

## Realizzazione di un modello di gestione delle risorse naturali e valutazione dell'attitudine alla coltivazione della vite, castagno, sughera, noce e nocciolo



**Sintesi della relazione conclusiva**

*Progetto finanziato da*



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**  
Assessorato alla Programmazione,  
Bilancio, Credito e Assetto del Territorio

## **Riassunto**

Sfruttando le potenzialità offerte dallo strumento GIS è stato realizzato un modello di gestione delle risorse naturali e di valutazione dell'attitudine alla coltivazione per la vite, il castagno, la sughera, il noce ed il nocciolo, del territorio della Barbagia di Belvì e del Mandrolisai (Sardegna centrale), attraverso un preliminare studio delle risorse ambientali ed una successiva analisi e valutazione attitudinale.

Si sono effettuate analisi dei dati concernenti clima, geologia, geomorfologia, vegetazione, sistemi di uso delle terre e suoli e sono stati realizzati i relativi elaborati cartografici monotematici per caratterizzare l'area di studio. Successivamente sono state identificate e delimitate le zone ecologiche omogenee adottando un approccio metodologico di cartografia integrata (*Landscape ecology approach*). Infine si è valutata l'attitudine delle terre per mezzo del sistema di valutazione *Land Suitability Classification* FAO.

## IL PROGETTO IN BREVE

Il presente progetto si inquadra tra le attività contemplate nel Programma Integrato D'Area Nu 13-14 (Infrastrutture e Impianti Produttivi Turismo-Ambiente), approvato con Decreto del Presidente della Giunta Regionale n°32 del 09/02/1999 e pubblicato sul B.U.R.A.S. n°10 del 06/04/1999.

In particolare nel successivo Atto Aggiuntivo sottoscritto in data 24/10/2001, viene stabilita l'intesa con il Servizio Agrometeorologico Regionale per la Sardegna (SAR) di realizzare, in collaborazione con l'Ente Regionale di Sviluppo e Assistenza Tecnica in agricoltura (ERSAT), un sistema di gestione delle informazioni climatologiche ai fini agronomici, attraverso il posizionamento di strumenti di rilievo, la creazione di un sistema informativo territoriale idoneo alla gestione delle informazioni rilevate, e alla predisposizione dei piani di concimazione, irrigazione e del controllo fitosanitario per il compatto agro-forestale della Barbagia-Mandrolisai.

Da questi atti amministrativi nasceva l'idea progettuale dal titolo "Realizzazione di un modello di gestione delle risorse naturali e valutazione dell'attitudine alla coltivazione della vite, castagno, sughera, noce e nocciolo".

Il progetto, presentato nell'autunno 2002 prevedeva un'articolazione nelle seguenti componenti: studi agroclimatologico, agropedologico ed idrogeologico, e sviluppo del GIS (*Geographic Information System*). Al termine del lavoro, nell'inverno del 2005, facendo seguito agli accordi intercorsi con l'ERSAT, una copia del GIS unitamente alla dotazione strumentale necessaria alla sua applicazione, è stata fornita al centro zonale di Sorgono, deputato alle attività di sviluppo ed assistenza tecnica per il territorio oggetto dell'intervento.

## GRUPPO DI LAVORO

Il SAR ha affidato al Dott. Agr. Michele Fiori il coordinamento delle diverse attività previste dal progetto.

Per la realizzazione delle attività sviluppate all'interno del SAR, hanno partecipato, oltre al coordinatore, la Sig.ra Simona Canu per la realizzazione delle componenti GIS relative allo studio agroclimatico e la supervisione generale nella realizzazione del GIS, il Dott. Delitala per lo studio climatologico, il Dott. Agr. Andrea Motroni per la fase di impostazione del progetto, il Sig. Antonello Cossu per lo studio sulle tecniche di interpolazione dei dati climatici, l'Ing. Roberto Pinna Nossai per la parte concernente l'architettura del sistema, la progettazione e l'acquisizione dell'hardware e del software, il Sig. Luca Fadda per gli aspetti concernenti l'hardware ed il software e per la pubblicazione del lavoro su Webgis, i Sig.ri Francesco Denti, Giuseppe Deiana, Sebastiano Petretto e Stefano Muredda per la fase di installazione delle nuove stazioni, il Dott. Agr. Giuliano Fois e del Sig. Marco Molinu per la gestione del flusso dei dati agrometeorologici e l'interfaccia di interrogazione su Web e la Sig.ra Salvatorina Sechi per la realizzazione grafica della presente relazione.

Il SAR ha affidato al Dott. Geol. Ivan Corellas gli studi relativi alla componente idrogeologica, ed alla S.I.G.E.A. srl, con sede in Selargius (CA), le componenti agropedologica e GIS. Per la S.I.G.E.A. srl, in particolare, il Dott. Luigi Maccioni ha curato la componente relativa alla Cartografia dei Sistemi di Paesaggio ed alla valutazione all'attitudine (*land suitability*) mentre il Dott. Giovanni Cocco è stato impegnato nello sviluppo del GIS.

Quest'ultimo ha partecipato solo alla prima parte del progetto ed è stato successivamente sostituito dall'Ing. Manuela Maccioni. Nell'ambito della componente agropedologica è stato inoltre elaborato, a cura del Dott. Enrico Tuveri, un "Piano strategico di base per lo sviluppo delle risorse naturali nel territorio della Barbagia – Mandrolisai".

## RINGRAZIAMENTI

Si desidera ringraziare tutti i colleghi del SAR che a vario titolo hanno contribuito sia all'impostazione che alla realizzazione del progetto; il Prof. Sandro Dettori, titolare della Sezione Agroecosistemi Arborei del Dipartimento di Economia e Sistemi Arborei dell'Università di Sassari, ed il Dott. Agr. Giuseppe Bianco, direttore del SAR, per i preziosi suggerimenti.

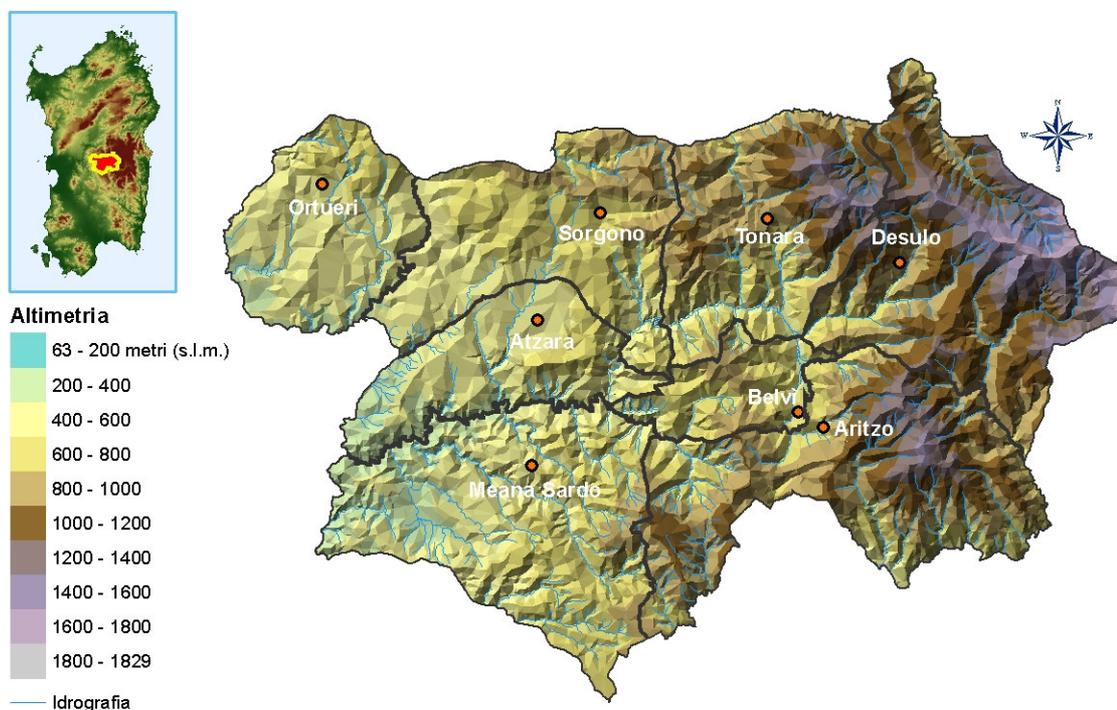
## 1. INTRODUZIONE

Lo stato dell'ambiente di un dato territorio riflette il risultato delle utilizzazioni e del grado di perturbazione dell'ecosistema, derivato dalle azioni naturali ed antropiche su di esso esercitate. Le attuali conoscenze scientifiche permettono di individuare e selezionare, per ogni tratto di territorio, gli usi più sostenibili. La gestione di tali conoscenze con strumenti informatici rappresenta oggi il supporto ottimale per i processi decisionali della pianificazione territoriale.

Il presente studio ha avuto come obiettivo principale la realizzazione di uno strumento in grado di individuare e delimitare le aree più idonee per determinate tipologie di produzioni agro-forestali già esistenti o di nuova introduzione, sulla base di un accurato studio del territorio nel suo complesso.

L'interesse è stato rivolto in particolare verso quei settori produttivi e quelle risorse che maggiormente caratterizzano il territorio e che più ampiamente presentano margini di valorizzazione. L'attenzione si è quindi incentrata sulle produzioni agricole di pregio (vite) e sulle attività agro-forestali (castagno, sughera, noce e nocciolo).

Il territorio in esame, situato nella provincia di Nuoro, comprende i comuni di Aritzo, Atzara, Belvì, Desulo, Meana Sardo, Ortueri, Tonara e Sorgono, facenti parte delle zone geografiche contigue del Mandrolisai e della Barbagia di Belvì, situate sui versanti occidentale e meridionale del massiccio montuoso del Gennargentu (figura 1). È la regione più montuosa e più impervia della Sardegna: qui si trovano le cime più elevate dell'isola: Punta La Marmora (m s.l.m. 1834) e il Bruncu Spina (m s.l.m. 1829).



**Figura 1.** Inquadramento geografico dell'area oggetto di studio.

## 2. STUDIO DELLE RISORSE AMBIENTALI

Tra i vari fattori che concorrono a determinare l'attitudine per l'agricoltura di un dato territorio, nel presente progetto sono stati utilizzati parametri concernenti il clima, la geomorfologia, l'idrologia ed i suoli.

È stato implementato un Gis utilizzando il software ArcGis 9.1 nella versione di ArcInfo con i moduli *Spatial Analyst* e *Geostatistical Analyst*.

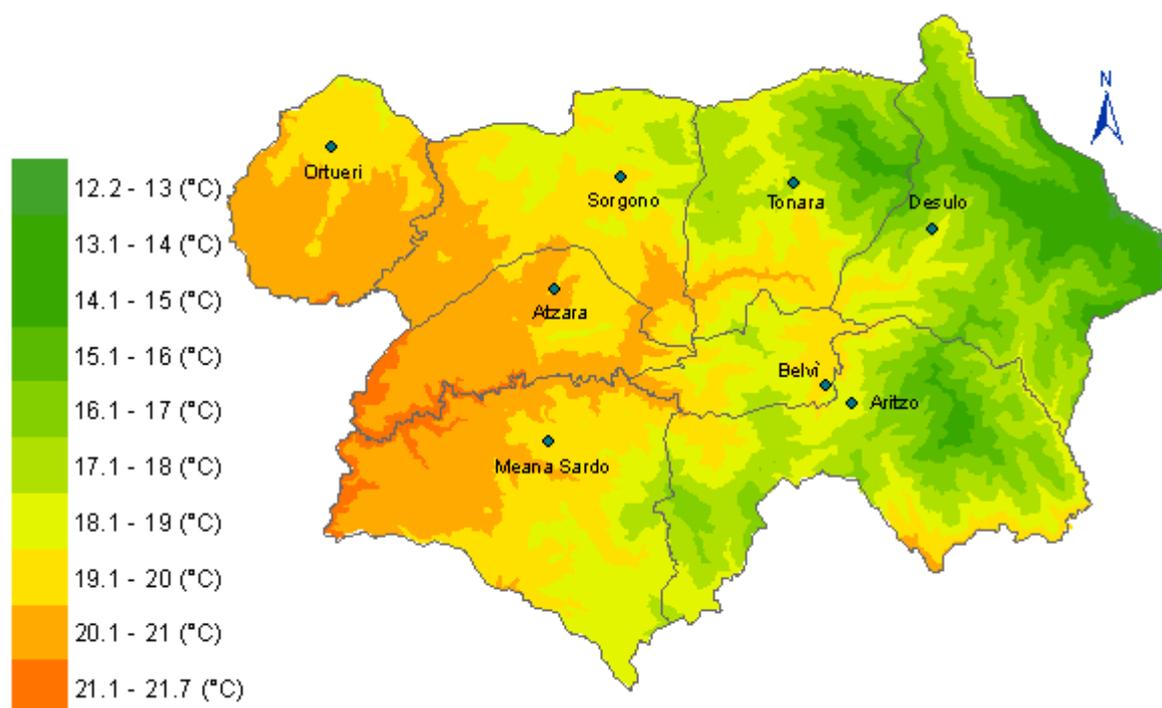
Attraverso le potenzialità offerte da questi strumenti, è stato possibile elaborare i diversi strati informativi che caratterizzano il territorio in scala 1:50.000. La banca dati finale è costituita da numerosi layers relativi a: inquadramento territoriale, dati climatici, indici agroclimatici, geologia, idrogeologia, sistemi di paesaggio e attitudine alle colture. Il sistema sarà, a breve, pubblicato su Internet come WebGis.

Lo studio agroclimatico si è articolato in due parti: una prima propriamente climatica, basata soprattutto su un'analisi di lungo periodo (1961-1990), ed una seconda basata su elaborazioni agroclimatiche.

La descrizione climatica è stata effettuata sia attraverso l'analisi dei dati puntuali riferiti alle stazioni esistenti nell'area, sia attraverso delle mappe specifiche che delineano il campo medio sul territorio, per la grandezza considerata. La rappresentazione in forma di mappe è stata adottata nei casi in cui si è individuata una metodologia di interpolazione spaziale adeguata, mentre negli altri casi si è preferito limitare la descrizione delle grandezze ai valori misurati o calcolati nelle singole stazioni e i rispettivi dati sono stati espressi in forma tabellare.

Lo studio climatico di lungo periodo si è basato sui dati storici provenienti dagli archivi del Servizio Idrografico, la cui rete copre l'intero territorio regionale con stazioni pluviometriche e termometriche, con una densità rispettivamente di circa una stazione ogni 100 e 400 km<sup>2</sup>.

I risultati di tale studio sono rappresentati da mappe e tabelle relative principalmente alle temperature minime e massime e alle precipitazioni. Nella **figura 2** è riportata a titolo esemplificativo in la mappa dei valori medi annui di temperatura massima.



**Figura 2.** Medie annue delle temperature massime.

Le elaborazioni agroclimatiche derivate dalle grandezze meteorologiche hanno consentito di caratterizzare in maniera dettagliata il territorio in studio, dal punto di vista delle disponibilità climatiche per le colture. Utilizzando gli stessi dati di base climatici sono state prodotte le mappe di evapotraspirazione potenziale (figura 3), bilancio idro-climatico, sommatorie termiche, nonché indici agroclimatici specifici per la vite quali Winkler, Huglin (figura 4) e Fregoni.

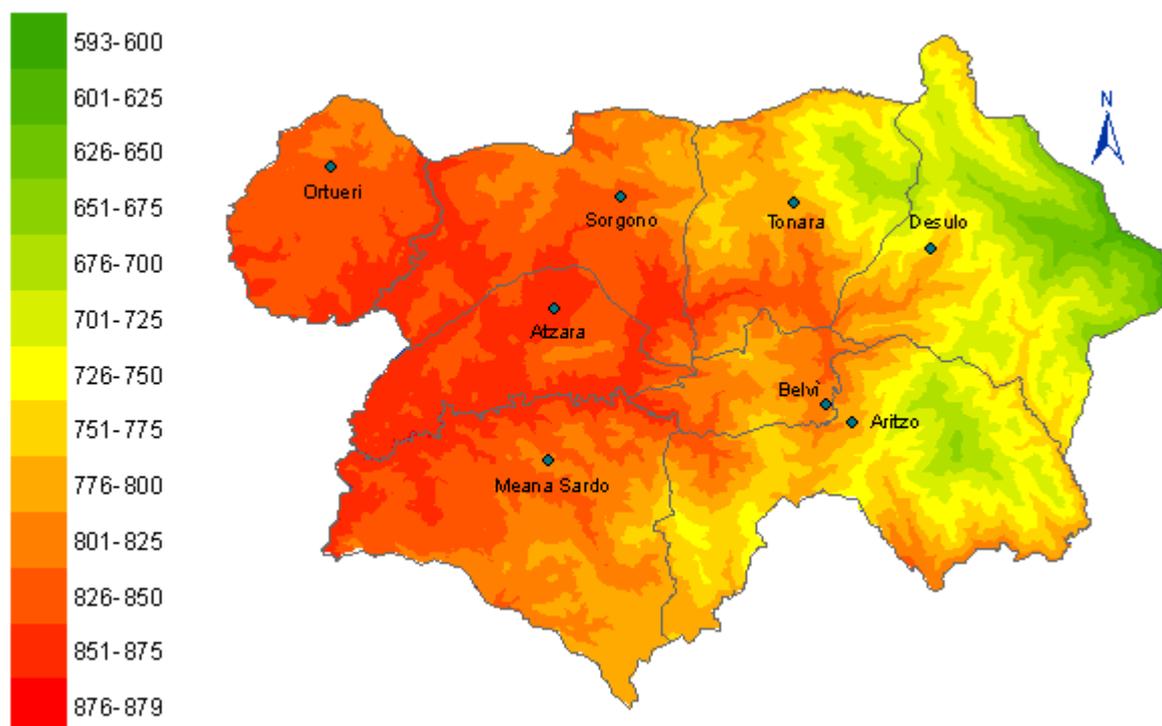


Figura 3. Evapotraspirazione di riferimento media del semestre aprile – settembre.

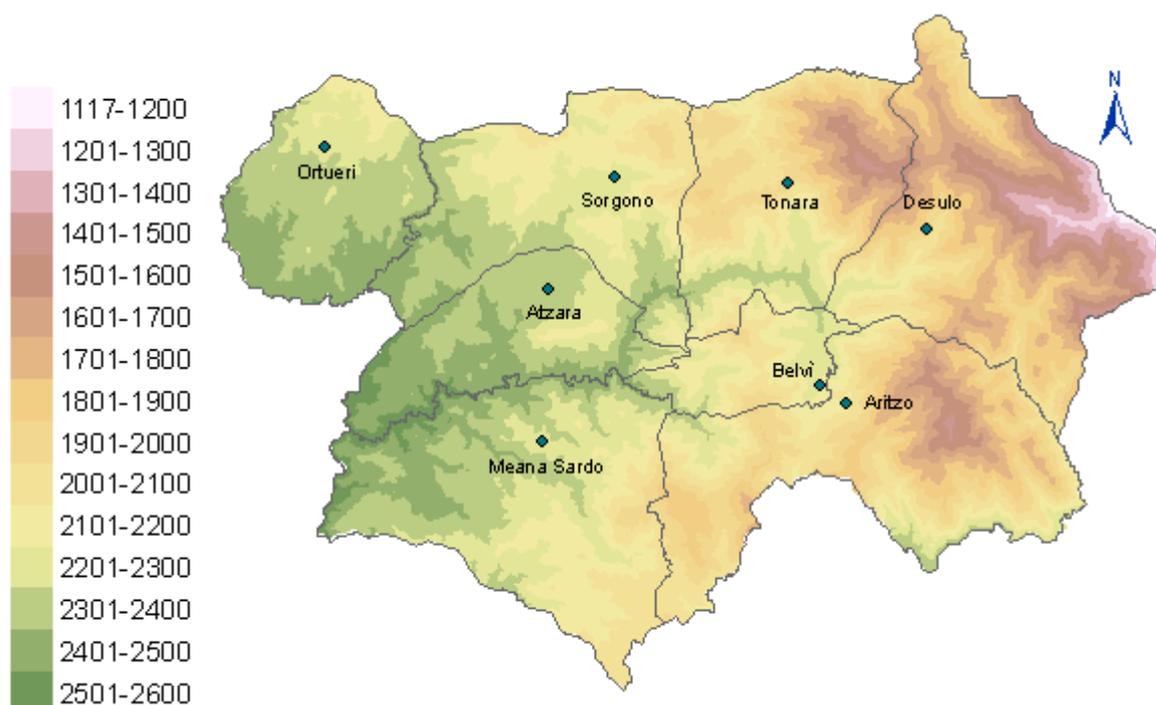
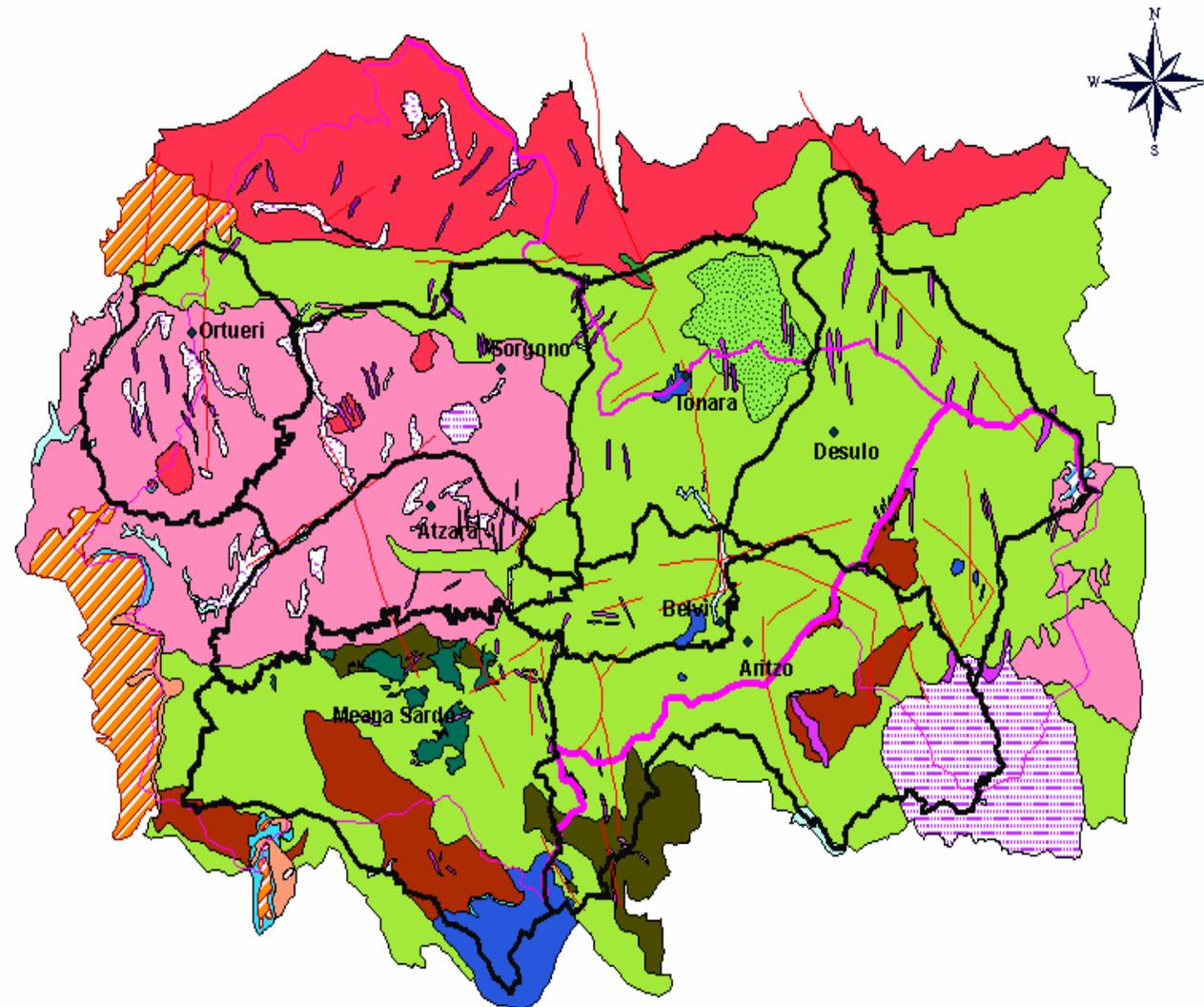


Figura 4. Mappa dell'Indice di Huglin.

Lo studio geologico-strutturale ha permesso di elaborare una carta specifica (**figura 5**) nella quale vengono evidenziate le principali strutture geologiche che caratterizzano l'area in studio. In particolare viene posta in rilievo una struttura rappresentata essenzialmente da metamorfiti paleozoiche, da plutoniti granitici, secondariamente da complessi sedimentari mesozoici, formazioni vulcaniche terziarie, coltri detritiche e depositi alluvionali quaternari.

**Legenda**

- Limite bacino secondario
- Limite Taloro-Tirso
- Limite Tirso-Flumendosa
- Granito arenizzato
- Alluvioni recenti
- Detriti di versante
- Detriti di versante a pezzatura grossolana
- Lave e ignimbriti
- Tufi varicolori
- Calcari
- Filoni idrotermali di quarzo
- Filoni lamprofirici
- Filoni e ammassi di porfido quarzifero
- Porfidi
- Granito a grana media
- Granito a grana grossa
- Gneiss porfidi e sericitici
- Metacalcari
- Arenarie scistose
- Marmi e calcescisti e argilloscisti
- Scisti filladici
- Scisti metamorfosati
- Faglie



**Figura 5.** Carta geolitologica.

Con lo studio idrogeologico si è analizzato il territorio con l'obiettivo principale di determinare le risorse idriche dei bacini idrologici. Dal punto di vista idrogeologico, si tratta di una regione in cui prevalgono morfologie accidentate e litologie impermeabili, caratterizzata da cospicui deflussi superficiali per lunghi periodi dell'anno e in cui il ruolo delle acque sotterranee è marginale rispetto ai volumi idrici naturali presenti e disponibili.

L'elaborazione delle informazioni acquisite, ricavate da precedenti pubblicazioni, dall'acquisizione di dati forniti da Enti pubblici e Amministrazioni locali, integrate da aerofotointerpretazione e mirate verifiche di campagna, ha consentito la realizzazione di una serie di carte tematiche che illustrano sinteticamente le peculiarità idrogeologiche del territorio, la vulnerabilità delle aree all'inquinamento, le disponibilità idriche dei bacini.

In particolare, l'elaborazione della carta idrogeologica ha consentito di ottenere indicazioni sulla natura dei terreni in rapporto al grado e al tipo di permeabilità relativa, delimitare i principali bacini idrogeologici, ubicare le sorgenti e i pozzi, nonché le probabili direzioni di flusso delle acque sotterranee.

L'applicazione del bilancio idrologico ha consentito di stimare le disponibilità idriche medie dei bacini più rappresentativi del territorio. Il grafico seguente (figura 6) e la tabella 1 sintetizzano i valori ottenuti per il bacino del Rio Araxisi, di cui è riportata un'immagine nella figura 7.

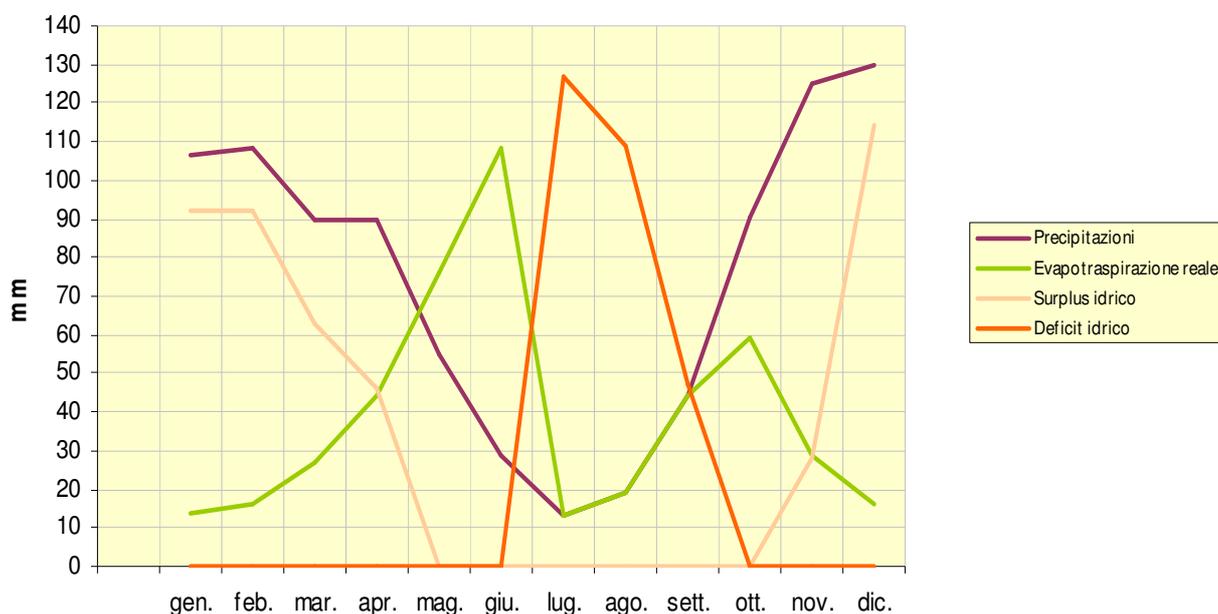


Figura 6. Bilancio idrologico del Rio Araxisi (Metodo Thornthwaite).

VOCI DEL BILANCIO IDROLOGICO - Bacino Rio Araxisi		mc/anno x 10 <sup>6</sup>
P	Precipitazioni	198,50
Dg	Deflusso globale naturale	96,00
Ie	Infiltrazione efficace	16,75
Ds	Deflusso superficiale	79,25
Rpp	Restituzione prelievi pubblici (reflui)	1,40

Tabella 1. Bilancio idrologico del Bacino del Rio Araxisi.

Inoltre, sono state eseguite analisi delle acque superficiali allo scopo di definire lo stato di qualità ambientale, sulla base dei parametri chimici e microbiologici, secondo il D.Lgs 152/99. Nella **tabella 2** è riportato a titolo esemplificativo, la sintesi dello stato ambientale del Rio Araxisi, con riferimento a 5 livelli di qualità.

PARAMETRO	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
100 OD (% saturazione)	≤ <b>10</b>	≤20	≤30	≤50	>50
BOD5 (O2 mg/l)	< <b>2,5</b>	≤4	≤8,0	≤15	>15
COD (O2 mg/l)	< <b>5</b>	≤10	≤15	≤25	>25
NH4 (N mg/l)	< <b>0,03</b>	≤0,10	≤0,5	≤1,50	>1,50
NO3 (N mg/l)	<0,3	≤ <b>1,5</b>	≤5,0	≤10,0	>10
Fosforo Totale (P mg/l)	<0,07	≤ <b>0,15</b>	≤0,3	≤0,6	>0,6
Escherichia Coli (UFC/100 ml)	<100	< <b>1.000</b>	≤5.000	≤20.000	>20.000

**Tabella 2.** Rio Araxisi - prossimità del ponte della S.S. Atzara-Meana Sardo (altitudine 326 m s.l.m.).

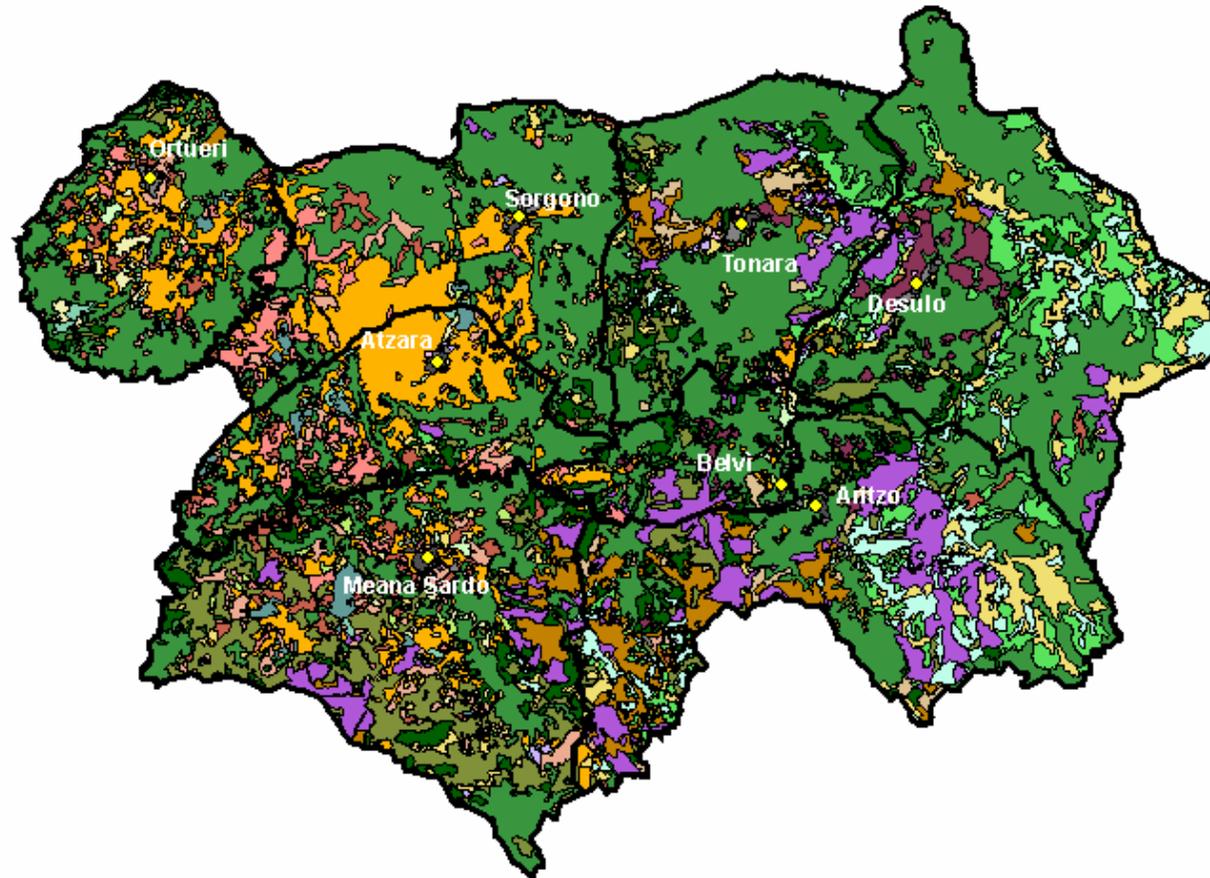


**Figura 7.** - Bacino del Rio Araxisi: scorcio dal territorio di Desulo.

È stata elaborata la carta del *Land cover* (**figura 8**), realizzata utilizzando i dati del progetto “Corine” con integrazioni basate su rilievi a terra ed adottando uno schema di legenda che tiene conto soprattutto di esigenze agronomico-ambientali. Si articola su 3 livelli: il primo si basa sul grado di modificazione dell’ecosistema, il secondo livello introduce una suddivisione degli ecosistemi tenendo conto della funzione, attuale o potenziale, degli usi, il terzo livello, infine, opera un’ulteriore suddivisione sulla base della reale occupazione del suolo.

**Legenda**

- Pareti rocciose
- Macchia mediterranea
- Gariga
- Aree con vegetazione rada
- Aree a ricolonizzazione naturale
- Cespuglieti ed arbusteti
- Formazioni di ripa non arborea
- Aree agroforestali
- Boschi di conifere
- Boschi di latifoglie
- Boschi misti di conifere e latifoglie
- Sugherete
- Castagneti
- Aree a ricolonizzazione artificiale
- Pascolo naturale
- Sistemi culturali e particellari complessi
- Seminativi
- Seminativi e orticole a pieno campo
- Prati stabili
- Prati artificiali
- Vigneti
- Oliveti
- Frutteti
- Urbano
- Urbano rado
- Bacino artificiale
- Ricreativo-sportivo
- Industriale, artigianale e commerciale



**Figura 8.** Carta di Uso del suolo.

Una volta completata la descrizione del territorio e la realizzazione dei tematismi geologico, idrogeologico, climatico e dell'uso del suolo, è stato realizzato lo studio dei Sistemi di Paesaggio con l'obiettivo di identificare e scomporre l'area in zone ecologiche omogenee funzionali alla valutazione del grado di attitudine a sostenere la coltivazione della vite, castagno, sughera, noce e nocciolo.

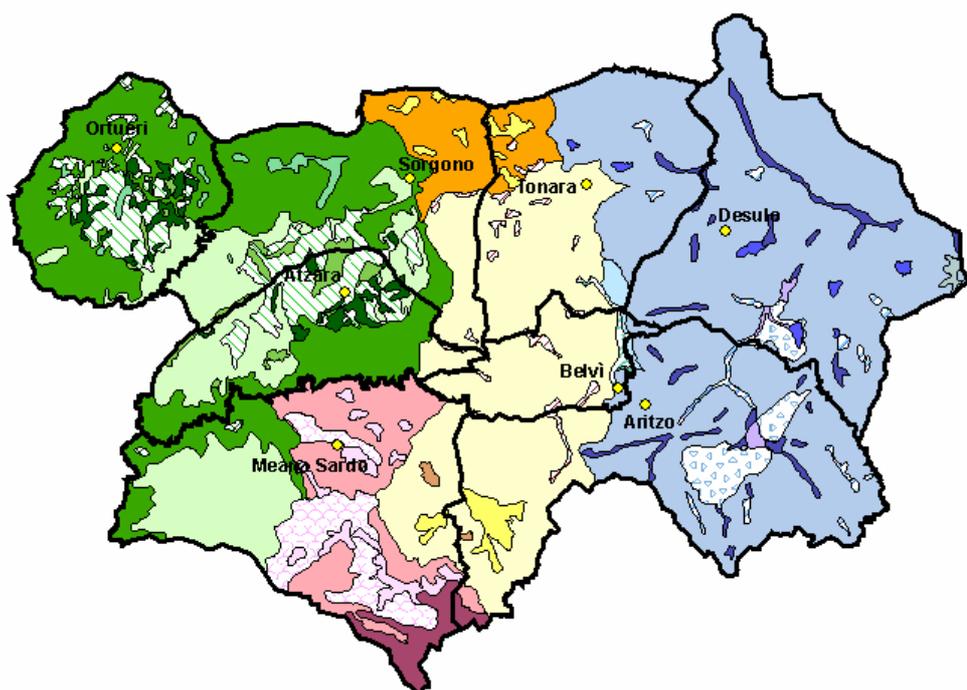
La scomposizione del territorio in zone omogenee è stata realizzata mediante un approccio metodologico integrato, concepito in modo che tutte le componenti ambientali venissero investigate simultaneamente.

Per gli obiettivi che il progetto ha voluto perseguire, si è ritenuto il sistema "ITC *Terrain analysis*" il più appropriato al contesto ambientale dell'area in studio. Tale metodologia si basa sul cosiddetto "*landscape approach*" che consiste nell'individuazione e scomposizione del paesaggio in unità fisiografiche. Alla base di tale approccio vi è il concetto che ogni parte della superficie terrestre è il prodotto finale di una evoluzione, nel tempo, governata dal substrato geolitologico, da processi geomorfologici e dai climi passati e presenti.

La metodologia prevede la scomposizione del territorio in 4 livelli gerarchici ognuno dei quali, a partire dal primo, corrisponde ad un dettaglio sempre maggiore:

1. Sistema di Paesaggio
2. Sottosistemi di Paesaggio
3. Unità di Paesaggio
4. Sottounità di Paesaggio

Il quarto livello è stato definito su basi pedologiche e pertanto riporta la descrizione dei suoli e la loro classificazione secondo il sistema WRB (*World Reference Base For Soil Resources*) pubblicato dalla FAO nel 1998. In accordo con i principi metodologici suesposti si è proceduto alla identificazione e scomposizione del territorio in zone ecologiche omogenee attraverso una fotointerpretazione preliminare, rilievi di campagna, analisi di laboratorio ed infine una fotointerpretazione finale. È stata quindi realizzata la carta definitiva dei "Sistemi di Paesaggio" in cui il massimo livello di rappresentazione cartografica corrisponde a quello di "Sottounità di Paesaggio" (figura 9).



**Figura 9.** Carta dei Sistemi di Paesaggio.

### **3. VALUTAZIONE DELL'ATTITUDINE (LAND SUITABILITY CLASSIFICATION FAO) ALLA COLTIVAZIONE DELLA VITE, CASTAGNO, SUGHERA, NOCE E NOCCIOLO**

Una volta realizzato l'inventario e l'analisi delle diverse risorse ambientali (clima, geologia, idrogeologia e uso del suolo) e successivamente suddivisa l'area di studio in zone ecologiche omogenee si opera la valutazione dell'attitudine per le 5 colture selezionate.

Per la valutazione è stato adottato il sistema *Land Suitability Classification* FAO i cui principi informativi furono codificati negli anni Settanta e pubblicati in più bollettini editi dallo ILRI (*International Institute for Land Reclamation and Improvement* – Wageningen - Olanda).

Successivamente la FAO ha ulteriormente sviluppato la metodologia i cui risultati si rinvengono in particolare nei *Soil bulletins* N° 32, 52 e 55, e nel *Forestry Paper* N° 48 (*Land evaluation for forestry*).

Il processo di valutazione si basa sul concetto che devono sussistere un "oggetto" ed un "soggetto" da valutare.

L'"oggetto" rappresenta la disponibilità, in termini di "offerta" di risorse fisiche, che possiede un dato territorio, mentre il "soggetto" rappresenta il "fabbisogno", sempre in termini di risorse fisiche, richiesto dalle singole colture.

In definitiva, la valutazione dell'attitudine dei singoli ambiti territoriali omogenei in cui è stata suddivisa l'area in studio, consiste in un processo di confronto tra le risorse biotiche ed abiotiche "offerte" dal territorio ed i "fabbisogni" richiesti dai tipi di utilizzazione che si vogliono praticare. Il confronto dei due ha permesso di valutare e classificare il grado di "capacità di sostenere" specifiche colture in relazione alla misura in cui le risorse disponibili soddisfano i corrispondenti fabbisogni. Le proprietà e le caratteristiche degli "oggetti" sono state espresse in termini di "caratteristiche" e "qualità delle terre": nel primo caso ci si riferisce ad un attributo che può essere valutato o stimato e può essere acquisito direttamente nel corso dell'inventario delle risorse (es. tessitura dei suoli, pH, le pendenze, la microtopografia, la profondità della falda, le temperature, le precipitazioni etc...); per "qualità delle terre" si intende un attributo complesso che scaturisce dall'interazione di due o più caratteristiche e che influenza direttamente ed in modo specifico l'attitudine.

La classificazione della attitudine è strutturata su più livelli ognuno dei quali si riferisce ad un dettaglio di valutazione sempre maggiore.

Sono previste le seguenti categorie: ordini, classi, sottoclassi ed unità di attitudine.

Gli "ordini di attitudine" permettono di stabilire se una terra è adatta o meno per l'uso oggetto di valutazione. Esistono dunque due soli ordini che vengono rappresentati con i simboli S (adatta): e N (non adatta). Le "classi" riflettono differenti gradi di attitudine e vengono identificate mediante un numero in sequenza discendente nell'ambito dell'ordine. Il numero di classi adottate è di 3 per l'ordine S (S1, S2 e S3) e di 2 per l'ordine N (N1 e N2).

CLASSE	SUSCETTIVITA'	DESCRIZIONE
<b>S1</b>	<b>molto adatto</b> <i>(highly suitable)</i>	Territori senza significative limitazioni per l'applicazione dell'uso proposto o con limitazioni di poca importanza che non riducano significativamente la produttività e i benefici, o non aumentino i costi previsti. I benefici acquisiti con un determinato uso devono giustificare gli investimenti, senza rischi per le risorse
<b>S2</b>	<b>moderatamente adatto</b> <i>(moderately suitable)</i>	Territori con limitazioni moderatamente severe per l'applicazione dell'uso proposto e tali comunque da ridurre la produttività e i benefici, e da incrementare i costi entro limiti accettabili. I territori avranno rese inferiori rispetto a quelle dei territori della classe precedente
<b>S3</b>	<b>limitatamente adatto</b> <i>(marginally suitable)</i>	Territori con severe limitazioni per l'uso intensivo prescelto. La produttività e i benefici saranno così ridotti e gli investimenti richiesti incrementati a tal punto che questi costi saranno solo parzialmente giustificati
<b>N1</b>	<b>normalmente non adatto</b> <i>(currently not suitable)</i>	Territori con limitazioni superabili nel tempo, ma che non possono essere corrette con le conoscenze attuali e con costi accettabili
<b>N2</b>	<b>permanente non adatto</b> <i>(permanently not suitable)</i>	Territori con limitazioni così severe da precludere qualsiasi possibilità d'uso

**Tabella 3.** "Classi di attitudine".

Il processo di valutazione dell'attitudine si è articolato attraverso due fasi: la prima fase è consistita in una classificazione parallela, finalizzata a determinare separatamente da un lato l'attitudine del territorio sulla base dei parametri climatici, dall'altro quella sulle restanti caratteristiche e qualità del territorio attribuite alle singole sottounità di paesaggio (pendenza, caratteristiche chimico-fisiche dei suoli, profondità, drenaggio, etc...).

La seconda fase ha permesso di pervenire alla valutazione dell'attitudine finale attraverso l'incrocio delle due valutazioni eseguite precedentemente.

La valutazione climatica è stata eseguita secondo il *metodo del fattore più limitante*, tenuto conto che i parametri presi in considerazione sono tutti molto importanti, per cui il valore assunto dal parametro più negativo ha determinato la classe di valutazione.

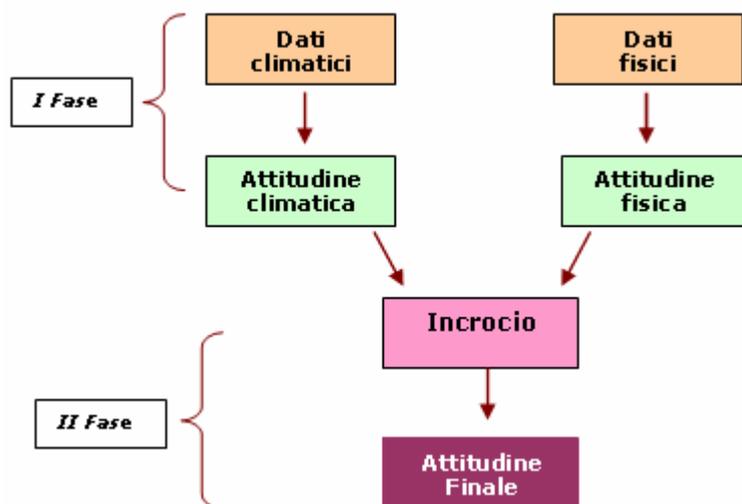
Il processo di valutazione dei parametri pedo-morfologici delle sottounità di paesaggio (valutazione "fisica") prevede dapprima l'attribuzione di un valore ad ogni "caratteristica e qualità di terra", in funzione del grado di limitazione che costituisce per la specifica coltura oggetto di valutazione. I *ranges* di valori assegnati per i diversi gradi di limitazione "nessuna", "debole", "moderata" ed "elevata" sono stati rispettivamente 100-85, 84-60, 59-30 e < 30.

La classe di attitudine di ogni unità territoriale è stata determinata con un approccio parametrico, attraverso il calcolo di un "indice di terra" (*IT*) ottenuto con la seguente formula:

$$IT = Q_a \times Q_b/100 \times Q_c/100 \times Q_d/100 \times Q_e/100 \times Q_f/100 \times Q_g/100 \times \dots$$

in cui  $Q_a, Q_b, Q_c, \dots$  indicano i valori attribuiti a ciascun parametro utilizzato per la classificazione. Tale valore potrà variare da 100 a 0 ad indicare intensità di limitazioni crescenti a partire da 100 (nessuna

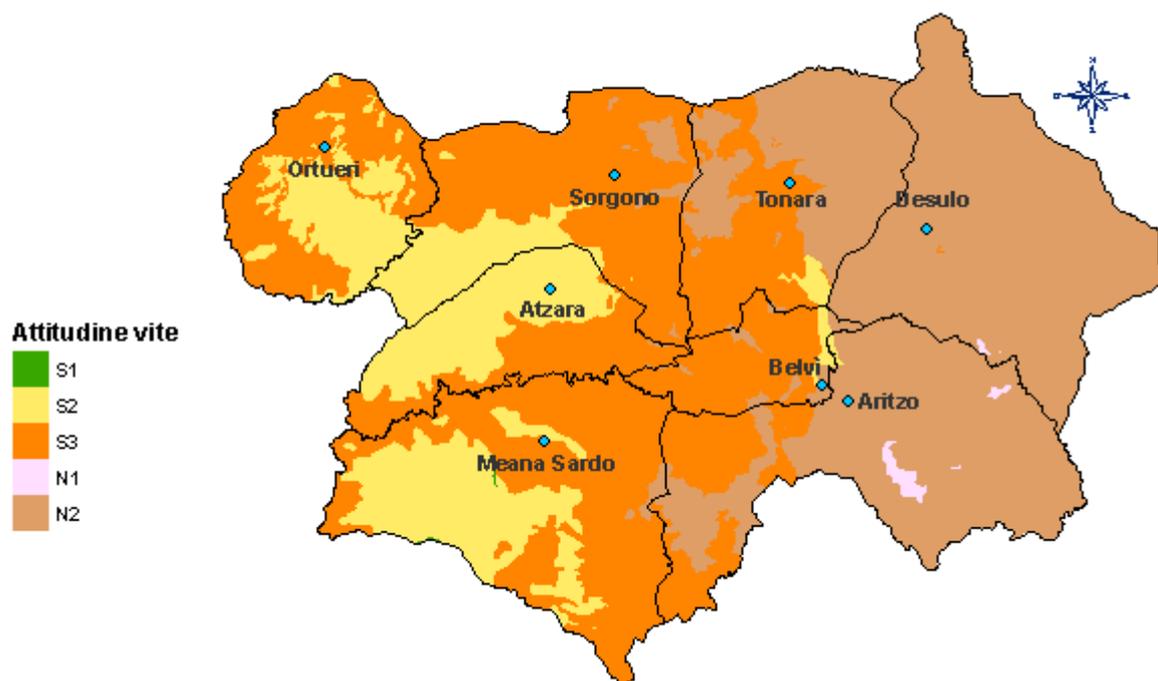
limitazione).



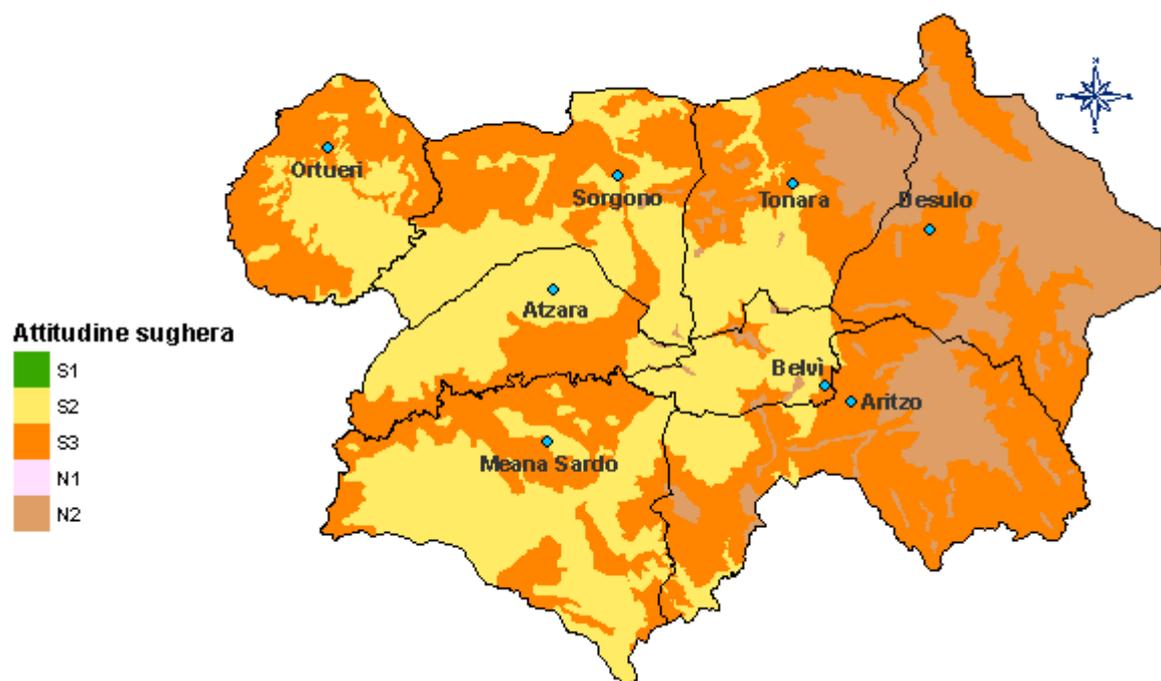
La valutazione dell'attitudine finale è stata determinata incrociando la classe di attitudine climatica con quella fisica, in accordo con il criterio che la classe di attitudine finale corrisponde a quella delle due più penalizzante. A titolo esemplificativo: in presenza di una classe di attitudine climatica S1 e di attitudine fisica S2, la classe finale sarà S2 (figura 10).

**Figura 10.** Schema del processo di valutazione dell'attitudine.

I risultati ottenuti attraverso il processo di valutazione eseguito con le procedure illustrate sono stati rappresentati mediante le relative carte dell'attitudine, per ognuna delle singole colture oggetto di valutazione. In particolare le figure 11-12 riportano le carte di attitudine finale per la vite e per la sughera.



**Figura 11.** Attitudine del territorio per la coltivazione della vite.



**Figura 12.** Attitudine del territorio per la coltivazione della sughera.

#### 4. CONCLUSIONI

Il modello, realizzato secondo i criteri indicati nei capitoli precedenti, essendo basato su un accurato studio del territorio, ha consentito la delimitazione delle aree più idonee per determinate tipologie di produzioni agro-forestali tipiche del territorio e potrà inoltre fornire utili suggerimenti circa le pratiche agronomiche più adatte per una gestione razionale, sulla base delle limitazioni evidenziate. Tale modello dopo la validazione è stato messo a disposizione degli operatori preposti ad attività di assistenza tecnica e di sviluppo nel territorio (ERSAT Sardegna).

Inoltre, lo studio di dettaglio delle caratteristiche ambientali consente di fornire indicazioni propositive per l'ottimizzazione della gestione delle risorse locali: nel caso delle risorse idriche, per esempio, si potranno estrapolare utili indicazioni sulle aree potenzialmente idonee alla realizzazione di pozzi.