

Studio del paesaggio storico e culturale della Foresta del Marganai



Studente: Laura Dore

Prof. Raffaella Lovreglio



1. Introduzione	4
2. Le vicende storiche che hanno caratterizzato il territorio del Marganai	8
2.1 I cambiamenti della componente forestale del paesaggio	12
3. Paesaggio attuale della Foresta del Marganai.	14
4. Conclusioni	26
Bibliografia	29

1. Introduzione

Il paesaggio che caratterizza un territorio è costituito da elementi sia oggettivi che soggettivi che si modificano nel corso del tempo e per azione di fattori naturali e antropici. Spesso al paesaggio viene associato solo l'aspetto soggettivo, ovvero alla personale percezione di ogni uomo che si trova ad osservarlo e a coglierne elementi e bellezza: è da questo concetto che bisogna iniziare a comprendere l'evoluzione di un territorio.

Il paesaggio visibile è il risultato dell'uso e della gestione dell'ambito geografico, è il “quadro” della storia delle molteplici relazioni, anche simboliche, tra uomo e ambiente, è il luogo dell'identità e del senso di appartenenza delle comunità umane (Antrop, 2005; Piusi, 2005).

Esistono diverse definizioni di paesaggio secondo diversi approcci. Dal punto di vista ecologico rappresenta il livello ecologico superiore rispetto a quello ecosistemico nello spettro dell'organizzazione gerarchica degli ecosistemi (Odum e Barrett, 2005).

L'ecologia del paesaggio (Landscape ecology) studia insieme di ecosistemi in cui spesso si integrano eventi naturali e azioni economiche, sociali e culturali dell'uomo.

La definizione di Landscape ecology è stata formulata nel 1939 dal bio-geografo Carl Troll, come “la scienza che studia le aggregazioni di ecosistemi costituenti il paesaggio quale “sistema complesso di ecosistemi” ed entità olistica che assume caratteristiche diverse dalla somma delle caratteristiche degli ecosistemi che lo compongono. Infatti il paesaggio è considerato come la risultante di tutti i processi (sia antropici che naturali) che avvengono in un mosaico diversificato di ecosistemi in cui si integrano gli eventi della natura e le azioni della cultura umana”.

Il mosaico di ecosistemi indica un paesaggio eterogeneo, la cui origine deriva sia dai processi naturali che da quelli antropici. Si potranno trovare al suo interno ecosistemi molto diversi in base all'azione del clima, alle caratteristiche geomorfologiche, ai processi di evoluzione del suolo, ecc. A seconda del tipo, dell'entità, e della frequenza di presenza di eterogeneità, si potranno rilevare modelli di paesaggio (patterns) molto diversi, tanto da poter ritenere che il paesaggio sia, di fatto, un'insieme di “patches” ambientali ovvero elementi strutturali geograficamente distinti ma omogenei per gli elementi paesaggistici che li compongono, i quali a seconda delle condizioni di sviluppo e di origine, variano per forma, dimensione e disposizione nello spazio considerato (Peressotti, 2007).

Si può immaginare un continuum tra i sistemi naturali e quelli umano-tecnologici in cui l'attività dell'uomo sul territorio acquista un potere di modificazione sempre più ampio in cui l'attività agricola e pastorale ha un'importanza prevalente (Peressotti, 2007).

Tra questi i sistemi naturali si deve considerare il sistema forestale ovvero un ecosistema complesso che include tutti gli organismi viventi in una certa area che interagiscono con l'ambiente fisico cosicché il flusso di energia determina una struttura trofica, una diversità biotica e cicli biogeochimici ben definiti (Odum 1971).

La presenza dell'albero ha un preciso significato ecologico: le condizioni climatiche ed edafiche delle zone forestali non sono mai estreme; la vegetazione arborea manca infatti quando la temperatura e le precipitazioni sono troppo basse. In tali condizioni il bosco è sostituito da altri tipi di paesaggio come la tundra, la steppa o il deserto. Se la dominanza degli alberi definisce l'esistenza di un paesaggio forestale, come accade in diverse regioni della Terra, il bosco può essere presente su piccole superfici, inframmezzato o accostato ad altri tipi di paesaggio. In Italia spesso il bosco è intercalato alle colture agrarie o ai pascoli, confina sulle alpi con le praterie di alta quota o lungo le coste con il mare o con insediamenti umani. Il paesaggio quindi diventa spesso un insieme di elementi caratterizzati individualmente da caratteri fisici (geomorfologici), biologici (flora e fauna) ed antropici (trasformazioni determinate in tempi diversi dalle attività umane). E' fondamentale riconoscere che i singoli elementi sono collegati tra di loro da rapporti di diversa natura (Piussi, 1994).

L'attività antropica sulla componente forestale del paesaggio ha comportato in passato e comporta tuttora conseguenze diverse: essa modifica l'estensione del bosco e ne altera in vario modo le caratteristiche, operando tuttavia in maniera qualitativamente diversa da quella di un'altra specie animale in cui manchi l'apporto determinante della cultura. L'attività dell'uomo nel bosco diviene così elemento determinante del paesaggio forestale. Lo studio delle diverse componenti del paesaggio rivela che gli aspetti strutturali evidenziati dalla fisionomia sono l'espressione dei rapporti esistenti tra le componenti stesse. Se il bosco viene interpretato come un ecosistema, ossia come l'insieme degli organismi e dei fattori fisici che formano l'ambiente, il suo studio consentirà di comprenderne il funzionamento e quindi anche le conseguenze che le attività dell'uomo, finalizzate o meno all'utilizzazione della produzione legnosa, possono determinare (Piussi, 1994).

Le foreste, oltre a un ambito di relazionalità tra gli elementi e i fattori ambientali, presentano il rapporto, caratteristico di ogni periodo storico, tra la persona umana e la natura. L'uomo ha utilizzato le foreste per soddisfare le proprie esigenze e attività, sulla base della realtà ambientale di ogni tempo, secondo la conoscenza e la capacità tecnologica, esprimendo modi diversi di concepire la natura (De la Riva, 2012).

Il rapporto tra le foreste e società varia in forma e in intensità, sia nella storia, sia nella distribuzione attuale nel mondo. E' il riflesso della società in un dato periodo e di come l'uomo ha privilegiato alcune delle sue funzionalità. Queste, seguendo lo schema proposto dall'ONU (2005), possono essere definite secondo il tipo di benefici fornita dalle foreste:

- servizi produttivi: legname, cibo, acqua, carburante ed energia, risorse medicinali e genetiche, ornamenti. Importante non dimenticare i prodotti legnosi.
- servizi ambientali, di regolazione dei processi naturali, quali la regolazione dell'erosione, del clima e dell'acqua, la circolazione e la depurazione dell'aria e dell'acqua, la decomposizione

dei rifiuti, la mitigazione della malattia, il controllo dei parassiti e il loro ruolo nel ciclo del carbonio.

- servizi di supporto, ecologici: collegati con il supporto per l'approvvigionamento e per la regolazione, per esempio, del ciclo dei nutrienti e dell'acqua, l'impollinazione e la fotosintesi, la generazione del suolo, la biodiversità e la generazione degli habitat che ospitano tante specie di flora e di fauna.
- servizi culturali e sociali: quelli che forniscono prestazioni intellettuali, ricreative, artistiche estetiche, spirituali e religiose, educative e scientifiche (De la Riva, 2012).

In Sardegna le foreste sono un bene collettivo di straordinario valore naturalistico, ambientale e storico e non solo. Il patrimonio forestale sardo disegna un tipico paesaggio che caratterizza in modo univoco l'isola; partendo dalle pinete litoranee della costa, fino ad arrivare all'entroterra, dove i boschi fitti del genere *Quercus* e altre importanti specie forestali vengono incorniciati dalle numerose specie che compongono la macchia mediterranea.

La Sardegna registrava nel 1947 una estensione forestale totale di 293.000 ettari, oggi si stima una superficie più di un milione e duecentomila ettari (INFC, 2005). L'estensione è quadruplicata, e questo è avvenuto per l'abbandono soprattutto della pastorizia e dell'agricoltura, in sintesi, per la perdita o il cambio di modalità di svolgimento di queste attività economiche a cui si deve parte dello stato di declino economico dell'Isola (Agnoletti, 2015).

Vale poi la pena ricordare che dal tempo di Cartagine i boschi "naturali" della Sardegna sono stati modificati con l'uso del fuoco come strumento di gestione dell'uomo per favorire soprattutto la pastorizia, inoltre anche se nel corso della storia sono stati frequenti e massicci i tagli boschivi per la produzione soprattutto di legna da ardere per il riscaldamento. Con l'applicazione ripetuta del fuoco e del pascolo - il primo è necessario al mantenimento del secondo - si è sviluppato un paesaggio agro silvo forestale unico, caratterizzato da arbusteti bassi tipici della macchia mediterranea. Si tratta di formazioni di origine secondaria derivante dal degrado del bosco per effetto duplice di tagli-incendi e pascolo tanto che oggi rappresenta una formazione molto presente che oggi ricopre circa 520.000 ettari, secondo l'Inventario Forestale Nazionale (2005) (Agnoletti, 2015).

Lo studio, che qui presentiamo, sul paesaggio storico e culturale ha fatto ricadere la scelta sulla Foresta del Marganai perché da anni è protagonista di un cambiamento che si riflette su come si presenta attualmente il paesaggio. Oggi la componente forestale è rappresentata principalmente da di leccete governate a ceduo per decenni e ora, gran parte, in stato di abbandono.

Si ricorda che il bosco gestito con il taglio a ceduo (dal lat. caeduuus, deriva dal verbo caedere "tagliare") prevede, dopo il taglio, la rinnovazione totale della porzione epigea mediante polloni da ceppaia (generati da gemme preformate).

Nel 2009, per il complesso forestale del Marganai, è stato redatto dall' Agenzia Forestas un Piano di gestione in agro di Domusnovas finalizzato al ripristino del governo a ceduo con validità dodicennale (2009/2021), per una superficie totale di 542 ha.. Considerando che il comprensorio forestale del Marganai è di 3650 la superficie interessata al ripristino del ceduo rappresenta solo una piccola percentuale (circa il 20%).

L'idea di ripristinare questo metodo di gestione nel Marganai ha lo scopo di riattivare economicamente la filiera legno, che è sempre esistita nel Sulcis in passato. I boschi della Sardegna sono stati tutti interessati da questa pratica colturale perché faceva parte della cultura forestale del nostro popolo. Ciò a cui si assisteva in passato nei boschi sardi era un' utilizzazione costante del bosco, quindi un cambiamento costante del paesaggio rurale e forestale. Il vero cambiamento radicale nel paesaggio lo si sta osservando da quando l' uomo ha abbandonato le campagne e il bosco per popolare le città. Allo stesso tempo muta la concezione dell' uomo verso quel paesaggio. L' uomo si abitua ad osservare come il bosco si evolve naturalmente, ma non si accorge che quel paesaggio è il frutto dell' abbandono del territorio.

Ciò che non è cambiato nel corso del tempo è la cultura delle comunità che vivono in quel territorio e che hanno ereditato dai loro antenati l' arte di saper coltivare il bosco, anche in relazione alla attività estrattiva circostante.

Oltre all' uso del patrimonio forestale l' area del Sulcis-Iglesiente-Guspinese è caratterizzata da un' antica storia di sfruttamento minerario che ne ha definito l' uso del territorio.

E' del neolitico il primo sfruttamento delle risorse allorché l' estrazione dell' ossidiana che ha posto la Sardegna al centro di un' attività commerciale che si è protratta sino all' età del ferro (Cicaletti, 2004 e 2005). Alla cessazione delle attività estrattive, avvenuta intorno agli anni novanta, non è seguito un adeguato intervento di risanamento e di mitigazione degli impatti. Il paesaggio minerario è infatti ricco di forme residuali come scavi a cielo aperto, accumuli sia di discariche di sterili sia di fanghi risultanti dalla lavorazione dei minerali (Cidu et al., 2000; Zavattoni et al., 2006).

Va detto che nulla vi è di più deprimente e di meno consono alle bellezze di un paesaggio, che lo spettacolo offerto dalle rovine di una miniera abbandonata, delle sue case d' abitazione dirute, col loro tetto aspetto di muti fantasmi (Zuffardi, 1971). Che cosa si può fare contro queste possibili fonti di offesa al paesaggio? Anzitutto si devono programmare le zone di sviluppo turistico e le zone di sviluppo minerario in modo che non interferiscano (Zuffardi, 1971).

Questa ricerca ha la finalità di ricostruire l' evoluzione del paesaggio e la gestione in passato del patrimonio forestale del Sulcis- Iglesiente per capire i cambiamenti del paesaggio, e gli usi del legno ottenuto dall' utilizzazione delle foreste. L' intreccio tra lo studio della gestione storica del territorio risultato delle esigenze economiche delle comunità e della composizione strutturale della componente forestale, fornirà elementi di interpretazione del paesaggio storico e attuale della Foresta del Marganai.

2. Le vicende storiche che hanno caratterizzato il territorio del Marganai

Le vicende storiche che hanno segnato il territorio del Marganai, sono il punto di partenza per ricostruire il suo cambiamento storico, paesaggistico e culturale. Per ricostruire la storia di questo territorio si è partiti dal periodo compreso tra il XIX e il XX secolo in quanto tale periodo corrisponde con le massime utilizzazioni minerarie e forestali realizzate nel Sulcis-Iglesiente. L'800 è un periodo storico importante per via delle intense utilizzazioni minerarie e boschive.

La zona del *Marganai* è sempre stata interessata da un intenso sfruttamento minerario, gli scavi risalgono dai tempi dei Punici, e successivamente, dai Pisani. Queste miniere erano di carattere piombifero e argentifero (Ballero M. et al., 1995).

Si riporta in seguito una sintesi di quanto descritto dall'autore Enea Beccu (2000) sulla contea di Oridda. La contea, geograficamente, era situata nell'attuale parte settentrionale della foresta demaniale del Marganai.

Nel 1848 le superfici boscate, riscattate dallo Stato, costituivano un capitale cospicuo. Ciò nonostante il reddito che si ricavava era piuttosto limitato in quanto i terreni in questione erano gravati dai diritti d'uso e dalle imposte comunali e provinciali, inoltre “erano fonte continua di conflitti e di tensioni con i Comuni e con le popolazioni locali convinte che, con l'abolizione dei feudi, fosse venuto meno il dover corrispondere i tributi per l'esercizio del pascolo e del legnatico e il dover sottostare alle norme che regolavano i tagli, la carbonizzazione, i dissodamenti ed il pascolo” (Beccu, 2000).

Gli anni Cinquanta (1850) furono un periodo travagliato per le campagne, e per i boschi in particolare, non solo per i mutamenti portati dalla privatizzazione di vaste aree, ma anche per un insieme di leggi che si susseguirono, si integrarono e si sovrapposero nei loro effetti, sconvolgendo profondamente i preesistenti e secolari assetti del mondo rurale. Fu un succedersi quasi frenetico di norme in cui è possibile vedere un unico filo conduttore caratterizzato da una spinta esasperatamente produttivistica, quasi che il patrimonio forestale, inteso in termini di superfici boscate, “*fosse divenuto un pesante fardello di cui lo Stato volesse disfarsi, non senza prima aver colto quanto ancora i boschi erano in grado di dare attraverso la loro vendita*” (Beccu, 2000).

In particolare, per quanto riguarda la zona del Marganai, la metà del XIX secolo vede come protagonista in queste vicende il conte Pietro Beltrami, un conte di Bagnacavallo (Ravenna), che arrivò in Sardegna nel 1850.

Il conte Pietro Beltrami acquistò, a trattativa privata, il salto demaniale di Oridda (Fig.1), insieme ad altre modeste superfici, con contratto in data 23 giugno 1857 (approvato con decreto del Ministero delle Finanze il 30 luglio dello stesso anno) ed al prezzo di £ 270.834,69 - dopo che erano andati deserti ben tre tentativi di vendita ad asta pubblica. Nel contratto era compreso l'uso della grotta e

delle acque ivi sorgenti denominata di S. Giovanni. La superficie del salto, pari a complessivi Ha 4.726,76,58 e risultava ricoperta da boschi per poco più del 37%; le altre parti del territorio erano rappresentate da pascoli alberati (pascoli ghiandiferi) per l'8% circa, e da pascoli, presumibilmente in buona parte cespugliati, per oltre il 32,5%. Le aree classificabili come improduttivi assommano ad oltre il 22% (Beccu, 2000). Diversi autori (Beccu, 2000; Costa e Canavera, 2001) attribuiscono al Conte Beltrami un "taglio indiscriminato dei boschi" legato alla intensa attività mineraria. Certamente gran parte della massa legnosa fu abbattuta, pezzata e trasformata in traversine e in carbone vegetale o consumata come tale dalle fonderie della zona (Beccu, 2000) (Fig.2).

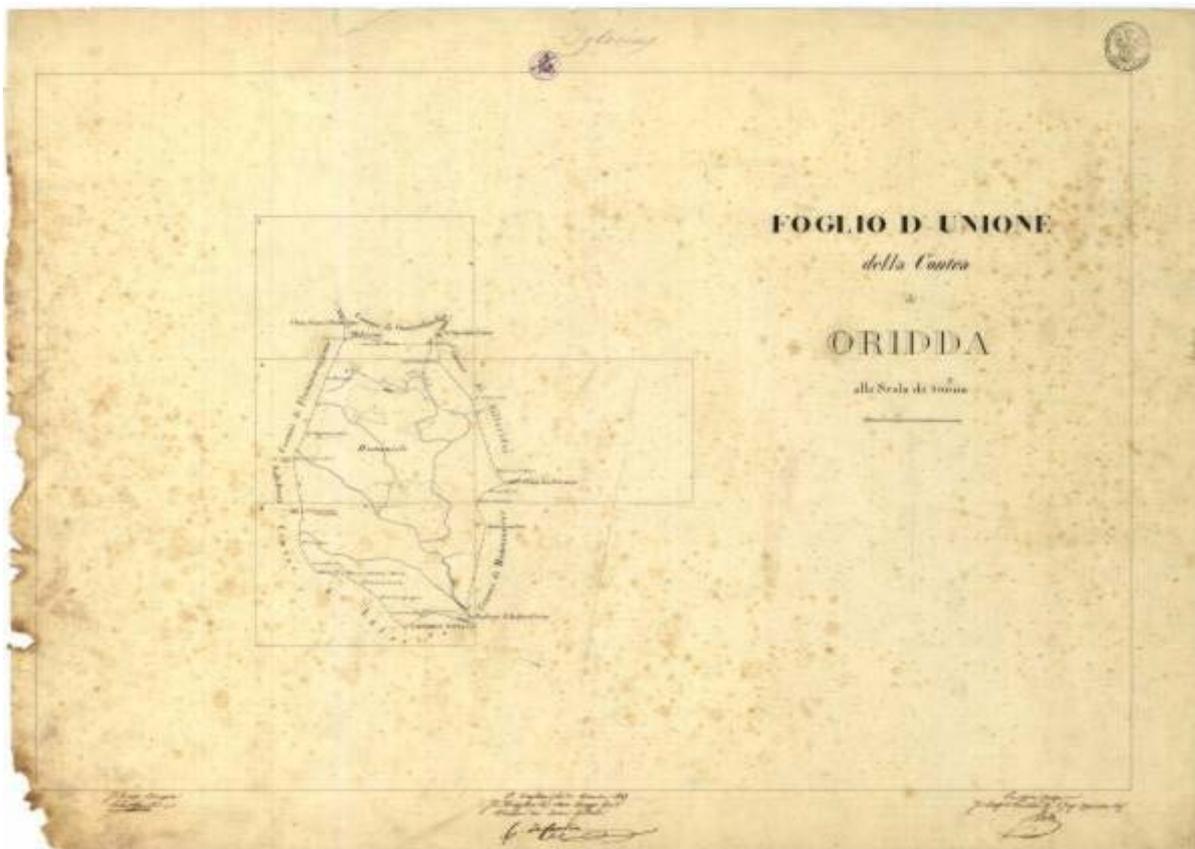


Fig. 1 Foglio di unione della Contea di Oridda(Archivio di Stato, Cagliari 1847)

Anche la normativa del XIX secolo influenzò le utilizzazioni boschive in Sardegna. Innanzitutto la legge del 27 novembre 1852, che autorizzava lo Stato ad alienare i terreni demaniali, e poi le altre norme che tendevano a facilitare il disegno, quali la legge del 17 ottobre 1851 e quella dell'11 maggio 1854, che attribuirono la direzione del servizio forestale al Ministero delle Finanze e posero le ispezioni forestali in subordinazione diretta dello stesso Ministero. Ma furono soprattutto la legge 4 gennaio 1863 – che approvava la convenzione per la concessione di strade ferrate in Sardegna – e

quella sull'abolizione degli ademprivi e delle cussorge (legge 23 aprile 1865) a determinare un vero e proprio sconvolgimento nell'assetto della proprietà fondiaria che innescò un processo di utilizzazione dei soprassuoli boschivi su vasta scala (Beccu, 2000). Con la Legge 4 gennaio 1863 n. 1105 «*Approvazione della Convenzione per la concessione di strade ferrate nell'isola di Sardegna*», fu data facoltà al Governo di cedere, a titolo di sussidio, 200.000 ettari di terreni ademprivili al Sig. Gaetano Semenza di Londra ed ai suoi consoci (società divenuta successivamente Compagnia reale delle ferrovie sarde). In questa legge era previsto che i boschi compresi nei 200.000 ettari: «*...non potranno essere recisi, disboscati, o dissodati senza l'adempimento delle formalità prescritte per i boschi comunali dalle disposizioni forestali in vigore...o che saranno sancite..*» (art. 32), e la costituzione di una commissione, di cui facesse parte il Sindaco, il cui compito era quello di proporre per i boschi: «*...quali devono essere conservati d'alto fusto, quali messi a ceduo, e quali ridotti a domestica coltura*». (art. 33)» (Beccu, 2000).

Quanto descritto da Beccu nei suoi scritti, con questa approvazione è stata data importanza alla gestione del bosco secondo precise normative forestali. Quindi, si propone di utilizzare quelle parti di territorio rispettando le norme dettate dalla commissione, di cui ne faceva parte il sindaco.



Fig. 2: Catasta di traversine(Beccu,2000)



Il tributo diretto pagato dai boschi dell'isola per la costruzione di complessivi 1.400 km di linee ferroviarie locali può ritenersi pari ad una massa legnosa corrispondente a 196.000 metri cubi. Si tratta di una quantità che anche se raddoppiata, pur tener conto delle scorte, degli sprechi, delle piante utilizzabili solo parzialmente e via dicendo, può ricavarsi da poco più di un migliaio di ettari di fustaie coetanee mature in discrete condizioni vegetative, con provvigione legnosa media di 200-260 mc/ha, tagliate a taglio raso, o da una superficie doppia o tripla con asportazione rispettivamente della metà o di un terzo della massa legnosa (Beccu, 2000).

L'autore riporta una stima dettagliata del materiale legnoso utilizzato, tenendo conto anche degli sprechi tirando le somme delle produzioni effettive del bosco. Evidenzia il confronto tra il cambiamento del paesaggio e la stima delle utilizzazioni effettuate. Sostanzialmente, Beccu sottolinea il fatto che l'elevata utilizzazione osservata dalla comunità a causa della costruzione delle linee ferroviarie, in realtà non c'è stata perché, stimando le cubature del bosco utilizzato in quelle circostanze rappresentano solo una minima parte del patrimonio forestale.

Ancora oggi le superfici boschive ricadenti in larga misura nella foresta demaniale regionale del Marganai, sono ricoperte da un soprassuolo formato in prevalenza da fustaie e da cedui di leccio e da una fitta coltre di specie arbustive della macchia mediterranea più evoluta (Beccu, 2000). Non si è avuta, rispetto ad allora, una contrazione dell'area boscata, ché, al contrario, alcune superfici prive all'epoca di bosco, sono attualmente boscate (Beccu, 2000).

Viene descritto, quindi, come il paesaggio è cambiato radicalmente dalle utilizzazioni del conte Beltrami, e con le successive utilizzazioni di ulteriori proprietari, ma soprattutto il paesaggio si modifica radicalmente quando negli anni successivi si abbandonano le campagne e l'utilizzo delle risorse forestali. Il bosco ritorna nelle aree aperte ricolonizzando senza controllo. Attualmente, infatti, quel territorio è caratterizzato dalla presenza di fitti boschi. In conclusione, come descritto da Beccu (2000), è possibile capire come tre azioni importanti abbiano influito sulla la modifica del paesaggio del Marganai:

1. l'abolizione dei feudi ha fatto sì che il popolo non si occupasse più del territorio in modo razionale;
2. la concessione di strade ferrate in Sardegna fu un provvedimento importante che vede protagonista l'utilizzo del bosco modificando la struttura;
3. l'abolizione degli ademprivi ha determinato un aumento delle utilizzazioni boschive su vaste superfici.

2.1 I cambiamenti della componente forestale del paesaggio

Per capire l'evoluzione del paesaggio nel corso del tempo si deve analizzare nel suo complesso la componente "bosco". Ricercare la storicità della struttura di un bosco è fondamentale per capire la cultura rurale di una comunità e il paesaggio che la caratterizza considerando che ogni territorio è un mosaico di ambienti naturali e antropici che rispecchia la cultura, la storia e le tradizioni dei suoi abitanti.

Beccu nel suo lavoro, ad un certo punto, dedica una parte alla stima delle superfici boscate della Sardegna nel XIX secolo, utile nel capire l'evoluzione del bosco e di conseguenza del paesaggio. Si riporta una suddivisione dell'epoca ben precisa del territorio e delle aree rurali: selve, fustaie coetanee, pascoli arborati, fustaie disetaneiformi, montuosi e incolti, terreni montuosi. Questi concetti sono spiegate in seguito con una descrizione più dettagliata ma è importante sottolineare come il territorio sardo sia caratterizzato di paesaggi differenti tra loro. Possiamo immaginare un pascolo arborato che riflette un paesaggio modificato dalla presenza degli animali al pascolo, piuttosto che una fustaia coetanea che indica un paesaggio più omogeneo nella sua composizione con una ripetizione di elementi, le piante, simili tra di loro.

Nelle Selve della stima della Beccu sono state ricomprese le superfici boscate definite, a seconda dei diversi documenti, come selve ghiandifere, ghiandiferi o ancora montagne ghiandifere. Si trattava di fustaie coetanee o più frequentemente disetanee, o anche di cedui composti o, talvolta, di semplici pascoli arborati (definiti in qualche caso pascoli ghiandiferi) con densità molto variabile (Beccu, 2000). Nei pascoli arborati, catalogati spesso anch'essi tra i ghiandiferi o tra i boschi, il numero delle piante per unità di superficie era molto basso: da 7-8-10 (ghiandifero annesso al salto di Rivanguiddas del Viscontado di Flumini e boschi del Comune di Uri) a 4 ed anche meno (come nei «ghiandiferi» di Littu pizzinnu e Corcoriga di Villanova Monteleone e nei boschi di Sedinì) (Beccu, 2000).

Nelle fustaie a struttura disetaneiforme le piante ghiandifere, intendendo per queste i soggetti aventi diametro di oltre cm. 20 (secondo la definizione datane dal Conservatore dei boschi Tiscornia) variavano da 375 a 700 a 140-150 ad ettaro (nel Salto demaniale di Oridda del Comune di Domusnovas erano 126 in media). Nelle aree classificate come terreni montuosi venivano compresi infine anche gli improduttivi, terreni a suoli molto superficiali o a roccia affiorante ricoperti da macchie basse e cespugli (Beccu, 2000). Pertanto la superficie boscata attribuita complessivamente a ciascuno dei Comuni è da intendersi come sommatoria di aree ricoperte da soprassuoli arborei, da soprassuoli arbustivi, da cespugliati arricchiti da elementi arborei e da improduttivi.

In definitiva può concludersi che la superficie boscata fosse compresa, nella seconda metà del XIX secolo, tra i 490.000 e i 550.000 ettari circa (Beccu, 2000). Sulla base della ripartizione tra ghiandiferi e boschi cedui adottata negli Atti di scorporo è anche possibile delineare percentualmente la forma di governo che caratterizzava i boschi demaniali isolani. Da questi Atti si rileva che le fustaie –

limitatamente ai Comuni per i quali si dispone dei dati – rappresentavano mediamente l’81% dei soprassuoli forestali e che il bosco ceduo era più esteso nella parte meridionale dell’isola (Beccu, 2000).

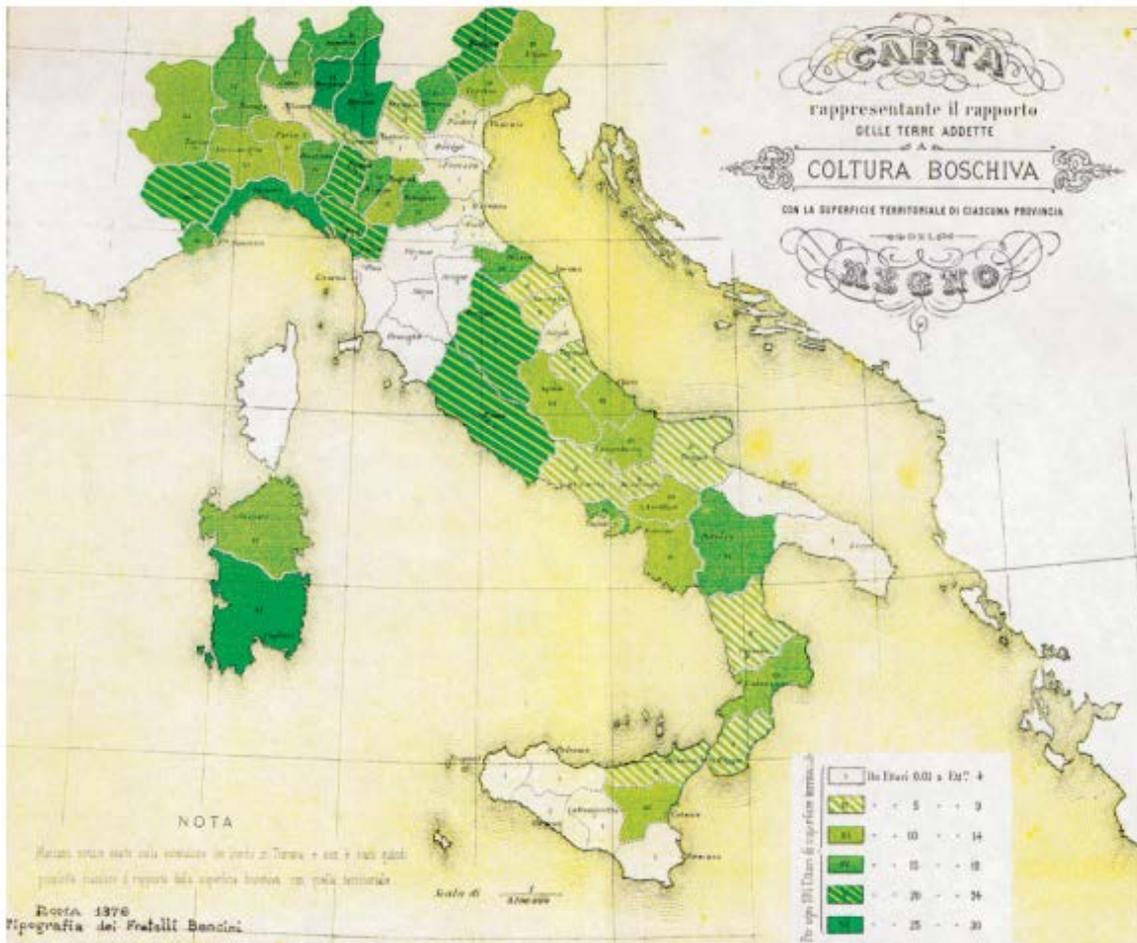


Fig. 3: Carta Forestale del Regno d’Italia del 1876 (indice di boscosità), (Beccu, 2000)

Alla provincia di Cagliari viene infatti attribuito un indice di boscosità compreso tra il 25% ed il 30%, ed a quella di Sassari un indice compreso tra il 16% ed il 19%. Risulta quindi una superficie boscata stimabile in:

- provincia di Cagliari, kmq 13.615:
ha 374.412;
- provincia di Sassari, kmq 10.727:
ha 182.359 (Beccu, 2000) (Fig.3).

Questa stima storica, permette di comprendere che il territorio della parte settentrionale dell’isola aveva una percentuale di aree boscate inferiore rispetto a quella meridionale, pertanto il paesaggio

che caratterizzava il nord Sardegna era diverso da quello del sud Sardegna. Una parte delle aree boscate presenti nel sud Sardegna che è proprio la foresta oggetto di studio, ovvero la Foresta del Marganai.

3. Paesaggio attuale della Foresta del Marganai.

La Foresta del Marganai è gestita interamente dall'attuale Agenzia Forestas che, istituito con la L.R.n° 24 del 9 giugno 1999, ha personalità giuridica di diritto pubblico e la propria sede a Cagliari. Con la sua istituzione sono state date in concessione gratuita per 99 anni le foreste demaniali regionali, costituenti il patrimonio indisponibile della Regione, precedentemente amministrate e gestite dalla soppressa Azienda Foreste Demaniali R.S. (A.F.D.R.S.). La Foresta di Marganai ha una superficie di circa 3.650 ettari, ripartiti tra i comuni di Domusnovas, Iglesias e Fluminimaggiore. Attualmente il territorio si presenta come un paesaggio complesso e composto da infrastrutture antropiche abbandonate e elementi naturali in evoluzione. In seguito, vengono riportate le figure da 4 a 8 che ritraggono il paesaggio antropizzato con gli edifici e le infrastrutture delle miniere. Nella prima figura 4 osserviamo una cartolina che ritrae la miniera di Monteponi in piena attività (1921), mentre, nelle successive figure 5,6 e 7 si osserva un paesaggio che ritrae gli edifici abbandonati della medesima miniera. Le figure 6 e 7 mostrano lo stato attuale (2018) degli edifici della miniera Monteponi. La figura 8, invece, ritrae una panoramica del paesaggio attuale della foresta del Marganai.



Fig. 4 Montepioni, miniera, panorama impianti. - Firenze : fratelli Alinari I.D.E.A., [1920] (Cagliari : G. Dessi di Vittorio)



Fig. 5 Miniere di Montepioni (Piscdda, 2006)



Fig. 6-7: Miniere di Monteponi(Piredda, 2018)



**Fig.8 Paesaggio tipico del territorio del Marganai
(Dore, 2018)**

Per interpretare la componente del paesaggio forestale, è importante analizzare le diverse tipologie di soprassuoli forestali presenti e le diverse forme di governo che indicano come il bosco sia stato gestito in passato e attualmente. Questa analisi è possibile attraverso la consultazione del Piano di Gestione del complesso Marganai (2010) e del Piano Forestale Particolareggiato del complesso Marganai (2014).

Nel 2009 è stato redatto dall'Ente Foreste della Sardegna, attuale Agenzia Forestas, il Piano di gestione del Complesso Marganai. Tale Piano di gestione è stato redatto per assolvere ai propri compiti istituzionali nella nuova strategia forestale regionale e "amministrare il patrimonio silvo-agro-pastorale assunto in concessione curandone la razionale manutenzione, il miglioramento e la valorizzazione operando, di norma, sulla base di piani specifici (Piano di gestione complesso Marganai, 2010).

Nel 2014, invece, è stato redatto sempre dall'Agenzia Forestas, il Piano Forestale Particolareggiato del complesso Marganai con validità per il decennio 2014-2023 ed interessa le due foreste di Marganai e Gutturu Pala per una superficie complessiva di oltre 4600 ettari.

La vegetazione della foresta del Marganai è rappresentata principalmente da formazioni a macchia mediterranea ma le formazioni forestali di maggior valore sono rappresentate dalle leccete, consociate con latifoglie sempreverdi (corbezzolo, erica, fillirea) e le sugherete, per lo più miste al leccio, diffuse maggiormente nell'Iglesiente e nel Fluminese. Nella zona nord-orientale della foresta del Marganai

sono presenti rimboschimenti di conifere (pino marittimo, pino radiata, pino domestico, cedro), effettuati negli anni '80 del secolo scorso a scopo di sperimentazione (Progetto SAM, 2018). Ognuna di queste tipologie forestali rispecchiano un paesaggio unico nelle loro composizioni vegetazionali, per questo l'analisi della componente forestale ha un'importanza particolare.

Dallo studio condotto per la redazione del Piano Forestale Particolareggiato del complesso forestale Marganai le formazioni vegetali della foresta si qualificano in categorie e sottocategorie (Tab.1 e Tab.2). La distinzione tra le categorie si basa sulla specie più abbondante in termini di spazio fotosinteticamente attivo. La distinzione tra sottocategorie è stata effettuata in base alla specie più abbondante (o gruppo di specie più abbondante) e della presenza di specie accessorie con almeno un 20% di copertura. (Piano forestale particolareggiato del complesso forestale Marganai, 2014).

Dallo studio del Piano particolareggiato del complesso forestale Marganai relativo a queste formazioni vegetali, si riscontra che il complesso forestale è interessato da estese superfici forestali, rappresentate prevalentemente dalle leccete di età piuttosto avanzata e classificate come boschi cedui invecchiati o come fustaie transitorie. Sono presenti boschi puri o a prevalenza di sughera, concentrati in una superficie relativamente piccola (circa 40 ha). Tra i soprassuoli rimboschiti risalta una prevalenza di conifere. (Piano forestale particolareggiato del complesso forestale Marganai, 2014).

Grazie a questa analisi delle differenti tipologie forestali possiamo dedurre la diversità del paesaggio forestale all'interno della foresta del Marganai. Nelle tabelle successive vengono analizzate nello specifico le categorie forestali presenti, dove ognuna rispecchia una patch che compongono un complesso mosaico.. Ad ogni categoria forestale corrisponde l'estensione.



monumentiaperti

Categoria forestale	Gutturu Pala	Marganai	Totale ha	%
Boschi di leccio	683,9	2351,3	3035,2	65,9
Boschi di sughera		40,6	40,6	0,9
Macchia evoluta e preforestale	162,6	789,7	952,4	20,7
Macchie termoxerofile e di degradazione	50,7	167,9	218,6	4,7
Altre formazioni edafoigrofile		0,9	0,9	0,0
Garigie e arbusteti prostrati	2,7	175,8	178,5	3,9
Praterie perenni	5,4	3,1	8,4	0,2
Praterie annuali		1,4	1,4	0,0
Boschi puri o misti di conifere mediterranee (di origine artificiale)	21,7	57,0	78,7	1,7
Boschi puri o misti di conifere esotiche (di origine artificiale)		34,1	34,1	0,7
Boschi puri o misti (di origine artificiale) edificati da specie non autoctone ed esotiche		3,3	3,3	0,1
Piantagioni di specie autoctone		3,8	3,8	0,1
Piantagioni di specie non autoctone ed esotiche		2,0	2,0	0,0
Aree antropizzate, urbanizzate e degradate	3,8	26,7	30,5	3,8
Aree di pertinenza dei sistemi agricoli	1,6		1,6	1,6
Viali parafuoco		12,5	12,5	0,3
Rocce, acque	1,4	20,2	21,6	0,5
Totale complessivo	932,35	3670,06	4602,42	100,0

Tabella 1. Categorie forestali (Piano forestale particolareggiato del complesso forestale Marganai, 2014).



Sottocategoria forestale	Gutturu Pala	Marganai	Totale ha
Rocce, acque	1,4	20,2	21,6
0101 - Leccete	246,2	805,2	1051,4
0102 - Leccete con latifoglie sempreverdi	413,6	1450,9	1864,5
0105 - Leccete di rupe/roccia affiorante	22,7	74,9	97,7
0201 - Sugherete		16,6	16,6
0202 - Sugherete con latifoglie sempreverdi		24,0	24,0
1101 - Formazioni miste di corbezzolo, erica e fillirea, con eventuali specie quercine sub.	139,5	763,1	902,6
1102 - Formazioni a prevalenza di corbezzolo	5,4	22,5	27,9
1104 - Formazioni a prevalenza di fillirea	17,7	4,1	21,8
1202 - Formazioni a prevalenza di cisti	28,3	80,4	108,7
1203 - Formazioni a prevalenza di euforbia arborea	15,3	71,3	86,6
1205 - Formazioni a prevalenza di prugnolo, biancospino, rovo, ecc.	3,1	14,3	17,4
1206 - Consorzi glareicoli in aree detritiche	4,0	1,9	5,9
1502 - Canneti/tifeti/fragmiteti		0,9	0,9
1601 - Formazioni a prevalenza di ginestre		142,1	142,1
1602 - Formazioni a prevalenza di elicriso	1,5		1,5
1603 - Formazioni a prevalenza di rosmarino		0,7	0,7
1606 - Formazioni rupestri	1,2	33,0	34,1
1802 - Prati stabili non sottoposti a rotazione e vegetaz. di post-cultura /sinantropica		1,4	1,4
2102 - Formazioni boscate a prevalenza di Pino domestico	14,9		14,9
2103 - Formazioni boscate a prevalenza di Pino marittimo	6,8	49,3	56,1
2104 - Formazioni boscate di conifere mediterranee miste		7,7	7,7
2201 - Formazioni boscate a prevalenza di Pino radiata		31,3	31,3
2202 - Formazioni boscate a prevalenza di Cedro dell'Atlante		2,8	2,8
2502 - Formazioni boscate con altre specie non autoctone ed esotiche		3,3	3,3
2803 - Piantazione di ciliegio e/o noce		3,8	3,8
2905 - Piantazione con altre specie non autoctone ed esotiche		2,0	2,0
3501 - Aree edificate e antropizzate in ambiti rurali		3,9	3,9
3502 - Cave e aree estrattive	2,3	22,9	25,2
3503 - Discariche	1,4		1,4
3600 - Aree di pertinenza dei sistemi agricoli	1,6		
3700 - Viali parafuoco		12,5	12,5
Totale complessivo ha	932,35	3670,06	4602,42

Tabella 2. Sottocategorie forestali (Piano forestale particolareggiato del complesso forestale Marganai, 2014).

Inoltre una delle componenti fondamentali della foresta del Marganai è la ricchezza in fauna selvatica; vanta la presenza dei cervi che hanno ripopolato quel territorio tramite introduzione antropica della specie. Il Cervo sardo, come molte altre specie animali, ha necessità degli spazi aperti per alimentazione. Il cervo si aggrega nelle aree ceduate, dove può trovare specie particolarmente

appetibili con crescita vigorosa (polloni di leccio e fillirea), che bruca in maniera differenziale (Casula et al., 2014).

Il Piano di gestione del complesso Marganai (2010) ha previsto in alcune aree il ripristino del governo a ceduo.

La ceduzione all'interno delle Foreste Demaniali favorisce la creazione di un mosaico eterogeneo a maggiore diversità di habitat e specie, coerentemente con gli obiettivi di conservazione (Casula et al., 2014).

Ricordiamo che il bosco gestito con il taglio a ceduo (dal lat. caeduus, deriva dal verbo caedĕre “tagliare”) prevede, dopo il taglio, la rinnovazione totale della porzione epigea mediante polloni da ceppaia (generati da gemme preformate). Il governo a ceduo è una normale pratica di gestione forestale, si attua in Italia fin dal periodo romano. Non distrugge il bosco, ma consente di avere un prodotto legnoso periodico, dato che la pianta tagliata rigenera nuovi alberi che nascono dalla parte recisa, secondo un processo del tutto naturale (Agnoletti, 2015).

Nelle figure 10-11 e 12 si riportano scorci della foresta del Marganai di ceduo di leccio.



Fig. 10: Ceduo di leccio (Dore, 2018)



Fig. 11: Ceduo di leccio abbandonato in stato di degrado (Dore, 2018)



Fig. 12: Ceduo di leccio nel Marganai

Il piano di gestione forestale finalizzato al ripristino del governo a ceduo (2010) si riferisce a 541.88.40 ettari di superficie boschiva lorda da sottoporre interventi di selvicoltura attiva è di circa 411.85.82 ettari con una superficie netta utilizzabile per il ripristino del trattamento a ceduo matricinato di 305 ettari. Le superfici proposte a ceduo risultano nettamente inferiori rispetto alle gestioni passate. Oggi nell'area del Marganai le utilizzazioni a ceduo matricinato sono quasi scomparse sui soprassuoli forestali pubblici. In passato le utilizzazioni sono state intensive, con turni brevi (10-15 anni) e venivano spinte anche in stazioni poco stabili e non vocate da un punto di vista produttivo (Piano di gestione complesso Marganai, 2010).

Come riportato nel Piano di gestione complesso Marganai (2010) finalizzato al ripristino del governo a ceduo, gli interventi di ripristino del ceduo andavano fatti nel periodo compreso tra la stagione silvana 2009-2010 e quella 2011-2012. Nei primi tre anni sono state sottoposte al ripristino del governo a ceduo, con rilascio di matricine, tre particelle forestali per una superficie complessiva di 34 ha (Sardegna Foreste, 2014). In data 24 Settembre 2015 è stata emanata l'ordinanza di sospensione delle utilizzazioni nella foresta in questione, per la mancata osservazione di una autorizzazione riguardante il vincolo paesaggistico che il Ministero dei beni culturali ha richiesto. Di seguito si

riporta il parere della soprintendenza richiesta dalla Direzione generale delle belle arti e del paesaggio: “... la Soprintendenza ha adottato un'ordinanza di sospensione lavori in data 24 settembre 2015, contestata dall'Ente Foreste della Sardegna, che ritiene invece che gli interventi di taglio colturale siano sottratti alla previa autorizzazione paesaggistica, anche nell'ipotesi di bosco tutelato con specifico provvedimento adottato ai sensi dell'art. 136 del codice di settore.”

Come riportato dagli appunti sul caso Marganai del Prof. Piussi (2015) “...La ceduzione, creando un *mosaico di classi di età*, evita la dominanza, a scala di paesaggio, di boschi senescenti e quindi la perdita di elementi strutturali associati ai primi stadi degli ecosistemi forestali...”.

Il ripristino del governo a ceduo nel Marganai ha due punti di forza principali:

- l'aumento della biodiversità: attraverso gli interventi di ceduzione si creano delle aperture dove numerose specie vegetali ripopolano i boschi senescenti. Le piante ceduate si riproducono per via agamica con l'emissione di numerosi polloni a rapido accrescimento (i polloni del leccio dopo 5 anni raggiungono un'altezza massima di 2 m circa, quelli di 2 anni di 1 m (Piussi P., 2015)).
- recupero di uno dei paesaggi storici della foresta del Marganai, il bosco ceduo, che trasforma il cupo paesaggio del bosco senescente, in un bosco vigoroso e ricco di colori.

Nelle foto di seguito sono riportati due esempi di ceduo: ceduo in stato di degrado e senescenza (fig. 13) e ceduo ripristinato con i tagli pianificati dal Piano di gestione (2010) (Fig.14).

Si nota la sostanziale differenza dal punto di vista della biodiversità e soprattutto del paesaggio. Lo splendore di un bosco in vigoria non è da paragonare all'oscurità riflessa da un bosco senescente. Ricordiamo che un bosco deperiente è maggiormente soggetto ad attacco di patogeni ed insetti, portando le piante più velocemente al deperimento totale.



Fig. 13: Ceduo di leccio abbandonato del Marganai



Fig.14: Ceduo di leccio ripristinato del Marganai

4. Conclusioni

La Foresta del Marganai da anni è protagonista di un cambiamento storico e culturale che si rispecchia nel suo paesaggio complesso e vario. Un'attività che ha particolarmente impattato, come abbiamo già illustrato, con il paesaggio del Marganai è quella delle estrazioni minerarie di cui si possono trovare ancora tracce del passato. Gli ambienti minerari costituiscono un aspetto fondamentale del paesaggio della Sardegna e, in particolare, dei settori sud-occidentali dell'Isola. Sin da tempi antichissimi questi territori sono stati oggetto di attività estrattive che nel tempo sono divenute industriali, subendo successivamente una forte crisi fino alla completa chiusura avvenuta nei primi anni novanta (Zavattero et al., 2006).

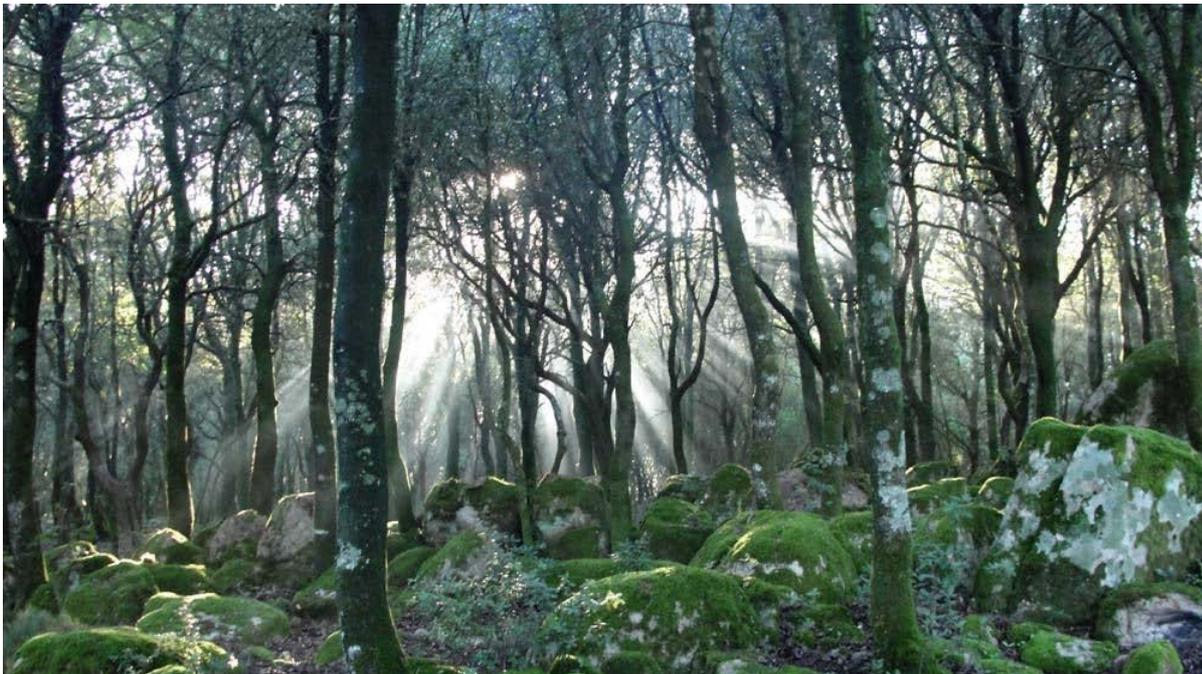


Fig. 13: Foresta del Marganai

In genere il paesaggio deve considerarsi come una straordinaria opportunità di sviluppo economico anche per le attività artigianali e agro-silvo-pastorali, che grazie alla varietà dei paesaggi italiani producono beni materiali esclusivi e distintivi, in cui si ritrovano perfettamente integrati concetti di tutela e valorizzazione (Carta Nazionale del paesaggio, 2018).

Pianificare e gestire realmente il paesaggio futuro della foresta del Marganai è molto importante, essendo meta turistica per la sua straordinarietà di valenze ambientali, ma allo stesso tempo per l'aspetto produttivo e quindi dal punto di vista dell'economia della filiera legno.

Un settore che potrebbe incrementare l'occupazione attraverso la valorizzazione del territorio comunale è senza dubbio quello turistico. L'incentivazione al turismo dovrebbe mirare a limitare il fenomeno di stagionalità delle presenze cercando di sviluppare proposte anche in primavera ed autunno puntando sulla qualità del servizio offerto nel rispetto e alla scoperta del patrimonio storico, culturale e naturale del paesaggio. La valorizzazione della rete sentieristica, la costituzione di un gruppo di guide escursionistiche e di un centro di educazione ambientale potrebbero essere strumenti utili a perseguire le finalità sopra citate (Piano di gestione complesso Marganai, 2010).

La proprietà pubblica e privata oggi deve essere maggiormente orientata a esaltare i servizi ecosistemici delle foreste, con il ritorno dei servizi di approvvigionamento, con l'accostamento delle funzioni protettive e naturalistiche del bosco. Il piano di gestione redatto dall'Ente Foreste della Sardegna si inserisce nella sperimentazione di ripristino del governo a ceduo all'interno dei compendi forestali pubblici al fine di esaltare le attività produttive del bosco oramai abbandonate

Il governo a ceduo non distrugge il bosco, ma consente di avere un prodotto legnoso periodico, perchè la pianta quando viene tagliata rigenera nuovi alberi che nascono dalla parte recisa, secondo un processo del tutto naturale (Agnoletti, 2015). Esso ha contribuito nel passato, quando era molto più diffuso e non ostacolato, a rendere quasi autosufficiente il nostro paese dal punto di vista della legna da riscaldamento. In Sardegna vengono gestiti con il taglio a ceduo poco più di 100.000 ettari, quindi non si può certo dire che poche centinaia di ettari portino a sostanziali modifiche dei caratteri del paesaggio sardo (Agnoletti, 2015). La ceduazione rappresenta la forma di governo del bosco più diffusa in Italia, ed è una pratica tradizionale tipica del nostro paesaggio (Agnoletti, 2015). Le scienze forestali l'hanno sistematizzata per assicurare il mantenimento del suolo e la rinnovazione del bosco, poiché l'obiettivo della selvicoltura è utilizzare il bosco rigenerandolo e non distruggendolo. Se governando a ceduo si procurasse la perdita di suolo (anche il taglio raso con cui si trattano i boschi di alto fusto scopre il suolo), i boschi sarebbero già spariti da molti secoli. Il fatto che il taglio di un bosco procuri una desertificazione irreversibile non ha fondamento”.

In tale quadro conoscitivo e per dare risposte più scientifiche in merito agli effetti del ceduo sul suolo si segnala che il 29 Marzo 2018 è stato ufficialmente lanciato il progetto "Sostenibilità Ambientale e socio-economica delle utilizzazioni forestali nei cedui del Marganai - SAM", finanziato dalla Regione Sardegna nell'ambito del programma “Progetto Strategico Sulcis”, coordinato dal Dipartimento di Agraria dell'Università di Sassari (Progetto SAM, 2018). L'idea di progetto nasce a seguito delle polemiche e dei dubbi sorti, in parte dell'opinione pubblica, a seguito della ripresa del governo a ceduo in alcune zone del del complesso forestale del Marganai, nel Sulcis iglesiente, in Sardegna. L'Università di Sassari con questo progetto vuole fornire un supporto scientifico per valutare gli effetti dei primi interventi realizzati e contribuire così alla gestione sostenibile del territorio (Compagnia delle Foreste, 2018). Il progetto ha un carattere multidisciplinare e si basa su due differenti ambiti di ricerca: da una parte saranno analizzati gli aspetti della sostenibilità ambientale,

dall'altra quelli dell'impatto socio-economico delle utilizzazioni forestali sull'economia locale (Compagnia delle Foreste, 2018). L'obiettivo generale del progetto SAM - *Sostenibilità Ambientale e Socio-Economica delle utilizzazioni forestali nel cedui del Marganai* - è di definire delle linee guida di supporto alla pianificazione forestale per l'area oggetto di studio, considerando il contesto storico, l'esigenza di produzione legnosa, la sensibilità socio-economica e la multifunzionalità del bosco (Progetto SAM, 2018). La strategia per il raggiungimento di questo obiettivo si basa su due differenti ambiti di ricerca: da una parte saranno analizzati gli aspetti della sostenibilità ambientale, dall'altra quelli dell'impatto socio-economico delle utilizzazioni forestali sull'economia locale (Progetto SAM, 2018).

I boschi costituiscono infatti una componente del territorio con caratteri molto particolari: sia dal punto di vista emozionale che in termini materiali essi influenzano il benessere delle comunità del territorio, e non solo. Tale carattere travalica la "proprietà terriera": in qualche misura il bosco è sempre un "bene comune fruibile da tutti". La gestione del bosco, privato, pubblico o collettivo che sia, è il modo con cui la società oggi può cercare di assicurare la tutela di questo patrimonio collettivo. Studiando il bosco da pianificare e conoscendo di conseguenza le sue caratteristiche, è possibile organizzare le attività selvicolturali senza rischiare di depauperare la risorsa. In questo modo mantiene la risorsa e le sue potenzialità nel paesaggio delle generazioni future.(Progetto SAM, 2018).

Bibliografia

- AGNOLETTI, M., 2015. *La selva del Sulcis: allarme per il paesaggio forestale sardo?*.
<http://landscapeunifi.it/it/blog-di-mauro-agnoletti/195-la-selva-del-sulcis-allarme-per-il-paesaggio-forestale-sardo>
- AGNOLETTI, M., 2015. *Foresta di Marganai nel Sulcis, gestione del boco e dissesto idrogeologico*.
<http://www.mauroagnoletti.com/it/blog-di-mauro-agnoletti/196-foresta-di-marganai-nel-sulcis-gestione-del-bosco-e-dissesto-idrogeologico> (consultato in data 19/03/2018)
- AGNOLETTI, M., 2018.
Catalogo Nazionale dei Paesaggi Rurali Storici. www.reterurale.it
- BALLERO, M.; BONI, C.; CANU, G.; DELOGU, G., 1995. *Guida al Giardino Montano Linasia e alle Foreste Demaniali di Marganai, Montimannu e Gutturu Pala- Pubusinu*. Azienda Foreste Demaniali della Regione Sardegna., Università degli Studi di Cagliari - Istituto di Botanica e dell'Orto Botanico.
- BECCU, E., 2000. *Tra Cronaca e Storia le Vicende del Patrimonio Boschivo della Sardegna, Parte terza, la seconda metà del XX secolo*. Carlo Delfino editore.
- CASULA P., MURGIA A., 2014. *Effetto del ceduo sulla biodiversità: aggregazione e preferenze alimentari del cervo sardo a Marganai*. Ente Foreste della Sardegna (R.A.S.).
- CICALETTI, M.. *Tesi di laurea "la lecceta di Marganai: analisi e proposte di gestione"*, A.A 2004-2005.
- CIDU R., BIAGINI C., FANFANI L., LA RUFFA G., MARRAS I. (2000) - Mine closure at Monteponi (Italy): effect of the cessation of dewatering on the quality of shallow groundwater. *Applied Geochemistry* 16: 489–502.
- COMPAGNIA DELLE FORESTE, 2018. *Progetto Marganai: sostenibilità del ceduo in Sardegna*.
<http://www.compagniadelleforeste.it/blog/181-progetto-marganai-sostenibilita-del-ceduo-in-sardegna.html>
- CORPO FORESTALE DELLO STATO; CRA-MPF, 2005. *Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio*. www.sian.it

DE LA RIVA, J., 2012. *Il sistema forestale, modello ecologico di relazionalità in natura. Le foreste e il loro utilizzo da parte dell'uomo*. Convegno di EcoOne

MINISTERO DEI BENI E DELLE ATTIVITA' CULTURALI E DEL TURISMO, 2018. *Carta Nazionale del paesaggio. Elementi per una strategia per il paesaggio italiano*.

ODUM, E. P ; BARRETT, G. W , 2005. *Fondamenti di ecologia*. Edizione italiana, Piccin-Nuova Libreria.

PERESSOTTI, A., 2007. *Ecologia del paesaggio: dalla teoria al gioco*, Università di Udine

PIUSSI, P., 1994. *Selvicoltura generale*. UTET.

PROGETTO SAM, 2018. <http://www.progettomarganai.it/>

R.A.S, 2010, *Piano di gestione complesso Marganai*.

R.A.S, 2014, *Piano forestale particolareggiato del complesso forestale "Marganai"*.

SARDEGNA FORESTE, 2014. <http://www.sardegnaambiente.it/foreste/index.html>

SOLA, A.; CODA, G.; DE CANDIA, C., 1847, «Foglio d'unione della Contea di Oridda».
http://www.archiviostatocagliari.it/archivio2/visualiz_sel_skede.php?COD=3966&q3=

ZAVATTERO, L.; CASTI, M.; BACCHETTA, G.; DI PIETRO, R. 2006. *Analisi multitemporale del paesaggio del distretto minerario di Monteponi (Sardegna sud-occidentale)*. Dip. di Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio, Università degli Studi del Molise, Dip. di Scienze Botaniche, Università degli Studi di Cagliari, Dip. di Biologia Vegetale, Università degli Studi "La Sapienza", Roma.

ZUFFARDI, P., 1971. *Bollettino della società sarda di Scienze Naturali*. ANNO V - VOL. IX.