



**Agris**

Agenzia Regionale per la ricerca scientifica  
e l'innovazione in agricoltura

**Laore**

Agenzia regionale  
per lo sviluppo in agricoltura



REGIONE AUTONOMA  
DELLA SARDEGNA

AGRIS SARDEGNA

LAORE SARDEGNA

UNIVERSITÀ DEGLI  
STUDI DI CAGLIARI

UNIVERSITÀ DEGLI  
STUDI DI SASSARI



Carta delle unità delle terre e della capacità d'uso dei suoli - 1° lotto

**Attività 3 – Elaborazione dei tematismi di base**

**Sottoattività 3d**

Elaborazione dello schema regionale della capacità d'uso

**Allegato 4**

a cura di:

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SASSARI**

Dipartimento di Agraria, Sezione Ingegneria del Territorio

*prof. Salvatore Madrau*

**AGENZIA LAORE**

*dott.ssa Caterina Visani*

## Land Capability Classification delle Unità di Terre degli Ambiti Costieri del Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna.

### 1. Premessa

Lo studio delle caratteristiche pedologiche di un territorio non può più essere finalizzato alla sola conoscenza dei processi pedogenetici nel tempo, né al successivo inquadramento dei suoli in uno dei numerosi sistemi di classificazione o di tassonomia attualmente in uso. Il tutto eventualmente sintetizzato anche in forma di cartografia.

Lo studio dovrebbe indicare sia all'utilizzatore finale sia ai pianificatori, tecnici o politici, il *livello di potenzialità* dei suoli e quindi del territorio sottoposto ad indagine.

Tale dato è fondamentale per *eliminare o ridurre entro limiti economicamente accettabili eventuali processi di degrado dei suoli e del territorio* che qualsiasi uso, sia agricolo che forestale, sempre comporta.

La Regione Autonoma della Sardegna (RAS) con la legge regionale n. 8 del 2004, si è imposta come strumento di pianificazione territoriale il Piano Paesaggistico Regionale (PPR).

La legge impone che le amministrazioni comunali e provinciali interessate provvedano all'adeguamento dei propri strumenti di pianificazione territoriale, i *Piani Urbanistici Comunali* (PUC) e *Provinciali* (PUP), alle norme sia del PPR che del *Piano di Assetto Idrogeologico* (PAI).

L'adeguamento degli strumenti pianificatori dovrà essere ottenuto sulla base di una ampia raccolta di informazioni articolata in tre assetti: storico-culturale, ambientale e urbanistico.

Tra i documenti richiesti per il *riordino delle conoscenze* dell'assetto ambientale è specificata la redazione di una Carta delle *Unità di Terre* (U.d.T.), da cui derivare quella della *Land Capability Classification* (LCC).<sup>1</sup>

Mentre per la Carta delle U.d.T. (ritenuta *preliminare ad un eventuale futuro rilevamento pedologico a scala comunale da effettuarsi ogni qualvolta si progetti un cambiamento d'uso del suolo*<sup>2</sup>) le Linee Guida forniscono un quadro di riferimento descrittivo molto dettagliato, per la Carta della LCC, pur riportando una esauriente descrizione dei livelli di valutazione previsti, non fornisce indicazioni sui valori che le caratteristiche e le qualità del territorio considerabili ai fini della valutazione devono avere nelle diverse classi di LCC.

È questa una condizione fondamentale per ridurre la soggettività della valutazione e quindi per uniformarla a livello regionale.

Per raggiungere questa uniformità a livello regionale sia nella redazione delle Carte delle U.d.T. sia di quella della LCC, l'Assessorato agli Enti Locali, Finanze ed Urbanistica ha chiesto a due Enti strumentali della RAS, le agenzie AGRIS e LAORE, con la collaborazione delle due Università di Cagliari e Sassari, la redazione di un progetto di fattibilità per la *redazione di una Carta della Unità di Terre e della Capacità d'Uso dei Suoli delle aree ricadenti negli Ambiti Costieri* indicati nel PPR.

Il primo lotto di questo progetto è stato finanziato dallo stesso Assessorato<sup>3</sup> e la sua esecuzione è stata affidata alle due citate Agenzie regionali e ai Dipartimenti di

<sup>1</sup> Linee Guida per l'Adeguamento dei Piani Urbanistici Comunali al PPR e al PAI – la Fase – Il riordino delle conoscenze. Assetto ambientale Linee Guida. Bozza II, Febbraio 2007.

<sup>2</sup> Linee Guida, pag. 77-86, e Allegato Legenda Carta delle U.d.T. e dei Pedositi.

<sup>3</sup> D.G.R.n. 56/36 del 29.12.2009.

Scienze della Terra (DISTER)<sup>4</sup> dell'Università di Cagliari e di Ingegneria del Territorio (DIT)<sup>5</sup> dell'Università di Sassari.

Tra le attività specificatamente assegnate al DIT vi è la redazione, in collaborazione con il Comitato Tecnico Scientifico (CTS) del progetto la *elaborazione schema regionale della Capacità d'uso*, (attività 3d).

---

<sup>4</sup> Attualmente denominato Dipartimento Scienze Chimiche e Geologiche

<sup>5</sup> Attualmente denominato Dipartimento di Agraria

## 2.Land Capability Classification Model

Il *Land Capability Classification Model* (LCC) è un *modello di valutazione categorico della Capacità di Uso di un territorio*<sup>6</sup> all'uso agricolo, proposto a partire dal 1943 dal Servizio del Suolo dell'U.S. Dept. of Agriculture e pubblicato nella sua versione definitiva nel 1961, (Klingebiel e Montgomery).<sup>7</sup>

Il LCC è un *sistema categorico* che permette di *raggruppare*, in un numero ridotto e definito di classi, porzioni di territorio omogenee nella loro intensità d'uso.

Il numero di categorie ammissibili è in funzione delle proprietà del suolo e del territorio in grado di *imporre delle limitazioni*<sup>8</sup> permanenti all'uso agricolo.

Nel LCC il territorio che viene classificato al più elevato livello di capacità d'uso dovrebbe essere sia il più versatile, sia permettere la più ampia scelta di colture e usi.

In queste superfici la scelta della coltura o dell'uso è in funzione delle capacità dell'imprenditore, delle richieste del mercato o degli usi locali.

Le classi successive, registrano la natura e la gravità delle limitazioni presenti che riducono progressivamente la scelta delle possibili colture, dei sistemi di irrigazione, della meccanizzazione delle operazioni colturali.

L'ultima classe di capacità d'uso raggruppa porzioni di territorio nelle quali le limitazioni sono di natura e gravità tale da destinare le aree alle sole coperture forestali finalizzate alla protezione del suolo.

La LCC articola il giudizio nei seguenti tre livelli:

- i- *Classe*, il giudizio è in funzione della gravità delle limitazioni, è indicata numeri romani, nel modello originale da I a VIII,
- ii- *Sottoclasse*, permette la qualificazione delle limitazioni. È indicata da lettere minuscole apposte al simbolo della classe.

Gli Autori del sistema hanno proposto i seguenti 4 gruppi di limitazioni:

- e- limitazioni dovute a gravi rischi di processi erosivi;
- w- limitazioni dovute a eccessi di ristagno idrico nel suolo;
- s- limitazioni nel suolo nello strato esplorato dalle radici;
- c- limitazioni di natura climatica.

Sono ammesse fino ad un massimo di due lettere apposte per classe. Per definizione la classe I non ammette sottoclassi.

- iii- *Unità di LCC*, permette di indicare le richieste di gestione colturale tramite uno o più numeri arabi apposti al simbolo della sottoclasse,. L'elevato numero di informazioni necessarie per definire le unità di LCC ne consente la definizione solo a scala di maggior dettaglio su areali limitati quali piccoli comprensori o raggruppamenti di aziende.

---

<sup>6</sup> Per una migliore comprensione dei termini utilizzati nella pagine successive si intende per *territorio una specifica area della superficie terrestre: le sue caratteristiche includono tutte gli attributi ritenuti ragionevolmente stabili nel tempo o eventualmente soggetti a variazioni cicliche, della biosfera sia al di sopra che al di sotto di questa area, incluse quelle della atmosfera, del suolo e delle sottostanti formazioni geologiche e idrogeologiche, le popolazioni animali e vegetali nonché il risultato di precedenti o attuali attività dell'uomo in grado di esercitare una significativa influenza sull'utilizzo attuale o futuro dello stesso territorio da parte dell'uomo*, (Brinkman e Smith,) 1973 citato da Mc. Rae e Burnham, 1981.

<sup>7</sup> Citato da Mc. Rae e Burnham, 1981.

<sup>8</sup> Per limitazione si intende qualsiasi impedimento all'uso agricolo la cui eliminazione o sensibile riduzione richiede maggiori input da parte dell'operatore agricolo.

Klingebiel e Montgomery (cit.), hanno sottolineato che la LCC deve essere realizzata rispettando le seguenti *indicazioni fondamentali*:

- i- La LCC è una classificazione interpretativa basata sulle caratteristiche<sup>9</sup> e qualità<sup>10</sup> del territorio. La copertura vegetale, compresi gli arbusti, alberi ecc., non è considerata una caratteristica permanente;<sup>11</sup>
- ii- I territori ascritti alla stessa classe sono simili nella gravità delle limitazioni, ma essendo possibile ascrivere alla stessa classe suoli tra di loro differenti, non lo sono necessariamente nella natura delle limitazioni, né nella richiesta di pratiche gestionali;
- iii- La LCC non permette di quantificare il livello di produttività per una specifica coltura nonostante il livello di input produttivi e la stessa produttività siano di aiuto nella determinazione della classe
- iv- Ai fini della valutazione di un territorio si deve fare riferimento ad un livello di gestione aziendale moderatamente elevato;
- v- La LCC non indica l'uso più remunerativo a cui può essere destinato il territorio;
- vi- Se le limitazioni d'uso sono facilmente eliminabili o sono state comunque eliminate, la valutazione deve fare riferimento al livello di gravità di quelle rimanenti dopo gli interventi di miglioramento;
- vii- La valutazione LCC di un territorio può essere modificata se la stessa viene sottoposta a interventi di bonifica in grado di modificare o eliminare in modo permanente le limitazioni e la natura e/o delle superfici interessate dalle stesse limitazioni;
- viii- L'attribuzione ad una classe di LCC può essere modificata in seguito alla acquisizione di nuove informazioni sui suoli;
- ix- Le distanze dai mercati, natura delle strade, capacità e risorse dei singoli operatori non sono criteri utilizzabili ai fini della valutazione LCC.

La adattabilità del modello alle diverse situazioni territoriali è possibile, secondo gli stessi Autori, tramite:

- i- Variazioni del numero delle classi ammesse;
- ii- Utilizzazione di fattori limitanti in funzione delle caratteristiche del territorio;
- iii- Variazioni nel numero delle sottoclassi in funzione delle principali limitazioni presenti nel territorio oggetto di valutazione;
- iv- Variazioni nei valori nelle diverse sottoclassi delle caratteristiche considerate ai fini della valutazione;
- v- Mancata accettazione di una o più delle indicazioni fondamentali proposte dagli Autori del modello.

---

<sup>9</sup> Le caratteristiche sono delle proprietà del territorio che possono essere misurate direttamente in campo o derivate da analisi chimico-fisiche, dalla cartografia, ecc.

<sup>10</sup> Le qualità del territorio sono delle proprietà del territorio che non potendo essere misurate direttamente, sono derivabili da una o più caratteristiche.

<sup>11</sup> In base alla legislazione vigente, e alle stesse Linee Guida (pag., 88) la copertura a bosco o a macchia evoluta deve essere considerata come caratteristica permanente.

Land Capability Class	Usi naturalistici	Colture estensive				Colture intensive			
		Foresta-zione	Limitato	Moderato	Intenso	Limitato	Moderato	Intenso	Molto intenso
I									
II									
IV									
V									
VI									
VII									
VIII									

N.B.:

- da Classe I a Classe VIII: incremento delle limitazioni e dei rischi d'uso,
- da Classe I a Classe VIII: decremento della adattabilità delle colture e delle scelte colturali

Figura 1 – Classi di Land Capability e livello di intensità d'uso (da Mc Rae et Burnham, 1981, modificato)

## 2.1 Descrizione delle classi e sottoclassi

### 2.1.1 Le classi

Classe I, i suoli in classe I non hanno limitazioni che ne restringano il loro uso. Questi suoli hanno un ampio spettro di possibili destinazioni d'uso potendo essere destinati alle colture agrarie, al pascolo sia migliorato che naturale, al rimboschimento finalizzato alla produzione di legname da opera, alle raccolta di frutti selvatici, ad attività naturalistiche e ricreative.

La morfologia delle aree ricadenti in classe I è pianeggiante o quasi pianeggiante e i rischi di erosione idrica ed eolica sono minimi. I suoli sono profondi, generalmente ben drenati e lavorabili con facilità. Hanno una buona capacità di ritenzione idrica e sono dotati o di una buona riserva di elementi nutritivi o hanno una elevata risposta agli apporti di fertilizzanti.

I suoli in classe I non sono soggetti a dannose inondazioni. Sono produttivi e soggetti a usi agricoli intensivi. Le condizioni climatiche locali sono tali da favorire la crescita di maggior parte delle colture.

Nelle aree irrigue i suoli possono essere attribuiti alla classe I se le limitazioni colturali dovute alle condizioni di aridità climatica possono essere facilmente superati con il ricorso alla irrigazione permanente.

I suoli se irrigati o se potenzialmente irrigabili sono quasi pianeggianti, hanno uno spessore esplorabile dalle radici molto esteso, presentano una buona permeabilità e

capacità di ritenzione idrica.

In questi suoli è mantenibile con facilità una eventuale livellazione delle superfici.

In alcuni casi possono essere necessari degli interventi preliminari di miglioramento, inclusi il livellamento delle superfici, la regolarizzazione dei versanti, la lisciviazione dei sali solubili o del sodio, la realizzazione di dreni in presenza di falde freatiche stagionali.

Dove le limitazioni dovute agli accumuli di sali, alle falde freatiche, inondazioni o erosione sono relativamente frequenti i suoli sono considerati interessati da limitazioni naturali permanenti e non possono essere ascritti alla classe I.

I suoli profondi ma umidi, che presentano orizzonti profondi con una bassa permeabilità non sono ascrivibili alla classe I.

Possono essere in alcuni casi iscritti alla classe I se l'intervento di drenaggio è finalizzato ad incrementare la produttività o facilitare le operazioni colturali.

Suoli in classe I destinati alle colture agrarie richiedono condizioni normali di gestione per mantenerne la produttività, sia come fertilità, sia come struttura. Queste pratiche possono includere somministrazioni di fertilizzanti, calcinazioni, sovesci, conservazione delle stoppie, letamazioni e rotazioni colturali.

*Classe II*, i suoli in classe II presentano alcune limitazioni che riducono la scelta delle possibili colture o richiedono moderate pratiche di conservazione.

Questi suoli richiedono particolari attenzioni nelle pratiche gestionali, tra cui quelle di conservazione della fertilità, per prevenire i processi di degrado o per migliorare i rapporti suolo-acqua-aria qualora questi siano coltivati.

Le limitazioni sono poche e le pratiche conservative sono facili da applicare.

I suoli possono essere destinati alle colture agrarie, al pascolo sia migliorato che naturale, al rimboschimento finalizzato alla produzione di legname da opera, alla raccolta di frutti selvatici, ad attività naturalistiche e ricreative.

Le limitazioni dei suoli in questa classe possono essere, singolarmente o in combinazione tra loro, pendenze moderate, moderata suscettività all'erosione idrica ed eolica, moderate conseguenze di precedenti processi erosivi, profondità del suolo inferiore a quella ritenuta ideale, in alcuni casi struttura e lavorabilità non favorevoli, salinità e sodicità da scarsa a moderata ma facilmente irrigabili.

Occasionalmente possono esserci danni alle colture per inondazione.

Permanente eccessiva umidità del suolo comunque facilmente correggibile con interventi di drenaggio è considerata una limitazione moderata.

In modo analogo sono considerate le moderate limitazioni climatiche all'uso e gestione del suolo.

I suoli in classe II presentano all'operatore agricolo una scelta delle possibili colture e pratiche gestionali minori rispetto a quelle della classe I.

Questi suoli possono richiedere speciali sistemi di gestione per la protezione del suolo, pratiche di controllo delle acque o metodi di lavorazione specifici per le colture possibili.

L'esatta combinazione delle possibili pratiche varia localmente in funzione delle caratteristiche dei suoli, delle condizioni climatiche e dei sistemi colturali aziendali.

*Classe III*, i suoli in classe III hanno severe limitazioni che riducono la scelta delle possibili colture e/o che richiedono speciali pratiche di conservazione.

I suoli in classe III hanno restrizioni maggiori rispetto a quelle della classe II e qualora

siano destinati alle colture agrarie, le pratiche di conservazione sono usualmente più difficili sia da applicare che da mantenere nel tempo.

Questi suoli possono essere destinati alle colture agrarie, al pascolo migliorato e naturale, al rimboschimento finalizzato anche alla produzione di legname da opera, alla raccolta dei frutti selvatici e ad usi turistici e ricreativi.

Le limitazioni di questi suoli ne restringono significativamente sia la scelta delle colture che il periodo di semina o impianto, le lavorazioni e la successiva raccolta.

Queste limitazioni possono essere il risultato degli effetti, anche combinati, di pendenze moderate, elevata suscettibilità alla erosione idrica ed eolica, effetti di una precedente erosione, inondazioni frequenti ed accompagnate da danni alle colture, ridotta permeabilità degli orizzonti profondi, elevata umidità del suolo e continua presenza di ristagni anche successivamente a interventi di drenaggio, orizzonti *duripan*, *fragipan* e *claypan* o roccia affiorante che limitano fortemente la zona di esplorazione radicale e l'accumulo di acqua nel suolo, ridotta capacità di ritenzione idrica, ridotta fertilità non correggibile con facilità, moderata alcalinità e sodicità, moderate limitazioni di natura climatica.

Se coltivati, molti dei suoli umidi o scarsamente permeabili, ma dalla morfologia quasi pianeggianti, richiedono interventi di drenaggio e sistemi colturali in grado di mantenere o migliorare la struttura del suolo. Per pervenire i ristagni localizzati e migliorare la permeabilità è pratica comune procedere a letamazioni e a lavorazioni in condizioni di umidità ottimale.

In alcune aree irrigate, parte di questi suoli hanno limitazioni dovute a falde freatiche, ridotta permeabilità e rischi di accumulo di sali e di sodio.

Ciascun tipo di suolo ascritto alla classe III presenta una o più combinazioni alternative di usi e di pratiche richieste per un uso compatibile, benché il numero delle pratiche alternative per un agricoltore medio, sia minore rispetto a quelle possibili in classe II.

*Classe IV*, i suoli in classe IV hanno limitazioni molto severe che restringono la scelta delle possibili colture e/o richiedono tecniche di gestione molto attente.

Le restrizioni in uso per i suoli in classe IV sono superiori a quelli della classe III e la scelta delle possibili colture è sensibilmente ridotta.

Quando questi suoli sono coltivati, sono richiesti maggiori pratiche gestionali di conservazione difficili da applicare e da conservare.

I suoli in classe IV possono essere destinati alle colture agrarie, al pascolo migliorato e naturale, al rimboschimento finalizzato anche alla produzione di legname da opera, alla raccolta dei frutti selvatici e ad usi turistici e ricreativi.

I suoli in classe IV possono essere adatti solo ad un numero limitato delle colture più comuni. I raccolti ottenibili possono essere inferiori rispetto a quelli attendibili in base ad interventi di miglioramenti realizzati anche per prolungati periodi di tempo.

La destinazione alle colture agrarie è limitata a causa degli effetti, anche combinati tra loro, di caratteristiche permanenti quali pendenze elevate, suscettibilità elevata alla erosione idrica ed eolica, gravi effetti di precedenti processi erosivi, ridotta profondità del suolo, ridotta capacità di ritenzione idrica, inondazioni frequenti accompagnate da gravi danni alle colture, umidità eccessiva dei suoli con rischio continuo di ristagno idrico anche dopo interventi di drenaggio, severi rischi di salinità e sodicità, moderate avversità climatiche.

Nelle regioni umide, alcuni suoli asciutti in pendio possono essere occasionalmente,

ma non regolarmente, destinati alla coltivazione.

In morfologie pianeggianti o quasi pianeggianti alcuni suoli ascritti alla classe IV, dal ridotto drenaggio e non soggetti a rischi di erosione, risultano poco adatti alle colture agrarie in interlinea a causa del lungo tempo necessario per ridurre la loro umidità, inoltre la loro produttività risulta molto ridotta.

Alcuni di questi suoli risultano a molto adatti ad un a o più colture speciali quali alberi e arbusti ornamentali e da frutto, ma questa suscettività non è di per se sufficiente per ascriverli alla classe IV

Nelle aree subumide e semiaride i suoli in classe IV possono produrre, negli anni di precipitazioni superiori alla media, buoni raccolti da colture adatte, ma risultano scarsamente produttivi negli anni di minori precipitazioni.

Durante gli anni di minori precipitazioni, questi suoli devono essere protetti anche se possono esserci ridotte o nessuna probabilità di ottenere produzioni significative.

Trattamenti o pratiche speciali devono essere adottate per prevenire la perdita di suolo, conservarne l'umidità e mantenerne il livello di produttività.

Talvolta delle colture possono essere piantate o delle eseguire delle lavorazioni d'emergenza per ottenere l'obiettivo principale di conservazione del suolo durante gli anni di minori precipitazioni. Questi interventi devono essere applicati con maggiore frequenza o intensità rispetto ai suoli in classe III.

*Classe V*, i suoli in classe V non hanno o hanno ridotti rischi di erosione, ma hanno altre limitazioni, non rimovibili, che limitano il loro uso al pascolo naturale o migliorato, al rimboschimento finalizzato anche alla produzione di legname da opera, alla raccolta dei frutti selvatici e ad usi turistici e ricreativi.

I suoli di classe V hanno limitazioni che restringono il genere delle specie vegetali che possono crescere o che impediscono le normali lavorazioni colturali.

Benché quasi pianeggianti alcuni suoli in classe V, sono interessati, anche in combinazione tra loro, da eccessiva umidità, da frequenti inondazioni, pietrosità superficiale o da limitazioni di natura climatica.

Esempi di suoli in classe V sono quelli su aree depresse soggette a frequenti inondazioni che riducono la normale produzione delle colture, su superfici pianeggianti ma interessate da elevata pietrosità e rocciosità affiorante, aree eccessivamente umide dove il drenaggio non è fattibile, ma dove i suoli sono adatti al pascolo e agli alberi.

A causa di queste limitazioni, non è possibile la coltivazione delle colture più comuni. È possibile il pascolo, anche migliorato, e possono essere attesi dei benefici economici da una loro attenta gestione.

*Classe VI*, i suoli in classe VI hanno severe limitazioni che li rendono generalmente non adatti agli usi agricoli e limitano il loro utilizzo al pascolo, al rimboschimento, alla raccolta dei frutti selvatici e agli usi naturalistici.

Le condizioni fisiche dei suoli attribuiti a questa classe possono richiedere interventi di miglioramento dei pascoli quali infittimento della cotica, calcinazioni, apporti di fertilizzanti e controllo delle acque in eccesso mediante solchi, dreni, deviazione di corpi idrici, ecc.

Questi suoli presentano limitazioni che non possono essere corrette quali pendenze elevate, rischi severi di erosione idrica ed eolica, gravi effetti di processi pregressi, strato esplorabile dalle radici poco profondo, eccessiva umidità del suolo o

presenza di ristagni idrici, bassa capacità di ritenzione idrica, salinità e sodicità o condizioni climatiche non favorevoli. Una o più di queste limitazioni possono rendere il suolo non adatto alle colture. Possono comunque essere destinati, anche in combinazione tra loro, al pascolo migliorato e naturale, rimboschimenti finalizzati anche alla produzione di legname da opera,

Alcuni suoli ascritti alla classe VI, se sono adottate tecniche di gestione intensive, possono essere destinati alle colture agrarie più comuni. Altri possono essere destinati a colture speciali quali frutteti, mirtilli o simili, che richiedono condizioni pedologiche differenti da quelli richieste dalle colture agrarie più comuni.

In funzione delle caratteristiche pedologiche e delle condizioni climatiche locali le aree ascritte alla classe VI possono essere da adatte a poco adatte al rimboschimento finalizzato alla produzione di legname.

*Classe VII*, i suoli in classe VII hanno severe limitazioni che li rendono inadatti alle colture agrarie e che limitano il loro uso al pascolo, rimboschimento, raccolta dei frutti spontanei e agli usi naturalistici e ricreativi.

Le condizioni fisiche dei suoli in classe VII li rendono inadatti all'infittimento delle colture o a interventi di miglioramento quali lavorazioni, calcinazioni, apporti di fertilizzanti, e controllo delle acque tramite solchi, canali, deviazione di corpi idrici, ecc.

Le limitazioni dei suoli sono più severe rispetto a quelle della classe VI. A causa di limitazioni permanenti che non possono essere eliminate o corrette quali, pendenze elevate, erosione, suoli poco profondi, pietrosità superficiale elevata, umidità del suolo, contenuto in sali e in sodio, condizioni climatiche non favorevoli o eventuali altre limitazioni, i territori in classe VII risultano non adatti alle colture più comuni.

Possono essere destinati al pascolo naturale, al rimboschimento finalizzato alla protezione del suolo, alla raccolta dei frutti selvatici, ad attività naturalistiche e ricreative

In funzione delle caratteristiche dei suoli e delle caratteristiche climatiche i territori ascritti alla classe VII possono essere da adatti a poco adatti al rimboschimento finalizzato alla produzione di legname.

Essi non sono adatti a nessuna delle normali colture agrarie. In alcuni rari casi alcuni delle aree in classe VII possono essere destinati, in presenza di pratiche gestionali non usuali, a colture speciali. Infine, alcune aree ricadenti in classe VII, al fine di proteggere aree adiacenti, possono essere seminate o rimboschite.

*Classe VIII*, i suoli e i territori in classe VIII hanno limitazioni che precludono la loro destinazione a coltivazioni economicamente produttive e che restringono il loro uso alle attività ricreative, naturalistiche, realizzazione di invasi o a scopi paesaggistici.

Dai suoli e dai territori ascritti alla classe VIII non è possibile attendersi significativi benefici da colture agrarie, pascoli e colture forestali. Benefici possono essere ottenibili dagli usi naturalistici, protezioni dei bacini e attività ricreative.

Limitazioni che non possono essere corrette o eliminate possono risultare dagli effetti dell'erosione in atto o pregresse, elevati rischi di erosione idrica ed eolica, condizioni climatiche avverse, eccessiva umidità del suolo, pietrosità superficiale elevata, bassa capacità di ritenzione idrica, salinità e sodicità elevata.

Aree marginali, rocciosità affiorante, spiagge sabbiose, aree di esondazione, scavi e discariche sono incluse nella classe VIII.

Nelle aree in classe VIII possono essere necessari interventi per favorire l'impianto e lo sviluppo della vegetazione per proteggere aree adiacenti di maggiore valore, per controllare i processi idrogeologici, per attività naturalistici e per scopi paesaggistici.

### **2.1.2 Le sottoclassi**

I I modelli LCC permettono di qualificare la natura delle limitazioni attraverso le sottoclassi, preferibilmente in numero di 4 e indicate con delle lettere minuscole suffisse al simbolo della classe. Per definizione la Classe I non ammette sottoclassi.

*Sottoclasse e* (erosione), in questa sottoclasse ricadono aree dalle pendenze elevate che sono soggette a gravi rischi di erosione laminare o incanalata o dove l'elevato rischio di ribaltamento delle macchine agricole rallenta fortemente o impedisce la meccanizzazione delle operazioni colturali. Alle pendenze elevate è spesso associata la ridotta copertura vegetale derivante anche da precedenti errate pratiche agricole;

*Sottoclasse w* (water), alla sottoclasse vengono ascritte tutte le limitazioni connesse ad eccessi di acqua nel suolo, quali difficoltà di drenaggio interno, eccessiva umidità, elevati rischi di esondazione<sup>12</sup>, o condizioni similari per le quali è necessario il ricorso a interventi di drenaggio di varia importanza;

*Sottoclasse s* (soil), in questa sottoclasse vengono ascritte le aree interessate da limitazioni dovute alle caratteristiche del suolo, quali ridotta potenza, tessitura eccessivamente fine o grossolana, elevata pietrosità superficiale o rocciosità affiorante, bassa capacità di ritenzione idrica, ridotta fertilità, presenza di salinità e sodicità.

*Sottoclasse c* (clima), ricadono in questa sottoclasse le situazioni dove i fattori limitanti sono di natura climatica quali elevata frequenza di precipitazioni di notevole intensità oraria ed istantanea, frequenza di gelate e nebbie, elevate altitudini condizionanti negativamente le colture.

---

<sup>12</sup> Pur previsti nel modello originale i rischi di esondazione non sono stati considerati nello schema regionale della capacità d'uso in quanto il Piano di Assetto Idrogeologico e il Piano delle fasce Fluviali regionali non sono al momento utilizzabili.

### 3. Il Modello LCC per valutazione delle U.d.T. degli ambiti costieri

Il territorio della Sardegna è stato oggetto di valutazione della capacità d'uso fin dai primi anni 60 del secolo scorso. Aru et al. (1967) pubblicarono *una Carta delle Limitazioni d'uso dei suoli della Sardegna alla scala 1:250.000* basata su uno schema di 5 classi con limitazioni crescenti. Una seconda valutazione, sempre a livello regionale, è stata prodotta da Aru et. A., (1992) nella seconda edizione della carta pedologica regionale a scala 1:250.000.

In questo lavoro, la valutazione si articola in 8 classi di capacità d'uso decrescente secondo le indicazioni del modello LCC USDA (cit.), e tale classificazione viene esplicitata mediante una colonna dati nella legenda della carta pedologica.

L'attribuzione delle unità di mappa alle classi di LCC si basa su 12 caratteristiche o qualità del territorio, sinteticamente definite *parametri*. I valori proposti per ciascun parametro nelle 8 classi hanno rappresentato uno dei riferimenti fondamentali per la gran parte delle procedure di valutazione della capacità d'uso dei suoli realizzate nell'Isola - tesi di laurea, procedure di pianificazione territoriale- negli ultimi due decenni.

Sviluppando quanto predisposto dagli studi precedenti l'obiettivo del gruppo di lavoro è stato quello di elaborare un modello di valutazione del territorio regionale di tipo categorico e *parametrico*,<sup>13</sup> e utilizzabile con le moderne procedure di realizzazione di Sistemi Informativi Geografici. In tal modo i valori soglia utilizzati nelle diverse classi ai fini della valutazione sono ottenuti da strati informativi digitali, alcuni già esistenti quali il *modello digitale del terreno* (DTM), altri di nuova realizzazione, quale ad esempio la Carta delle U.d.T. prevista dal progetto, oppure derivanti dalla bibliografia pedologica regionale.

Sulla base del modello di Aru et al. (cit.) confrontato con analoghi modelli internazionali o predisposti da Servizi Pedologici di altre Regioni italiane, è stato elaborato il modello riportato nella tabella 1. Lo schema è articolato nelle 8 classi del modello USDA, specificatamente indicate nelle citate Linee Guida, e prevede:

- *Classi da I a IV*, raggruppa suoli con limitazioni crescenti adatti agli usi agricoli intensivi,
- *Classi da V a VII*, suoli adatti a usi agricoli estensivi, che per la Sardegna sono principalmente il pascolo e la forestazione, anche con finalità produttive,
- *Classe VIII*, raggruppa suoli inadatti anche per gli usi agricoli e forestali estensivi, ma che possono essere destinati al rimboschimento finalizzato alla protezione del suolo, ripristino e conservazione della copertura vegetale naturale preesistente, (macchia, gariga, foresta sempreverde), sempre avendo come obiettivo ultimo la conservazione del suolo.<sup>14</sup> In questa classe la meccanizzazione delle attività di conservazione e di ripristino della copertura vegetale è in funzione della morfologia delle aree oggetto di ripristino.

---

<sup>13</sup> Nelle valutazioni di tipo parametrico alle diverse caratteristiche e qualità viene attribuito un valore numerico in funzione della maggiore o minore influenza che ciascuna di esse può esercitare, nel caso specifico, sulla capacità d'uso del territorio. Il ricorso ad una valutazione di tipo parametrico facilita la predisposizione dei sistemi informativi geografici semplificando notevolmente sia le procedure di valutazione, sia la realizzazione di ulteriori diverse procedure di valutazione del territorio, esempio suscettività all'irrigazione. I sistemi di valutazione adottabili e le problematiche connesse al loro utilizzo sono ampiamente descritte nel citato volume di McRae e Burnham.

<sup>14</sup> Le aree in classe VIII consentono di ottenere redditi, anche significativi dalla loro fruizione turistica, dalla raccolta di frutti e prodotti spontanei o derivanti dalle operazioni di governo dei boschi.

La LCC fornisce indicazioni generali della capacità delle terre per i prevedibili usi considerando il potenziale impatto che questi usi possono determinare sul suolo e nell'ambiente. La seguente tabella schematizza gli usi aggregati in funzione del loro impatto sul suolo che sono stati considerati per l'elaborazione del modello in Sardegna.

**Potenziale impatto sul suolo determinato dagli usi e dalle tecniche di gestione**

<b>Uso del suolo e pratiche di gestione</b>	<b>Impatto</b>
Parchi regionali, aree naturali turistico-ricreative	molto basso
Pascolamento occasionale, taglio occasionale di alberi per legna	basso
Lavorazione occasionale del suolo, forestazione produttiva, pascolamento di media intensità a lungo termine,	moderato
Rimozione della copertura del suolo per le coltivazioni, il pascolamento intensivo a lungo termine, frequenti lavorazioni profonde con l'uso di dischi ed erpici, trasformazioni irrigue	alto

**Tabella 1 – il modello LCC per la Carta delle U.d.T. degli ambiti costieri del PPR**

Classi LCC	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
<b>Parametri</b>	<b>Suoli adatti agli usi agricoli</b>				<b>Suoli adatti al pascolo e alla forestazione</b>			<b>Suoli inadatti ad usi agro-silvo-pastorali</b>
Pendenza (%)	≤ 2,5	> 2,5 – ≤ 8	> 8 – ≤ 15	> 15 – ≤ 25	≤ 2,5	> 25 – ≤ 35	> 25 – ≤ 35	>35
Quota m s.l.m.	≤ 600	≤ 600	≤ 600	>600 - ≤ 900	>600 - ≤ 900	>900 - ≤ 1300	>900 - ≤ 1300	>1.300
Pietrosità superficiale (%) A: ciottoli grandi (15-25 cm) B: pietre (>25 cm)	assente	A ≤ 2	A >2 - ≤ 5	A >5 - ≤ 15	A>15 - ≤ 25 B= 1 - ≤ 3	A>25 - ≤ 40 B >3 - ≤ 10	A>40 - ≤ 80 B>10 - ≤ 40	A>80 B>40
Roccosità affiorante (%)	assente	assente	≤ 2	>2 - ≤ 5	>5 - ≤ 10	>10 - ≤ 25	>25 - ≤ 50	>50
Erosione in atto	assente	assente	Erosione idrica laminare e/o eolica, debole  Area 0 - 5%	Erosione idrica laminare e/o a rigagnoli e/o eolica, moderata  Area 5 - 10%	Erosione idrica laminare e/o eolica, debole  Area 0 - 5%	Erosione idrica laminare e/o a rigagnoli severa Area 10 - 25%	Erosione idrica, laminare e/o a rigagnoli o a fossi o movimenti di massa, severa Area 10 - 50%	Erosione idrica laminare e/o a rigagnoli o a fossi o movimenti di massa, estrema  Area >50%
Profondità del suolo utile per le radici (cm)	>100	>100	> 50 – ≤ 100	> 25 – ≤ 50	> 50 – ≤ 100	> 25 – ≤ 50	> 10 – ≤ 25	≤ 10
Tessitura orizzonte superficiale <sup>1</sup>	S, SF, FS, F, FA	L, FL, FAS, FAL, AS, A	AL	----	----	----	----	----
Scheletro orizzonte superficiale <sup>2</sup> (%)	<5	≥ 5 - ≤ 15	>15 - ≤ 35	>35 - ≤ 70	>70 Pendenza ≤ 2,5%	>70	>70	>70
Salinità (mS cm <sup>-1</sup> )	≤ 2 nei primi 100 cm	>2 - ≤4 nei primi 40 cm e/o >4 - ≤ 8 tra 50 e 100 cm	>4 - ≤8 nei primi 40 cm e/o >8 tra 50 e 100 cm	>8 nei primi 100 cm	Qualsiasi			
Acqua disponibile (AWC) fino alla profondità utile <sup>3</sup> (mm)	>100		> 50 – ≤ 100	> 25 – ≤ 50	> 50 – ≤ 100	> 25 – ≤ 50		≤ 25
Drenaggio interno	Ben drenato	Moderatamente ben drenato	Piuttosto mal drenato o eccessivamente drenato	Mal drenato o Eccessivamente drenato	Molto mal drenato	Qualsiasi drenaggio		

<sup>1</sup>Si considera come orizzonte superficiale lo spessore di 40 cm che corrisponde al valore medio di un orizzonte Ap o di un generico epipedon  
<sup>2</sup>Idem  
<sup>3</sup>Riferita al 1° metro di suolo o alla profondità utile se inferiore a 1 m

### 3.1 Le caratteristiche e qualità

Nelle pagine successive verranno brevemente descritti e commentati i valori che i parametri considerati ai fini della valutazione presentano nelle diverse classi

#### i- Pendenza

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
≤ 2,5	> 2,5 – ≤ 8	> 8 – ≤ 15	> 15 – ≤ 25	≤ 2,5	> 25 – ≤ 35	> 25 – ≤ 35	> 35

A questa caratteristica è correlata sia la scelta delle colture, sia soprattutto il ricorso alla irrigazione e alla meccanizzazione delle operazioni colturali.

Il valore del 25% proposto quale limite superiore per la classe IV rappresenta il limite oltre il quale il rischio di ribaltamento laterale dei mezzi è elevatissimo.

Situazione questa che gli operatori risolvono con le lavorazioni con aratro o ripper realizzate lungo le linee di massima pendenza, *arature a rittochino*, a loro volta causa dell'instaurarsi di gravi processi di erosione incanalata.

Oltre il 25 % e fino al 35% è ancora possibile il ricorso a macchine speciali soprattutto in ambito forestale.

Oltre il 35% è sconsigliato il ricorso a qualsiasi macchina.

Ai fini dell'irrigazione lo stesso valore di pendenza rappresenta il limite per il ricorso ai sistemi di irrigazione tradizionali, ivi compreso quello a pioggia con bassi volumi orari ed istantanei utilizzato per ridurre gli scorrimenti superficiali.

Oltre questo valore di pendenza l'unico sistema di irrigazione è quello a goccia dai costi di esercizio molto elevati.

#### ii- Quota

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
≤ 600	≤ 600	≤ 600	>600 - ≤ 900	>600 - ≤ 900	>900 - ≤ 1300	>900 - ≤ 1300	>1.300

L'altimetria rappresenta la seconda caratteristica morfologica in grado di influenzare la scelta delle destinazioni d'uso e delle possibili colture.

È stata proposta quale soglia altimetrica limite tra le colture intensive e quelle estensive la quota di 900 m s.l.m.

Al di sotto di questo valore non esistono nell'isola, neanche a livello pedoclimatico, condizioni sfavorevoli o comunque limitanti per la maggior parte delle colture agrarie e di interesse forestali più comuni.<sup>15</sup>

Oltre questa quota sono sempre possibili gli usi zootecnici-foraggeri sia pure con forti limitazioni alle operazioni di sfalcio e di fienagione o di accesso diretto del bestiame - e quelli forestali localmente finalizzabili anche alla produzione di legname da opera o

<sup>15</sup> Raimondi et al., (1995) dalla elaborazione i dati delle stazioni termopluviometriche del Genio Civile hanno individuato ad una quota compresa tra gli 800 e i 1.000 m, in funzione della esposizione, la soglia sia tra il regime di temperatura termico e quello mesico, sia tra quelli di umidità xerico e ustico. Risultati analoghi erano stati evidenziati da Aru et al., (1992).

L'Arrigoni (1968) nella sua classificazione fitoclimatica della Sardegna ha attribuito le stazioni regionali di Valliciola (1.000 m) e Genna Silana (1.010 m) alla *sottozona calda del Castanetum*, quelle Fonni, Desulo e Cossatzu (992 – 860 m) alla *sottozona fredda del Castanetum* e le restanti stazioni alle varie sottozone media e calda del Lauretum.

alla produzione di frutti quali ciliegio, castagno, nocciole.

Il limite dei 1.300 m proposto per la classe VIII rappresenta la soglia altimetrica oltre la quale è raccomandabile - in funzione delle caratteristiche locali - il solo ripristino e conservazione della vegetazione naturale e il rimboschimento finalizzato alla protezione del suolo e alla fruizione turistica.

Rimane infine da segnalare come le Norme Tecniche di Attuazione (NTA) del PPR indichino nella quota dei 900 m s.l.m. la soglia inferiore delle aree di interesse paesaggistico.

### *iii – Pietrosità superficiale*

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
assente	$A \leq 2$	$A >2 - \leq 5$	$A >5 - \leq 15$	$A >15 - \leq 25$ $B >1 - \leq 3$	$A >25 - \leq 40$ $B >3 - \leq 10$	$A >40 - \leq 80$ $B >10 - \leq 40$	$A >80$ $B >40$

La pietrosità superficiale costituisce una importante limitazione sia nella scelta delle possibili colture, sia, soprattutto, all'impiego delle macchine agricole più comuni.

Ai fini della valutazione della classe LCC il CST ha ritenuto quale pietrosità superficiale limitante quella costituita da ciottoli con almeno uno dei diametri di dimensioni maggiori di 15 cm.

Valore questo effettivamente in grado di ostacolare o impedire l'uso delle macchine più comuni o la raccolta di alcuni prodotti.<sup>16</sup>

Il limite superiore proposto per la classe IV è il 15% di superficie interessata da ciottoli grandi (diametro 15 – 25 cm), ritenendo trascurabile la presenza  $\leq 1\%$  delle pietre, (diametro degli elementi 25 – 50 cm).

Nelle classi successive sono indicati i valori delle due classi dimensionali degli elementi pietrosi. Ai fini della valutazione questi valori potranno essere considerati sia come presenti singolarmente in campo sia, come è di maggiore frequenza, combinati in varia misura tra loro.

### *iv – Rocciosità affiorante*

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
assente	assente	$\leq 2$	$>2 - \leq 5$	$>5 - \leq 10$	$>10 - \leq 25$	$>25 - \leq 50$	$>50$

Analogamente alla pietrosità superficiale la rocciosità affiorante rappresenta una grave limitazione per la meccanizzazione delle operazioni colturali.

In accordo con Costantini (1991) sono stati considerati rocciosità affiorante anche gli elementi pietrosi con uno dei diametri di dimensioni maggiori di 50 cm.

<sup>16</sup> Deve essere segnalato come nelle aree interessate da depositi alluvionali recenti o antichi, sia frequente riscontrare ampie superfici interessate da una elevata presenza di ghiaie (*fine to coarse gravels* secondo la dizione delle Guidelines FAO, 1977 – 2006) e di ciottoli che non sarebbero di ostacolo alle macchine speciali.

Inoltre secondo Bunte e Poesen (citati da Kosmas et al., 1999) in caso di una copertura del suolo con ghiaie e minuti ciottoli si avrebbe un effetto positivo ai fini del controllo dei processi di erosione idrica ed eolica e di maggiore conservazione della umidità del suolo in condizioni di moderato deficit idrico del suolo autunnale o primaverile, condizione questa non rara per gran parte del territorio regionale.

Le citate Guidelines FAO e le nostre esperienze di campo indicano il valore del 10% di rocciosità affiorante - corrispondente ad una distanza tra gli affioramenti di circa 10 metri - quale limite all'utilizzo di macchine semplici compreso lo stesso aratro. Oltre questo valore è sempre possibile l'uso di macchine leggere a guida manuale o di strumenti manuali.

Il limite tra la classe IV e V è stato fissato nel 5% di superficie interessata. Valore questo che, sempre secondo le Guidelines, corrisponde ad una distanza tra gli affioramenti non inferiore ai 20 m.

*v – Erosione in atto*

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
assente	assente	Erosione idrica laminare e/o eolica, debole  Area 0 - 5%	Erosione idrica laminare e/o a rigagnoli e/o eolica, moderata  Area 5 -10%	Erosione idrica laminare e/o eolica, debole  Area 0 - 5%	Erosione idrica laminare e/o a rigagnoli severa  Area 10 - 25%	Erosione idrica, laminare e/o a rigagnoli o a fossi o movimenti di massa, severa Area 10 - 50%	Erosione idrica laminare e/o a rigagnoli o a fossi o movimenti di massa, estrema  Area >50%

Il processo erosivo è di norma il risultato di pregressi interventi antropici quali lavorazioni errate nei tempi e nelle modalità di esecuzioni, pascolo dal carico animale eccessivo, disboscamenti, incendi estivi, e altre cause che possono accelerare la normale perdita di suolo ad opera del vento e delle acque meteoriche o fare insorgere dei nuovi fenomeni erosivi.

Tra le possibili forme e agenti dell'erosione quella incanalata è più grave di quella laminare, così come, nei nostri ambienti, quella idrica lo è nei confronti di quella eolica.

Poiché le forme di erosione e gli stessi agenti, possono essere combinati fra di loro, la stima della gravità di un processo erosivo in atto deve derivare dalla combinazione tra natura dell'agente erosivo, tipo di erosione, sua intensità e area complessivamente interessata dal processo erosivo.

Nelle classi LCC I e II i processi erosivi sono assenti. Nelle classi III e IV il processo è rispettivamente debole e moderato a cui, nella classe IV, possono essere associati dei solchi di erosione di modesta ampiezza e profondità.

L'area interessata dal processo erosivo varia da un massimo del 5% nella classe III al 10% nella classe IV.

Nelle classi successive, V – VIII, l'aggravarsi del processo erosivo è tale da comportare la perdita di ingenti volumi di suolo, perdite che nel caso della classe VIII possono avere anche effetti catastrofici.

*vi – Profondità del suolo utile per le radici*

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
>100	>100	> 50 - ≤ 100	>25 -≤ 50	> 50 - ≤100	>25 -≤ 50	>10 - ≤ 25	≤ 10

La profondità del suolo utile per gli apparati radicali è la caratteristica pedologica in

grado di influenzare maggiormente sia la lavorabilità con mezzi meccanici, sia la quantità di acqua effettivamente disponibile per le colture.

La profondità utile del suolo per gli apparati radicali corrisponde alla profondità del materiale parentale a diverso grado di alterazione - orizzonti C -, a quella della roccia inalterata, alla sommità degli orizzonti interessati da falde freatiche temporanee, - quali gli orizzonti Bg, Cg - o permanenti - orizzonti W-.

Sono ostacolo alla penetrazione degli apparati radicali gli accumuli di sali solubili, nell'Isola principalmente rappresentati  $\text{CaCO}_3$ , o orizzonti interessati da processi di cementazione da accumulo silice, come negli orizzonti C nelle alluvioni antiche, da azione della pressione, orizzonti tipo fragipan, o infine di sali in quantità tale da formare uno strato continuo, con potenze che possono superare i 100 cm, come nel caso degli orizzonti petrocalcici e petroferrici.

La profondità utile per gli apparati radicali corrisponde alla profondità del limite superiore dell'orizzonte riferita alla superficie del suolo minerale.

#### *vii – Tessitura dell'orizzonte superficiale*

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
S, SF, FS, F, FA	L, FL, FAS, FAL, AS, A	AL	----	----	----	----	----

La tessitura, caratteristica strutturale del suolo, è la frazione granulometrica di dimensione inferiore ai 2 mm. Ai fini della valutazione della LCC si considera la tessitura del solo orizzonte interessato dalle lavorazioni frequenti (Ap), o comunque dell'orizzonte più superficiale a cui è stata attribuita la potenza standardizzata di 40 cm.

Alla tessitura sono correlati sia la plasticità che l'adesività del suolo. Aumenti significativi di argille si traducono quindi nella necessità di maggiori potenze per l'esecuzione delle lavorazioni.

Tessiture eccessivamente argillose possono comportare ristagni idrici prolungati e sconsigliare la scelta di colture il cui prodotto principale sia costituito da tuberi e bulbi.

Tessiture ricche in limi, che danno origine ad aggregazioni di tipo laminare, riducono fortemente gli scambi tra il suolo e l'atmosfera. La ridotta velocità di infiltrazione può ridurre sensibilmente o impedire l'accesso al campo delle macchine e del bestiame dopo le adacquate o precipitazioni di elevata intensità idrica.

Infine tessiture eccessivamente sabbiose conferiscono una ridotta capacità a trattenere nel suolo sia gli elementi nutritivi, che l'acqua imponendo gestioni particolari per la somministrazione dei fertilizzanti e delle acque di irrigazione.

#### *viii – Scheletro orizzonte superficiale*

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
<5	≥ 5 - ≤ 15	>15 - ≤ 35	>35 - ≤ 70	>70 Pendenza ≤ 2,5%	>70	>70	>70

Lo scheletro è definito come la frazione granulometrica del suolo con uno dei diametri maggiore di 2 mm.

Questa frazione è considerata ininfluyente ai fini della fertilità del suolo e se presente in quantità eccessiva esercita una azione fortemente limitante ai fini della capacità di ritenzione idrica del suolo. In presenza di elementi di notevoli dimensioni si determinano forti limitazioni nell'utilizzo di alcune macchine semplici quali aratri ed erpici.

*IX - Salinità (mS cm<sup>-1</sup>)*

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
≤ 2 nei primi 100 cm	>2 - ≤4 nei primi 40 cm e/o >4 - ≤8 tra 50 e 100 cm	>4 - ≤8 nei primi 40 cm e/o >8 tra 50 e 100 cm	> 8 nei primi 100 cm	Qualsiasi			

Un contenuto eccessivo di sali nella soluzione circolante aumenta il potenziale osmotico  $\psi_0$  della stessa soluzione riducendo la quantità di acqua che le colture più comuni sono in grado di estrarre dal suolo.

Eccessive quantità di Na<sup>+</sup> nella soluzione circolante impedisce la flocculazione delle argille, condizione che limita fortemente l'accesso delle macchine e del bestiame nel suolo umido. Nei suoli asciutti si originano invece aggregati di notevoli dimensioni, privi di porosità, ma con struttura molto debole .

Ai fini della determinazione della LCC nelle classi II e III si considera la salinità sia dell'orizzonte superficiale, sia di quelli più profondi (50 – 100 cm) se presenti, mentre nella classe IV, si considerano i primi 100 cm o l'intera potenza del suolo se inferiore. I valori proposti per quest'ultima classe sono corrispondenti alla definizione di *very strong salty* delle Guidelines FAO.

*X - Acqua disponibile (AWC) fino alla profondità utile*

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
>100	>50 - ≤100	>25 - ≤ 50	>50 - ≤100	>25 - ≤50	≤25		

L'acqua disponibile AWC è una caratteristica pedologica complessa che è in funzione del contenuto in pori dal diametro inferiore a 50  $\mu$ . Contenuto a sua volta strettamente correlato alla tessitura, al contenuto in scheletro e di sostanza organica. È l'AWC con le sue variazioni nell'arco dell'anno, ad influenzare sensibilmente sia la scelta delle possibili colture, sia dei sistemi di irrigazione.

Secondo Baldaccini et al., (1981) il valore medio di AWC dei suoli della Sardegna è prossimo ai 100 mm. Valore che si è considerato quale limite inferiore per le prime due classi di LCC. Per le successive classi III e V si è considerato quale limite inferiore i 50 mm. Per le classi IV, VI e VII il valore di AWC è compreso tra i 25 e i 50 cm, valore questo in cui ricadono suoli dalla potenza ridotta, quali quelli ascrivibili ad esempio al gruppo di riferimento degli Haplic Leptosols del WRB, particolarmente

diffusi nell'Isola.

Infine per la classe VIII si è indicato un valore di AWC uguale o inferiore a 25 mm. Quest'ultimi valori sono osservabili nei suoli dalla potenza molto ridotta o dalla tessitura ricca in sabbie, quali quelli ricadenti rispettivamente nei gruppi di riferimento dei Lithic Leptosols e dei Protic Arenosols<sup>17</sup> del WRB, diffusi nelle aree fortemente erose e nelle dune eoliche recenti.

### *XI- Drenaggio interno*

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Ben drenato	Moderatamente ben drenato	Piuttosto mal drenato o eccessivamente drenato	Mal drenato o eccessivamente drenato	Molto mal drenato	Qualsiasi drenaggio		

Il drenaggio interno è in funzione sia della tessitura, sia della presenza di orizzonti cementati in grado di rallentare in modo significativo il movimento delle acque all'interno del profilo pedologico e, nei casi limite, di dare origine a falde freatiche subsuperficiali.

La presenza di falde e/o di orizzonti di scarsa permeabilità riducono lo strato utile di esplorazione radicale rendendo necessari interventi di drenaggio.

All'opposto, tessiture eccessivamente grossolane, quale quelle osservabili sui suoli sviluppati sulle dune eoliche recenti o sui depositi alluvionali e colluviali ricchi in scheletro, comportano un rapido allontanamento delle acque irrigue e meteoriche riducendo l'AWC e il numero di giorni in cui il suolo è sufficientemente umido per consentire lo sviluppo e la vegetazione delle normali colture agrarie.

In campo condizioni drenaggio insufficienti dovute a falde temporanee sono evidenziati dalla presenza di screziature, orizzontali e suborizzontali di colore bruno giallastro, bruno molto scuro, grigio bluastré o grigio verdastre, corrispondenti alle fluttuazioni stagionali della linea di falda tipiche degli orizzonti Bg e Cg.

Per la descrizione dei termini utilizzati per la definizione del drenaggio interno si rimanda, allo schema proposto da Costantini (2007)<sup>18</sup>

### **3.2 Sottoclassi di LCC**

Il modello USDA prevede per la qualificazione della natura delle limitazioni l'uso di una o più lettere minuscole apposte dopo il simbolo della classe.<sup>19</sup> Nel modello proposto si utilizzano i seguenti quattro codici :

- e* limitazioni dovute a fenomeni erosivi erosivi;
- w* limitazioni dovute all'eccesso di acqua nel suolo che richiede il ricorso ad interventi di drenaggio e, dove rilevato, al rischio di inondazione

<sup>17</sup> Lithic Xeropsamments e Lithic Quartzpsamment della Soil Taxonomy USDA.

<sup>18</sup> Manuale CNCP, pag. 228

<sup>19</sup> § 2.1.2

- s limitazioni dovute alle caratteristiche intrinseche del suolo: pietrosità superficiale, rocciosità, profondità utile per le radici, scheletro e salinità eccessive, tessitura, drenaggio interno eccessivo.
- c Limitazioni dovute a sfavorevoli condizioni climatiche determinate dalle elevate altitudini

Poiché le limitazioni possono essere in combinazione fra di loro è ammesso l'uso di non più di due lettere apposte, osservando la priorità e, w, s, c.

La classe I non ha sottoclassi poiché i suoli ad essa afferenti non presentano limitazioni o solo di debole entità. La classe V generalmente non è associata alla lettera "e" perchè i suoli non sono soggetti ad intensi processi erosivi.

Anche se la tabella del Metodo di classificazione non elenca il fattore "Interferenza climatica" il simbolo "c" viene usato per segnalare le limitazioni imposte alle colture dalle alte quote. Nonostante non compaia in tabella neanche il "Rischio di inondazione" per la indisponibilità dei dati, come indicato nella nota 12 a piè di pagina, il simbolo "w" comprende nella sottoclasse le limitazioni inflitte alle colture delle aree esondabili, dove rilevate.

A causa della mancanza di serie significative di dati per la scala di lavoro adottata è doveroso evidenziare la presenza di rischio di inondazione e di condizioni climatiche sfavorevoli la cui entità dovrà essere accertata ed approfondita in indagini territoriali di maggior dettaglio.

### 3.3. Unità di LCC

Le unità di LCC permettono di specificare, mediante un numero apposto al simbolo della sottoclasse, la natura delle limitazioni e gli interventi adottabili per eliminare o ridurre significativamente le condizioni limitative registrate nella U.d.T

Numerosi altri fattori sono infatti significativi nel determinare la potenzialità del suolo e influenzano prioritariamente la produttività piuttosto che la suscettività al degrado. Potrebbero pertanto essere considerati nelle unità di LCC quali richieste di gestione colturale nei futuri rilevamenti a maggiore dettaglio. Questo livello di valutazione è di norma utilizzabile a scale di maggior dettaglio per scopi aziendali, per lotti di comprensori di bonifica e/o areali di limitate dimensioni per i quali è necessario un rifittimento del rilevamento e una accurata rimappatura.

Nella tabella 2 è riportato un primo, possibile elenco di unità LCC valide per il territorio regionale.

UNITA'	LIMITAZIONE
1	Profondità utile per le radici
2	Tessitura orizzonte superficiale
3	Scheletro orizzonte superficiale
4	Pietrosità superficiale
5	Rocciosità
6	Fertilità chimica orizzonte superficiale

7	Salinità
8	Drenaggio interno
9	Rischio di inondazione
10	Pendenza
11	Erosione idrica superficiale
12	Erosione di massa
13	Interferenza climatica

Tabella 2 - possibili codici per le unità di LCC

## Bibliografia

- Arrigoni P.V., 1968 - Fitoclimatologia della Sardegna. Webbia 23, Ist. Botanico Univ. Firenze, Fondazione F. Parlatore, pubbl. n° 102, Firenze, pag.1-100
  
- Aru A. et al. 1967.- I suoli della Sardegna con allegati cartografici in scala 1:250.000. Studi Sassaresi, Sez. III, Annali Fac. d'Agraria. vol. XV, fasc. 2: pag.1-59, Sassari
  
- Aru A. et al. 1986. - I suoli delle aree irrigabili della Sardegna. Regione Autonoma della Sardegna - Piano Generale delle Acque. Cagliari
  
- Aru A., Baldaccini P. et al. 1992 - Carta dei suoli della Sardegna alla scala 1:250.000. Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato Programmazione, Bilancio e Assetto del Territorio, Dip. Scienze della Terra, Univ. Cagliari, Cagliari
  
- 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
  
- Costantini E.A.C. , 1991- La classificazione dei suoli. In *il suolo . Pedologia nella scienza della terra e nella valutazione del territorio*. A cura di Cremaschi M. e Rodolfi G., La Nuova Italia Scientifica, Roma
  
- Costantini E.A.C., 2006. La classificazione della capacità d'uso delle terre (Land Capability Classification). In: Costantini, E.A.C. (Ed.), *Metodi di valutazione dei suoli e delle terre*, Cantagalli, Siena, pag. 2 - 11.
  
- Costantini E.A.C. (a cura di ), 2007 – Linee Guida dei metodi di rilevamento e di informatizzazione dei dati pedologici. CRA-ABP, Firenze, Italia, pag. XV, 280
  
- FAO, 1977 - Guidelines for soil description. 2d ed. Roma
  
- FAO, 2006 - Guidelines for soil description. 4th ed. Roma
  
- Klingebiel A.A., Montgomery P.H., 1961 - Land-capability classification. U.S. Dept.

of Agriculture, Agriculture Handbook n. 210, Washington D.C.

- Kosmas C. – 1998 – Qualitative indicators of desertification. In Indicators for assessing desertification. Proceeding of the International Seminar. Portotorres (Italy), 18-20 Sept. 1998. Enne G., d'Angelo M., Zanolla C., editors, 81- 100

- Kosmas C., Kirkby M., Geeson N., 1999 – The MEDALUS PROJECT, Mediterranean Desertification and land Use. Manual on Key indicators of desertification and mapping environmentally sensitive areas to desertification. European Commission, Brussels

- Mc Rae S.G. et Burnham C.P.,1981 - Land Evaluation. Claredon Press, Oxford.

- Raimondi S., Baldaccini P., Madrau S., 1995 - Caratteristiche del clima e del pedoclima dei suoli della Sardegna negli anni 1951- 80. Atti Convegno SISS *Il ruolo della Pedologia nella Pianificazione e gestione del Territorio*, pag. 297 - 306, Cagliari