suolo.
Con l'espressione di archi temporali si vuole specificare che l'acquisizione di una determinata caratteristica o proprietà può richiede periodi variabili da poche centinaia a diverse migliaia di anni.
II degrado di un suolo o la sua perdita o consumo, deve pertanto essere considerata, in funzione della durata media di una generazione umana, come una perdita irreversibile della potenzialità produttiva di un territorio.
II suolo è quindi un ecosistema aperto, in continua evoluzione, le cui caratteristiche sono in equilibrio con alcune componenti ambientali di tipo:
-biotiche : vegetazione, organismi viventi (uomo compreso);
-abiotiche: substrato o materiale parentale, morfologia, clima;
In Sardegna il paesaggio pedologico è estremamente complesso. Complessità che deriva sia da quella geologica,[7] sia per una presenza antropica plurimillenaria che ha in più aree modificato la naturale evoluzione dei suoli, esempio processi erosivi connessi al disboscamento o al pascolo dal carico eccessivo e all'opposto, interventi di bonifica.
Madrau et al. (2006) nell'ambito del progetto INTERREG Suberex hanno descritto le caratteristiche pedologiche di una vasta territorio al confine tra i comuni di Nuoro, Orune, Oniferi e Orani, in cui ricade una delle due aree, il comunale di Orune, oggetto di studio in questa tesi.
Prima di descrivere le unità di mappa presenti si ritiene necessario fornire un breve quadro descrittivo dei sistemi tassonomici utilizzati per la classificazione dei suoli.

---

nei 4 mesi successivi al solstizio estivo. È umida in ogni sua parte per 45 giorni o più consecutivi nei 4 mesi successivi al solstizio invernale

6 Baldaccini et al. (1981) e Aru et al., (1992) sottolineano che il valore di AWC 100 mm si può considerare come quello medio per la maggior parte dei suoli della Sardegna. Questo valore ha inoltre il vantaggio di essere quello utilizzato da Thornthwaite per la determinazione della sua classificazione climatica

7 la sua storia geologica è una delle più articolate del Mediterraneo

5.1. La classificazione dei suoli

I suoli sono il risultato delle interazioni, tra i fattori della pedogenesi: clima, substrato, morfologia, vegetazione, organismi viventi e tempo. Data la variabilità che i fattori pedogenetici presentano, ne deriva che a livello mondiale il numero dei suoli è praticamente infinito.

Attualmente si ritiene che, sempre a livello mondiale, si sia presenza di una unica copertura pedologica, le cui caratteristiche o proprietà fisiche e chimiche varino localmente con estrema gradualità.

Per poter organizzare le conoscenze relative a queste proprietà, l'uomo ha sempre classificato i suoli (intesi come aspetti locali dell'unicum pedologico) in funzione di alcune caratteristiche fisiche, esempio il colore, o potenzialità produttive.

A partire dalla prima classificazione scientifica del Dokuchaev basata sul clima ne sono state proposte numerose altre. Alcune su base strettamente regionale o nazionale, altre che si propongono di classificare i suoli a livello mondiale,.

Tra queste le maggiormente diffuse o utilizzate sono la Soil Taxonomy dell'USDA e il WRB della FAO – IUSS.

5.1.1. La Soil Taxonomy USDA

La Soil Taxonomy, preceduta da una serie di approssimazioni,è stata proposta dall'USDA nel 1975 con l'obiettivo di permettere la classificazione di tutti i suoli a livello mondiale.

Questo obiettivo, secondo i suoi Autori può essere raggiunto attraverso:

- utilizzo di proprietà diagnostiche univoche misurabili direttamente in campo o in laboratorio derivanti dalla interazione dei fattori pedogenetici. Proprietà che vengono estrinsecati attraverso gli orizzonti diagnostici.
- utilizzo delle caratteristiche pedoclimatiche definite regime di umidità e regime di temperatura dei suoli,
- utilizzo di criteri, anche questi misurabili in campo o in laboratorio quali profondità del suolo, caratteristiche mineralogiche del substrato, tessitura, ecc.

Come per le approssimazioni che l'hanno preceduta, la Soil Taxonomy è stata soggetta a frequenti revisioni, indicate con il nome di Keys To Soil Taxonomy.

Anche la seconda edizione della Soil Taxonomy del 1999 è stata fatto oggetto di revisione, l'ultima è del 2006.

La Soil Taxonomy è articolata su più livelli di classificazione, da un ambito valido a livello mondiale ad uno strettamente locale.

Il livello di informazioni necessarie per l'attribuzione di un suolo ad uno dei diversi livelli cresce progressivamente nel passare da quelli più generale agli ambiti locali.

I livelli di classificazione della S.T. sono 6:

ordine, attualmente sono previsti 12 ordini. L'attribuzione di un suolo ad un determinato ordine si basa sulla presenza o assenza di un preciso orizzonte diagnostico, o la presenza di caratteristiche diagnostiche o il regime di umidità e di temperatura dei suoli.
sottordine, in numero variabile per ciascun ordine. Sono differenziati sulla base dei regimi di umidità dei suoli (se non considerati nel livello precedente) o sulla presenza di orizzonti diagnostici e proprietà diagnostiche non considerate a livello di ordine,
grande gruppo, come nel sottordine si considerano orizzonti e proprietà diagnostiche non considerate nei livelli superiori.
sottogruppo, valgono le stesse considerazioni fatte per il livello precedente.
famiglia, è il livello che permette la prima classificazione di un suolo in funzione delle caratteristiche locali. I suoli individuati a livello di sotto gruppo, vengono ulteriormente distinti in funzione della appartenenza a diverse classi di: granulometria, mineralogia, reazione, regime di temperatura del suolo, profondità, consistenza, capacità di scambio. di ricoprimento, di fessure del suolo.
serie, è l'ultimo livello. Rappresenta il suolo così come è stato descritto in campo.

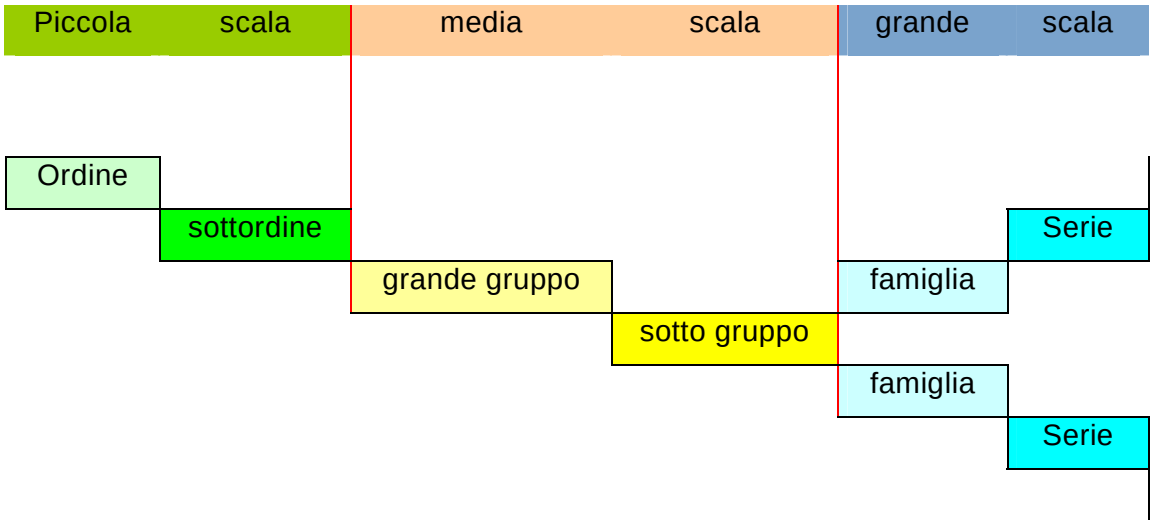


Figura 6 – I livelli della Soil Taxonomy USDA

A conclusione di questa breve descrizione dei livelli previsti dalla soil Taxonomy si sottolinea come il numero dei sotto gruppi (il livello più dettagliato utilizzabile nelle cartografie a media scala) nella edizione attuale delle Keys to Soil Taxonomy probabilmente si avvicina a 3000.

5.1.2. Le regole di nomenclatura

La Soil Taxonomy ha, sia per coloro che l'utilizzano per la prima volta, sia per i non specialisti, il grandissimo difetto di proporre nei livelli superiori come nome dei suoli dei termini di difficile lettura, impronunciabili e dal significato criptico.

Sono questi dei termini che non erano utilizzati (anno 1975), da altri sistemi di classificazione storici o diffusi nelle classificazioni dei vari paesi europei. Erano quindi dei termini che risultavano sconosciuti alla maggior parte degli agronomi non nord americani, in quanto non utilizzati in discipline quali Geologia, Agronomia, Chimica Agraria, Idraulica, ecc., che ancora oggi utilizzano nomi di suoli quali Terre Brune, Rankers, Regosuoli, Rendizinas, Suoli Fersiallitici, che oltre ad essere obsoleti, non hanno nessuna rispondenza ne con la Soil Taxonomy ne con altri sistemi moderni di classificazione quali ad esempio il WRB.

L'adozione di una nuova terminologia ha permesso pertanto di evitare ogni possibile equivoco tra i suoli cosi come descritti dalla Soil Taxonomy e le definizioni di precedenti classificazioni, riducendo o annullando qualsiasi tentativo di correlazione stretta tra la stessa S. T. e gli altri sistemi in uso al momento della sua prima pubblicazione.

L'adozione di questa nuova terminologia aveva inoltre l'obiettivo dichiarato dagli autori di:

- svolgere una funzione di richiamo mnemonico delle principali caratteristiche e proprietà del suolo,
- mantenere questa proprietà nel maggior numero possibile di lingue, senza necessità di traduzione, riducendo al minimo anche la transliterazione nelle diverse lingue, esempio: *Verti*sols, *Verti*suoli, *Verti*suelos.

Per raggiungere questi obiettivi, gli autori del sistema hanno proposto, per i primi quattro livelli del sistema una serie di nomi ed aggettivi da usarsi come tali o da cui estrapolare sillabe chiave, tutti derivanti da parole greche, latine o da alcune lingue moderne quali francese, tedesco, spagnolo, giapponese, il cui significato era inequivocabile per la maggioranza dei pedologi.

5.1.3. I nomi nei diversi livelli

a- *ordine*, il nome dell'ordine è costituito da una parola chiave mnemonica, cioè in grado di richiamare la principale proprietà dei suoli che vi ricadono, a cui è stato aggiunto il suffisso *sols* (suoli)

Ad esempio: *Mollisols*, ordine dei suoli caratterizzato dalla presenza di un orizzonte mollico, *Aridosols*, ordine caratterizzato dalla presenza di un regime di temperatura dei suoli di tipo *aridico*, ecc.

b) sottordine, dal nome dell'ordine viene estratta un sillaba chiave mnemonica, comune a tutti i suoli che ricadono nell'ordine in oggetto. A questa sillaba chiave si aggiunge come prefisso una

seconda sillaba mnemonica, che richiama la principale proprietà dei suoli che ricadono nel sottordine. Alcuni esempi possono chiarire meglio il sistema:

- *Xerolls*, dove *olls*, sillaba chiave dei Mollisuoli e *Xer* è sillaba chiave del sottordine dei Mollisols caratterizzato dalla presenza di un regime di umidità del suolo di tipo xerico.
- *Xeralfs*, dove *alfs* è la sillaba chiave degli Alfisuoli e *Xer* è sillaba chiave del sottordine degli Alfisols caratterizzato dalla presenza di un regime di umidità del suolo di tipo xerico.
- *Fluvents,* dove *ents* è la sillaba chiave dell'ordine degli Entisuoli e *Fluv*, è quella del sottordine degli Entisuoli sviluppatisi a spese di depositi alluvionali recenti.
- *Psamments*, dove *ents* è la sillaba chiave dell'ordine degli Entisuoli e *Psamm*, è quella relativa al sottordine degli Entisuoli sviluppatisi a spese di depositi eolici recenti.

c) *grande gruppo*, la formazione del nome del grande gruppo segue le regole indicate per il nome del sottordine. Ovvero al nome del sottordine viene aggiunta una sillaba chiave prefissa che richiama la principale proprietà dei suoli ascrivibili al grande gruppo.

Esempi: sottordine dei *Xerepts* (Inceptisuoli di ambiente mediterraneo), grandi gruppi possibili:

- *Haploxerepts*, grande gruppo degli Inceptisuoli xerici, privi di particolari caratteristiche,
- *Dystroxerepts*, grande gruppo degli Inceptisuoli xerici caratterizzati dalla presenza di un complesso di scambio insaturo,
- Durixerepts, grande gruppo degli Inceptisuoli xerici caratterizzato dalla presenza di un duripan,
- *Calcixerept*s, grande gruppo degli Inceptisuoli xerici caratterizzato dalla presenza di un orizzonte calcico,

d) *sottogruppo,* il nome del sotto gruppo è ottenuto mediante un aggettivo qualificativo al nome del grande gruppo, in grado di richiamarne la principale proprietà. Esempi:

- *Lithic Haploxeralfs*, sotto gruppo degli Inceptisuoli xerici, privi di particolari caratteristiche, con potenze sempre inferiori a 50 cm,
- *Vertic Haplox*erepts sotto gruppo degli Inceptisuoli xerici, privi di particolari caratteristiche, con proprietà vertiche poco pronunciate
- *Fluventic Haploxerepts*, sotto gruppo degli Inceptisuoli xerici, privi di particolari caratteristiche sviluppatisi a spese di alluvioni recenti.

Nella Soil Taxonomy viene descritto in modo estremamente dettagliato le caratteristiche del sotto gruppo di riferimento o tipo. Questo sottogruppo viene indicato con l'aggettivo Typic, dal latino *tipicus*. Gli altri sottogruppi sono definiti in base alle loro caratteristiche che possono essere in più o in meno rispetto a quelle fissate per il grande gruppo.

e- *famiglie*, il nome della famiglia è ottenuto aggiungendo al nome del sotto gruppo una serie di aggettivi qualificanti proprietà del suolo non considerate nei livelli precedenti quali ad esempio regime di temperatura, classe granulometrica, ecc.

Le proprietà considerate sono nove, per cui il numero di aggettivi utilizzabili non può essere superiore a questi.

g- *serie*, il nome della serie è generalmente quello della località dove il suolo è maggiormente diffuso o più rappresentativo.

5.2. Il World Reference Base for Soil Resources

Il WRB acronimo di *World Reference Base for Soil Resources* è uno strumento pubblicato dalla FAO e dall'Inter. Union of Soil Sciences (IUSS) nel 1998 per favorire la formazione di un linguaggio pedologico comune a livello mondiale.[8]

Gli obiettivi del WRB sono :

- sviluppare un sistema internazionalmente accettabile per delineare la risorsa suolo, al quale le classificazioni nazionali potrebbero essere riferite e rapportate. usando come struttura la Revised Legend della FAO;
- fornire tale struttura di una consistente base scientifica, in modo che possa servire anche per applicazioni differenti in campi correlati come nell'agricolo, nel geologico, nell'idrologico e nell'ecologico:
- riconoscere entro la struttura importanti relazioni spaziali di suoli e di orizzonti di suoli caratterizzati da toposequenze e cronosequenze;
- enfatizzare la caratterizzazione morfologica dei suoli piuttosto che seguire un approccio analitico basato esclusivamente sul laboratorio.

Il WRB è concepito come un mezzo di comunicazione fra gli scienziati per identificare, caratterizzare e nominare i principali tipi di suolo e per permettere la comparazione tra i diversi sistemi nazionali. Serve inoltre come un substrato comune fra persone con interessi per le risorse naturali e territoriali.

Il WRB è anche uno strumento per l'identificazione delle strutture pedologiche e del loro significato.

Serve come linguaggio di base nella scienza del suolo per facilitare:

- la comunicazione scientifica,
- l'incremento degli inventari del suolo e il trasferimento dei dati pedologici. L'elaborazione di sistemi differenti di classificazione aventi una base comune,
- l'interpretazione di carte,
- la conoscenza delle relazioni fra i suoli e la distribuzione degli orizzonti di suoli caratterizzati da topo e cronosequenze;
- l'uso internazionale dei dati pedologici. non solo da parte degli scienziati del suolo ma anche di altri utilizzatori del suolo e del territorio, come geologi. botanici, agronomi, idrologi,

[8] Il WRB rappresenta l'evoluzione della Legenda alla Carta Mondiale dei suoli pubblicata dalla FAO e dall'UNESCO a partire dal 1975.

ecologi, agricoltori, forestali, ingegneri civili e architetti che si propongono come obiettivo particolare di sviluppare:

- l'uso dei dati pedologici a beneficio di altre scienze;
- la valutazione delle risorse del suolo e dell'uso potenziale di differenti tipi di coperture pedologiche:
- il monitoraggio dei suoli. particolarmente Io sviluppo del suolo che dipende dal modo con cui i suoli sono usati dalla comunità umana;
- la validazione di metodi sperimentali dell'uso del suolo per Io sviluppo sostenibile che mantenga e se possibile incrementi, il potenziale dei suoli;
- il trasferimento di tecnologie per l'uso del suolo da una regione ad un'altra.

5.2.1. I principi

I principi generali su cui si basa il WRB possono essere così sintetizzati:

- la classificazione dei suoli si basa su proprietà del suolo definite in termini di orizzonti diagnostici e caratteristiche che, nel maggior modo possibile. dovrebbero essere misurabili e osservabili in campo;

- la selezione degli orizzonti diagnostici e delle caratteristiche prende in considerazione le loro relazioni con i processi di formazione del suolo. Si ritiene che la comprensione dei processi di formazione del suolo contribuisca ad una migliore caratterizzazione dei suoli ma che essi, come tali, non dovrebbero essere utilizzati come criteri di differenziazione:

-per quanto possibile, agli alti livelli di generalizzazione si è tentato di selezionare caratteristiche diagnostiche significative per scopi gestionali;

- per la classificazione dei suoli non si utilizzano parametri climatici. Si comprende chiaramente che questi dovrebbero essere usati per scopi interpretativi, in combinazione dinamica con le proprietà del suolo, ma non dovrebbero far parte della definizione del suolo;

- il WRB è considerato un sistema di classificazione comprensivo che consente di adattare i sistemi nazionali di classificazione. Esso comprende due ordini di dettaglio categorico:

i- *la base di riferimento*, che è limitata solo al primo livello, con i gruppi pedologici di riferimento;

ii- il sistema di classificazione WRB, consistente in combinazioni di qualificatori (o modificatori) univoci, che vengono utilizzati come prefissi o suffissi ai gruppi pedologici di riferimento, e che consentono una caratterizzazione e classificazione molto precisa di profili di suolo individuali.

5.2.2. I livelli del WRB

Come nella Soil Taxonomy USDA, il WRB prevede più livelli di classificazione in modo da poterne permettere l'utilizzazione sia a livello di aree vaste, sia a livello strettamente locale.

a- *Gruppi principali*

I gruppi principali previsti dal WRB sono i seguenti:

Acrisols	*Ferralsols*	*Phaeozems*
Albeluvisols	*Fluvisols*	*Planosols*
AIisols	*Gleysols*	*Plinthosols*
Andosols	*Gypsisols*	*Podzols*
Anthrosols	*Histosols*	*Regosols*
Arenosols	*Kastanozems*	*Stagnosols*
Calcisols	*Leptosols*	*Solonetz*
Cambisols	*Lixisols*	*Technosols*
Chernozems	*Luvisols*	*Umbrisols*
Cryosols	*Nitisols*	*Vertisols*
Durisols	*Phaeozems*	

I nomi dei gruppi principali derivano da parole greche e latine (da esempio *Leptosols*, (suoli sottili), *Fluvisols* (suoli di origine alluvionale) o da nomi di tipi pedologici, esempio *Chernozems*, *Solonchaks*, che, ormai classici della letteratura pedologica, identificano situazioni ben precise.

b- **unità pedologiche** (di secondo livello)

Il WRB ammette per ciascun gruppo principale un certo numero di unità di secondo livello, che hanno lo scopo di richiamare proprietà, caratteristiche o orizzonti diagnostici non utilizzati a livello di gruppo principale.

Le unità pedologiche vengono indicate tramite un aggettivo prefisso al nome del gruppo principale.

IL WRB fornisce un primo elenco di possibili aggettivi. Questo elenco può essere ulteriormente ampliato mediante l'uso di 10 prefissi, esempio: *iso, hyper, ipo, bathi*, ecc., ai nomi stessi. Questo elenco non è definitivo ma potrà essere ampliato in funzione dell'acquisizione di migliori definizioni di caratteristiche e proprietà dei suoli.

5.2.3. Uso del WRB

L'inserimento di un tipo pedologico nel WRB avviene in più fasi.

- *gruppo pedologico* di riferimento, (il livello superiore), si basa su caratteristiche e proprietà del suolo ben precise, esempio presenza di un orizzonte cambico.

L'individuazione del gruppo pedologico di riferimento è facilitata da una loro descrizione per mezzo chiavi di riferimento.

- *unità di livello inferiore*, si basa su proprietà non utilizzate a livello di gruppo principale.

Il WRB sottolinea che:

- non possono essere utilizzate proprietà o caratteristiche debolmente pronunciate,
- non possono essere utilizzate caratteristiche climatiche,
- non possono essere utilizzate caratteristiche che fanno riferimento alla roccia madre,
- possono essere utilizzati fino a due aggettivi qualificativi sia come prefissi che come suffissi (tra parentesi) per descrivere al meglio le proprietà e le caratteristiche di un suolo. In questo caso devono essere evitate situazioni di contrasto,
- qualora si usino due aggettivi deve essere rispettato l'elenco di priorità tra gli aggettivi qualificativi. Tale elenco, per ciascun gruppo principale, è dato dalla successione degli aggettivi stessi.

Nel carta pedologica del predisposta nell'ambito del progetto SUBEREX gli Autori hanno spinto il dettaglio della classificazione nella Soil Taxonomy fino al livello di sottogruppo e a quello di unità pedologica di riferimento nel WRB.

5.3. Paesaggio delle formazioni intrusive del Paleozoico e relativi depositi di versante

i- Unità cartografica 1

Si riscontra su qualsiasi condizione di morfologia, dalla pianeggiante alla collinare con forme a tratti aspre ed accidentate per la presenza di filoni particolarmente resistenti alla alterazione.

La pietrosità superficiale e la rocciosità affiorante sono sempre molto elevate e tali da impedire anche le lavorazioni in interlinea.

Le superfici interessate da questa unità sono generalmente destinate al pascolo naturale, al bosco o alla macchia.

I suoli hanno profili A-R o A-C con potenze inferiori ai 15 - 20 cm o più raramente di tipo A-Bw-R con potenze medie di 20 - 25 cm e Bw sempre discontinuo.

Il contenuto in scheletro, con elementi da minuti a grossolani, è sempre molto elevato.

La tessitura varia dalla franco-sabbiosa alla sabbioso-franca. La reazione è subacida o acida. La CSC non è mai molto elevata ed è generalmente insatura.

I rischi di erosione, per le superfici interessate da questa unità, variano da moderati a molto severi in funzione della morfologia e delle caratteristiche della copertura vegetale.

Le aree ascritte alla unità 1 sono inadatte a qualsiasi uso agricolo e forestale, anche i più estensivi. Le destinazioni ottimali sono il pascolo con carico controllato di razze di elevata rusticità e il rimboschimento finalizzato alla protezione del suolo.

In questa unità è presente un complesso[9] di suoli i cui tipi più comuni[10] sarebbero classificabili secondo la Soil Taxonomy USDA come Lithic Ustorthents e Lithic Xerorthents (profili A-R o A-C in funzione del regime di umidità), Lithic Dystroxerepts (profili A-Bw-R con Bw discontinuo). Il WRB li attribuisce agli Haplic Leptosols (Dystric) profili A-R e ai Haplic Epileptic Cambisols (Dystric) nei profili A-Bw-R.

ii- Unità cartografica 2

Interessa superfici dalla morfologia variabile dalla collinare alla accidentata, su di un substrato costituito da graniti poco o nulla alterati.

La pietrosità superficiale e la rocciosità affiorante, pur essendo sensibilmente inferiori a quelle osservabili nella precedente unità 1, sono in grado di ostacolare l'uso della maggior parte delle macchine agricole.

Queste superfici sono destinate al pascolo, al bosco e alla macchia.

---

[9] Con il termine complesso di suoli si indicano unità di mappa dove la variabilità dei suoli è tale da non poterli differenziare cartograficamente neanche in cartografie a scala molto grande. Con il termine associazione è riferito ad unità di mappa dove i diversi tipi pedologici sono separabili cartograficamente a scale di dettaglio superiori.

[10] Nella descrizione dell'unità si sono indicati solo i pedotipi più diffusi.

I suoli hanno profili di tipo A-Bw-R o A-Bw-C con potenze medie di 30 - 40 cm. Il contenuto in scheletro, per elementi minuti e medi, spigolosi, varia da comune ad abbondante spesso anche all'aumentare della profondità. La tessitura è franco-sabbiosa o franca. La reazione è subacida o acida. Il complesso di scambio, mai elevato, è di norma insaturo.

I rischi di erosione variano da moderati a molto severi in funzione della morfologia e del grado e delle caratteristiche della copertura vegetale.

Le superfici ascritte alla unità 2 sono marginali all'uso agricolo ed hanno nel rimboschimento, generalmente finalizzato alla protezione del suolo e nel pascolo di razze di elevata rusticità con carichi controllati, le principali destinazioni d'uso.

In questa unità sono presenti dei suoli classificabili secondo la Soil Taxonomy come Lithic Dystroxerepts. Il WRB li attribuisce agli Haplic Epileptic Cambisols (Dystric).

iii- Unità cartografica 2a

Rappresenta la fase erosa della precedente unità 2. Si osserva su superfici dalla morfologia collinare, interessate dalla presenza di macchia o di bosco fortemente degradati per pascolo o per incendi ripetuti.

La pietrosità superficiale e la roccia affiorante sono elevati, tanto da impedire od ostacolare notevolmente l'uso delle macchine più comuni.

I suoli hanno profili A-R, A-C, o A-Bw-R o A-Bw-C, questi ultimi più comuni nelle aree meno erose, con potenze che possono variare da meno di 10 cm a 20 - 25 cm. Il contenuto in scheletro, per elementi spigolosi medi e minuti, varia da comune ad abbondante. La tessitura è franco-sabbiosa o più grossolana. La reazione è subacida o acida. La CSC, come nelle unità precedenti, non è elevata ed è sempre insatura.

Rischi di erosione sono sempre elevati. Quella in atto varia dalla moderata alla molto grave in funzione della copertura vegetale e della pendenza dei versanti.

Le superfici interessate da questa unità sono inadatte agli usi agricoli e forestali anche i più estensivi. Come per l'unità 1, possono essere destinate al pascolo dal carico controllato di razze rustiche e al rimboschimento finalizzato alla protezione del suolo.

In questa unità è presente un complesso di suoli classificabili secondo la Soil Taxonomy USDA come Lithic Ustorthents e Lithic Xerorthents (in funzione del regime di umidità), Lithic Dystroxerepts, Lithic Dystrustepts (profili A-Bw-R con Bw discontinuo). Secondo il WRB questi suoli sarebbero degli Haplic Lithic Leptsols (Dystric), nel caso di profili A-R o A-C potenti meno di 10 cm e Haplic Leptosols (Dystric) e agli Haplic Epileptic Cambisols (Dystric) i restanti.

iv- Unità cartografica 3

Si osserva su superfici dalla morfologia variabile dalla ondulata alla collinare. La pietrosità superficiale e la rocciosità affiorante sono sensibilmente inferiori a quelle osservabili nelle precedenti unità. Gli elementi rocciosi sono di norma sotto forma di ammassi isolati.

Tra le destinazioni d'uso domina il pascolo naturale e il pascolo erborato. Il bosco e la macchia pur essendo diffusi interessano aree di minore estensione rispetto alle unità 2 e 1.

I suoli hanno profili di tipo A-Bw-C o A-Bw-R con potenze che possono superare i 60 - 70 cm. Il contenuto in scheletro per elementi minuti e spigolosi è comune. La tessitura è franco-sabbiosa o franca. La reazione è subacida o acida. La CSC non è elevata ed è sempre insatura.

Rischi di erosione sono moderati e in funzione della morfologia e delle caratteristiche della copertura vegetale.

Le superfici interessate da questa unità sono adatte ad usi agricoli e forestali estensivi, in funzione della morfologia pascolo migliorato e rimboschimento finalizzato anche alla produzione di legname da opera e da cellulosa.

Secondo la Soil Taxonomy, in questa unità è presente una associazione di suoli classificabili, in funzione della potenza e del regime di umidità, come Lithic Dystroxerepts, Lithic Dystrustepts (profili potenti meno di 50 cm), Typic Dystroxerepts e Typic Dystrustepts (potenze superiori a 50 cm).

Per il WRB siamo in presenza di Haplic Epileptic Cambisols (Dystric) e Haplic Endoleptic Cambisols (Dystric), in funzione della potenza inferiore o superiore a 50 cm.

v- Unità 4

È presente su morfologie da pianeggianti a debolmente ondulate su superfici destinate al pascolo, erbai, ecc.

La pietrosità superficiale per blocchi è scarsa o assente. La rocciosità superficiale è assente o limitata a pochi blocchi isolati che non ostacolano le lavorazioni.

I suoli hanno profili di tipo A-Bw-C-R con potenze medie di 60 - 80 cm. Il contenuto in scheletro, per elementi minuti e medi, spigolosi, è moderato. La reazione è subacida. Il complesso di scambio, come nelle unità precedenti non è elevato ed è insaturo.

I rischi di erosione variano da moderati ad assenti in funzione della morfologia, della copertura vegetale e dell'uso del suolo, in quanto lavorazioni errate nelle situazioni a maggiore pendenza possono innescare gravi processi erosivi.

Le superfici interessate da questa unità sono marginali ad un uso agricolo intensivo. Sono comunque destinabili alle colture cerealicole, al pascolo migliorato, al rimboschimento meccanizzato e finalizzato alla produzione di legname da opera e da cellulosa.

In questa unità sono presenti dei suoli classificabili secondo la Soil Taxonomy come Typic Dystroxerepts o Typic Dystrustepts in funzione del regime di umidità, secondo il WRB sarebbero degli Haplic Endoleptic Cambisols (Dystric).

vi- Unità 4a

Le superfici interessate da questa unità si osservano in presenza di morfologie pianeggianti o debolmente depresse caratterizzate dalla presenza di prolungati episodi di ristagno idrico superficiale durante la stagione invernale. Un esempio cartografibile di questa unità è in località Sa Oruneredda, lungo la SS 389.[11]

I suoli sono simili a quelli della precedente unità 4 da cui differiscono per una maggiore potenza media di circa 80 cm e per una tessitura più ricca in materiali fini.

Nei profili non sono stati osservati segni evidenti (tacche e screziature grigio-nerastre, grigie, o grigio-verde) di variazioni nel potenziale redox.

Le superfici interessate da questa unità hanno nei ristagni idrici la principale limitazione d'uso. Se drenate possono avere le destinazioni d'uso indicate per l'unità 4.

In questa unità è presente una associazione di suoli classificati secondo la Soil Taxonomy Typic Dystrustepts o Typic Dystroxerepts in funzione del regime di umidità. Il WRB attribuisce i suoli presenti in questa associazione agli Haplic Endoleptic Cambisols (Dystric) o dei Haplic Cambisols (Dystric) in funzione della potenza maggiore o minore di 100 cm.

vii- Unità cartografica 5

Si riscontra su superfici dalla morfologia pianeggiante su di un substrato costituito da depositi alluvionali recenti di varia granulometria e potenza.

La rocciosità affiorante è assente. La pietrosità superficiale per blocchi varia da moderata ad assente. Localmente, in funzione dei singoli episodi alluvionali, possono essere presenti quantità variabili di ciottoli e ghiaie prevalentemente granitici.

Attualmente queste superfici sono destinate al pascolo.

I suoli hanno profili di tipo A-C con potenze variabili da 60 - 80 cm ad oltre 100 - 120 cm. Il contenuto in scheletro e le dimensioni dei suoi elementi varia localmente in funzione delle caratteristiche granulometriche dei singoli episodi alluvionali. Per gli stessi motivi, la tessitura varia dalla sabbioso-franca alla franca anche all'interno dello stesso profilo. La reazione è subacida. Il complesso di scambio non è mai molto elevato e, generalmente, è insaturo.

I rischi di erosione sono assenti, Le esondazioni sono rare e interessanti superfici di modesta estensione in quanto in funzione diretta di precipitazioni di eccezionale intensità o durata.

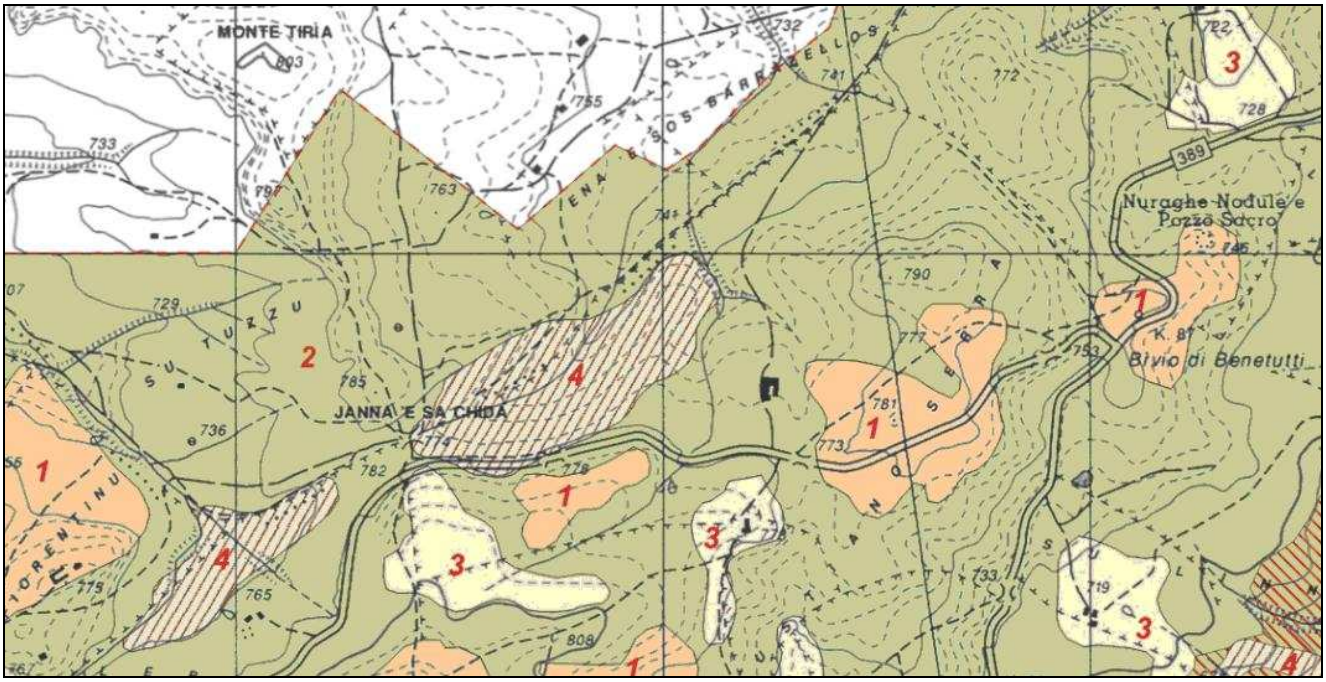
Nei punti in cui si sono succeduti due o più episodi alluvionali, questi sono separati da lenti discontinue di materiali grossolani. Il profilo in questi casi è del tipo A-C-2A-2C, ecc.

Questa unità ha nella scarsa estensione delle superfici interessate, una fascia parallela alle aste fluviali la cui ampiezza massima è di norma inferiore a poche decine di metri, la principale

[11] Secondo Madrau e coll. la presenza nell'area di un tratto della statale su rilevato, sia pure di modesta altezza, contribuisce notevolmente ad aggravare il ristagno.

limitazione d'uso. Sono destinabili, in funzione della superficie interessata, al pascolo migliorato e al rimboschimento finalizzato alla produzione di legname da opera e da cellulosa.

I suoli presenti in questa unità sono stati classificati secondo la Soil Taxonomy come Typic Xerofluvents. Il WRB li attribuisce agli Haplic Fluvisols (Dystric).



Unità di mappa	Caratteristiche e morfologia	Classificazione	
		Soil Taxonomy USDA (2006)	WRB FAO-IUSS (1998)
paesaggio delle formazioni intrusive del Paleozoico e relativi depositi di versante			
1	Qualsiasi condizione di morfologia. La pietrosità e rocciosità molto elevate. Suoli dal profilo A-R o A-C potenti < 15 - 20 cm o A-Bw-R potenti in media < 20 - 25 cm e Bw sempre discontinuo. Scheletro molto elevato. Da franco-sabbiosi a sabbioso-franchi. Subacidi o acidi. CSC mai elevata ed insatura. Rischi di erosione da moderati a molto severi. Inadatti a qualsiasi uso agricolo e forestale, anche estensivi.	*Complesso di* Lithic Ustorthents Lithic Xerorthents Lithic Dystroxerepts	*Complesso di* Haplic Dystric Leptosols Dystric Epileptic Cambisols
2	Morfologie da collinare ad accidentate. Pietrosità e rocciosità inferiori alla unità 1, in grado di ostacolare l'uso delle macchine. Suoli dal profilo A-Bw-R o A-Bw-C potenti in media 30-40 cm. Scheletro da comune ad abbondante. Da franco-sabbiosi al sabbioso-franchi. Subacidi o acidi. CSC mai elevata ed insatura. Rischi di erosione da moderati a molto severi. Marginali all' uso agricolo e forestale.	Lithic Dystroxerepts	Dystric Epileptic Cambisols
2a	Fase erosa della unità 2. Suoli dal profilo A-R, A-C, A-Bw-R o A-Bw-C potenti da 10 a 20 - 25 cm. Scheletro da comune ad abbondante. Da franco-sabbiosi al sabbioso-franchi. Subacidi o acidi. CSC mai elevata ed insatura. Rischi di erosione molto severi. Inadatti all' uso agricolo e forestale.	*Complesso di* Lithic Ustorthents Lithic Xerorthents Lithic Dystrustepts Lithic Dystroxerepts	*Complesso di* Lithic Leptsols Haplic Dystric Leptosols Epileptic Dystric Cambisols
3	Si riscontra su morfologie da collinare ad ondulata. Pietrosità e rocciosità ridotte. Suoli dal profilo A-Bw-R o A-Bw-C potenti alche oltre in media 60-70 cm. Scheletro da comune ad abbondante. Da franco-sabbiosi al sabbioso-franchi. Subacidi o acidi. CSC mai elevata ed insatura. Rischi di erosione moderati. Adatti all' uso agricolo e forestale estensivo.	*Associazione di* Lithic Dystrustepts Lithic Dystroxerepts Typic Dystrustepts Typic Dystroxerepts	*Associazione di* Epileptic Dystric Cambisols Endoleptic Dystric Cambisols
4	Morfologie da pianeggianti a debolmente ondulate. Pietrosità scarsa, rocciosità assente. Suoli dal profilo A-Bw-C-R potenti in media 60-80 cm. Scheletro moderato. Da franco-sabbiosi al sabbioso-franchi. Subacidi o acidi. CSC mai elevata ed insatura. Rischi di erosione da moderati a molto severi. Adatti all' uso agricolo e forestale estensivo.	Typic Dystrustepts Typic Dystroxerepts	Dystric Endoleptic Cambisols
4a	Come la precedente unità, ma su superfici soggette a ristagni idrici durante la stagione invernale. I suoli hanno potenze medie di 80 cm.	Typic Dystrustepts Typic Dystroxerepts	Dystric Endoleptic Cambisols Haplic Dystric Cambisols
5	Superfici pianeggianti, su depositi alluvionali recenti. Pietrosità scarsa. Suoli dal profilo A-C potenti da 60-80 cm a oltre 100 – 120 cm. Scheletro variabile. Da sabbioso-franchi a franchi. Subacidi o acidi. CSC mai elevata ed insatura. Rischi di erosione assenti. Adatti all' uso agricolo e forestale estensivo.	Typic Xerofluvents	Haplic Fluvisols (Dystric)

Figura 7 – Stralcio della carta dei suoli dell'area *Interreg-Suberex* (Madrau et al. non pubblicata)

6. MATERIALI E METODI

6.1. Campionatura del sughero.

Durante la stagione di estrazione sughericola del 2006, ci si è affiancati alle squadre degli scorzini, durante le operazioni di decortica, e si è proceduto a prelevare dei campioni, man mano che dalle piante veniva estratto il sughero.

Si è avuta cura di prelevare più campioni di sughero per singola pianta. Dopo avere rilevato le coordinate nei vari punti di campionamento mediante l'uso di un GPS, le piante sono state evidenziate e numerate progressivamente. Lo stesso numero è stato riportato sui campioni prelevati. La misurazione dello spessore totale mediante calibro. L'analisi degli spessori annuali è stata realizzata mediante l'utilizzo di un dendrocronografo.

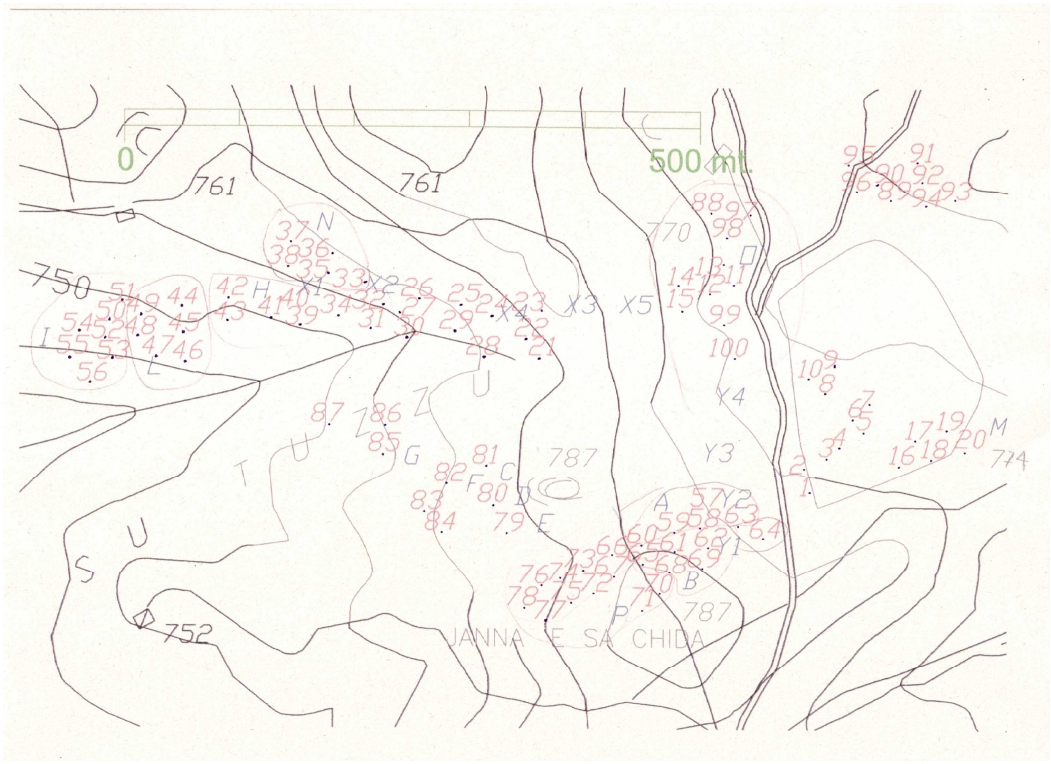


Figura 8 – Campionamento loc. "Su Tuzzu- janna Sa Chidda"

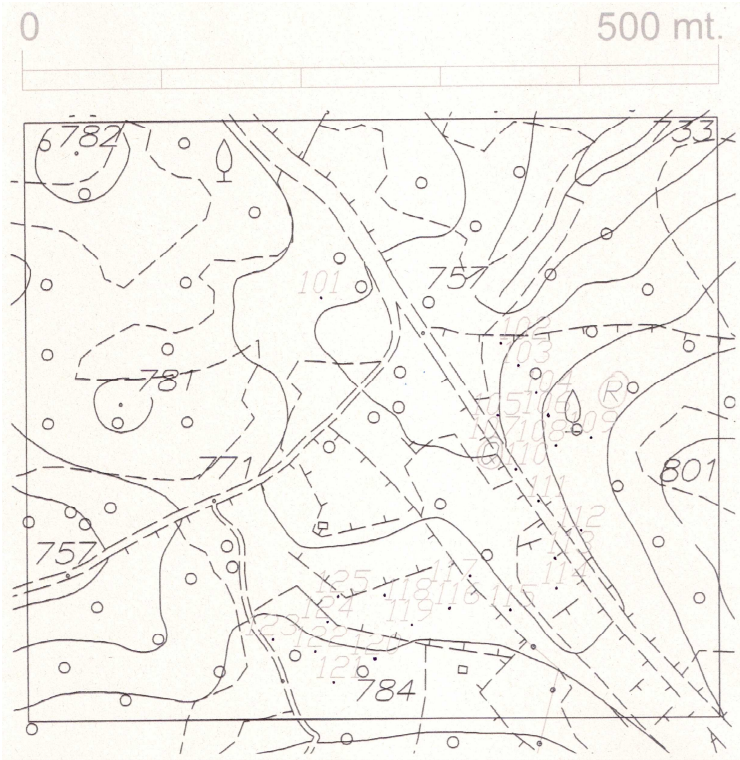


Figura 9 – Campionamento Nord Orune loc. “Su Montriccu Mannu”

6.2. Campionatura dei suoli.

Durante il successivo autunno, si è inoltre proceduto al prelievo dei campioni di suolo dello strato esplorato dalle radici, suddividendoli in due sottocampioni che vanno dal livello del colletto della pianta sino ad una profondità di circa 20 cm ed un secondo sottocampione che invece si approfondiva da tale livello sino ai 50 cm, oppure sino a trovare uno strato roccioso più superficiale. Durante tale operazione si sono compilate delle schede sintetiche che descrivevano l’area di campionamento.

Sono state inoltre descritti e campionati più profili, disposti in catena lungo i versanti al fine di analizzare e valutare l’andamento dei vari orizzonti che compongono il suolo all’interno della sughereta.

Su tutti i campioni di suolo raccolti sono state effettuate analisi chimiche e chimico fisiche. Analisi realizzate sulla base dei *Metodi di analisi chimica del suolo. Ministero delle Politiche Agricole e Forestali* (SISS,2000)

In particolare, per ogni campione, è stato determinato:

- granulometria tramite setacciatura per le sabbie grossolane e metodo della pipetta (secondo Robinson) per le frazioni più fini,
- pH, mediante potenziometri,
- sostanza organica (secondo Walkley & Black),
- azoto totale (Kjeldahl)
- Complesso di scambio, CSC e basi di scambio ($BaCl_3$ e trietanolammina)

7. Elaborazioni

Le sughere nell'area intorno al profilo pedologico n.11, presentano accrescimenti annui in sughero che confermano i risultati di Dettori (cit.)[12] circa la variabilità nel tempo degli accrescimenti annuali del sughero.

Nell'intervallo di decortica in studio si ha una prima fase di crescita degli spessori, crescita che ha il suo apice intorno al 4° anno, con 2,69 mm e 2,65 mm al 5°. Valori che decrescono progressivamente negli anni successivi con i 2,33 mm nel 2001 (6° anno del ciclo) e 2,29 mm registrati nel 2002.

Nella fase di decrescita si possono riconoscere due periodi, il primo caratterizzato da un decremento molto pronunciato, (6° e 7° anno). A questi segue una fase di relativa stasi che prelude al decremento dell'ultimo anno.

Nel 2005 si registra infatti uno spessore del sughero di 1,79 mm, valore confrontabile con i 1,54 mm del 1996 (primo anno del ciclo) .

Un confronto analogo è possibile tra il 1997 (2° anno) e il 2004 dove si sono registrati rispettivamente 2,18 mm e 2,09 mm.

Nel caso specifico delle piante di questo sito, le sensibili differenze negli accrescimenti annuali tra il penultimo e ultimo anno del ciclo sono probabilmente imputabili ad attacchi di entomofauna defogliatrice.

Il maggiore accrescimento medio annuo nell'arco del decennio è stato registrato nelle piante 14 e 15 con 2.60 mm. Il minore accrescimento medio annuo, 1,72 mm, è stato osservato nella pianta numero 88. Nel sito del profilo 11 gli accrescimenti annui maggiori si sono registrati nell'anno 1999, pianta 11 e nell'anno 2000 nelle piante 99 e 97 con 3.10 mm.

Gli accrescimenti annui minori sono 1.00 mm nelle sughere 12 e 88 per l'anno 1996 e, sempre 1 mm, nella sola pianta 88 anche nell'anno successivo.

Confrontando i dati dell'accrescimento del sughero precedentemente esposti con quelli delle precipitazioni totali annue e quadrimestrali, non sono evidenti in prima analisi delle relazioni.

L'anno più piovoso risulta essere il 1996 con 846 mm, mentre il 2001 quello meno piovoso con 454 mm.

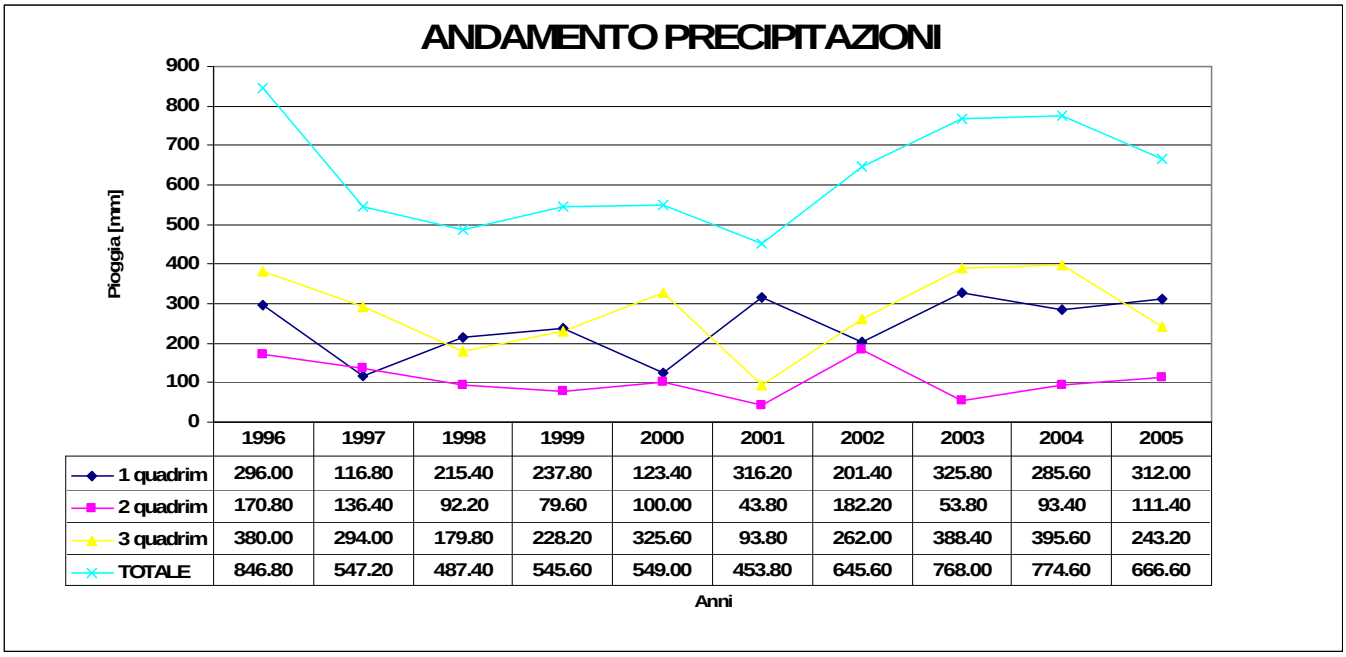
Negli ultimi anni dell'intervallo di decortica considerato si sono registrate in alcuni anni precipitazioni superiori a quelle medie del decennio: 645 mm nel 2002 e 774 mm nel 2004.

Generalmente i mesi che vanno da settembre a dicembre sono i più piovosi con eccezioni negli anni 1998, 1999, 2001 e 2005 in cui pur registrando piovosità superiore al quadrimestre precedente, risultano meno piovosi dei mesi che vanno da gennaio ad aprile.

Considerando solo il primo quadrimestre dell'anno, il 2003 è l'anno in cui è piovuto di meno con circa 117 mm, mentre il 1997 con 326 mm è l'anno in cui nei mesi da gennaio ad aprile si sono

[12] Si veda il § 2.4

avute le maggiori precipitazioni. Andamento simile si osserva nell'anno 2001, dove si sono registrati nei primi mesi dell'anno oltre 316 mm con una punta di quasi 60 mm ad aprile.
Nei mesi centrali dell'anno le precipitazioni vanno dai 44 mm registrati nel 2001 ai 182 mm caduti nei mesi maggio, giugno, luglio ed agosto del 2002.
Mentre se consideriamo solo gli ultimi quattro mesi dell'anno si va dai 93 mm piovuti nel 2001 ai 395 mm del 2004, mentre il 2000 con 325 mm si colloca fra gli anni con maggiore piovosità.

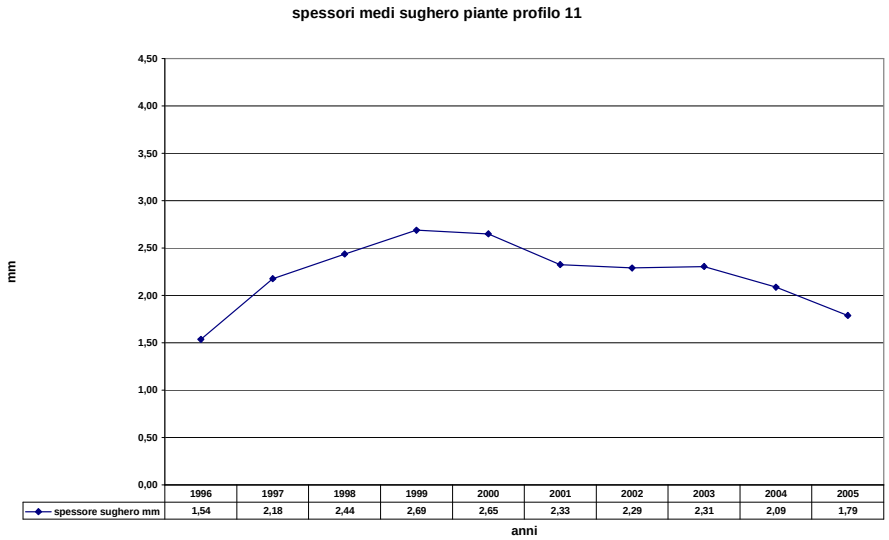


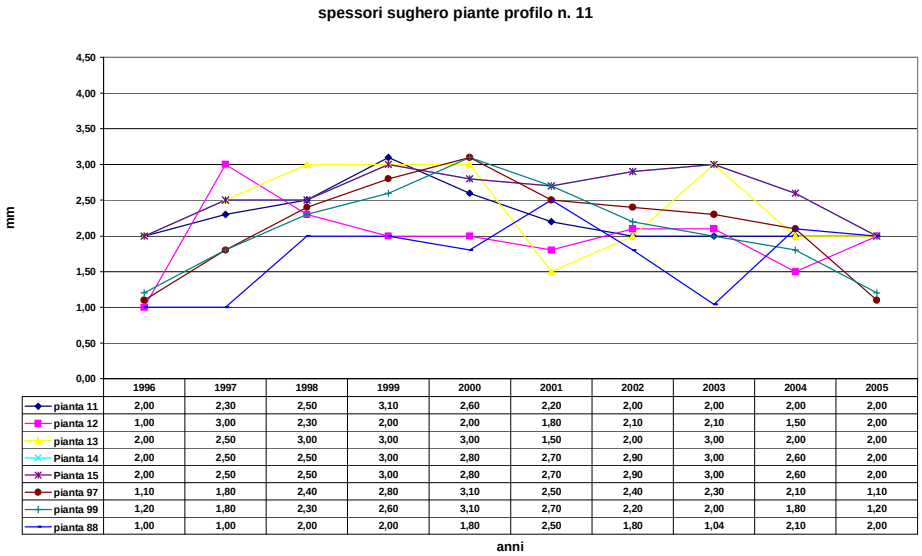
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1 quadrim	296.00	116.80	215.40	237.80	123.40	316.20	201.40	325.80	285.60	312.00
2 quadrim	170.80	136.40	92.20	79.60	100.00	43.80	182.20	53.80	93.40	111.40
3 quadrim	380.00	294.00	179.80	228.20	325.60	93.80	262.00	388.40	395.60	243.20
TOTALE	846.80	547.20	487.40	545.60	549.00	453.80	645.60	768.00	774.60	666.60

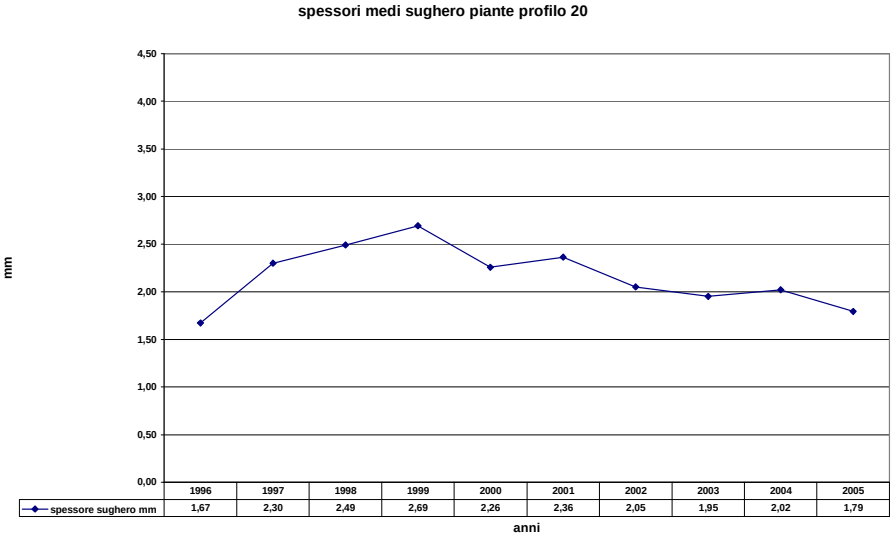
Figura 10 – Grafico andamento precipitazioni stazione SAR di Nuoro anni 1996-2005

Il rapporto fra le precipitazioni e gli accrescimenti del sughero, sono più evidenti se si relazionano questi valori con il bilancio idrico del profilo 11.
A tal proposito si ricorda che il bilancio idrico è relazione oltre che con le precipitazioni con l'AWC. Quest'ultimo a sua volta è in funzione diretta della tessitura, del contenuto in sostanza organica e, ovviamente, della profondità del suolo.
Il bilancio idrico permette di determinare il numero di giorni in cui la Sezione di Controllo dell'Umidità (MCS) è *asciutta, umida* o in *condizioni intermedie* tra queste.
Il confronto tra il bilancio idrico e i dati relativi degli accrescimenti del sughero, figura 8 a-b, evidenziano delle relazioni tra il numero di giorni asciutti nell'arco dell'anno e l'accrescimento annuale.
In particolare nel 1999 e nel 2000, anni in cui si sono registrati i maggiori incrementi medi annui, la MCS è stata *asciutta* in ogni sua parte sia durante l'anno, sia con temperature del suolo maggiori di 5 ℃, per 123 giorni nel 1999 e 99 nel 2000 ed *umida* in ogni sua parte per 205 giorni nel 1999 e 243 nel 2000.

Nel 1996 anno in cui si sono registrate i minori incrementi medi annui e la MCS, nel mese di giugno, si presentava umida in ogni sua parte, per 30 giorni.
La condizione di elevata aridità si è ripetuta anche nel 2001, anno in cui si ricorda ha inizio la fase di decremento nello spessore di sughero prodotto. In questo anno la diminuzione osservata può essere dovuta alla compressione tra gli strati subericoli ipotizzata dal Dettori (cit.).
Un altro dato che si vuole evidenziare è l'elevato numero di giorni della condizione di MCS intermedia tra asciutta e umida del mese di giugno 1999, mentre nel 1996, anno in cui si sono registrati i minori incrementi medi annui, la MCS, nel mese di giugno, si presentava umida in ogni sua parte, per 30 giorni.







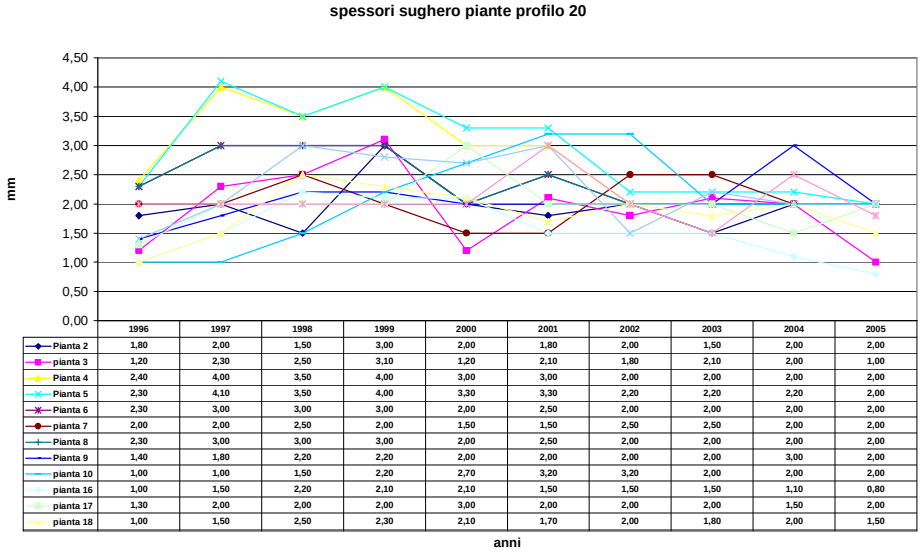
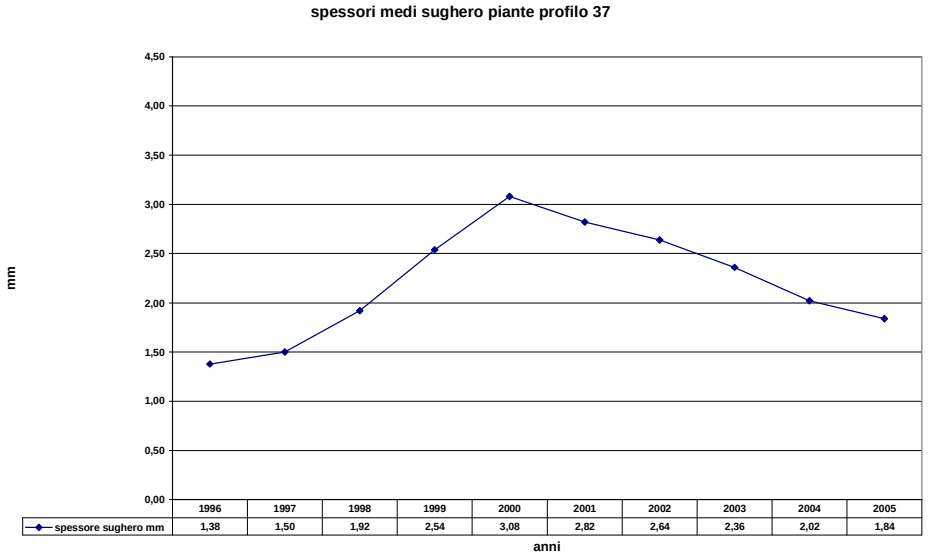
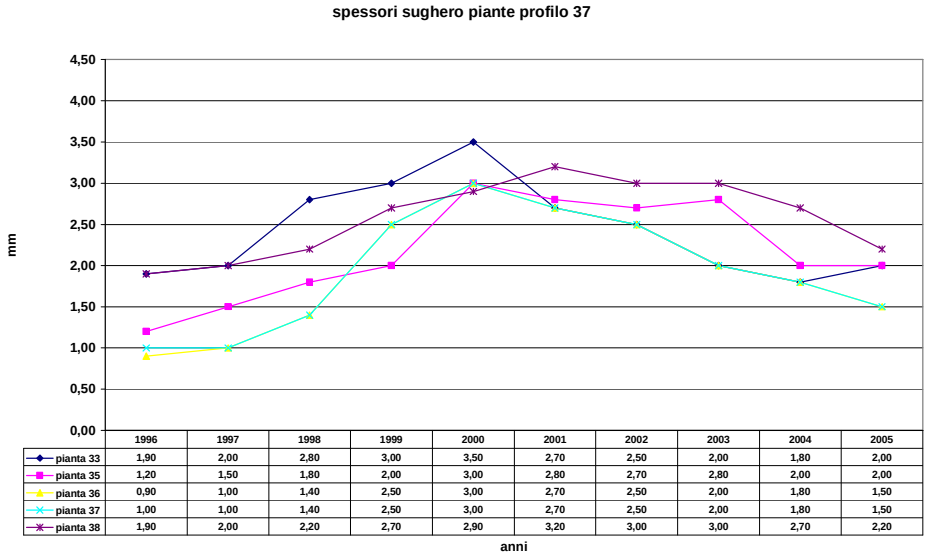


Figura 11 – Grafici spessore sughero gruppo piante intorno al profilo 11 e 20







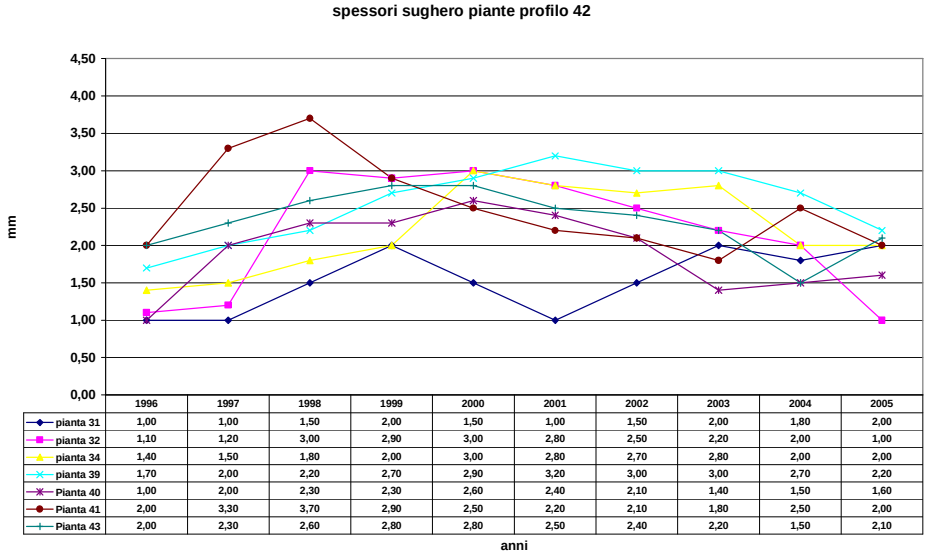


Figura 12 – Grafici spessore sughero gruppo piante intorno al profilo 37 e 42

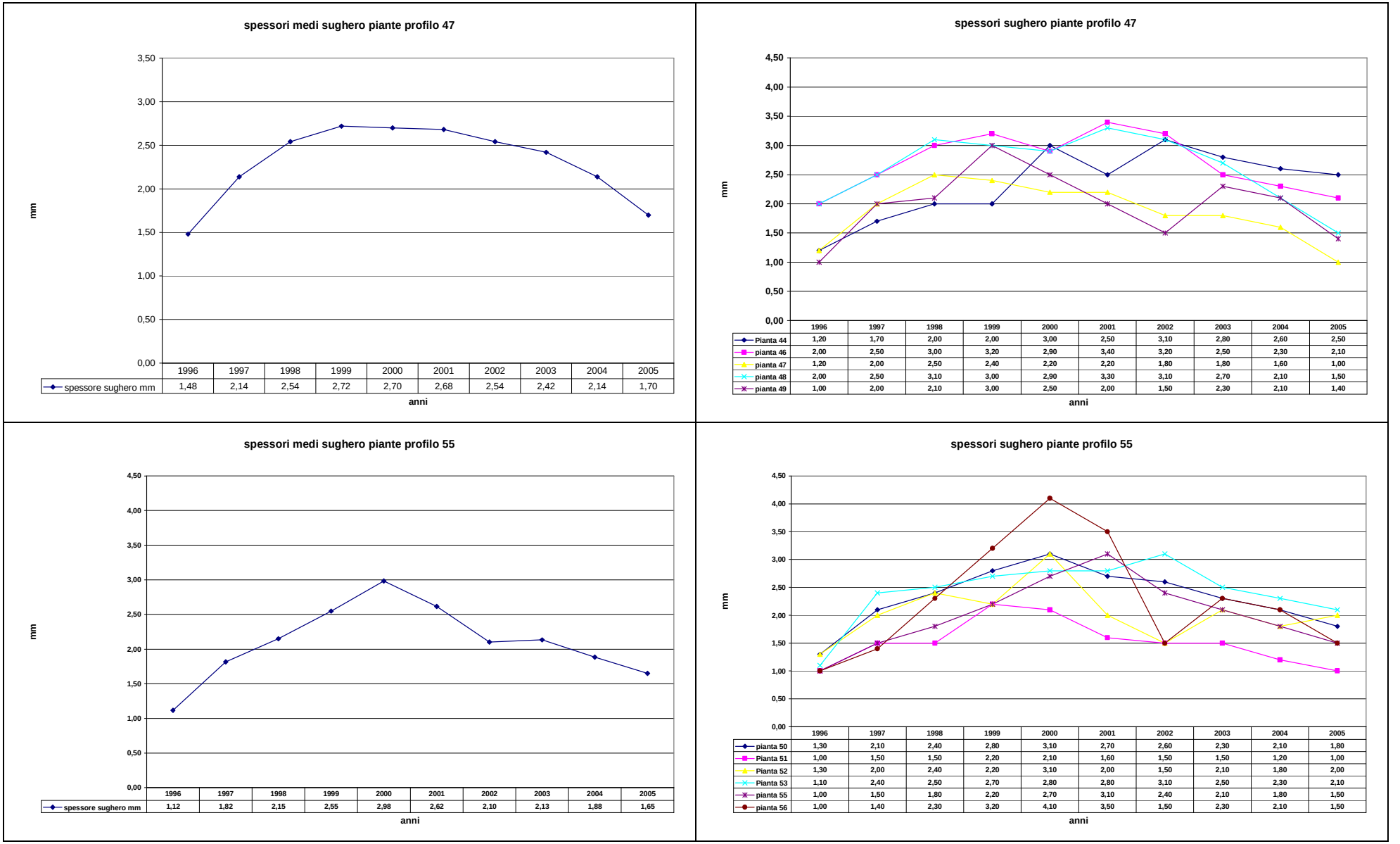


Figura 13 – Grafici spessore sughero gruppo piante intorno ai profili 47 e 55

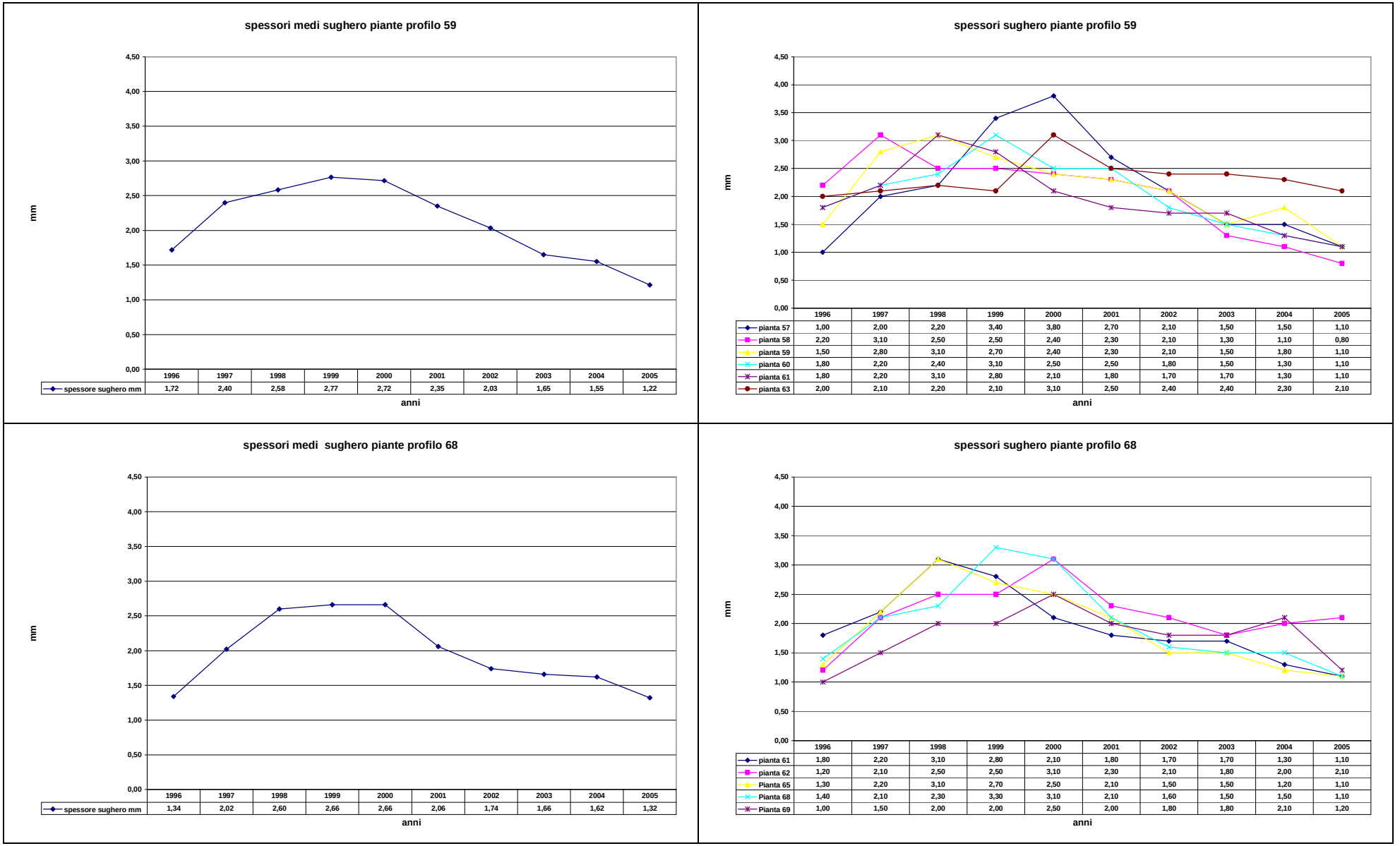
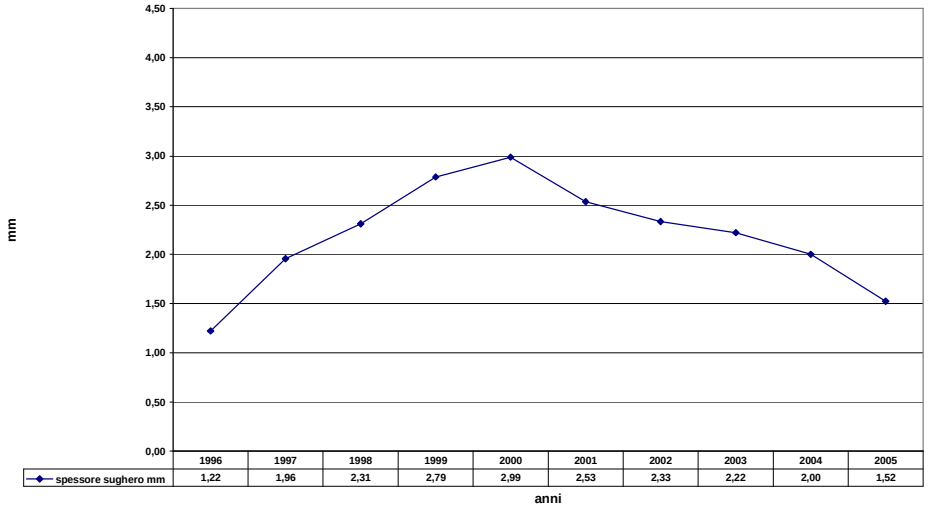
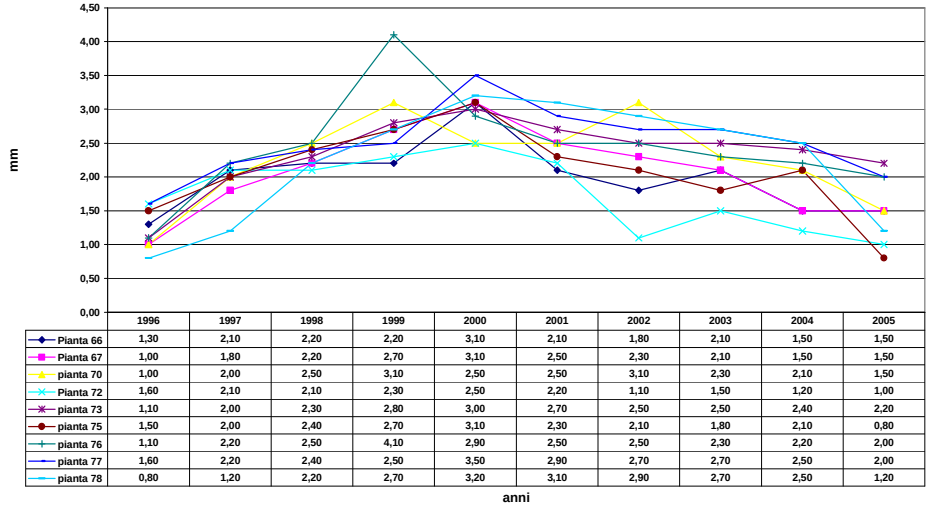
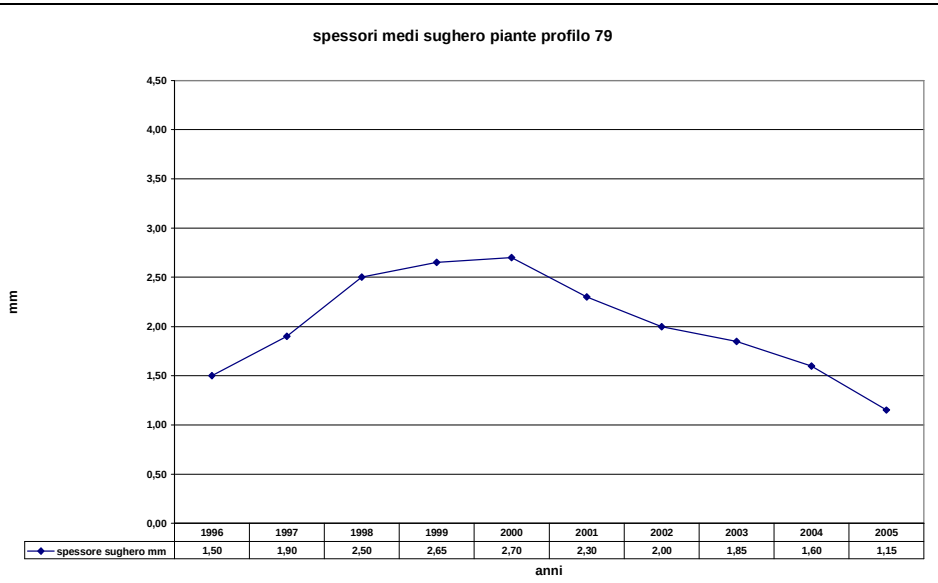


Figura 14 – Grafici spessore sughero gruppo piante intorno ai profili 59 e 68







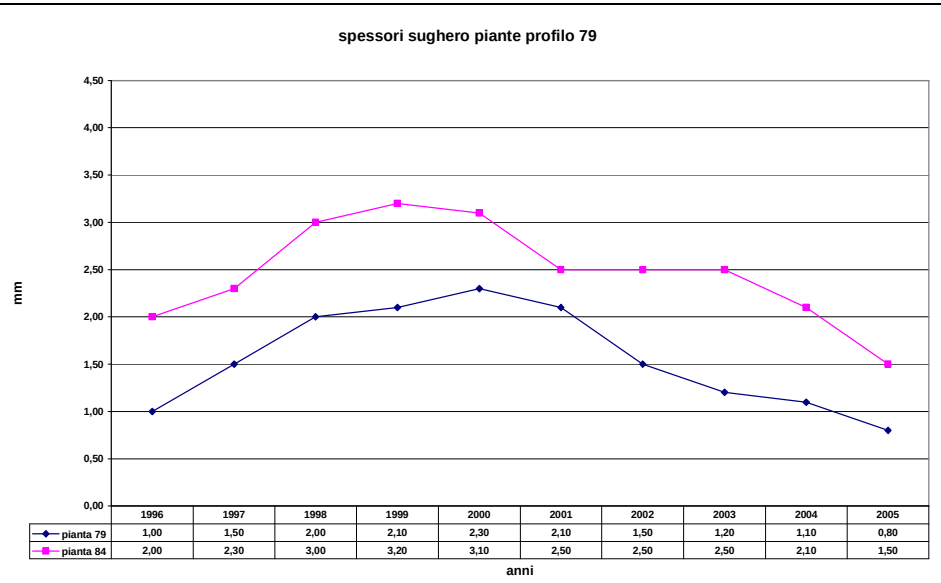


Figura 15 – Grafici spessore sughero gruppo piante intorno ai profili 71 e 79

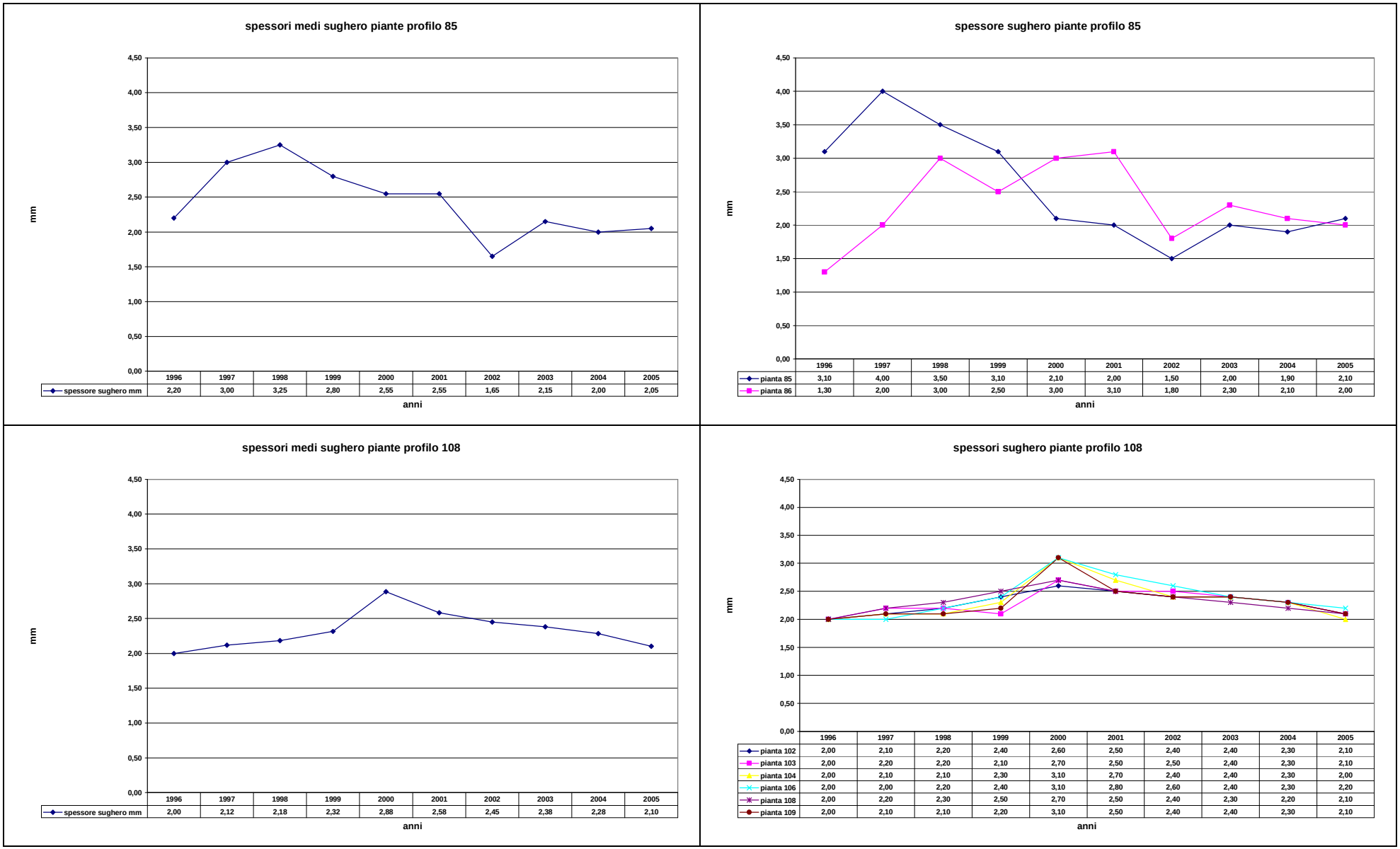


Figura 16 – Grafici spessore sughero gruppo piante intorno ai profili 85 e 108

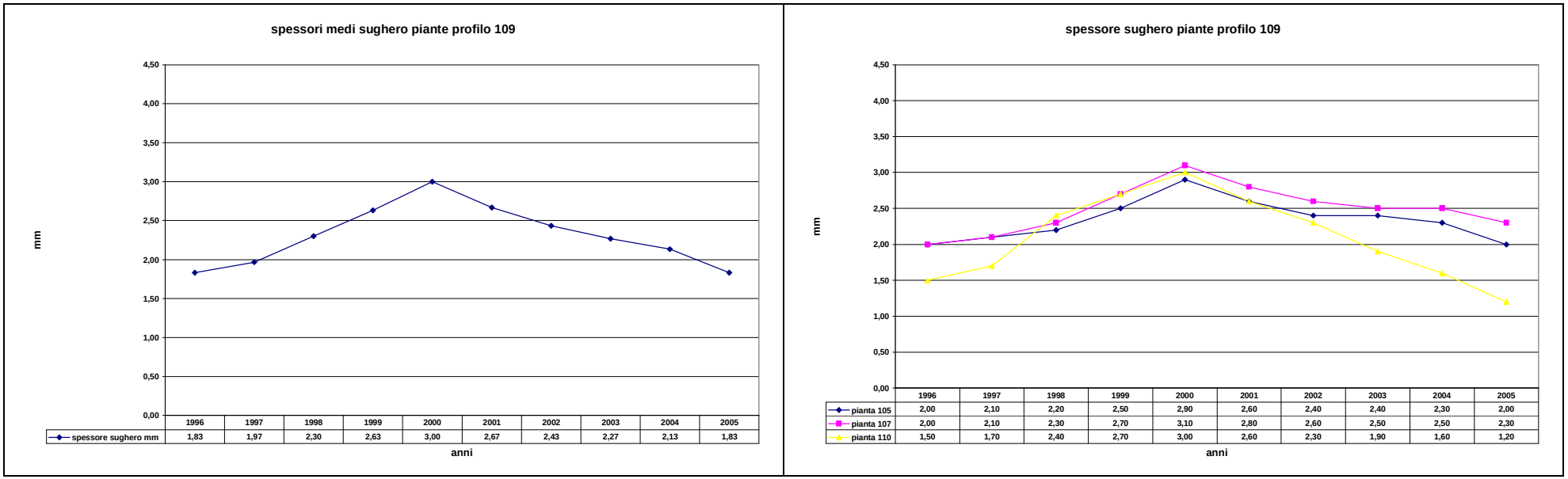


Figura 17 – Grafici spessore sughero gruppo piante intorno al profilo 109

Nelle figure precedenti si sono riportati i grafici relativi agli accrescimenti del sughero di tutti i siti di campionamento.
Per evitare una inutile ripetizione, sono riportati nella tabella n. 1 i dati relativi al 1999 e 2000 di tutti gli altri siti, dati che confermano quanto osservato per la stazione n.11 .

Stazione	Accrescimento anno 1999	Accrescimento anno 2000
20	2,69 mm	2,26 mm
37	2,54 mm	3,08 mm
42	2,51 mm	2,61 mm
47	2,72 mm	2,70 mm
55	2,55 mm	2,98 mm
59	2,77 mm	2,72 mm
68	2,66 mm	2,66 mm
71	2,79 mm	2,99 mm
79	2,65 mm	2,70 mm
80	2,80 mm	3,10 mm
81	2,90 mm	3,10 mm
82	2,50 mm	3,10 mm
85	2,80 mm	2,55 mm
108	2,32 mm	2,88 mm
109	2,63 mm	3,00 mm

Tabella 1 – Accrescimenti medi sughero nei gruppi di piante negli anni 1999 e 2000.

Fanno eccezione a questo andamento le stazioni di campionamento n. 20, n. 81 e n. 85 dove nella fase di decremento si registrano degli andamenti anomali.
In particolare nella stazione 20 si possono riconoscere due periodi, il 2001 ed il 2004 in cui si osserva un incremento degli accrescimenti preceduti e seguiti da decrementi molto pronunciati.
Nel sito del profilo 20 il maggiore accrescimento medio annuo nell'arco del decennio è stato registrato nella pianta 5 con 2.91 mm. Il minore accrescimento medio annuo, 1,53 mm, è stato osservato nella pianta numero 16.
Nella stazione 81 si è osservato un forte decremento dell'accrescimento fino al 2002, passando dai 3,10 mm del 2000 ai 1,70 mm, seguito da un incremento nel 2003, anno in cui si è registrato un accrescimento di 2,50 mm, per poi decrescere gradualmente negli anni 2004 e 2005 a 2,20 mm.
Andamento analogo lo si può ritrovare nella stazione 85, anche essa segna un forte decremento nell'anno 2002 con 1,65 mm, seguito da un incremento nel 2003, anno in cui si è registrato un accrescimento di 2,15 mm.
In questa stazione, si sono avuti differentemente dalle altre, l'accrescimento massimo nel 1998 con 3,25 mm e l'accrescimento minimo con 1,65 mm nel 2002.

In particolare nel 1998, anno in cui si sono registrati i maggiori incrementi medi annui, la MCS è stata *asciutta* in ogni sua parte sia durante l'anno, sia con temperature del suolo maggiori di 5 °C, per 87 giorni ed *umida* in ogni sua parte per 182 giorni.
Un altro dato che si vuole evidenziare è l'elevato numero di giorni della condizione di MCS *umida* del mese di giugno 2002, anno di accrescimento minimo.

stazione	Accrescimento massimo (anno)	Accrescimento minimo (anno)
20	2,69 mm (1999)	1,67 mm (1996)
37	3,08 mm (2000)	1,38 mm (1996)
42	2,61 mm (2000)	1,46 mm (1996)
47	2,72 mm (1999)	1,48 mm (1996)
55	2,98 mm (2000)	1,12 mm (1996)
59	2,77 mm (1999)	1,22 mm (2005)
68	2,66 mm (1999 e 2000)	1,32 mm (2005)
71	2,99 mm (2000)	1,22 mm (1996)
79	2,70 mm (2000)	1,15 mm (2005)
80	3,10 mm (2000)	1,10 mm (2005)
81	3,10 mm (2000)	1,30 mm (1996)
82	3,10 mm (2000)	1,20 mm (2005)
85	3,25 mm (1998)	1,65 mm (2002)
108	2,88 mm (2000)	2,00 mm (1996)
109	3,00 mm (2000)	1,83 mm (1996 e 2005)

Tabella 2 – Accrescimenti massimi e minimi di sughero nei gruppi di piante nel decennio 1996 e 2005.

8. CONCLUSIONI

Con questa attività di dottorato , si è voluto apportare un primo contributo alle conoscenze dei rapporti tra accrescimenti del sughero e caratteristiche ambientali e in particolare con il pedoclima.
Conoscenza dei rapporti finalizzata ad una migliore stima degli accrescimenti stessi negli intervalli tra le decortiche.
Deve essere ricordato come nell'anno di prelievo dei campioni, nell'area subericola del nuorese, a causa dei diffusi attacchi di entomofauna defogliatrice, ci sia stato un ridotto numero di interventi di decortica, situazione questa che ha limitato fortemente la scelta delle possibili aree campione.
L'elaborazione dei dati raccolti conferma quanto riportato da precedenti lavori, circa la variabilità nel tempo degli accrescimenti annuali del sughero.
L'analisi degli accrescimenti annuali dei campioni di sughero, prelevati da 120 piante, ha evidenziato tre periodi caratterizzati da incrementi diametrali differenti.
Nella prima metà del decennio di intervallo tra due decortiche si è rilevato un accrescimento crescente, con notevoli incrementi fra i diversi anni. Raggiunto il massimo accrescimento, segue da un secondo periodo (6 e 7 anno dopo la decortica) nel quale si sono osservati forti decrementi. Proseguendo, dal 8 anno in poi, si sono rilevate differenze minime negli incrementi fra un anno ed il precedente, (fig. 10).

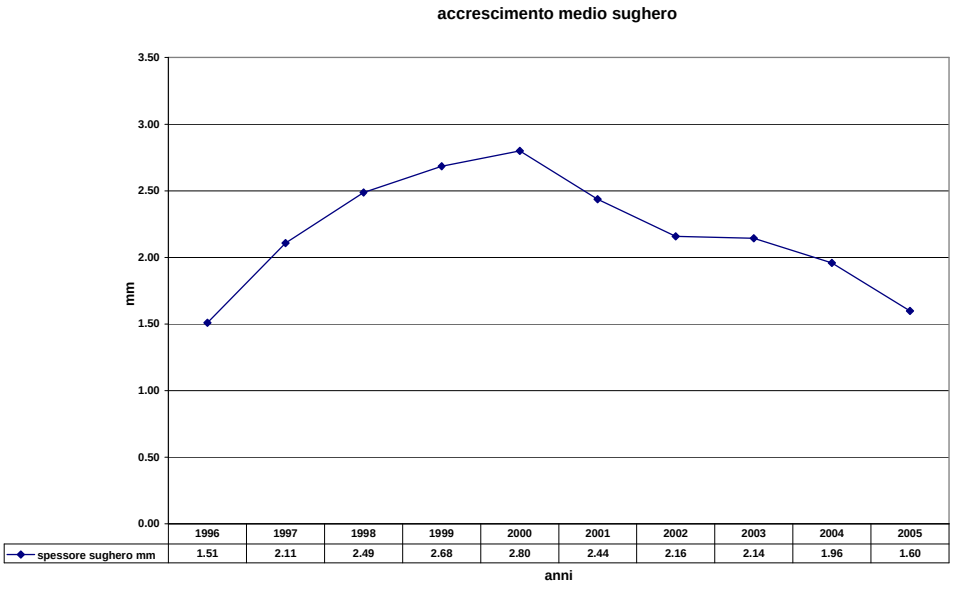


Figura 18 – Grafico accrescimenti sughero anni 1996-2005

L' incremento diametrale assai ridotto osservato nel 2005, ultimo anno prima della decortica, avvenuta a giugno 2006, probabilmente è dovuto oltre che dalla pressione esercitata dagli strati di sughero più esterni e dal legno, anche dai forti attacchi di lepidotteri defogliatori che possono ridurre gli accrescimenti fino al 60% in anni di defogliazione totale (Dettori et al. , 2002).

Variazioni di spessore nell'accrescimento del sughero dei singoli individui arborei, possono infatti aversi oltre che in relazione agli andamenti meteorologici annuali, anche a causa della pregressa storia selvicolturale e in funzione di eventuali attacchi parassitari dagli stessi subiti.

In questo studio è stato possibile solo ipotizzarlo, per la carenza di tali dati riferiti alle singole sughere.

Confrontando tali dati, con i bilanci idrici annuali del suolo (allegato 10.3), si è osservato come questi siano correlati al numero di giorni aridi ed alle condizioni di umidità del mese di giugno.

Negli anni con maggiore durata del periodo arido corrispondono maggiori accrescimenti, mentre nel 1996, anno con maggiori precipitazioni annue totali, si sono osservati gli accrescimenti minori.

L'analisi dei bilanci idrici dei suoli evidenzia come il mese di giugno sia caratterizzato da un elevato numero di giorni con MCS in condizione *intermedia tra asciutta e umida* negli anni di maggiore incremento diametrale del sughero e *umida* in ogni sua parte, negli anni di minore accrescimento.

L'obiettivo finale di questo e di altri studi in corso è il modello predittivo della produzione di sughero.

I risultati ottenuti, in questa attività di dottorato necessitano di ulteriori verifiche in condizioni pedoclimatiche differenti da quelle dei paesaggi intrusivi del nuorese.

Ulteriori contributi al modello potranno essere ottenuti anche nell'ambito delle attività che svolgo presso l'Ente Foreste della Sardegna, che annovera fra i suoi compiti istituzionali anche quelli di *attività di sperimentazione e ricerca applicata in tutti i settori della silvicoltura e di collaborazione a ricerche e studi mirati allo sviluppo di attività produttive ecocompatibili, ……. connesse alla gestione forestale*.

9. BIBLIOGRAFIA

Abeltino P.M., D'angelo M., Barberis A., Dettori S., Falqui A. Filigheddu M.R., Manchinu M., Mulas G.B. (2000) - Risultati preliminari sulla risposta della quercia da sughero all'intensificazione colturale in Sardegna. Atti "II Congresso Nazionale SISEF", pp. 89-93, Bologna.

Abeltino P.M., Bullitta S., Dettori S., Filigheddu M.R., Manchinu M., Meloni M.C., Piluzza G., (2000) - Caratterizzazione e valorizzazione della quercia da sughero (*Quercus suber* L.) dell'area sardo-corsa. Atti "IV Congresso Nazionale Biodiversita: Germoplasma locale e sua valorizzazione", Alghero.

Amaro A., Reed D.. Themido I., Tome M., (1997) - Stand growth modelling for first rotation Eucalyptus glohulus Labill. in Portugal, in: Amaro A., Tome M. (Eds.). Empirical and process based models for forest tree and stand growth simulation, pp. 99-110.

Amaro A., Reed D.. Tome M., Themido I., (1998) - Modelling dominant height growth: Eucalyptus plantations in Portugal, For. Sci. (44): 37-46.

Amateis R.L., McDill M.E., (1989) - Developing growth and yield models using dimensional analysis. For. Sci. (35): 329-337.

Amorini, E.; Fabbio, G.; Gambi G. (1980) - Indagine sulla organizzazione e meccanizzazione dei vivai forestali. Annali dell'Istituto sperimentale per la selvicoltura. Arezzo (11): 25-53

Arrigoni P.V., (1968) - Fitoclimatologia della Sardegna. Webbia, 23: 1-100

Baldaccini P., Dettori B., Ginesu S., Madrau S., Marchi M., Passino A.M., Pietracaprina A., Pulina M.A. (1981) – Il rilievo integrale dell'area *Tottubella* (Sardegna nord-occidentale). Atti Ist. Mineralogia e Geol. Vol. 2, Sassari

Barberis A., Dettori S., Filigheddu M.R.(2003) - Management problems in Mediterranean cork oak forests: post fire recovery. J. Arid Environments, (54): 565-569 2003.

Barneschi L.(1975) – I problemi della Sughericoltura sarda. In Atti del 1° convegno regionale del sughero. Tip. La Nuovissima, Tempio 171-263.

Belsley D.A., Kuh E., Welsch R.E., (1980) - Regression Diagnostics, New York, John Wiley & Sons, Inc.,

Benassi L., (1975) – L'evoluzione dell'assestamento forestale e moderni concetti. Annali Accademia Italiana di Scienze Forestali, 24: 313-330.

Bernetti G., (1994) - Selvicoltura speciale, Scienze forestali e ambientali. UTET

Bosetto G., (1954) - Conservazione e miglioramento delle sugherete in Italia. In: atti Congresso Nazionale di Selvicoltura, Firenze. Acc. It. Sc. For.: 1-59.

Cabral, R., (1996) - Fenologia e variacoes sazonais nas relacoes hidricas e trocas gasosas de *Quercus suber* L. em condicoes de campo. Graduation thesis, Instituto Superior de Agronomia,Lisboa,

Calama R., Canadas N., Montero G., (2003) - Interregional variability in site index models for even-aged stands of stone pine (Pinus piney L.) in Spain. Ann. For. Sci. (60) 259-269.

Calama R., Montero G., (2004) - Interregional nonlinear height-diameter model with random coefficients for stone pine in Spain, Can. J. For. Res. (34): 150-163.

Camarda I., Carta L., (2006) – La quercia da sughero (*Quercus suber* L.).Considerazioni generali e tipologie di vegetazione nella Provincia di Nuoro. In : Ricerca e Sughericoltura.Risultati di un triennio d'indagini nelle sugherete della Provincia di Nuoro. PIC Interreg III A Francia – Italia.

Camarda I., Valsecchi F., (1982) -Alberi e arbusti spontanei delta Sardegna. Gallizzi

Camarda I., Falchi S., Nudda G., (1986) - L'ambiente naturale in Sardegna. Delfino Editore

Camus A., (1938) - Les chenes. Monographie du Grenre. Tome I. Lechevalier. Paris: 469-515

Canadas N., Pints piney L. (2000) - en el Sistema Central (Valles del Tietar y del Alherchc): desarrollo de un modelo de crecimiento y produccidn de pina, Ph.D. thesis, E.T.S.I. de Montes, Universidad Politecnica de Madrid.

Canellas L., Montero G., (2002) - The influence of cork oak pruning on the yield and growth of cork, Ann. For. Sci. (59): 753-760.

Canham, C.D., Denslow, J.S., Platt,W.J., Runkle, J.R., Spies, T.A., White, P.S., (1990) - Light regimes beneath closed canopies and tree-fall gaps in temperate and tropical forests. Can. J. For. Res. (20): 620–631.

Cardillo Amo E., (2001) - Caracterizacion productiva de Ios alcornocales y el corcho en Extremadura, World Cork Congress, Lisboa,

Carmean W.H., Site index curves for upland oaks in the central states, For. Sci. 18 (1972) 109-120

Cappelli M. (1991) - Selvicoltura generale. 2 ' ed., Edagricole, Bologna, pp. 389.

Caritat A., Molinas M., Oliva M., (1992) – El crecimiento radial del alcornoque en cinco parcelas de alcornocal de Girona. Scientia Gerundensis, (18) : 73-83.

Caritat A, Molinas M, Gutierrez E. (1996). Annual cork-ring width variability of Quercus suber L. in relation to temperature and precipitation (Extremadura, southwestern Spain). Forest Ecology and Management (86): 113-120.

Caritat A., Molinas M., Vilar L., Masson P., (1999) - Efecto de Ios tratamientos silvopastorales en el crecimiento del alcornoque, Scientia gerundesis 2427-2435.

Caritat A., Gutierrez E., Molinas M., (2000) - Influence of weather on cork-ring width, Tree Physiol. (20): 893–900.

Caritat A., Molinas M., Gutierrez E., (1996) Annual cork-ring width variability of *Quercus suber* L. in relation to temperature and precipitation (Extremadura- Southwestern Spain). For Ecol Manage (86):113-123.

CEC-UN/ECE, (1994) - Mediterranean forest species. In: Ferretti N4 (ed) A guide for crown evaluation. UN, Brussels.

Ciancio O., (1999) - Prefazione, atti "Nuove Frontiere nella Gestione forestale", Reggio Calabria, 30-31 maggio 1997. A cura di O. Ciancio, pp.IX-XLV.

Cieszewski C.J., Bella I.E., (1989) - Polymorphic height and site index curves for Iodgepole pine in Alberta, Can. J. For. Res. (19): 1151-1160.

Clutter J.L., Fortson J.C., Peinar L.V., Brister G.H., Bailey R.L., (1983) - Timber Management - A Quantitative Approach, John Wiley & Sons, New York.

Cook, E.R. and Kairiukstis, L.A., (1990) - Methods of Dendrochronology. Applications in the Environmental Sciences. Kluwer Academic, Dordrecht, 304 pp.

Corona P., Dettori S., Filigheddu M.R., Maetzke F., Scotti R. (2005) - Site quality evaluation by classification tree: an application to cork quality in Sardinia. European Journal of Forest Research 124 (2005): 37-46

Corti R., 1955. Ricerche sul ciclo produttivo di specie del genere Quercus della flora italiana. II. contributo alla biologia ed alla sistematica di Quercus suber L. e in particolare delle forme a sviluppo biennale della ghianda. Ann. Accad. It. Sci. For. (4): 55-133. Firenze.

Correia, O., Oliveira. G.. Martins-Loucso, M.A.. Catarino. F., (1992) - Effects of bark stripping on the water relations of Quercus suber L. Scientia Gerundensis (18): 195–204.

Costa A, Pereira H, Oliveira A (2001). A dendroclimatological approach to diameter growth in adult cork-oak trees under production. Trees (15): 438-443.

Costa A., Pereira H., Oliveira A., Variability of radial growth in cork-oak adult trees under cork production, For. Ecol. Manage. (submitted).

Costa A, Pereira H, Oliveira A. (2002). Influence of climate on the seasonality of radial growth of cork oak during a cork production cycle. Annals of Forest Science (59): 429-437.

D'Angelo M., Delogu G., Dettori S., (1999) - La gestione delle risorse forestali in *Sardegna: problemi e prospettive.* In: atti ¨Nuove Frontiere nella Gestione fore-stale". Reggio Calabria, 30-31 maggio 1997. Pp.131-144

Daniel, T.W., Helms, J.A., Baker, F.S., (1979) - Principles of Silviculture. McGraw-Hill, New York.

David T., (2000) - Intercepção da precipitação e transpiração emárvores isoladas de Quercus rotundifolia Lam., Ph.D. Thesis, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa.

Davidson A.C., Hincley D.V., (1997) - Bootstrap methods and their application. Cambridge series in statistical and probabilistic mathematics. Cambridge University Press.

Delbono C., (1993) - Il Distretto industriale del Sughero. Ed. Banco di Sardegna. Sassari.

Dewar R.C., (2001) - The sustainable management of temperate plantation forests: front mechanistic models to decision-support tools, EFI proceedings No. 41.

Delogu G., (2000) - Problemi e prospettive della sughericoltura in Sardegna. In: atti 2° Congresso Naz. di Selvicoltura, 2, pp. 273-290. Venezia, 24-27 giugno 1998.

De Philippis A., (1937). Classificazione e indici del clima in rapporto alla vegetazione forestale italiana. Pubbl. Stazione Sperim. di Selvicoltura, Firenze.

De Philippis A. (1957) - Compendio delle lezioni di Selvicoltura Spec. Firenze

De Philippis A. (1935) - Di fitogeografia ed ecologia comparate - Memoria presentata alla XXIV Riunione della Società Italiana per il progresso delle Scienze in Palermo.

De Philippis A (1965) - Fustaia. Enc. Agr. Ital. R.E.D.A. Roma

De Philippis A. (1985) – Lezioni di selvicoltura speciale – CUSL, Firenze

De Philippis A. (1980) – Selvicoltura Industriale. L'Italia Agricola (1): 117.

Dettori S., Decandia G., Mannoni S., Pampiro F., Pintus A., Ruiu P.A., (1993) - Metodologia per l individuazione di piante plus di *Q.suber* L. e la caratterizzazione merceologica del sughero. Atti "Arboricoltura da Legno e Politiche Comunitarie¨. Tempio Pausania 22-23 giugno- Tipografia Chiarella Sassari.

Dettori S., Falqui A., Filigheddu M.R., (1996) - Esperienze di recupero di sugherete percorse dal fuoco. Atti "2° Int. Symp. on Cork". Pavia.

Dettori ed al. (2004) – Standard di Buona Gestione Forestale dei Boschi Appeninici e Mediterranei. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze 20-23.

Dettori S., Filigheddu M.R., (2003) –La sughericoltura. In : L'arboricoltura da Legno : un'attività produttiva al servizio dell'ambiente (minotta GF ed), Avenue media, Bologna, pp.151-159.

Dettori S., Falqui A., Filigheddu M.R., Manchinu M., Mannoni S., (1996) - Influenze genetiche e ambientali sulla qualità del sughero sardo. Atti ¨2° Int. Symp. on Cork¨. Pavia.

Dettori Sandro et al. (2002) Sughericoltura. Note Tecniche Ersat

Dettori S, Filigheddu M.R., Gutierrez M. (2001) - La Coltivazione della Quercia da Sughero

Dettori S., Falqui A., Filigheddu M.R., Sedda L. (2006) - Performance di recenti imboschimenti con quercia da sughero in ex-coltivi. Forest@ - vol. 3, no.3: 327-338

Dettori S., Manca G. (2001) - Cork oak distribution in Sardinia: integration of GIS and empirical models. IUFRO Conference "Collecting and Analyzing Information for Sustainable Forest Management and Biodiversity Monitoring with special reference to Mediterranean Ecosystems" .

Dettori S., Bullita S., D'angelo M., Falqui A., Filigheddu M.R. (2001) - Orientamenti tecnici per la coltivazione delle sugherete. Risultati del progetto SISFOR. Prospettive di Sviluppo del Comparto sughericolo Barbagia - Mandrolisai, Sorgono

Deplano G., Dettori S., Filigheddu M.R., Scotti R., Sedda L. (2006) - Uso del suolo e struttura nelle foreste di quercia da sughero della Sardegna centrale. In Ricerca e sughericoltura. Risultati di un triennio d'indagini nelle sugherete della Provincia di Nuoro. PIC Interreg III A Francia – Italia.

Efron B., Tibshirani R.J.. (1993) -An introduction to the bootstrap. Chap-man and Hall.

Elena Rossello J.A., De Rio J.M., Garcia Valdecantos J.L., Santamaria L.G.,(1993) - Ecological aspects of the floral phenology of the cork-oak (*Q. suber* L): why do annual and biennial biotypes appear? Ann. Sci. For., 50, suppl. 1: 114-121.

Escudero, A., Del Arco, J.M., Sanz, I.C., Ayala, J., (1992) - Effects of leaf longevity and retranslocation efficiency on the retention time of nutrients in the leaf biomass of different woody species. Oecologia (90) 80-87.

Espelta, J.M., Riba, M., Retana, J., (1995) - Patterns of seedling recruitment in west-Mediterranean Quercus ilex forests influenced by canopy development. J. Veg. Sci. (6.4), 465–472.

Ephrat, Y., (1971) - Periderm development and the annual rhythm of phellogen and cambial activity in Quercu.s suber and Quercus calliprinos. M. SC. Thesis, Tel-Aviv University

Etiving B., Kiviste A., (1997) - Construction of site index curves for Pinus svlrestris L. using permanent plot data in Sweden, For. Ecol. Manage. 98 125-134

Fahn, A., (1962). Xylem structure and the annual rhythm of cambial activity in woody species of the East Mediterranean regions.Int. Assoc. Wood Anat. Bull., 1961/2: 2-6.

Falchi M., Clemente S., (1959) - La potatura della *Quercus suber*. R.A.S., Ass.to all'Agricoltura e alle Foreste, Cagliari.

Falchi M. (1961) - Impianto, coltura, utilizzazione e difesa delle sugherete. R.A.S., Ass.to all'Agricoltura e alle Foreste, Cagliari.

FAO - UNESCO. - Soil Map of the World 1:5.000.000. Volume 1 legend. UNESCO, Paris, 1975

FAO – ISRIC – IUSS, (1998) - World Reference Base for Soil Resources. World Soil Resources Reports n. 84, Roma. Versione italiana a cura del Ist. Sper. Studio e Difesa del Suolo, 1999, Firenze

FAO, ISSS, ISRIC, (2007) – World Reference Base for Soil Resources 2006. First update. A Framework for international classification correlation and communication. World Soil Resource Report n. 103, Roma

Ferreira M.C., Oliveira A.M.C., (1991) - Modelling cork oak production in Portugal. Agrofor. Syst. (16) 1-54.

Ferreira A., Mendes C., Lopes F., Pereira H., (1998) - Relação entre o crescimento da cortiça e condições climáticas na região da bacia do Sado, in: Pereira H. (Ed.), Cork oak and Cork. Proceedings of an European Conference on Cork Oak and Cork, Lisboa, pp. 156–161

Ferreira A., Lopes F., Pereira H., (2000) - Caractérisation de la croissance et de la qualité du liège dans une région de production, Ann. For. Sci. (57): 187–193

Ferreira A. Lopes F. Pereira H (1998a) Variabilidade da produeao e qualidade da cortica na regiilo de Alcer do Sal. In. Pereira H. ed. Cork oak and cork. Proceedings of a European conference on cork oak and cork. Centro de Estudos Florestais, Lisbon.

Ferreira A. Mendes C. Lopes F, Pereira H (1995) - Relacao entre o crescimento da cornice e condices climaticas na regio da hacia do Sado. In: Pereira H (ed) Cork oak and cork. Proceedings of a European conference on cork oak and cork. Centro de Estudos Florestais, Lisbon. pp 156 161

Fialho C, Lopes F, Pereira H (2001). The effect of cork removal on the radial growth and phenology of young cork oak trees. For. Ecology and Management 141: 251-258.

Fonseca T.J.F., Parresol B.R. (2001) - A new model for cork weight estimation in Nothern Portugal with methodology for construction of a confidence intervals. For. Ec. and Manag., 152: 131-139.

Fos, S. and Barreno, E., (1994) - Crecimiento radial de1 corcho de reproduccidn de 10s alcomocales catalanes y valencianos. Sci.Gerund., 20: 5-15.

Fritts, H.C., 1976. Tree Rings and Climate. Academic, New York, 576 pp

Gambi, G. (1982) - Il pascolo in foresta. Agricoltura ricerca (5): 16 53-57

Gambi, G. (1983) - Il pascolo nel bosco. L'Italia Agricola (120): 10-12 179-188

Gellini R., Grossoni P. (1997) - Botanica Forestale II Angiosperme. (2):135-139. CEDAM, Padova.

Giordano G. (1983) - Tecnologia del Legno. Ed. UTET , Torino. (3) : 278-333.

Goetz J.C.G., Burk T.E., (1992) - Development of a well-behaved site-index equation: jack pine in north central Ontario. Can. J. For. Res. (25) :137-156

Gonzalez Adrados, J. R., Elena, R. and Tella, G., (1992) - Potencialidad del territorio para el alcomoque en Extremadura. Sci.Gerund.. (18): 185-194.

Gonzalez Adrados, J. R., Montero. G. and Ortega, C.. (1993) - Caracterizacion productiva de 10s alcomocales catalanes. Investigacion Agraria. Sistemas y Recursos Forestales, Vol. 2.Instituto National de Investigaci6n y Tecnologia Agraria y Alimentaria, pp. 55-69.

Gonzalez-Vazquez, E., (1938) - Fundamentos naturales de la selvicultura. Los bosques ibericos. Ed. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias, Valencia.

Gourlay I., Pereira H., (1998) - The effect of bark stripping on wood production in cork oak (*Quercus suber* L.) and problems of growth ring definition, in: Pereira H. (Ed.) Cork oak and Cork. Proceedings of an European Conference on Cork Oak and Cork, Lisboa, , pp. 99–107.

Graça J., Pereira H., (1994) - Relações entre a estrutura da costa da cortiça e o entrecasco do sobreiro, in: Páscoa F., Pinheiro L., Isidoro A. (Eds), Actas do III Congresso Florestal Nacional, Lisboa, , pp. 314–319.

Groninger, J.W., Se´ller, J.R., Peterson, J.A., Kreh, R.E., (1996) - Growth and photosynthetic responses of four Virginia Piedmont tree species to shade. Tree Physiology (16): 773–778. Heron Publishing, Vic., Canada.

Gutierrez, E., (1988) - Dendroecological study of Fagus siluuticu L. in the Montseny mountains (Spain). Acta Oecologica. Oecol. Plant., (9): 301-309.

Hahn J.T., Leary R.A., (1979) - Potential diameter growth functions, in: A generalized forest growth projection system applied to the Lake States region. Gen, Tech. Rep. NC-49, USDA Forest Service, North Central Forest Experiment Station, pp. 22-26.

Huang S., Titus 5.1., (1995) - An individual tree diameter increment model for white spruce in Alberta. Can. J. For. Res. (25) :1455-1465.

Huang S., (1997) - Development of compatible height and site index models for young and mature stands within an ecosystem-based management framework. in: Amaro A., Tome M. (Eds.), Empirical and process based models for forest tree and stand growth simulation, pp. 61-98.

Jackson R.B., Sperry J.S., Dawson T.E., (2000) - Root water uptake and transport: using physiological processes in global predictions, Trends Plant Sci. 5(11) 482–488.

Johnson, P.S., Shifley, S.R., Rogers, R., (2002) - The Ecology and Silviculture of Oaks. CABI Publishing, New York, 503 pp.

Jones, R.H., McLeod, K.W., (1990) - Growth and photosynthetic responses to a range of light environments in Chinese tallow tree and Carolina ash seedlings. For. Sci. 36, 851–862.

Kitajima, K., (1994) - Relative importance of photosynthetic traits and allocation patterns as correlates of seedling shade tolerance of 13 tropical trees. Oecologia 98, 419–428.

Kozlowski, T.T., (1949) - Light and water in relation to growth and competition of Piedmont forest tree species. Ecol. Monogr. (19): 207–231.

Liphschitz, N. and Lev-Yadum, S., (1986) - Cambial activity of evergreen and seasonal dimorphics around the Mediterranean. Int. Assoc. Wood Anat. Bull., (7): 145- 153.

Loach, K., (1970) - Shade tolerance in tree seedlings. II. Growth analysis of plants raised under artificial shade. New Phytol. 69, 273–286

Lombardero, B. and Montero, G., (1980) - Estudio comparative de la produccidn de corcho con tumos de descorche de 9 y 10 a.iios. An. Inst. Nat. Invest. Agrar. (Spain), Ser. Rec. Nat.,(4) :165-171.

Luciano P., Franceschini A.(2006) - Ricerca e Sughericoltura. . Risultati di un triennio d'indagini nelle sugherete della Provincia di Nuoro. PIC Interreg III A Francia – Italia.

Madrau S., Deroma M.A. e Tanda G, (2006) - Valutazione della suscettività al rimboschimento meccanizzato e dell'attitudine all'impianto di sugherete in un area campione del Nuorese. in Ricerche e sughericoltura. Risultati di un triennio d'indagini nelle sugherete della provincia di Nuoro. A cura di Luciano P. e Franceschini A, Università di Sassari, Sassari, pp. 37 – 46, 2006

Madrau S., Deroma M.A. e Tanda G, (2008) - Le caratteristiche pedologiche di un area campione del progetto Interreg-Suberex. Non pubblicata.

McDill M.E.. Amateis R.L., (1992) - Measuring forest sites quality using the parameters of a dimensionally compatible height growth function, For. Sci. (38): 409-429.

Molinas. M.. Oliva, M., Vazquez, P., (1989) - Organizacion y variaciones estacionales del apice vegetativo del alcornoque. Scientia Gerundensis (15): 39–52

Montero G., (1987) - Quantification of Mediterranean plant phenology and growth, in: Tenhunen J.D. et al. (Eds.), Plant response to stress. Functional analysis in Mediterranean Ecosystems, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, , pp. 469–488.

Montero G., (1987) - Modelos para cuantificar la produccion de corcho en alcornocales (Quercus super L.) en funcion de la calidad de estacion y los tratamientos selvicolas. Ph.D. thesis, Madrid.

Montero, G., Vazquez, F.M., Canellas, I., Torres, E., Sua´rez, M.A., (1996) - Estudio de la regeneracio´n natural del alcornoque (Q. suber L.): experiencias en Cortes de la Frontera, Parque Nacional de Don˜ana, Parque Natural de Monfragu¨e y Finca El Deheson del Encinar. In: Procork Concerted Action AIR3-CT93-1591: Workshop 3, Madrid

Montero G., Cañellas I., (2003) – Selvicoltura de los alcornocales en España. Silva Lusitana, 11 (1): 1-19.

Natividade J.V., (1950). Subericultura Ministerio da Agricoltura, Pescas e Alimentacao, Direccao-general das Florestas, Lisboa..

Natividade J.V. (1956) – Subericulture. Ecole nationale des eaux et forêts. Nancy.

Natividade, J.V., (1939) - O descorticamento. Boletim Junta Nacional da Cortica. Lisboa (7): 5-13.

Neufeld, H.S., (1983) - Effects of light on growth, morphology, and photosynthesis in baldcypress (Taxodium distichum (L.) Rich.) and pondcypress (T. ascendens Brongn.) seedlings. Bull. Torrey Bot. Club (110): 43–54.

Nunes E., (1998) - Estudo da influência da precipitação e temperatura no crescimento juvenil de Quercus suber L. através dos anéis anuais de crescimento, Ms.D. Thesis, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa.

Milella A, Dettori S, Nudda G, Poddighe D., (1987) - Differenti modalità di riproduzione e impianto della quercia da sughero. Cellulosa e Carta (38),6: 7 - 15.

Oliveira G., Martins-Loução M.A., Correia O., Catarino F., (1996) - Nutrients dynamics in crown tissues of cork oak (Quercus suber L.), Trees (9): 247–254.

Oliveira G, Martins-Loução MA, Correia O, Catarino F, (2002)- The relative importance of cork harvesting and climate for stem radial growth of *Quercus suber* L. Annals of Forest *Science (59): 439-443*

Oliveira, G., Correira, 0. A, Martins--Loupe, M.A. and Catarino F. M., (1992) - Water relations of cork-oak (Quercus suber l...) under natural conditions. Vegetatio, (99-100): 199-208.

Oliveira, G., (1995) - Autoecologia do sobreiro (Qucrcus saber L.1 em montados portugueses. Doctor thesis, Faculdade de Ciencias da Universidade de Lisboa, Lisboa, 162pp.

Oliveira, G., Correira 0. A, Martins-Loupe, M.A. and Catarino F. M.. (1994) - Phenological and growth patterns of the Mediterranean oak Quercus subrr L. Trees, (9): 41-46.

Pavari A., (1934) - Sulle condizioni di vegetazione della sughera. In: Atti del Convegno Nazionale del Sughero. Sassari, Gallizzi: 3-30.

Pereira, H., Rosa, M.E. and Fortes, M.A.,(1987) - The cellular structure of cork from Quercus suber L. Int. Assoc. Wood Anat. Bull., (8): 213-218.

Pereira F., (1994) - Estudo das perdas de água por transpiração em povoamentos adultos de Eucalyptus globulus Labill e de Pinus pinaster Aiton Ms.D. Thesis, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa.

Pereira H., Graça J., Baptista C., (1992) - The effect of growth rate on the structure and compressive properties of cork, IAWA Bull. n. s. 13(4) 389–396.

Pereira H., Lopes F., Graça J., (1996) - The evaluation of the quality of cork planks by image analysis, Holzforschung 50 111–115

Pereira H., Grata J., Baptista C., (1992) - The effect of growth rate on the structure and compressive properties of cork. IAWA Bull ns13:389-396

Pereira, J.S.. Beyschlag, G.. Lange, O.L.. Beyschlag, W.. Tenhunen, J.D., 1987. Comparative phenology of four Mediterranean shrub species growing in Portugal. In: Tenhunen, J.D.. Catarino, F.M., Lange, O.L., Oechel, W.C. (Eds.), Plant Responses to Stress. Functional Analysis in Mediterranean Ecosystems. NATO ASI Ser. Vol. G15, Springer. Berlin, pp. 503–513.

Pignatti S.,(1982) – Flora d'Italia, 1:115. Edagicole, Bologna.

Pulido, F.J., (1999) - Herbivorismo y regeneracio´n de la encina (*Quercus ilex* L.) en bosques y dehesas. Doctoral Thesis. University of Extremadura.

Retana, J., Espelta, J.M., Gracia, M., Riba, M., (1999) - Seedling recruitment: responses of holm oak seedlings to different light and water levels. In: Roda`, F., Retana, J., Gracia, C.A., Belloch, J. (Eds.), Ecology of Mediterranean Evergreen Oak Forest. Ecological Studies 137, 91–95. Springer Verlag, Berlin.

Pilcher J.R., Gray B., (1982) - The relationships between oak tree growth and climate in Britain, J. Ecol. 70 297–304.

Philipson W.R., Ward J.M., Butterfield B.G., (1971) - The vascular cambium. Its development and activity, Chapman and Hall, London,

Provincia di Sassari, Provincia di Olbia-Tempio, Maciocco G., Cerchi M. D., Piras M.G., Mela G. (2006)- Contenuti del Piano Urbanistico Provinciale (l.r. 45/89), Piano Territoriale di Coordinamento (d.lgs 267/00) - Geografia fondativa , Geografia ambientale, modello pedologico,GE-f5

Robert, B., Bertoni. G., Sayag, D.. Masson. P., (1996) - Assessment of mineral nutrition of cork-oak through foliar analysis. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 27. 2091-2109

Sanfilippo E., (1988) - I boschi una risorsa fondamentale oggetto di forti antagonismi, Atlante Economico della Sardegna. Ed. Univ. Jaca Book, Milano

Sanfilippo E., (1979) - Miglioramento di azienda sughericola in Sardegna. La valorizzazione delle risorse forestali italiane. Vol. III - Accademia dei Georgofili, di Agricoltura e Scienze Forestali. Firenze.

Sanfilippo E., (1994) - La gestione delle sugherete in Sardegna. Relazione per l'Ispettorato di Ecologia.

Sanchez-Gonzalez M.,Tomè M., Montero G. (2005) – Modelling height and diameter growth of dominant cork oak trees in spain. Ann.For. Sci. (62) 633-643.

Santos, J.B.. (1940) - Estomas e actividade estomatica no sobreiro. Publicacao da Direccao General dos Servicos Florestais e Aquicolas. Lisboa 7, 5–53

Sauvage Ch. (1961)- Recherches géobotaniques sur les Subéraies marocaines. Travaux de l'Institut Scientifique Chérifien, Série Botanique, Rabat 21.

Schweingruber H., (1988) - Tree rings. Kluwer Academic. Dordrecht Van Duesen, A model-based approach to tree ring analysis. Biometrics 45:763 779

Sedda L., Dettori S. (2006) - Analisi variografica del diametro di un impianto di quercia da sughero. Un esempio di studio della corregionalizzazione in ambito forestale. L'Italia Forestale e Montana, (6): 533-544.

Servizio Geologico d'Italia, (1965) - Carta Geologica d'Italia. Foglio 194 " Ozieri ", LAC, Firenze

Servizio Geologico d'Italia, (1976) - Carta Geologica d'Italia. Foglio 207 " Nuoro". Cava dei Tirreni

Siotto F. (1987) – Basi per la gestione e l'assestamento del "Comunale" di Orune (Nu) . Tesi di laurea, Università degli studi di Firenze (Facoltà di Scienze Forestali) A.A. 1986-87.

Stazione Sperimentale del Sughero (1971) - Atti del primo convegno regionale del sughero. Tempio Pausania (SS).

Soil Survey Staff, Soil Conservation Service, U. S. Dept. of Agricolture (1975) – *Soil Taxonomy*. Agricolture Handbook n. 436, 1st ed., Washington D.C.

U. S. Dept. of Agricolture, Natural Resources Conservation Service, (1999) - Soil Taxonomy. Agricolture Handbook n. 436, 2nd ed., Washington D.C.

Soil Survey Staff, U. S. Dept. of Agricolture, Natural Resources Conservation Service, (2006) - Keys to Soil Taxonomy. 10 9th ed. USA

Spurr, J.E., Barnes, B.V., (1980) - Forest Ecology. John Wiley and Sons, New York, 687 pp.

Swiecki, T.J., Bernhardt, E., (1998) - Understanding blue oak regeneration. Fremontia 26 (1), 19–26.

Tenhunen, J.D.. Lange, O.L.. Gebel, J., Beyschlag, W. and Weber, J.A., (1984) - Changes in photosynthetic capacity, carboxylation efficiency, and CO2 compensation point associated with midday stomata closure and midday depression of net CO, exchange of leaves of *Quercus suber*. Planta, 162: 193-203

Tessier L., (1986) - Approche dendroclimatologique de l'ecologie de Pinus syluestrrs L. et Quercus pubescens Wild. dans le Sud-Est de la France. Acta Oecologica. Oecol. Plant, 7: 339-355.

Thornthwaite C.W., Mather J.R. (1957) - Instructions and tables for computing potential evapotraspiration and water balance. Centerton.

Varela M. C., (2003) – European network for the evaluation of genetic resources of cork oak for appropriate use in breeding and gene conservation strategies. Handbook FAIR, ed Var., MC 2003.

Valsecchi F. (1974) - Osservazioni sulla variabilità della *Quercus suber* L. Staz. Sper. Sughero, memoria 32. Tempio Pausania (SS).

Vera, F.W.M., (2000) - Grazing Ecology and Forest History. CAB International, Wallingford, UK.

Walters, M.B., Kruger, E.L., Reich, P.B., (1993) - Relative growth rate in relation to physiological and morphological traits for northern hardwood seedlings: species, light environment and ontogenetic considerations. Oecologia 96, 219–231.

Wambeke Van A. Hasting P., Tolomeo M. (1986) - *Newhall Simulation Model*. Department of Agronomy, Cornell University, Ithaca N.Y. (rel. 1991)

Warren, W. G., (1980) - On removing the growth trend from dendrochronological data. Tree-Ring Bull., 40: 35-44.

Wenger K (1953) - Forest meteorology and climatology. Forestry handbook. Wiley, New York. pp 97- 141

Zeraia, L., (1981) - Essai d'interpretation comparative des don&es ecologiques, phenologiques et de production subcro-ligneuse dans les forets. These, Universite de Droit d'Economie et der Sciences d'Aix-Marseille.

Zhang H., Romane F., (1991) - Variations de la croissance radiale de Quercus ilex L. en fonction du climat, Ann. Sci. For. 4 225–234.

Ziegenhagen, B., Kausch, W., (1995) - Productivity of young shaded oaks (Quercus robur L.) as corresponding to shoot morphology and leaf anatomy. For. Ecol. Manage. 72, 97–108.

Zimmermann M.H., Brown C.L., (1971) - Trees structure and function, Springer-Verlag, New York.

10. ALLEGATI

10.1. Descrizioni e analisi profili pedologici

PROFILO 1 archivio: NU

Caratteristiche della stazione

Comune: Orune (NU); *Località*: Ianna Sa Chidda
Riferimento cartografico: 499 - 1 Nuoro Ovest *Coordinate UTM*: 32T522321-4470552
Quota: 780 m s.l.m. *Pendenza*: 6 - 12%; *Esposizione*: SE(150°N)
Morfologia: *origine*: fluviale; *forma*: collinare;
Pietrosità superficiale: < 1% per blocchi; *Rocciosità affiorante*: < 1%
Drenaggio esterno: ben drenati
Erosione: idrica, diffusa, debole
Substrato: graniti alterati in blocchi di notevoli dimensioni
Uso del suolo: pascolo naturale arborato, copertura arborea per sughera intorno al 10 – 15%
Osservazioni: rocciosità per grossi blocchi distanti oltre 50 m; profilo al piede del versante possibili accumuli di materiali colluviali o per lisciviazione laterale

Orizzonti

Orizzonte A da 0 a 20 cm. Colore allo stato umido 7,5 YR 2,5/2 (intermedio tra bruno scuro e bruno molto scuro). Tessitura al tatto franco-sabbiosa. Scheletro intorno al 20% in volume, per elementi minuti e qualche elemento grossolano, spigolosi. Aggregazione poliedrica subangolare, fine, moderata, friabile allo stato umido. Non adesivo e non plastico. Porosità da abbondante a comune per pori piccoli e molto piccoli. Effervescenza assente. Drenaggio interno normale. Radici comuni, piccole, ad andamento obliquo e verticale. Attività biologica media. Limite con il sottostante orizzonte graduale e lineare.
Orizzonte Bw da 20 a 45 - 52 cm. Colore allo stato asciutto 7,5 YR 2,5/2 (intermedio tra bruno scuro e bruno molto scuro). Tessitura al tatto franco-sabbiosa. Scheletro intorno al 25% in volume, per elementi minuti e qualche elemento grossolano, spigolosi. Aggregazione poliedrica subangolare, da media a grossolana, moderata, friabile allo stato umido. Non adesivo e non plastico. Porosità comune per pori piccoli. Effervescenza assente. Drenaggio interno normale. Radici comuni, piccole, ad andamento obliquo e verticale. Attività biologica media. Limite con il sottostante orizzonte abrupto, da lineare a irregolare.
Orizzonte C da 45 - 52 a oltre 80 cm. Graniti frantumati in grandi blocchi poco alterati

Classificazione USDA (2006): *Lithic Dystroxerepts*
WRB (FAO-IUSS 2007): *Haplic Epileptic Cambisols (Dystric*)
Campioni

A: 2137 Bw: 2138

Profilo n. 1
Catena 1

Orizzonte		**A**	**Bw**
Campione n.		**2137**	**2138**
ANALISI FISICO-MECCANICHE			
Scheletro (>2 mm)	(g/Kg)	108	263
Sabbia molto grossa (2÷1 mm)	(g/Kg)	84	84
Sabbia grossa (1÷0,5 mm)	(g/Kg)	101	89
Sabbia media (0,5÷0,25 mm)	(g/Kg)	71	88
Sabbia fine (0,25÷0,05 mm)	(g/Kg)	253	42
Sabbia totale	(g/Kg)	617	567
Limo	(g/Kg)	134	141
Argilla (<0,002 mm)	(g/Kg)	250	292
ANALISI CHIMICHE			
pH		5.5	5.8
Carbonio	(g/Kg)	78	38
Sostanza organica	(g/Kg)	134	66
Azoto totale	(g/Kg)	4.3	2.0
C/N		18	20
COMPLESSO DI SCAMBIO			
Ione Calcio	(meq/100 g)	14.97	3.59
Ione Magnesio	(meq/100 g)	2.78	0.90
Ione Sodio	(meq/100 g)	0.27	0.14
Ione Potassio	(meq/100 g)	0.56	0.08
Somma basi di scambio	(meq/100 g)	18.58	4.70
C.S.C.	(meq/100 g)	28.98	25.61
G.S.B.	(%)	64	18

PROFILO 2 archivio: NU

Caratteristiche della stazione

Comune: Orune (NU); *Località*: Ianna Sa Chitta
Riferimento cartografico: 499 - 1 Nuoro Ovest *Coordinate UTM*: 32T522324-4470592
Quota: 785 m s.l.m. *Pendenza*: 2 - 6%; *Esposizione*: S (190°N)
Morfologia: *origine*: fluviale; *forma*: collinare;
Pietrosità superficiale: 5% per blocchi; *Rocciosità affiorante*: 5%
Drenaggio esterno: ben drenati
Erosione: idrica, diffusa, debole
Substrato: graniti non alterati
Uso del suolo: pascolo naturale arborato, copertura arborea per sughera intorno al 5 – 10%
Osservazioni: profilo nella parte intermedia del versante, rocciosità per grossi blocchi distanti meno di 5 m

Orizzonti

Orizzonte A da 0 a 8/15 cm. Colore allo stato umido 10 YR 3/3 (bruno scuro). Tessitura al tatto franco-sabbiosa. Scheletro intorno al 20% in volume, per elementi minuti, spigolosi. Aggregazione poliedrica subangolare, da fine a media, moderata, friabile allo stato umido. Non adesivo e non plastico. Porosità da abbondante a comune per pori piccoli e molto piccoli. Effervescenza assente. Drenaggio interno normale. Radici comuni, piccole, ad andamento obliquo e verticale. Attività biologica media. Limite con il sottostante orizzonte abrupto, da lineare a irregolare.
Orizzonte R oltre 8/15 cm

Classificazione USDA (2006): *Lithic Xerorthents (Ustorthents ?)*
WRB (FAO-IUSS 2007): *Haplic Leptosols (Dystric*)

Campioni
A: 2139

Profilo n. 2
Catena 1

Orizzonte		**A**
Campione n.		**2139**
ANALISI FISICO-MECCANICHE		
Scheletro (>2 mm)	(g/Kg)	242
Sabbia molto grossa (2÷1 mm)	(g/Kg)	104
Sabbia grossa (1÷0,5 mm)	(g/Kg)	84
Sabbia media (0,5÷0,25 mm)	(g/Kg)	77
Sabbia fine (0,25÷0,05 mm)	(g/Kg)	219
Sabbia totale	(g/Kg)	726
Limo	(g/Kg)	78
Argilla (<0,002 mm)	(g/Kg)	196
Classe tessiturale		
ANALISI CHIMICHE		
pH		5.6
Carbonio	(g/Kg)	77
Sostanza organica	(g/Kg)	133
Azoto totale	(g/Kg)	4.9
C/N		16
COMPLESSO DI SCAMBIO		
Ione Calcio	(meq/100 g)	12.79
Ione Magnesio	(meq/100 g)	2.42
Ione Sodio	(meq/100 g)	0.41
Ione Potassio	(meq/100 g)	0.48
Somma basi di scambio	(meq/100 g)	16.09
C.S.C.	(meq/100 g)	28.09
G.S.B.	(%)	57

PROFILO 3 archivio: NU

Caratteristiche della stazione

Comune: Orune (NU); *Località*: Ianna Sa Chitta
Riferimento cartografico: 499 - 1 Nuoro Ovest *Coordinate UTM*: 32T522320-4470680
Quota: 790 m s.l.m. *Pendenza*: < 2 %; *Esposizione*:
Morfologia: *origine*: fluviale; *forma*: collinare;
Pietrosità superficiale: 5% per blocchi; *Rocciosità affiorante*: 5%
Drenaggio esterno: ben drenati
Erosione: idrica, diffusa, debole
Substrato: graniti non alterati
Uso del suolo: pascolo naturale degradato, copertura arborea per sughera intorno al 5%
Osservazioni: profilo nella parte alta del versante, rocciosità per grossi blocchi distanti meno di 5 m

Orizzonti

Orizzonte A da 0 a 13/15 cm. Colore allo stato umido 7,5 YR 3/3 (bruno scuro). Tessitura al tatto franco-sabbiosa. Scheletro intorno al 20% in volume, per elementi minuti, spigolosi. Aggregazione poliedrica subangolare, da fine a media, moderata, friabile allo stato umido. Non adesivo e non plastico. Porosità comune per pori piccoli e molto piccoli. Effervescenza assente. Drenaggio interno normale. Radici comuni, piccole, ad andamento obliquo e verticale. Attività biologica da intensa a media per anellidi. Limite con il sottostante orizzonte abrupto, da lineare a irregolare.
Orizzonte R oltre 13/15 cm

Classificazione USDA (2006): *Lithic Xerorthents (Ustorthents ?)*
WRB (FAO-IUSS 2007): *Haplic Leptosols (Dystric*)

Campioni
A: 2140

Profilo n. 3
Catena 1

Orizzonte		**A**
Campione n.		**2140**
ANALISI FISICO-MECCANICHE		
Scheletro (>2 mm)	(g/Kg)	89
Sabbia molto grossa (2÷1 mm)	(g/Kg)	115
Sabbia grossa (1÷0,5 mm)	(g/Kg)	108
Sabbia media (0,5÷0,25 mm)	(g/Kg)	106
Sabbia fine (0,25÷0,05 mm)	(g/Kg)	245
Sabbia totale	(g/Kg)	662
Limo	(g/Kg)	111
Argilla (<0,002 mm)	(g/Kg)	227
ANALISI CHIMICHE		
pH		5.3
Carbonio	(g/Kg)	59
Sostanza organica	(g/Kg)	102
Azoto totale	(g/Kg)	3.8
C/N		15
COMPLESSO DI SCAMBIO		
Ione Calcio	(meq/100 g)	8.58
Ione Magnesio	(meq/100 g)	1.49
Ione Sodio	(meq/100 g)	0.27
Ione Potassio	(meq/100 g)	0.40
Somma basi di scambio	(meq/100 g)	10.74
C.S.C.	(meq/100 g)	21.52
G.S.B.	(%)	50

PROFILO 4 archivio: NU

Caratteristiche della stazione

Comune: Orune (NU); *Località*: Ianna Sa Chitta
Riferimento cartografico: 499 - 1 Nuoro Ovest *Coordinate UTM*: 32T522321-4470552
Quota: 787 m s.l.m. *Pendenza*: 2 - 6%; *Esposizione*: S (200°N)
Morfologia: *origine*: fluviale; *forma*: collinare;
Pietrosità superficiale: 5 % per blocchi; *Rocciosità affiorante*: 2%
Drenaggio esterno: ben drenati
Erosione: idrica, diffusa, debole
Substrato: graniti non alterati
Uso del suolo: pascolo naturale arborato, copertura arborea per sughera intorno al 5%
Osservazioni: rocciosità per grossi blocchi distanti circa 20 m; profilo nella parte alta del versante, tra il profilo 3 e il profilo 2, probabilmente in una tasca irregolare nel granito

Orizzonti

Orizzonte A da 0 a 12 cm. Colore allo stato umido 10 YR 3/3 (bruno scuro). Tessitura al tatto franco-sabbiosa. Scheletro intorno al 20% in volume, per elementi minuti, spigolosi. Aggregazione poliedrica subangolare, fine, moderata, friabile allo stato umido. Non adesivo e non plastico. Porosità abbondante per pori piccoli e molto piccoli. Effervescenza assente. Drenaggio interno normale. Radici abbondanti, piccole, ad andamento obliquo e verticale. Attività biologica media. Limite con il sottostante orizzonte chiaro e lineare.
Orizzonte Bw da 12 a 30 - 35 cm. Colore allo stato asciutto 10 YR 3/3 (bruno scuro). Tessitura al tatto franco-sabbiosa. Scheletro intorno al 20% in volume, per elementi minuti, spigolosi. Aggregazione poliedrica subangolare, media, da moderata a forte, friabile allo stato umido. Non adesivo e non plastico. Porosità comune per pori piccoli. Effervescenza assente. Drenaggio interno normale. Radici da comuni a scarse, piccole, ad andamento obliquo e verticale. Attività biologica media. Limite con il sottostante orizzonte abrupto, da lineare a irregolare.
Orizzonte R oltre 30 - 35 cm. Graniti non alterati

Classificazione USDA (2006): *Lithic Dystroxerepts*
WRB (FAO-IUSS 2007): *Haplic Epileptic Cambisols (Dystric*)

Campioni
A: 2141 Bw: 2142

Profilo n. 4
Catena 1

Orizzonte		**A**	**Bw**
Campione n.		**2141**	**2142**
ANALISI FISICO-MECCANICHE			
Scheletro (>2 mm)	(g/Kg)	77	81
Sabbia molto grossa (2÷1 mm)	(g/Kg)	148	153
Sabbia grossa (1÷0,5 mm)	(g/Kg)	122	130
Sabbia media (0,5÷0,25 mm)	(g/Kg)	97	105
Sabbia fine (0,25÷0,05 mm)	(g/Kg)	137	112
Sabbia totale	(g/Kg)	581	581
Limo	(g/Kg)	149	142
Argilla (<0,002 mm)	(g/Kg)	271	278
ANALISI CHIMICHE			
pH		5.7	5.4
Carbonio	(g/Kg)	58	38
Sostanza organica	(g/Kg)	100	66
Azoto totale	(g/Kg)	3.7	1.7
C/N		15	23
COMPLESSO DI SCAMBIO			
Ione Calcio	(meq/100 g)	8.11	1.56
Ione Magnesio	(meq/100 g)	1.59	0.41
Ione Sodio	(meq/100 g)	0.27	0.14
Ione Potassio	(meq/100 g)	0.48	0.08
Somma basi di scambio	(meq/100 g)	10.45	2.19
C.S.C.	(meq/100 g)	21.39	18.61
G.S.B.	(%)	49	12

PROFILO 10 archivio: NU

Caratteristiche della stazione

Comune: Orune (NU); *Località*: Su Tuzzu
Riferimento cartografico: 499 - 1 Nuoro Ovest *Coordinate UTM*: 32T521957-4470773
Quota: 760 m s.l.m. *Pendenza*: 6 - 12%; *Esposizione*: NW (270 N°)
Morfologia: *origine*: fluviale; *forma*: collinare;
Pietrosità superficiale: 10 % per blocchi; *Rocciosità affiorante*: 20%
Drenaggio esterno: ben drenati
Erosione: idrica, diffusa, debole
Substrato: graniti alterati
Uso del suolo: pascolo naturale cespugliato per individui diffusi di perastro e giovani lecci
Osservazioni: profilo al piede del versante, probabile punto di accumulo dei materiali erosi e lisciviati lungo il versante, rocciosità per affioramenti e blocchi distanti meno di 3 m, pascolo bovino e suino.

Orizzonti

Orizzonte A da 0 a 20 -22 cm. Colore allo stato umido 7,5 YR 2,5/3 (intermedio tra bruno scuro e bruno molto scuro). Tessitura al tatto franco-sabbiosa. Scheletro intorno al 15 -20% in volume, per elementi minuti, spigolosi. Aggregazione poliedrica subangolare, da fine a media, moderata, friabile allo stato umido. Non adesivo e non plastico. Porosità abbondante per pori piccoli e molto piccoli. Effervescenza assente. Drenaggio interno normale. Radici abbondanti, piccole e medie, ad andamento obliquo e verticale. Attività biologica media. Limite con il sottostante orizzonte abrupto e lineare.
Orizzonte Bw da 20 - 22 a 50 - 55 cm. Colore allo stato asciutto 10 YR 3/3 (bruno scuro). Tessitura al tatto franco-sabbiosa. Scheletro intorno al 15 - 20% in volume, per elementi minuti, spigolosi. Aggregazione poliedrica subangolare, da media a grossolana, da moderata a forte, friabile allo stato umido. Non adesivo e non plastico. Porosità comune per pori piccoli. Effervescenza assente. Drenaggio interno normale. Radici da abbondanti a comuni, piccole, medie e qualche radice grossolana, ad andamento obliquo e verticale. Attività biologica media. Limite con il sottostante orizzonte abrupto, da lineare a irregolare.
Orizzonte C da 50 - 55 a 60 – 65 cm., scheletro oltre l'80% in volume, resistente. Graniti fortemente alterati passanti rapidamente a graniti non alterati
Orizzonte R oltre 60 – 65 cm, graniti non alterati

Classificazione USDA (2006): *Lithic Dystroxerepts*
WRB (FAO-IUSS 2007): *Haplic Endoleptic Cambisols (Dystric*)

Campioni

A: 2202 Bw: 2203

Profilo n. 10
Catena 2

Orizzonte		**A**	**AB**
Campione n.		**2202**	**2203**
ANALISI FISICO-MECCANICHE			
Scheletro (>2 mm)	(g/Kg)	174	157
Sabbia molto grossa (2÷1 mm)	(g/Kg)	152	126
Sabbia grossa (1÷0,5 mm)	(g/Kg)	98	124
Sabbia media (0,5÷0,25 mm)	(g/Kg)	96	105
Sabbia fine (0,25÷0,05 mm)	(g/Kg)	104	83
Sabbia totale	(g/Kg)	624	594
Limo	(g/Kg)	124	141
Argilla (<0,002 mm)	(g/Kg)	252	265
ANALISI CHIMICHE			
pH		5.2	5.2
Carbonio	(g/Kg)	46	26
Sostanza organica	(g/Kg)	79	44
Azoto totale	(g/Kg)	2.8	2.0
C/N		16	13
COMPLESSO DI SCAMBIO			
Ione Calcio	(meq/100 g)	4.05	2.96
Ione Magnesio	(meq/100 g)	0.80	0.85
Ione Sodio	(meq/100 g)	0.27	1.36
Ione Potassio	(meq/100 g)	0.72	0.08
Somma basi di scambio	(meq/100 g)	5.84	5.25
C.S.C.	(meq/100 g)	25.08	26.42
G.S.B.	(%)	23	20

PROFILO 11 archivio: NU

Caratteristiche della stazione

Comune: Orune (NU); *Località*: Su Tuzzu
Riferimento cartografico: 499 - 1 Nuoro Ovest *Coordinate UTM*: 32T522320-4470680
Quota: 765 m s.l.m. *Pendenza*: 6 - 12 %; *Esposizione*: NW (280°N)
Morfologia: *origine*: fluviale; *forma*: collinare;
Pietrosità superficiale: 10% per blocchi; *Rocciosità affiorante*: 30 -40%
Drenaggio esterno: ben drenati
Erosione: idrica, diffusa, debole
Substrato: graniti non alterati
Uso del suolo: fustaia di sughera irregolare con ampie chiarie, con giovani individui sparsi di leccio ed erica
Osservazioni: profilo nella parte bassa del versante nei pressi della pianta 33, rocciosità per grossi blocchi distanti meno di 1- 2 m

Orizzonti

Orizzonte A da 0 a 5 - 20 cm. Colore allo stato umido 10 YR 2/2 (bruno molto scuro). Tessitura al tatto franco-sabbiosa. Scheletro intorno al 15 - 20% in volume, per elementi minuti, spigolosi. Aggregazione poliedrica subangolare, da fine a media, moderata, friabile allo stato umido. Non adesivo e non plastico. Porosità comune per pori piccoli. Effervescenza assente. Drenaggio interno normale. Radici da abbondanti a comuni, piccole e qualche radice media, ad andamento obliquo, verticale ed orizzontale. Attività biologica intensa. Limite con il sottostante orizzonte abrupto, da lineare a irregolare.
Orizzonte R oltre 5 - 15 cm

Classificazione USDA (2006): *Lithic Xerorthents (Ustorthents ?)*
WRB (FAO-IUSS 2007): *Haplic Leptosols (Dystric*)

Campioni
A: 2204

Profilo n. 11
Catena 2

Orizzonte		**A**
Campione n.		**2204**
ANALISI FISICO-MECCANICHE		
Scheletro (>2 mm)	(g/Kg)	394
Sabbia molto grossa (2÷1 mm)	(g/Kg)	114
Sabbia grossa (1÷0,5 mm)	(g/Kg)	95
Sabbia media (0,5÷0,25 mm)	(g/Kg)	77
Sabbia fine (0,25÷0,05 mm)	(g/Kg)	44
Sabbia totale	(g/Kg)	724
Limo	(g/Kg)	95
Argilla (<0,002 mm)	(g/Kg)	181
ANALISI CHIMICHE		
pH		4.9
Carbonio	(g/Kg)	44
Sostanza organica	(g/Kg)	76
Azoto totale	(g/Kg)	3.0
C/N		15
COMPLESSO DI SCAMBIO		
Ione Calcio	(meq/100 g)	2.34
Ione Magnesio	(meq/100 g)	0.49
Ione Sodio	(meq/100 g)	2.85
Ione Potassio	(meq/100 g)	0.32
Somma basi di scambio	(meq/100 g)	6.00
C.S.C.	(meq/100 g)	22.87
G.S.B.	(%)	26

PROFILO 12 archivio: NU

Caratteristiche della stazione

Comune: Orune (NU); *Località*: Su Tuzzu
Riferimento cartografico: 499 - 1 Nuoro Ovest *Coordinate UTM*: 32T522130-4470759
Quota: 770 m s.l.m. *Pendenza*: 2 - 6 %; *Esposizione*: NW (280 °N)
Morfologia: *origine*: fluviale; *forma*: collinare;
Pietrosità superficiale: 10 - 15% per blocchi; *Rocciosità affiorante*: 40%
Drenaggio esterno: ben drenati
Erosione: idrica, diffusa, debole
Substrato: graniti non alterati
Uso del suolo: fustaia di sughera irregolare con ampie chiarie, con giovani individui sparsi di leccio ed erica
Osservazioni: profilo nella parte intermedia del versante nei pressi della pianta 25, rocciosità per grossi blocchi distanti meno di 5 m

Orizzonti

Orizzonte A da 0 a 5 - 20 cm. Colore allo stato umido 7,5 YR 3/3 (bruno scuro). Tessitura al tatto franco-sabbiosa. Scheletro intorno al 15 - 20% in volume, per elementi minuti, spigolosi. Aggregazione poliedrica subangolare, da fine a media, moderata, friabile allo stato umido. Non adesivo e non plastico. Porosità comune per pori piccoli e molto piccoli. Effervescenza assente. Drenaggio interno normale. Radici comuni, piccole e medie, ad andamento obliquo e verticale. Attività biologica da intensa a media. Limite con il sottostante orizzonte abrupto, da lineare a irregolare.
Orizzonte R oltre 5 - 20 cm

Classificazione USDA (2006): *Lithic Xerorthents (Ustorthents ?)*
WRB (FAO-IUSS 2007): *Haplic Leptosols (Dystric*)

Campioni

A: 2206

Profilo n. 12
Catena 2

Orizzonte		**A**
Campione n.		**2205**
ANALISI FISICO-MECCANICHE		
Scheletro (>2 mm)	(g/Kg)	165
Sabbia molto grossa (2÷1 mm)	(g/Kg)	111
Sabbia grossa (1÷0,5 mm)	(g/Kg)	92
Sabbia media (0,5÷0,25 mm)	(g/Kg)	76
Sabbia fine (0,25÷0,05 mm)	(g/Kg)	229
Sabbia totale	(g/Kg)	673
Limo	(g/Kg)	113
Argilla (<0,002 mm)	(g/Kg)	214
ANALISI CHIMICHE		
pH		5.3
Carbonio	(g/Kg)	81
Sostanza organica	(g/Kg)	140
Azoto totale	(g/Kg)	4.7
C/N		174
COMPLESSO DI SCAMBIO		
Ione Calcio	(meq/100 g)	8.11
Ione Magnesio	(meq/100 g)	1.80
Ione Sodio	(meq/100 g)	1.22
Ione Potassio	(meq/100 g)	0.16
Somma basi di scambio	(meq/100 g)	11.29
C.S.C.	(meq/100 g)	35.33
G.S.B.	(%)	32

PROFILO 13 archivio: NU

Caratteristiche della stazione

Comune: Orune (NU); *Località*: Su Tuzzu
Riferimento cartografico: 499 - 1 Nuoro Ovest *Coordinate UTM*: 32T522131-4470751
Quota: 775 m s.l.m. *Pendenza*: 2 - 6 %; *Esposizione*: NW (270 °N)
Morfologia: *origine*: fluviale; *forma*: collinare;
Pietrosità superficiale: 10 - 15% per blocchi; *Rocciosità affiorante*: 60%
Drenaggio esterno: ben drenati
Erosione: idrica, diffusa, debole
Substrato: graniti non alterati
Uso del suolo: fustaia di sughera irregolare con ampie chiarie, con giovani individui sparsi di leccio ed erica
Osservazioni: profilo nella parte intermedia del versante nei pressi della pianta C, rocciosità per grossi blocchi e affioramenti distanti meno di 3 m

Orizzonti

Orizzonte A da 0 a 5 - 15 cm. Colore allo stato umido 7,5 YR 2,5/2,5 (bruno scuro). Tessitura al tatto franco-sabbiosa. Scheletro intorno al 15 % in volume, per elementi minuti, spigolosi. Aggregazione poliedrica subangolare, da fine a media, moderata, friabile allo stato umido. Non adesivo e non plastico. Porosità comune per pori piccoli e molto piccoli. Effervescenza assente. Drenaggio interno normale. Radici comuni, piccole e medie e qualche grossolana, ad andamento obliquo, verticale e orizzontale. Attività biologica da intensa a media. Limite con il sottostante orizzonte abrupto, da lineare a irregolare.
Orizzonte R oltre 5 - 15 cm

Classificazione USDA (2006): *Lithic Xerorthents (Ustorthents ?)*
WRB (FAO-IUSS 2007): *Haplic Lithic Leptosols (Dystric*)

Campioni
A: 2206

Profilo n. 13
Catena 2
Località
Orizzonte **A**
Campione n. **2206**

ANALISI FISICO-MECCANICHE

Scheletro (>2 mm)	(g/Kg)	360
Sabbia molto grossa (2÷1 mm)	(g/Kg)	111
Sabbia grossa (1÷0,5 mm)	(g/Kg)	86
Sabbia media (0,5÷0,25 mm)	(g/Kg)	58
Sabbia fine (0,25÷0,05 mm)	(g/Kg)	81
Sabbia totale	(g/Kg)	695
Limo	(g/Kg)	102
Argilla (<0,002 mm)	(g/Kg)	203

ANALISI CHIMICHE

pH		5.1
Carbonio	(g/Kg)	65
Sostanza organica	(g/Kg)	111
Azoto totale	(g/Kg)	4.9
C/N		13

COMPLESSO DI SCAMBIO

Ione Calcio	(meq/100 g)	6.55
Ione Magnesio	(meq/100 g)	1.57
Ione Sodio	(meq/100 g)	0.14
Ione Potassio	(meq/100 g)	0.24
Somma basi di scambio	(meq/100 g)	8.49
C.S.C.	(meq/100 g)	33.86
G.S.B.	(%)	25

PROFILO 14 archivio: NU

Caratteristiche della stazione

Comune: Orune (NU); *Località*: Su Tuzzu
Riferimento cartografico: 499 - 1 Nuoro Ovest *Coordinate UTM*: 32T522238-4470755
Quota: 782 m s.l.m. *Pendenza*: 2 - 6 %; *Esposizione*: SW (190 °N)
Morfologia: *origine*: fluviale; *forma*: collinare;
Pietrosità superficiale: 5% per blocchi; *Rocciosità affiorante*: 5%
Drenaggio esterno: ben drenati
Erosione: idrica, diffusa, debole
Substrato: graniti non alterati
Uso del suolo: fustaia di sughera irregolare con ampie chiarie, con giovani individui sparsi di leccio ed erica
Osservazioni: profilo nella parte alta del versante nei pressi della pianta 17, rocciosità per grossi blocchi

Orizzonti

Orizzonte A da 0 a 5 - 15 cm. Colore allo stato umido 7,5 YR 2,5/2,5 (bruno scuro). Tessitura al tatto franco-sabbiosa. Scheletro intorno al 15 % in volume, per elementi minuti, spigolosi. Aggregazione poliedrica subangolare, da fine a media, moderata, friabile allo stato umido. Non adesivo e non plastico. Porosità comune per pori piccoli e molto piccoli. Effervescenza assente. Drenaggio interno normale. Radici comuni, piccole e medie e qualche grossolana, ad andamento obliquo, verticale e orizzontale. Attività biologica da intensa a media. Limite con il sottostante orizzonte abrupto, da lineare a irregolare.
Orizzonte R oltre 5 - 15 cm

Classificazione USDA (2006): *Lithic Xerorthents (Ustorthents ?)*
WRB (FAO-IUSS 2007): *Haplic Lithic Leptosols (Dystric*)

Campioni
A: 2207

Profilo n. 14
Catena 2
Località
Orizzonte **A**
Campione n. **2207**

ANALISI FISICO-MECCANICHE

Scheletro (>2 mm)	(g/Kg)	87
Sabbia molto grossa (2÷1 mm)	(g/Kg)	98
Sabbia grossa (1÷0,5 mm)	(g/Kg)	87
Sabbia media (0,5÷0,25 mm)	(g/Kg)	74
Sabbia fine (0,25÷0,05 mm)	(g/Kg)	267
Sabbia totale	(g/Kg)	613
Limo	(g/Kg)	129
Argilla (<0,002 mm)	(g/Kg)	258

ANALISI CHIMICHE

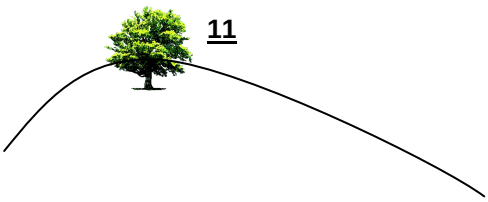
pH		5.3
Carbonio	(g/Kg)	109
Sostanza organica	(g/Kg)	188
Azoto totale	(g/Kg)	6.1
C/N		18

COMPLESSO DI SCAMBIO

Ione Calcio	(meq/100 g)	9.67
Ione Magnesio	(meq/100 g)	2.13
Ione Sodio	(meq/100 g)	1.36
Ione Potassio	(meq/100 g)	1.04
Somma basi di scambio	(meq/100 g)	14.20
C.S.C.	(meq/100 g)	43.56
G.S.B.	(%)	33

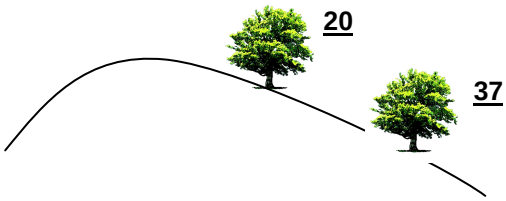
10.2. Descrizione ed analisi suoli sito pianta

Pianta n. 11
Coordinate: 32T0522327 – 4470794 (Acc. 7m)
Morfologia : alto versante
Rocciosita: 10 ~ 20%
Pietrosità: < 1%
Copertura: bosco di sughera disetaneiforme
Orizzonte A = 0 ~ 20 cm
Orizzonte Bw = 20 ~ 30 cm



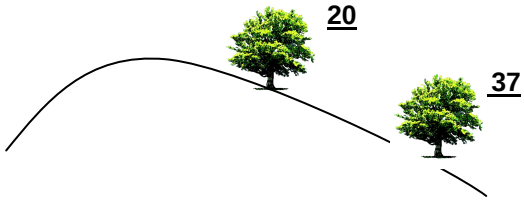
Profilo	**Sito Pianta**	11	
Orizzonte		A	Bw
ANALISI FISICO-MECCANICHE			
Scheletro (>2 mm)	(g/Kg)	194	267
Sabbia molto grossa (2÷1 mm)	(g/Kg)		
Sabbia grossa (1÷0,5 mm)	(g/Kg)	200	203
Sabbia media (0,5÷0,25 mm)	(g/Kg)	70	83
Sabbia fine (0,25÷0,05 mm)	(g/Kg)	184	115
Sabbia totale	(g/Kg)	648	668
Limo	(g/Kg)	128	111
Argilla (<0,002 mm)	(g/Kg)	224	221
ANALISI CHIMICHE			
pH		5.7	5.5
Carbonio	(g/Kg)	91.8	77.4
Sostanza organica	(g/Kg)	158.2	133.5
Azoto totale	(g/Kg)	5.5	4.7
C/N		16.7	16.3
COMPLESSO DI SCAMBIO			
Ione Calcio	(meq/100 g)	11.54	7.33
Ione Magnesio	(meq/100 g)	2.34	1.62
Ione Sodio	(meq/100 g)	1.63	0.82
Ione Potassio	(meq/100 g)	0.08	0.24
Somma basi di scambio	(meq/100 g)	15.59	10.00
C.S.C.	(meq/100 g)	39.21	31.54
G.S.B.	(%)	40	32

Pianta n. 20
Coordinate: 32T0522163 - 4470736 (Acc. 7m)
Morfologia : alto versante
Rocciosita: 10 ~ 20%
Pietrosità: < 1%
Copertura: bosco di sughera disetaneiforme
Orizzonte A = 0 ~ 20 cm
Orizzonte Bw = 20 ~ 30 cm
NOTE: Sud-Ovest



Profilo	Sito Pianta	20	
Orizzonte		A	Bw
ANALISI FISICO-MECCANICHE			
Scheletro (>2 mm)	(g/Kg)	203	217
Sabbia molto grossa (2÷1 mm)	(g/Kg)		
Sabbia grossa (1÷0,5 mm)	(g/Kg)	272	307
Sabbia media (0,5÷0,25 mm)	(g/Kg)	79	101
Sabbia fine (0,25÷0,05 mm)	(g/Kg)	171	129
Sabbia totale	(g/Kg)	726	754
Limo	(g/Kg)	105	84
Argilla (<0,002 mm)	(g/Kg)	169	162
ANALISI CHIMICHE			
pH		5.6	5.4
Carbonio	(g/Kg)	86	39
Sostanza organica	(g/Kg)	147	67
Azoto totale	(g/Kg)	4	3
C/N		20	14
COMPLESSO DI SCAMBIO			
Ione Calcio	(meq/100 g)	15.13	11.54
Ione Magnesio	(meq/100 g)	3.83	3.63
Ione Sodio	(meq/100 g)	0.41	0.54
Ione Potassio	(meq/100 g)	1.52	0.88
Somma basi di scambio	(meq/100 g)	20.88	16.59
C.S.C.	(meq/100 g)	28.25	22.78
G.S.B.	(%)	74	73

Pianta n. 37
Coordinate: 32T0521952 – 4470811 (Acc. 7m)
Morfologia : basso versante
Rocciosita: 5 ~ 10%
Pietrosità: < 1%
Copertura bosco di sughera disetaneiforme
Sottobosco: Dafne
Orizzonte A = 0 ~ 20 cm
Orizzonte Bw = 20 ~ 35 cm
NOTE: Sud-Ovest- in linea con la pianta 20



Profilo	Sito Pianta	37	
Orizzonte		A	Bw
ANALISI FISICO-MECCANICHE			
Scheletro (>2 mm)	(g/Kg)	172	225
Sabbia molto grossa (2÷1 mm)	(g/Kg)		
Sabbia grossa (1÷0,5 mm)	(g/Kg)	242	269
Sabbia media (0,5÷0,25 mm)	(g/Kg)	86	97
Sabbia fine (0,25÷0,05 mm)	(g/Kg)	190	100
Sabbia totale	(g/Kg)	690	691
Limo	(g/Kg)	122	125
Argilla (<0,002 mm)	(g/Kg)	188	184
ANALISI CHIMICHE			
pH		5.5	5.5
Carbonio	(g/Kg)	51	36
Sostanza organica	(g/Kg)	89	62
Azoto totale	(g/Kg)	3.1	2.4
C/N		17	15
COMPLESSO DI SCAMBIO			
Ione Calcio	(meq/100 g)	11.70	5.15
Ione Magnesio	(meq/100 g)	3.06	1.77
Ione Sodio	(meq/100 g)	0.54	0.54
Ione Potassio	(meq/100 g)	0.56	0.32
Somma basi di scambio	(meq/100 g)	15.86	7.78
C.S.C.	(meq/100 g)	25.15	21.47
G.S.B.	(%)	63	36

Pianta n. 42

Coordinate: 32T 0521946-4470745 (Acc. 6m.)
Morfologia : pianeggiante
Rocciosita: 5 ~ 10%
Pietrosità: < 1%
Copertura: bosco di sughera disetaneiforme
lettiera = 0 ~ 3 cm
Orizzonte A = 0 ~ 20 cm
NOTE: Fondovalle del versante della 82, prima della porcilaie.



Profilo	Sito Pianta	42
Orizzonte		A
ANALISI FISICO-MECCANICHE		
Scheletro (>2 mm)	(g/Kg)	235
Sabbia molto grossa (2÷1 mm)	(g/Kg)	135
Sabbia grossa (1÷0,5 mm)	(g/Kg)	101
Sabbia media (0,5÷0,25 mm)	(g/Kg)	75
Sabbia fine (0,25÷0,05 mm)	(g/Kg)	128
Sabbia totale	(g/Kg)	674
Limo	(g/Kg)	118
Argilla (<0,002 mm)	(g/Kg)	208
ANALISI CHIMICHE		
pH		5.2
Carbonio	(g/Kg)	103
Sostanza organica	(g/Kg)	177
Azoto totale	(g/Kg)	5.6
C/N		18
COMPLESSO DI SCAMBIO		
Ione Calcio	(meq/100 g)	7.95
Ione Magnesio	(meq/100 g)	1.59
Ione Sodio	(meq/100 g)	1.09
Ione Potassio	(meq/100 g)	0.48
Somma basi di scambio	(meq/100 g)	11.11
C.S.C.	(meq/100 g)	34.30
G.S.B.	(%)	32

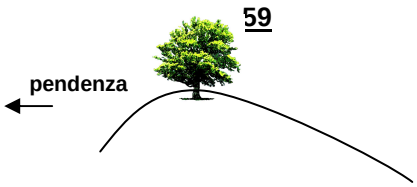
Pianta n. 47
Coordinate: 32T0521843 – 4470723 (Acc. 7m)
Morfologia : medio versante
Pendenza: classe 15 ~ 20%
Rocciosita: 5 ~ 10%
Pietrosità: < 1%
Copertura: bosco di sughera disetaneiforme
Orizzonte A = 0 ~ 20 cm
Orizzonte BW = 20 ~ 35 cm
Orizzonte C
NOTE: Ovest

Profilo	Sito Pianta	47	
Orizzonte		A	BW
ANALISI FISICO-MECCANICHE			
Scheletro (>2 mm)	(g/Kg)	299	230
Sabbia molto grossa (2÷1 mm)	(g/Kg)	125	144
Sabbia grossa (1÷0,5 mm)	(g/Kg)	99	130
Sabbia media (0,5÷0,25 mm)	(g/Kg)	83	62
Sabbia fine (0,25÷0,05 mm)	(g/Kg)	95	127
Sabbia totale	(g/Kg)	700	693
Limo	(g/Kg)	108	111
Argilla (<0,002 mm)	(g/Kg)	191	196
ANALISI CHIMICHE			
pH		5.8	5.6
Carbonio	(g/Kg)	78	77
Sostanza organica	(g/Kg)	135	132
Azoto totale	(g/Kg)	5	3.6
C/N		17	21
COMPLESSO DI SCAMBIO			
Ione Calcio	(meq/100 g)	9.04	7.33
Ione Magnesio	(meq/100 g)	19.03	1.62
Ione Sodio	(meq/100 g)	1.36	0.95
Ione Potassio	(meq/100 g)	0.32	0.32
Somma basi di scambio	(meq/100 g)	29.76	10.22
C.S.C.	(meq/100 g)	33.49	30.97
G.S.B.	(%)	89	33

Pianta n. 55
Coordinate: 32T0521767 - 4470726 (Acc. 7m)
Morfologia : basso versante
Pendenza: classe 15 ~ 20%
Rocciosita: 5 ~ 10%
Pietrosità: < 1%
Copertura: bosco di sughera disetaneiforme
Orizzonte A = 0 ~ 20 cm
Orizzonte Bw = 20 ~ 45 cm
NOTA: Sottostrada – in mezzo ai lecci

Profilo	Sito Pianta	55	
Orizzonte		A	Bw
ANALISI FISICO-MECCANICHE			
Scheletro (>2 mm)	(g/Kg)	205	392
Sabbia molto grossa (2÷1 mm)	(g/Kg)		
Sabbia grossa (1÷0,5 mm)	(g/Kg)	22	260
Sabbia media (0,5÷0,25 mm)	(g/Kg)	87	96
Sabbia fine (0,25÷0,05 mm)	(g/Kg)	324	112
Sabbia totale	(g/Kg)	638	636
Limo	(g/Kg)	135	142
Argilla (<0,002 mm)	(g/Kg)	228	222
ANALISI CHIMICHE			
pH		5.2	5.1
Carbonio	(g/Kg)	54	83
Sostanza organica	(g/Kg)	93	83
Azoto totale	(g/Kg)	2.9	2.5
C/N		19	33
COMPLESSO DI SCAMBIO			
Ione Calcio	(meq/100 g)	7.80	6.71
Ione Magnesio	(meq/100 g)	1.95	1.77
Ione Sodio	(meq/100 g)	0.41	0.54
Ione Potassio	(meq/100 g)	0.08	0.32
Somma basi di scambio	(meq/100 g)	10.24	9.34
C.S.C.	(meq/100 g)	23.49	21.97
G.S.B.	(%)	44	43

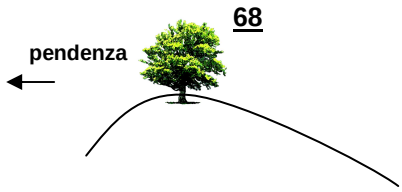
Pianta n. 59
Coordinate: 32T0522275 – 4470574 (Acc. 7m)
Morfologia: collinare
Pendenza: classe 15 ~ 20%
Rocciosita: 5 ~ 10%
Pietrosità: < 1%
Copertura: bosco di sughera disetaneiforme
Sottobosco : Dafne, perastro.
Orizzonte A = 0 ~ 5 orizzonte A
Orizzonte Bw = 5 ~ 25



Profilo	Sito Pianta	59	
Orizzonte		A	Bw
ANALISI FISICO-MECCANICHE			
Scheletro (>2 mm)	(g/Kg)	225	233
Sabbia molto grossa (2÷1 mm)	(g/Kg)	104	133
Sabbia grossa (1÷0,5 mm)	(g/Kg)	93	113
Sabbia media (0,5÷0,25 mm)	(g/Kg)	72	86
Sabbia fine (0,25÷0,05 mm)	(g/Kg)	171	64
Sabbia totale	(g/Kg)	665	629
Limo	(g/Kg)	127	123
Argilla (<0,002 mm)	(g/Kg)	208	248
ANALISI CHIMICHE			
pH		5.6	4.6
Carbonio	(g/Kg)	118	58
Sostanza organica	(g/Kg)	203	100
Azoto totale	(g/Kg)	5.4	2.7
C/N		22	21
COMPLESSO DI SCAMBIO			
Ione Calcio	(meq/100 g)	8.42	0.94
Ione Magnesio	(meq/100 g)	1.98	0.39
Ione Sodio	(meq/100 g)	0.14	0.27
Ione Potassio	(meq/100 g)	0.40	0.08
Somma basi di scambio	(meq/100 g)	10.94	1.67
C.S.C.	(meq/100 g)	37.60	28.96
G.S.B.	(%)	29	6

Pianta n. 68

Coordinate: 32T052274 – 4470547 (Acc. 7m)
Morfologia: collinare
Rocciosita: 12 ~ 30%
Pietrosità: < 1%
Copertura: bosco di sughera disetaneiforme
Sottobosco : Dafne, perastro.
Orizzonte A = 0 ~ 20 cm
Orizzonte Bw = 20 ~ 50 cm
NOTA: Versante in linea con la pianta 59



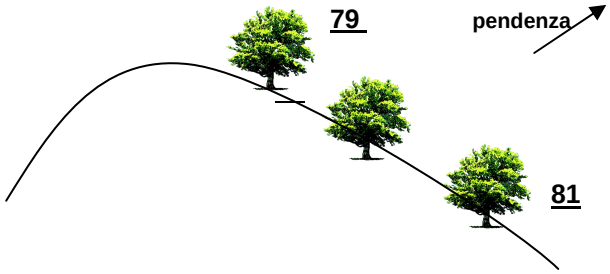
Profilo	Sito Pianta	68	
Orizzonte		A	Bw
ANALISI FISICO-MECCANICHE			
Scheletro (>2 mm)	(g/Kg)	195	141
Sabbia molto grossa (2÷1 mm)	(g/Kg)	125	130
Sabbia grossa (1÷0,5 mm)	(g/Kg)	114	130
Sabbia media (0,5÷0,25 mm)	(g/Kg)	91	120
Sabbia fine (0,25÷0,05 mm)	(g/Kg)	108	116
Sabbia totale	(g/Kg)	633	637
Limo	(g/Kg)	144	177
Argilla (<0,002 mm)	(g/Kg)	223	187
ANALISI CHIMICHE			
pH		5.8	5.62
Carbonio	(g/Kg)	45	36
Sostanza organica	(g/Kg)	78	62
Azoto totale	(g/Kg)	2.43	2.33
C/N		19	2
COMPLESSO DI SCAMBIO			
Ione Calcio	(meq/100 g)	11.07	11.07
Ione Magnesio	(meq/100 g)	2.13	2.44
Ione Sodio	(meq/100 g)	0.41	0.68
Ione Potassio	(meq/100 g)	0.96	0.72
Somma basi di scambio	(meq/100 g)	14.57	14.91
C.S.C.	(meq/100 g)	23.99	21.90
G.S.B.	(%)	61	68

Pianta n. 71
Coordinate: 32T0522249 – 4470509 (Acc. 7m)
Morfologia: fondovalle
Rocciosita: 12 ~ 30%
Pietrosità: < 1%
Copertura: bosco di sughera disetaneiforme
Sottobosco : Dafne, perastro.
Orizzonte A = 0 ~ 15 cm
NOTA: Fondo eroso con rocciosità affiorante in seguito agli ultimi eventi piovosi

Profilo	Sito Pianta	71
Orizzonte		A
ANALISI FISICO-MECCANICHE		
Scheletro (>2 mm)	(g/Kg)	123
Sabbia molto grossa (2÷1 mm)	(g/Kg)	72
Sabbia grossa (1÷0,5 mm)	(g/Kg)	58
Sabbia media (0,5÷0,25 mm)	(g/Kg)	61
Sabbia fine (0,25÷0,05 mm)	(g/Kg)	266
Sabbia totale	(g/Kg)	578
Limo	(g/Kg)	174
Argilla (<0,002 mm)	(g/Kg)	248
ANALISI CHIMICHE		
pH		4.7
Carbonio	(g/Kg)	64
Sostanza organica	(g/Kg)	110
Azoto totale	(g/Kg)	4.9
C/N		13
COMPLESSO DI SCAMBIO		
Ione Calcio	(meq/100 g)	7.64
Ione Magnesio	(meq/100 g)	2.03
Ione Sodio	(meq/100 g)	0.14
Ione Potassio	(meq/100 g)	0.08
Somma basi di scambio	(meq/100 g)	9.89
C.S.C.	(meq/100 g)	36.95
G.S.B.	(%)	27

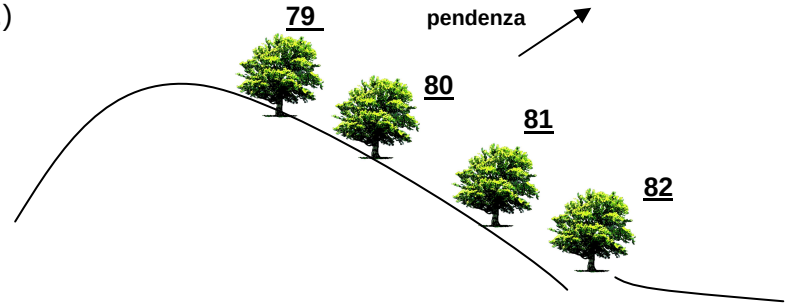
Pianta n. 79

Coordinate: 32T 0522167-4470570 (Acc. 7m.)
Morfologia : collinare
Rocciosita: 12 ~ 30%
Pietrosità: < 1%
Copertura: bosco di sughera disetaneiforme
Orizzonte 1 = 0 ~ 20 cm
Orizzonte 2 = 20 ~ 45 cm
NOTA: in linea con la pianta 80



Profilo	Sito Pianta	79	
Orizzonte		A	Bw
ANALISI FISICO-MECCANICHE			
Scheletro (>2 mm)	(g/Kg)	122	219
Sabbia molto grossa (2÷1 mm)	(g/Kg)	112	146
Sabbia grossa (1÷0,5 mm)	(g/Kg)	98	126
Sabbia media (0,5÷0,25 mm)	(g/Kg)	82	114
Sabbia fine (0,25÷0,05 mm)	(g/Kg)	219	35
Sabbia totale	(g/Kg)	634	639
Limo	(g/Kg)	175	138
Argilla (<0,002 mm)	(g/Kg)	191	223
ANALISI CHIMICHE			
pH		5.4	5.2
Carbonio	(g/Kg)	98	36
Sostanza organica	(g/Kg)	169	63
Azoto totale	(g/Kg)	4.8	1.4
C/N		21	26
COMPLESSO DI SCAMBIO			
Ione Calcio	(meq/100 g)	7.64	1.56
Ione Magnesio	(meq/100 g)	1.77	0.64
Ione Sodio	(meq/100 g)	1.36	0.14
Ione Potassio	(meq/100 g)	0.24	0.08
Somma basi di scambio	(meq/100 g)	11.01	2.42
C.S.C.	(meq/100 g)	33.72	18.81
G.S.B.	(%)	33	13

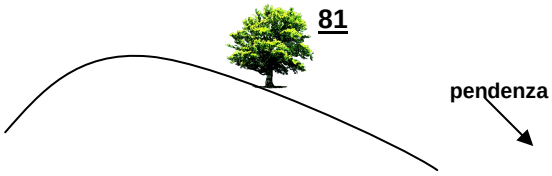
Pianta n. 80
Coordinate: 32T 0522147-4470593 (Acc. 7m.)
Morfologia . collinare
Rocciosita :12 ~ 30%
Pietrosità: < 1%
Copertura: bosco di sughera disetaneiforme
Sottobosco :
Orizzonte A = 0 ~ 20 cm
Orizzonte Bw = 20 ~ 40 cm
NOTA: in linea con la pianta 81



Profilo	Sito Pianta	80	
Orizzonte		A	Bw
ANALISI FISICO-MECCANICHE			
Scheletro (>2 mm)	(g/Kg)	90	120
Sabbia molto grossa (2÷1 mm)	(g/Kg)		
Sabbia grossa (1÷0,5 mm)	(g/Kg)	233	276
Sabbia media (0,5÷0,25 mm)	(g/Kg)	97	113
Sabbia fine (0,25÷0,05 mm)	(g/Kg)	243	152
Sabbia totale	(g/Kg)	663	661
Limo	(g/Kg)	115	110
Argilla (<0,002 mm)	(g/Kg)	222	229
ANALISI CHIMICHE			
pH		5.3	5.0
Carbonio	(g/Kg)	68	37
Sostanza organica	(g/Kg)	118	64
Azoto totale	(g/Kg)	4.1	2.1
C/N		17	17
COMPLESSO DI SCAMBIO			
Ione Calcio	(meq/100 g)	9.98	3.12
Ione Magnesio	(meq/100 g)	2.60	1.13
Ione Sodio	(meq/100 g)	0.82	0.41
Ione Potassio	(meq/100 g)	0.56	0.32
Somma basi di scambio	(meq/100 g)	13.95	4.98
C.S.C.	(meq/100 g)	28.23	19.10
G.S.B.	(%)	49	26

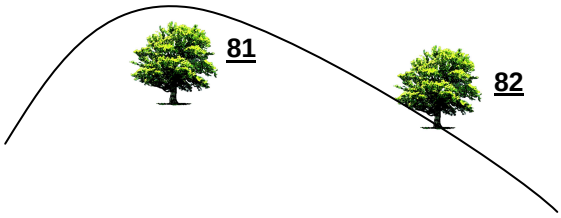
Pianta n. 81

Coordinate: 32T 0522134-4470614 (Acc. 7m)
Morfologia . collinare
Rocciosita: 12 ~ 30%
Pietrosità: < 1%
Copertura: bosco di sughera disetaneiforme
Sottobosco :
Orizzonte A = 5 ~ 15 cm
Orizzonte Bw = 15 ~ 30 cm
Orizzonte C



Profilo	Sito Pianta	81	
Orizzonte		A	Bw
ANALISI FISICO-MECCANICHE			
Scheletro (>2 mm)	(g/Kg)	83	86
Sabbia molto grossa (2÷1 mm)	(g/Kg)		
Sabbia grossa (1÷0,5 mm)	(g/Kg)	167	255
Sabbia media (0,5÷0,25 mm)	(g/Kg)	76	116
Sabbia fine (0,25÷0,05 mm)	(g/Kg)	328	162
Sabbia totale	(g/Kg)	654	619
Limo	(g/Kg)	124	136
Argilla (<0,002 mm)	(g/Kg)	222	245
ANALISI CHIMICHE			
pH		5.0	5.0
Carbonio	(g/Kg)	37	37
Sostanza organica	(g/Kg)	64	64
Azoto totale	(g/Kg)	2.1	2.1
C/N		17	17
COMPLESSO DI SCAMBIO			
Ione Calcio	(meq/100 g)	13.10	5.61
Ione Magnesio	(meq/100 g)	3.29	2.24
Ione Sodio	(meq/100 g)	0.41	0.54
Ione Potassio	(meq/100 g)	0.80	0.32
Somma basi di scambio	(meq/100 g)	17.60	8.71
C.S.C.	(meq/100 g)	34.37	20.84
G.S.B.	(%)	51	42

Pianta n. 82

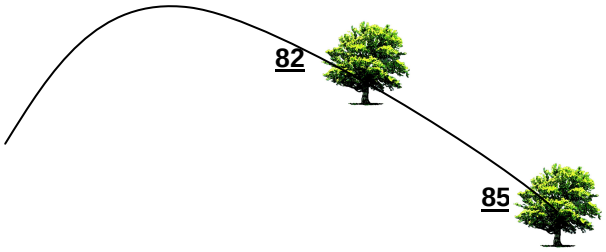


Coordinate: 32T 0522099-4470608 (Acc. 9m.)
Morfologia : collinare
Rocciosita: 12 ~ 30%
Pietrosità: < 1%
Copertura: bosco di sughera disetaneiforme
Sottobosco :
Orizzonte A = 0 ~ 20 cm
Orizzonte Bw = 20 ~ 45 cm
NOTA: in linea, spostata verso la pendenza del versante

Profilo	Sito Pianta	82	
Orizzonte		A	Bw
ANALISI FISICO-MECCANICHE			
Scheletro (>2 mm)	(g/Kg)	114	136
Sabbia molto grossa (2÷1 mm)	(g/Kg)		
Sabbia grossa (1÷0,5 mm)	(g/Kg)	197	261
Sabbia media (0,5÷0,25 mm)	(g/Kg)	86	111
Sabbia fine (0,25÷0,05 mm)	(g/Kg)	262	178
Sabbia totale	(g/Kg)	659	687
Limo	(g/Kg)	125	109
Argilla (<0,002 mm)	(g/Kg)	216	204
ANALISI CHIMICHE			
pH		5.2	4.8
Carbonio	(g/Kg)	102	41
Sostanza organica	(g/Kg)	176	71
Azoto totale	(g/Kg)	3.3	2.6
C/N		31	16
COMPLESSO DI SCAMBIO			
Ione Calcio	(meq/100 g)	9.36	2.18
Ione Magnesio	(meq/100 g)	1.70	0.59
Ione Sodio	(meq/100 g)	1.22	0.95
Ione Potassio	(meq/100 g)	1.76	0.56
Somma basi di scambio	(meq/100 g)	14.04	4.29
C.S.C.	(meq/100 g)	41.63	25.63
G.S.B.	(%)	34	17

Pianta n. 85

Coordinate: 32T0522019 - 4470639 (Acc. 7m)
Morfologia : pianeggiante
Rocciosita: 12 ~ 30%
Pietrosità: < 1%
Copertura: bosco di sughera disetaneiforme
lettiera = 0 ~ 5 cm
Orizzonte A = 0 ~ 20 cm
Orizzonte Bw = 20 ~ 50 cm
NOTA: Fondovalle del versante della 82, prima della porcilaie.



Profilo	Sito Pianta	85	
Orizzonte		A	Bw
ANALISI FISICO-MECCANICHE			
Scheletro (>2 mm)	(g/Kg)	119	154
Sabbia molto grossa (2÷1 mm)	(g/Kg)	114	148
Sabbia grossa (1÷0,5 mm)	(g/Kg)	98	135
Sabbia media (0,5÷0,25 mm)	(g/Kg)	98	107
Sabbia fine (0,25÷0,05 mm)	(g/Kg)	217	76
Sabbia totale	(g/Kg)	647	620
Limo	(g/Kg)	148	197
Argilla (<0,002 mm)	(g/Kg)	205	184
ANALISI CHIMICHE			
pH		6.2	5.5
Carbonio	(g/Kg)	119	38
Sostanza organica	(g/Kg)	205	66
Azoto totale	(g/Kg)	5.60	1.3
C/N		21	29
COMPLESSO DI SCAMBIO			
Ione Calcio	(meq/100 g)	27.13	5.15
Ione Magnesio	(meq/100 g)	4.99	1.57
Ione Sodio	(meq/100 g)	0.54	0.41
Ione Potassio	(meq/100 g)	2.88	1.52
Somma basi di scambio	(meq/100 g)	35.54	8.64
C.S.C.	(meq/100 g)	41.33	15.70
G.S.B.	(%)	86	55

Pianta n. 108
Coordinate: 32T0529544 - 4476678
Morfologia: medio versante
Rocciosita: scarsa
Pietrosità: < 1%
Copertura: bosco di sughera disetaneiforme
Sottobosco : Dafne, perastro.
Orizzonte A = 0 ~ 20 cm
Orizzonte Bw = 20 ~ 45 cm
Orizzonte C
NOTA: Podere gestito da un privato – in linea con la 109

Profilo	Sito Pianta	108	
Orizzonte		A	Bw
ANALISI FISICO-MECCANICHE			
Scheletro (>2 mm)	(g/Kg)	175	186
Sabbia molto grossa (2÷1 mm)	(g/Kg)	64	65
Sabbia grossa (1÷0,5 mm)	(g/Kg)	62	65
Sabbia media (0,5÷0,25 mm)	(g/Kg)	64	86
Sabbia fine (0,25÷0,05 mm)	(g/Kg)	263	230
Sabbia totale	(g/Kg)	628	632
Limo	(g/Kg)	182	188
Argilla (<0,002 mm)	(g/Kg)	190	180
ANALISI CHIMICHE			
pH		6.0	5.7
Carbonio	(g/Kg)	75	58
Sostanza organica	(g/Kg)	129	100
Azoto totale	(g/Kg)	4.2	3.7
C/N		18	
COMPLESSO DI SCAMBIO			
Ione Calcio	(meq/100 g)	9.98	8.58
Ione Magnesio	(meq/100 g)	2.16	2.06
Ione Sodio	(meq/100 g)	0.95	0.54
Ione Potassio	(meq/100 g)	0.16	0.24
Somma basi di scambio	(meq/100 g)	13.25	11.42
C.S.C.	(meq/100 g)	31.63	30.80
G.S.B.	(%)	42	37

Pianta n. 109
Coordinate: 32T0529566 – 4476669 (Acc. 7m)
Morfologia: medio versante
Rocciosita: scarsa
Pietrosità: < 1%
Copertura: bosco di sughera disetaneiforme
Sottobosco : Dafne, perastro.
Orizzonte A = 0 ~ 20 cm
Orizzonte Bw = 20 ~45 cm
NOTA: Podere gestito da un privato – sottostrada

Profilo	Sito Pianta	109	
Orizzonte		A	Bw
ANALISI FISICO-MECCANICHE			
Scheletro (>2 mm)	(g/Kg)	272	314
Sabbia molto grossa (2÷1 mm)	(g/Kg)	59	84
Sabbia grossa (1÷0,5 mm)	(g/Kg)	63	73
Sabbia media (0,5÷0,25 mm)	(g/Kg)	82	91
Sabbia fine (0,25÷0,05 mm)	(g/Kg)	222	137
Sabbia totale	(g/Kg)	699	699
Limo	(g/Kg)	115	127
Argilla (<0,002 mm)	(g/Kg)	187	174
ANALISI CHIMICHE			
pH		5.5	5.6
Carbonio	(g/Kg)	79	57
Sostanza organica	(g/Kg)	136	99
Azoto totale	(g/Kg)	5.4	3.6
C/N		15	16
COMPLESSO DI SCAMBIO			
Ione Calcio	(meq/100 g)	8.11	7.80
Ione Magnesio	(meq/100 g)	1.44	1.18
Ione Sodio	(meq/100 g)	0.27	0.82
Ione Potassio	(meq/100 g)	0.24	0.08
Somma basi di scambio	(meq/100 g)	10.06	9.88
C.S.C.	(meq/100 g)	32.75	30.33
G.S.B.	(%)	31	33

10.3. Bilanci idrici

Stazione di Nuoro 1996	AWC 100 mm											
Mese /giorno	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
1	3	3	3	3	3	3	3	1	1	2	3	3
2	3	3	3	3	3	3	3	1	1	2	3	3
3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	2	3	3
4	3	3	3	3	3	3	3	1	1	2	3	3
5	3	3	3	3	3	3	3	1	1	2	3	3
6	3	3	3	3	3	3	3	1	1	2	3	3
7	3	3	3	3	3	3	3	1	1	2	3	3
8	3	3	3	3	3	3	3	1	1	2	3	3
9	3	3	3	3	3	3	3	1	1	2	3	3
10	3	3	3	3	3	3	3	1	1	2	3	3
11	3	3	3	3	3	3	3	1	1	2	3	3
12	3	3	3	3	3	3	3	1	1	2	3	3
13	3	3	3	3	3	3	3	1	1	2	3	3
14	3	3	3	3	3	3	2	1	1	2	3	3
15	3	3	3	3	3	3	2	1	1	2	3	3
16	3	3	3	3	3	3	2	1	2	3	3	3
17	3	3	3	3	3	3	2	1	2	3	3	3
18	3	3	3	3	3	3	2	1	2	3	3	3
19	3	3	3	3	3	3	2	1	2	3	3	3
20	3	3	3	3	3	3	2	1	2	3	3	3
21	3	3	3	3	3	3	2	1	2	3	3	3
22	3	3	3	3	3	3	2	1	2	3	3	3
23	3	3	3	3	3	3	2	1	2	3	3	3
24	3	3	3	3	3	3	2	1	2	3	3	3
25	3	3	3	3	3	3	2	1	2	3	3	3
26	3	3	3	3	3	3	2	1	2	3	3	3
27	3	3	3	3	3	3	2	1	2	3	3	3
28	3	3	3	3	3	3	2	1	2	3	3	3
29	3	3	3	3	3	3	1	1	2	3	3	3
30	3	3	3	3	3	3	1	1	2	3	3	3

Stazione di Nuoro 1997	AWC 100 mm											
Mese /giorno	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
1	3	3	3	3	3	3	1	1	2	1	3	3
2	3	3	3	3	3	3	1	1	2	1	3	3
3	3	3	3	3	3	3	1	1	2	1	3	3
4	3	3	3	3	3	3	1	1	2	1	3	3
5	3	3	3	3	3	3	1	1	2	1	3	3
6	3	3	3	3	3	3	1	1	2	1	3	3
7	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	3	3
8	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	3	3
9	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	3	3
10	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	3	3
11	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	3	3
12	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	3	3
13	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	3	3
14	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	3	3
15	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	3	3
16	3	3	3	3	3	2	1	3	2	3	3	3
17	3	3	3	3	3	2	1	3	2	3	3	3
18	3	3	3	3	3	2	1	3	2	3	3	3
19	3	3	3	3	3	2	1	3	2	3	3	3
20	3	3	3	3	3	2	1	3	2	3	3	3
21	3	3	3	3	3	2	1	3	2	3	3	3
22	3	3	3	3	3	2	1	3	2	3	3	3
23	3	3	3	3	3	1	1	3	2	3	3	3
24	3	3	3	3	3	1	1	3	1	3	3	3
25	3	3	3	3	3	1	1	3	1	3	3	3
26	3	3	3	3	3	1	1	3	1	3	3	3
27	3	3	3	3	3	1	1	3	1	3	3	3
28	3	3	3	3	3	1	1	3	1	3	3	3
29	3	3	3	3	3	1	1	3	1	3	3	3
30	3	3	3	3	3	1	1	3	1	3	3	3

3	UMIDO	1	ASCIUTTO	2	CONDIZIONI INTERMEDIE

Numero di giorni cumulativi in cui la MCS è — Maggior numero di giorni consecutivi in cui la MCS è

P = 847 mm

1996	Durante l'anno è			Temp. del suolo > 5 °C			Umida in qualche parte		asciutta dopo il solstizio estivo	umida dopo il solstizio invernale	regime di umidità	regime di temperatura	NSM
AWC mm	**D**	**M/D**	**M**	**D**	**M/D**	**M**	**anno**	**T>8°C**					
25	91	50	219	91	50	219	208	101	59	91	Xerico	Termico	Typic Xeric
50	65	21	274	65	21	274	295	101	65	120	Xerico	Termico	Typic Xeric
100	47	45	268	47	45	268	313	115	47	120	Xerico	Termico	Typic Xeric
150	32	81	247	32	81	247	328	130	32	120	Ustico	Termico	Wet Tempustic
200	16	88	256	16	88	256	344	146	16	120	Ustico	Termico	Wet Tempustic

Numero di giorni cumulativi in cui la MCS è — Maggior numero di giorni consecutivi in cui la MCS è

P = 547 mm

1997	Durante l'anno è			Temp. del suolo > 5 °C			Umida in qualche parte		asciutta dopo il solstizio estivo	umida dopo il solstizio invernale	regime di umidità	regime di temperatura	NSM
AWC mm	**D**	**M/D**	**M**	**D**	**M/D**	**M**	**anno**	**T>8°C**					
25	118	22	220	118	22	220	206	72	28	120	Ustico	Termico	Wet Tempustic
50	100	31	229	100	31	229	229	85	28	120	Ustico	Termico	Wet Tempustic
100	84	30	246	84	30	246	247	103	45	120	Xerico	Termico	Typic Xeric
150	77	71	212	77	71	212	264	120	41	120	Ustico	Termico	Wet Tempustic
200	58	80	222	58	80	222	283	139	41	120	Ustico	Termico	Wet Tempustic

dove:
D: sezione di controllo dell'umidità: asciutta
M: sezione di controllo dell'umidità: umida
M/D: sezione di controllo dell'umidità: intermedia tra umida e asciutta

Stazione di Nuoro 1998	AWC 100 mm											
Mese /giorno	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
1	3	3	3	3	3	3	2	1	1	1	2	2
2	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	2	2
3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	2	2
4	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	2	2
5	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	2	2
6	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	2	2
7	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	2	2
8	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	2	2
9	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	2	2
10	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	2	2
11	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	2	2
12	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	2	2
13	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	2	2
14	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	2	2
15	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	2	2
16	3	3	3	3	3	3	1	2	2	2	2	3
17	3	3	3	3	3	3	1	2	2	2	2	3
18	3	3	3	3	3	2	1	2	2	2	2	3
19	3	3	3	3	3	2	1	2	2	2	2	3
20	3	3	3	3	3	2	1	1	2	2	2	3
21	3	3	3	3	3	2	1	1	2	2	2	3
22	3	3	3	3	3	2	1	1	2	2	2	3
23	3	3	3	3	3	2	1	1	2	2	2	3
24	3	3	3	3	3	2	1	1	2	2	2	3
25	3	3	3	3	3	2	1	1	2	2	2	3
26	3	3	3	3	3	2	1	1	2	2	2	3
27	3	3	3	3	3	2	1	1	2	2	2	3
28	3	3	3	3	3	2	1	1	1	2	2	3
29	3	3	3	3	3	2	1	1	1	2	2	3
30	3	3	3	3	3	2	1	1	2	3	3	3

Stazione di Nuoro 1999	AWC 100 mm											
Mese /giorno	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
1	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	3
2	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	3
3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	3
4	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	3
5	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	3
6	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	3
7	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	3
8	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	3
9	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	3
10	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	3
11	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	3
12	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	3
13	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	3
14	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	2	3
15	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	2	3
16	3	3	3	3	3	2	2	1	2	1	3	3
17	3	3	3	3	3	2	1	1	2	1	3	3
18	3	3	3	3	3	2	1	1	2	1	3	3
19	3	3	3	3	3	2	1	1	2	1	3	3
20	3	3	3	3	3	2	1	1	2	1	3	3
21	3	3	3	3	3	2	1	1	2	1	3	3
22	3	3	3	3	3	2	1	1	2	1	3	3
23	3	3	3	3	3	2	1	1	2	1	3	3
24	3	3	3	3	3	2	1	1	2	1	3	3
25	3	3	3	3	3	2	1	1	2	1	3	3
26	3	3	3	3	3	2	1	1	2	1	3	3
27	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	3	3
28	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	3	3
29	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	3	3
30	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	3	3

3	UMIDO	1	ASCIUTTO	2	CONDIZIONI INTERMEDIE

Numero di giorni cumulativi in cui la MCS è — Maggior numero di giorni consecutivi in cui la MCS è

P = 487 mm

1998	Durante l'anno è			Temp. del suolo > 5 °C			Umida in qualche parte		asciutta dopo il solstizio estivo	umida dopo il solstizio invernale	regime di umidità	regime di temperatura	NSM
AWC mm	**D**	**M/D**	**M**	**D**	**M/D**	**M**	**anno**	**T>8°C**					
25	114	22	224	114	22	224	228	64	45	120	Xerico	Termico	Typic Xeric
50	102	17	241	102	17	241	237	73	45	120	Xerico	Termico	Typic Xeric
100	87	91	182	87	91	182	256	92	44	120	Ustico	Termico	Wet Tempustic
150	77	94	189	77	94	189	270	106	60	120	Xerico	Termico	Typic Xeric
200	136	53	171	136	53	171	224	120	91	120	Xerico	Termico	Dry Xeric

Numero di giorni cumulativi in cui la MCS è — Maggior numero di giorni consecutivi in cui la MCS è

P = 546 mm

1999	Durante l'anno è			Temp. del suolo > 5 °C			Umida in qualche parte		asciutta dopo il solstizio estivo	umida dopo il solstizio invernale	regime di umidità	regime di temperatura	NSM
AWC mm	**D**	**M/D**	**M**	**D**	**M/D**	**M**	**anno**	**T>8°C**					
25	140	26	194	140	26	178	189	51	59	120	Xerico	Termico	Typic Xeric
50	130	25	205	130	25	189	213	76	59	120	Xerico	Termico	Typic Xeric
100	123	32	205	123	32	189	226	96	75	120	Xerico	Termico	Typic Xeric
150	107	34	219	107	34	203	242	114	58	120	Xerico	Termico	Typic Xeric
200	102	29	229	102	29	213	258	130	87	120	Xerico	Termico	Typic Xeric

dove:
D: sezione di controllo dell'umidità: asciutta
M: sezione di controllo dell'umidità: umida
M/D: sezione di controllo dell'umidità: intermedia tra umida e asciutta

Stazione di Nuoro 2000	AWC 100 mm											
Mese /giorno	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
1	3	3	3	3	3	3	2	1	1	1	3	3
2	3	3	3	3	3	3	2	1	1	1	3	3
3	3	3	3	3	3	3	2	1	1	1	3	3
4	3	3	3	3	3	3	2	1	1	1	3	3
5	3	3	3	3	3	3	2	1	1	1	3	3
6	3	3	3	3	3	3	2	1	1	1	3	3
7	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	3
8	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	3
9	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	3
10	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	3
11	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	3	3
12	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	3	3
13	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	3	3
14	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	3	3
15	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	3	3
16	3	3	3	3	3	3	1	1	1	3	3	3
17	3	3	3	3	3	3	1	1	1	3	3	3
18	3	3	3	3	3	2	1	1	1	3	3	3
19	3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	3	3
20	3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	3	3
21	3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	3	3
22	3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	3	3
23	3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	3	3
24	3	3	3	3	3	2	1	1	1	3	3	3
25	3	3	3	3	3	2	1	1	1	3	3	3
26	3	3	3	3	3	2	1	1	1	3	3	3
27	3	3	3	3	3	2	1	1	1	3	3	3
28	3	3	3	3	3	2	1	1	1	3	3	3
29	3	3	3	3	2	2	1	1	1	3	3	3
30	3	3	3	3	1	2	1	1	1	3	3	3

Stazione di Nuoro 2001	AWC 100 mm											
Mese /giorno	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
1	2	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	2
2	2	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	2
3	2	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	2
4	2	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	2
5	2	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	2
6	2	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	2
7	2	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	2
8	2	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	2
9	2	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	2
10	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	2
11	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	2
12	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	2
13	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	2
14	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	2
15	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	2
16	3	3	3	3	3	2	1	1	2	1	2	2
17	3	3	3	3	3	2	1	1	2	1	2	2
18	3	3	3	3	3	2	1	1	2	1	2	2
19	3	3	3	3	3	2	1	1	2	1	2	2
20	3	3	3	3	3	2	1	1	2	1	2	2
21	3	3	3	3	3	2	1	1	2	1	2	2
22	3	3	3	3	3	2	1	1	2	1	2	2
23	3	3	3	3	3	2	1	1	2	1	2	2
24	3	3	3	3	3	2	1	1	2	1	2	2
25	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	2	2
26	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	2	2
27	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	2	2
28	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	2	2
29	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	2	2
30	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	2	2

3	UMIDO	1	ASCIUTTO	2	CONDIZIONI INTERMEDIE

Numero di giorni cumulativi in cui la MCS è — Maggior numero di giorni consecutivi in cui la MCS è

P = 549 mm

2000	Durante l'anno è			Temp. del suolo > 5 °C			Umida in qualche parte		asciutta dopo il solstizio estivo	umida dopo il solstizio invernale	regime di umidità	regime di temperatura	NSM
AWC mm	**D**	**M/D**	**M**	**D**	**M/D**	**M**	**anno**	**T>8°C**					
25	123	17	220	123	17	220	207	87	57	120	Xerico	Termico	Typic Xeric
50	112	21	227	112	21	227	232	97	57	120	Xerico	Termico	Typic Xeric
100	99	18	243	99	18	243	261	126	99	120	Xerico	Termico	Dry Xeric
150	80	51	229	80	51	229	280	145	80	120	Xerico	Termico	Typic Xeric
200	65	60	235	65	60	235	295	160	65	120	Xerico	Termico	Typic Xeric

Numero di giorni cumulativi in cui la MCS è — Maggior numero di giorni consecutivi in cui la MCS è

P = 454 mm

2001	Durante l'anno è			Temp. del suolo > 5 °C			Umida in qualche parte		asciutta dopo il solstizio estivo	umida dopo il solstizio invernale	regime di umidità	regime di temperatura	NSM
AWC mm	**D**	**M/D**	**M**	**D**	**M/D**	**M**	**anno**	**T>8°C**					
25	158	16	186	158	16	186	178	72	75	120	Xerico	Termico	Typic Xeric
50	149	19	192	149	19	192	201	95	75	120	Xerico	Termico	Typic Xeric
100	131	80	149	131	80	149	220	114	75	111	Xerico	Termico	Typic Xeric
150	124	81	155	124	81	155	236	130	109	105	Xerico	Termico	Dry Xeric
200	158	36	166	158	36	166	202	146	93	120	Xerico	Termico	Dry Xeric

dove:
D: sezione di controllo dell'umidità: asciutta
M: sezione di controllo dell'umidità: umida
M/D: sezione di controllo dell'umidità: intermedia tra umida e asciutta

Stazione di Nuoro 2002	AWC 100 mm											
Mese /giorno	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
1	3	3	3	3	3	3	2	1	3	2	2	3
2	3	3	3	3	3	3	2	1	3	2	2	3
3	3	3	3	3	3	3	1	1	3	2	2	3
4	3	3	3	3	3	3	1	1	3	2	2	3
5	3	3	3	3	3	3	1	1	3	2	2	3
6	3	3	3	3	3	3	1	1	3	2	2	3
7	3	3	3	3	3	3	1	1	3	2	2	3
8	3	3	3	3	3	3	1	1	2	2	2	3
9	3	3	3	3	3	3	1	1	2	2	2	3
10	3	3	3	3	3	3	1	1	2	2	2	3
11	3	3	3	3	3	3	1	1	2	2	2	3
12	3	3	3	3	3	3	1	1	2	1	2	3
13	3	3	3	3	3	3	1	1	2	1	2	3
14	3	3	3	3	3	3	1	1	2	1	2	3
15	3	3	3	3	3	3	1	1	2	1	2	3
16	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3	3
17	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3	3
18	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3	3
19	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3	3
20	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3	3
21	3	3	3	3	3	2	2	3	2	2	3	3
22	3	3	3	3	3	2	1	3	2	2	3	3
23	3	3	3	3	3	2	1	3	2	2	3	3
24	3	3	3	3	3	2	1	3	2	2	3	3
25	3	3	3	3	3	2	1	3	2	2	3	3
26	3	3	3	3	3	2	1	3	2	2	3	3
27	3	3	3	3	3	2	1	3	2	2	3	3
28	3	3	3	3	3	2	1	3	2	2	3	3
29	3	3	3	3	3	2	1	3	2	2	3	3
30	3	3	3	3	3	2	1	3	2	2	3	3

Stazione di Nuoro 2003	AWC 100 mm											
Mese /giorno	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
1	3	3	3	3	3	3	1	1	1	2	3	3
2	3	3	3	3	3	3	1	1	1	2	3	3
3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	2	3	3
4	3	3	3	3	3	3	1	1	1	2	3	3
5	3	3	3	3	3	3	1	1	1	2	3	3
6	3	3	3	3	3	3	1	1	1	2	3	3
7	3	3	3	3	3	3	1	1	1	2	3	3
8	3	3	3	3	3	3	1	1	1	2	3	3
9	3	3	3	3	3	2	1	1	1	2	3	3
10	3	3	3	3	3	2	1	1	1	2	3	3
11	3	3	3	3	3	2	1	1	1	2	3	3
12	3	3	3	3	3	2	1	1	1	2	3	3
13	3	3	3	3	3	2	1	1	1	2	3	3
14	3	3	3	3	3	2	1	1	1	2	3	3
15	3	3	3	3	3	2	1	1	1	2	3	3
16	3	3	3	3	3	2	1	1	2	3	3	3
17	3	3	3	3	3	2	1	1	2	3	3	3
18	3	3	3	3	3	2	1	1	2	3	3	3
19	3	3	3	3	3	2	1	1	2	3	3	3
20	3	3	3	3	3	2	1	1	2	3	3	3
21	3	3	3	3	3	1	1	1	2	3	3	3
22	3	3	3	3	3	1	1	1	2	3	3	3
23	3	3	3	3	3	1	1	1	2	3	3	3
24	3	3	3	3	3	1	1	1	2	3	3	3
25	3	3	3	3	3	1	1	1	2	3	3	3
26	3	3	3	3	3	1	1	1	2	3	3	3
27	3	3	3	3	3	1	1	1	2	3	3	3
28	3	3	3	3	3	1	1	1	2	3	3	3
29	3	3	3	3	3	1	1	1	2	3	3	3
30	3	3	3	3	3	1	1	1	2	3	3	3

3	UMIDO	1	ASCIUTTO	2	CONDIZIONI INTERMEDIE

Numero di giorni cumulativi in cui la MCS è — Maggior numero di giorni consecutivi in cui la MCS è

P = 646 mm

2002	Durante l'anno è			Temp. del suolo > 5 °C			Umida in qualche parte		asciutta dopo il solstizio estivo	umida dopo il solstizio invernale	regime di umidità	regime di temperatura	NSM
AWC mm	**D**	**M/D**	**M**	**D**	**M/D**	**M**	**anno**	**T>8°C**					
25	89	31	240	89	31	240	224	95	24	120	Ustico	Termico	Wet Tempustic
50	62	42	256	62	42	256	232	103	25	120	Ustico	Termico	Wet Tempustic
100	42	86	232	42	86	232	257	128	25	120	Ustico	Termico	Wet Tempustic
150	36	122	202	36	122	202	324	225	21	120	Ustico	Termico	Wet Tempustic
200	29	109	222	29	109	222	279	150	21	120	Ustico	Termico	Wet Tempustic

Numero di giorni cumulativi in cui la MCS è — Maggior numero di giorni consecutivi in cui la MCS è

P = 768 mm

2003	Durante l'anno è			Temp. del suolo > 5 °C			Umida in qualche parte		asciutta dopo il solstizio estivo	umida dopo il solstizio invernale	regime di umidità	regime di temperatura	NSM
AWC mm	**D**	**M/D**	**M**	**D**	**M/D**	**M**	**anno**	**T>8°C**					
25	107	25	228	107	25	216	237	100	75	120	Xerico	Termico	Typic Xeric
50	99	6	255	99	6	243	261	100	75	120	Xerico	Termico	Typic Xeric
100	85	42	233	85	42	221	275	100	75	120	Xerico	Termico	Typic Xeric
150	71	48	241	71	48	229	289	100	71	120	Xerico	Termico	Typic Xeric
200	58	52	250	58	52	238	302	113	58	120	Xerico	Termico	Typic Xeric

dove:
D: sezione di controllo dell'umidità: asciutta
M: sezione di controllo dell'umidità: umida
M/D: sezione di controllo dell'umidità: intermedia tra umida e asciutta

Stazione di Nuoro 2004										AWC 100 mm		
Mese /giorno	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
1	3	3	3	3	3	3	2	1	1	1	2	3
2	3	3	3	3	3	3	2	1	1	1	2	3
3	3	3	3	3	3	3	2	1	1	1	2	3
4	3	3	3	3	3	3	2	1	1	1	2	3
5	3	3	3	3	3	3	2	1	1	1	2	3
6	3	3	3	3	3	3	2	1	1	1	2	3
7	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	2	3
8	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	2	3
9	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	2	3
10	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	2	3
11	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	2	3
12	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	2	3
13	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	2	3
14	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	2	3
15	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	2	3
16	3	3	3	3	3	3	1	1	1	2	3	3
17	3	3	3	3	3	3	1	1	1	2	3	3
18	3	3	3	3	3	3	1	1	1	2	3	3
19	3	3	3	3	3	3	1	1	1	2	3	3
20	3	3	3	3	3	3	1	1	1	2	3	3
21	3	3	3	3	3	3	1	1	1	2	3	3
22	3	3	3	3	3	3	1	1	1	2	3	3
23	3	3	3	3	3	2	1	1	1	2	3	3
24	3	3	3	3	3	2	1	1	1	2	3	3
25	3	3	3	3	3	2	1	1	1	2	3	3
26	3	3	3	3	3	2	1	1	1	2	3	3
27	3	3	3	3	3	2	1	1	1	2	3	3
28	3	3	3	3	3	2	1	1	1	2	3	3
29	3	3	3	3	3	2	1	1	1	2	3	3
30	3	3	3	3	3	2	1	1	1	2	3	3

Stazione di Nuoro 2005										AWC 100 mm		
Mese /giorno	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
1	3	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	3
2	3	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	3
3	3	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	3
4	3	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	3
5	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	3
6	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	3
7	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	3
8	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	3
9	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	3
10	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	3
11	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	3
12	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	3
13	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	3
14	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	3
15	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	3
16	3	3	3	3	3	3	1	2	2	1	3	3
17	3	3	3	3	3	3	1	2	2	1	3	3
18	3	3	3	3	3	3	1	2	2	1	3	3
19	3	3	3	3	3	3	1	2	2	1	3	3
20	3	3	3	3	3	3	1	2	2	1	3	3
21	3	3	3	3	3	3	1	1	2	1	3	3
22	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	3
23	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	3
24	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	3	3
25	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	3	3
26	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	3	3
27	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	3	3
28	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	3	3
29	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	3	3
30	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	3	3

3	UMIDO	1	ASCIUTTO	2	CONDIZIONI INTERMEDIE

Numero di giorni cumulativi in cui la MCS è — Maggior numero di giorni consecutivi in cui la MCS è

P = 775 mm

2004	Durante l'anno è			Temp. del suolo > 5 °C			Umida in qualche parte		asciutta dopo il solstizio estivo	umida dopo il solstizio invernale	regime di umidità	regime di temperatura	NSM
AWC mm	**D**	**M/D**	**M**	**D**	**M/D**	**M**	**anno**	**T>8°C**					
25	125	17	218	125	17	218	232	90	75	120	Xerico	Termico	Typic Xeric
50	117	10	233	117	10	233	243	91	105	120	Xerico	Termico	Dry Xeric
100	99	44	217	99	44	217	261	109	99	120	Xerico	Termico	Dry Xeric
150	83	50	227	83	50	227	227	125	83	120	Xerico	Termico	Typic Xeric
200	68	75	217	68	75	217	292	140	68	120	Xerico	Termico	Typic Xeric

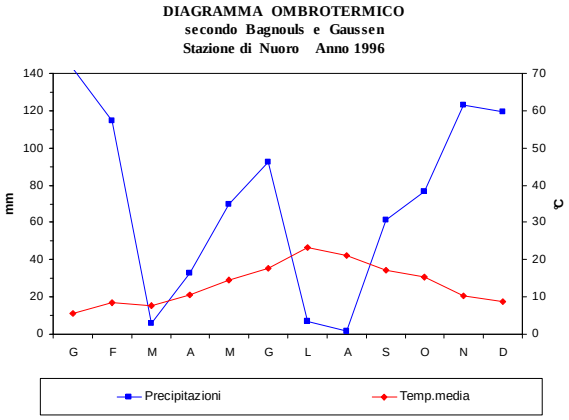
Numero di giorni cumulativi in cui la MCS è — Maggior numero di giorni consecutivi in cui la MCS è

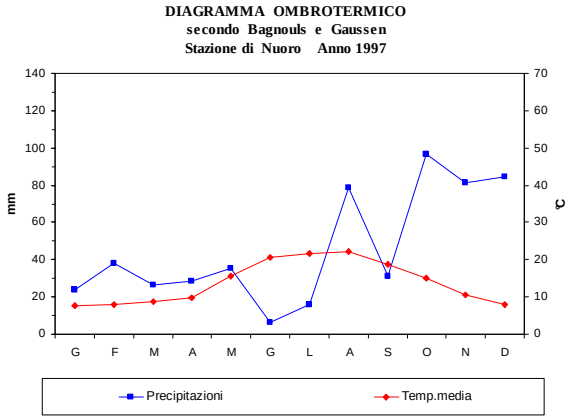
P = 667 mm

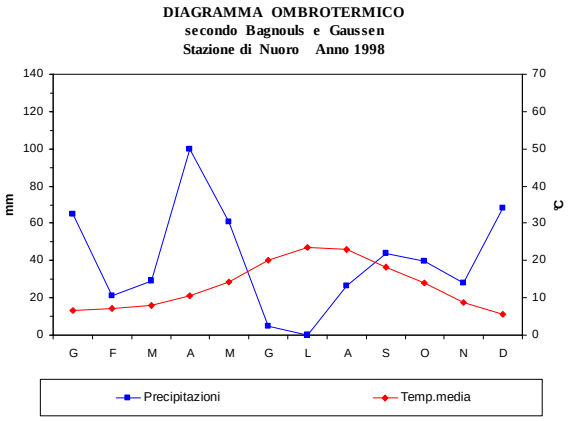
2005	Durante l'anno è			Temp. del suolo > 5 °C			Umida in qualche parte		asciutta dopo il solstizio estivo	umida dopo il solstizio invernale	regime di umidità	regime di temperatura	NSM
AWC mm	**D**	**M/D**	**M**	**D**	**M/D**	**M**	**anno**	**T>8°C**					
25	126	31	203	126	31	168	204	61	45	120	Xerico	Termico	Typic Xeric
50	128	32	200	128	32	165	205	69	45	120	Xerico	Termico	Typic Xeric
100	120	26	214	120	26	179	229	95	41	120	Ustico	Termico	Wet Tempustic
150	116	29	215	116	29	180	244	110	101	120	Xerico	Termico	Dry Xeric
200	100	55	205	100	55	170	260	126	85	120	Xerico	Termico	Typic Xeric

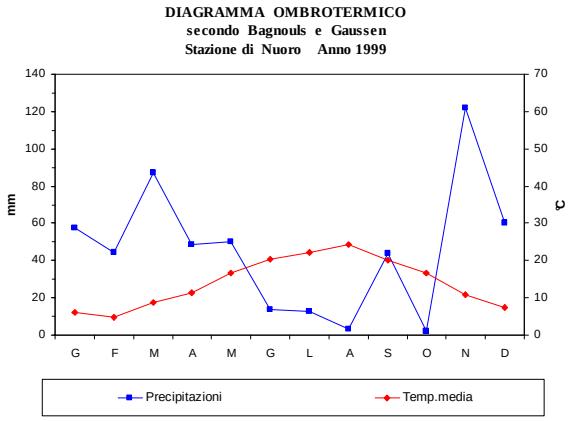
dove:
D: sezione di controllo dell'umidità: asciutta
M: sezione di controllo dell'umidità: umida
M/D: sezione di controllo dell'umidità: intermedia tra umida e asciutta

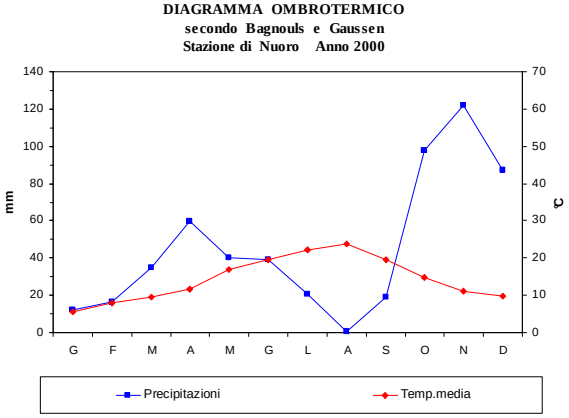
10.4. Diagrammi Ombrotermici











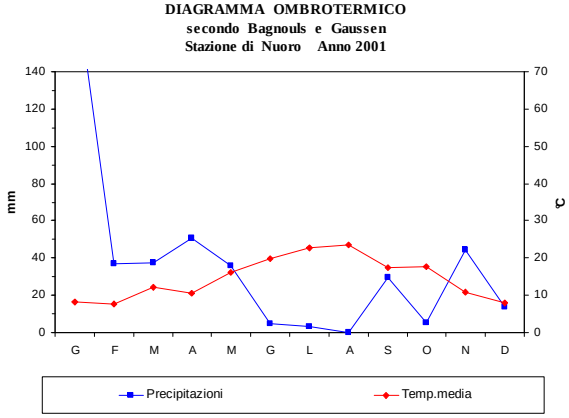


DIAGRAMMA OMBROTERMICO
secondo Bagnouls e Gaussen
Stazione di Nuoro Anno 2002

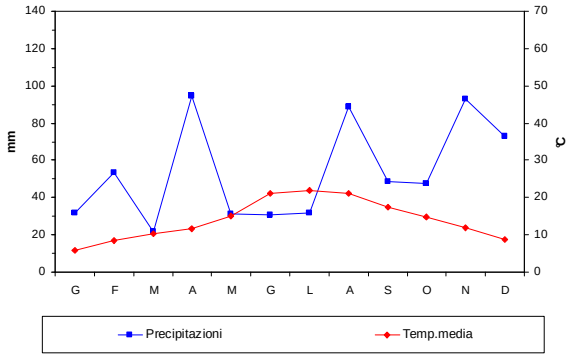


DIAGRAMMA OMBROTERMICO
secondo Bagnouls e Gaussen
Stazione di Nuoro Anno 2003

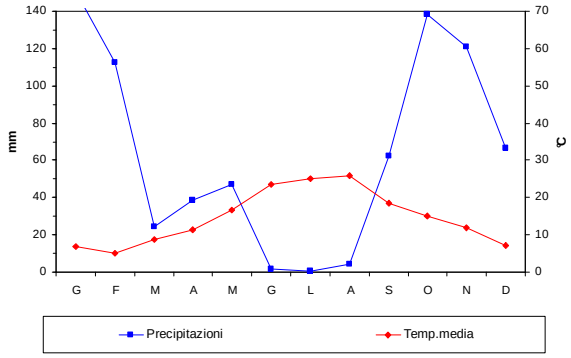


DIAGRAMMA OMBROTERMICO
secondo Bagnouls e Gaussen
Stazione di Nuoro Anno 2004

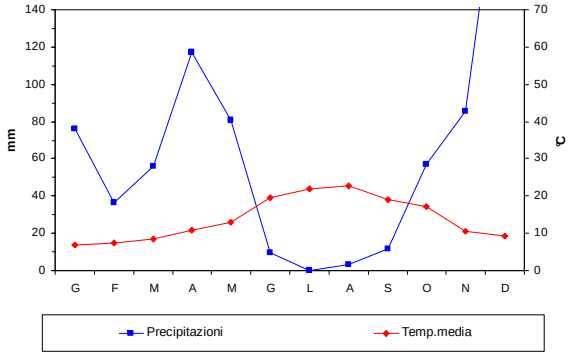
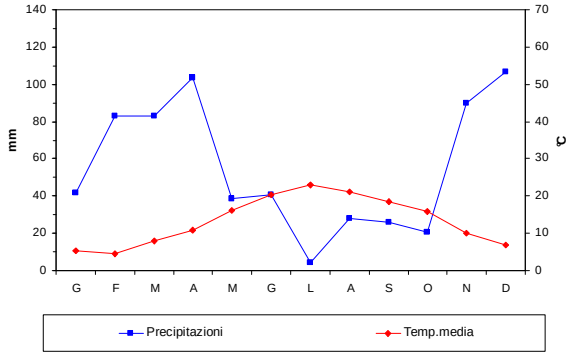


DIAGRAMMA OMBROTERMICO
secondo Bagnouls e Gaussen
Stazione di Nuoro Anno 2005



10.5. Metodologie Analisi Chimico-Fisiche

Sui campioni di suolo si sono effettuate le seguenti analisi:

Determinazione della granulometria tramite setacciatura

Determinazione della tessitura (Analisi chimico – fisiche; metodo pipetta di Robinson)

Determinazione potenziometrica del pH

Determinazione sostanza organica (Metodo Walkley & Black)

Determinazione dell'azoto totale (metodo Kjeldahl)

Determinazione della capacità di scambio cationico (CSC) e delle basi di scambio con bario cloruro e trietanolammina