

_Il paesaggio agrario tra età del Rame ed età del Ferro.

Metodi di analisi delle risorse di sussistenza e delle modalità di gestione per una stima demografica.
Workshop, Università di Bologna, 19 Novembre 2021

**L'USO DEL SUOLO NELL'ETÀ DEL BRONZO DELLA SARDEGNA CENTRO-ORIENTALE.
LO STUDIO AMBIENTALE, L'ARCHEOLOGIA SPERIMENTALE ED IL CONFRONTO ETNOGRAFICO
QUALE IPOTESI DI CALCOLO DEMOGRAFICO**

Demis Massimiliano Murgia¹

PAROLE CHIAVE

allevamento; agricoltura; uso del suolo; Supramonte; demografia.

KEYWORDS

breeding; agriculture; land use; Supramonte; demography.

RIASSUNTO

Il contributo prende in esame l'area di pertinenza dell'insediamento di Campu Doinanicoro (comuni di Dorgali e Orgosolo, NU) situato nell'area del Supramonte. A partire dalle peculiarità ambientali dell'area supramontana è possibile, attraverso l'analisi territoriale con software GIS (Geografic Information System), simulare le diverse modalità di utilizzo del suolo nel paesaggio antico. Sulla base del consumo cerealicolo di un gruppo familiare, rapportato ai dati rilevati in archeologia sperimentale sulla produttività dei cereali (grano, orzo) ed a confronti etnografici ed archeozoologici sull'allevamento (ovicaprino, bovino e suino), si delinea in questo contributo un territorio diversamente sfruttato durante l'età del Bronzo nei suoi diversi areali ecologici. La simulazione permette di proporre una serie di ipotesi sul calcolo demografico determinato dalla capacità di produzione alimentare. Il dato demografico, la simulazione dell'area di pertinenza dell'insediamento e la determinazione delle capacità produttive possono essere utili elementi, oltre che per la ricostruzione dell'uso del suolo, per un'analisi delle relazioni tra i diversi insediamenti.

ABSTRACT

This paper is considering the area of exploitation of Campu Doinanicoro settlement (Municipalities of Dorgali and Orgosolo, NU) in the Supramonte region. From its environmental characteristics it is possible, through a territorial analysis with GIS software, to simulate the different ways of using land in the Bronze Age. On the basis of the cereal consumption of a family group, in relation with the data collected by experimental archaeology on the cereals productivity (wheat and barley) and on ethnographic and archeozoological analyses on breeding (sheep and goats, pigs and cattle), the territory of the site is exploited in its various ecological areas: it allows to build some hypotheses on demography estimated by the capacity of food production. The result of the simulation of exploitation around the settlement and the carrying capacity can be useful elements for the reconstruction of land use and for the analysis of relationships among different settlements.

INTRODUZIONE

È sempre più evidente come le scelte insediative del passato siano frutto del rapporto tra condizioni ambientali e metodi di sfruttamento del suolo. L'interazione tra questi due fattori determina la capacità di produrre cibo per una comunità protostorica.

I metodi di sfruttamento del suolo determinano l'impovertimento o meno delle risorse ambientali e i tempi di esaurimento della produttività del terreno costituiscono un fattore fondamentale nella durata di vita di un insediamento. In presenza di un'occupazione stabile si può avere un insediamento autosufficiente sotto il profilo alimentare o dipendente da apporti esterni. Mentre nel primo caso è necessario insediarsi su territori che permettano una produzione di cibo diversificata, nel secondo caso lo sfruttamento delle risorse richiede l'ottenimento dall'esterno di beni/sevizi che possano essere ceduti/erogati in cambio dei prodotti alimentari mancanti.

¹ Libero professionista, demis.murgia@gmail.com

Nel caso di un insediamento autosufficiente i rapporti con entità esterne possono avere una valenza secondaria, occasionale o riferirsi a differenti controparti. Diversamente i villaggi ubicati in territori le cui peculiarità ambientali non permettono una produzione diversificata di cibo, necessitano di scambi consolidati. Questi scambi possono avvenire sia internamente a un sistema (integrato, paritario o meno) di occupazione territoriale facente capo a una rete di insediamenti o, sulla base delle capacità contrattuali, essere gestiti autonomamente dal singolo villaggio.

Nella regione del Supramonte possono essere osservati differenti modelli di scelta insediativa sulla base di caratteristiche ambientali che permettano l'autonomia alimentare o meno. Tale eterogeneità si può assimilare alla divisione cronologica tra le fasi del Bronzo Medio-Recente e i periodi protostorici successivi. Mentre per le fasi più antiche è evidente la ricerca di nicchie ecologiche che permettevano un tipo di economia autosufficiente, nelle fasi successive si ha la nascita di insediamenti in aree dove è difficilmente praticabile un tipo di uso diversificato del suolo. Lo studio affrontato in questo contributo nasce dall'esigenza di comprendere meglio le scelte insediative nella protostoria e gli areali di pertinenza dei singoli villaggi, avendo quale presupposto di partenza le capacità produttive di un territorio. Si prenderà in considerazione l'analisi ambientale individuando le categorie di uso del suolo e le loro estensioni e ipotizzando il tipo di sfruttamento volto ad ottenere il massimo quantitativo di produzione. Calcolando infine la presunta quantità di cibo prodotto in apporto calorico, si potrà elaborare la stima demografica sostenibile.

Data la complessità di indagine su ampia scala si è reso necessario, in prima analisi, testare l'ipotesi su un modello insediativo autosufficiente e con caratteristiche ambientali facilmente identificabili in un territorio delimitato, ma non si può ignorare che ad una maggiore estensione dell'area d'indagine si avrà un più alto numero di variabili ambientali e una probabile diversificazione nei modelli di insediamento e di attività praticate.

Lo studio degli insediamenti protostorici nel Supramonte ha evidenziato la coincidenza dei siti caratterizzati dalla presenza di un nuraghe e quindi inquadrabili nella loro fase iniziale tra Bronzo medio e Bronzo Recente con zone coltivabili nelle quali è possibile praticare un economia autosufficiente; diversamente gli insediamenti privi di nuraghe e probabilmente inquadrabili in un arco cronologico compreso tra il Bronzo finale e l'età del Ferro si trovano ubicati anche in aree nelle quali non parrebbe possibile praticare un uso del suolo differenziato ed un economia autosufficiente. In questo studio per le suddette ragioni si è scelto di prendere quale tipo economico di riferimento un insediamento autosufficiente inquadrabile tra l'età del Bronzo medio e recente.

Per la presente analisi è stata scelta l'area di studio di Campu Doinanicoro (comuni di Dorgali e Orgosolo, NU) caratterizzata dalla presenza di un nuraghe (Figg. 1-2) e da connotazioni ambientali utili al sostentamento di un insediamento umano. Tali caratteristiche ambientali risultano facilmente individuabili anche dato il contrasto con le condizioni estreme dell'ambiente circostante.

Per tentare di ricostruire il paesaggio agropastorale dell'area selezionata si è cercato di risalire alle tipologie delle colture, alle specie allevate ed alle tecniche di gestione utilizzate, tramite informazioni derivanti da studi di etnoarcheologia, archeozoologia, archeobotanica e archeologia sperimentale.

Considerando l'analisi ambientale svolta con l'osservazione diretta sul campo e utilizzando dati bibliografici sono state virtualmente ricostruite le potenzialità d'uso del suolo ed elaborate in ambiente GIS. Inoltre, utilizzando dati editi e ricerche etnografiche si è ipotizzato un modello di sfruttamento del territorio. Impostando un'ipotetica produzione cerealicola, è stato calcolato la massima sostenibilità demografica e il risultato del numero di individui è stato poi utilizzato per determinare il fabbisogno alimentare della popolazione.

Quello che segue è una applicazione sperimentale di un metodo di analisi degli insediamenti antichi che, date le numerose variabili, necessita di essere implementata e corretta e che non può prescindere da approfondite indagini stratigrafiche e dallo sviluppo interdisciplinare della ricerca archeologica.



Fig. 1. Il nuraghe Doinanicoro visto dall'esterno. *Outside view of nuraghe Doinanicoro.*



Fig. 2. Interno del nuraghe Doinanicoro. *Inner view of nuraghe Doinanicoro.*

IL SUPRAMONTE E CAMPU DOINANICORO

L'area di Campu Doinanicoro è un esteso pianoro all'interno della subregione del Supramonte (CARA 2005/2006), ubicata nella Sardegna centro-orientale, e riconosciuta per le sue caratteristiche ambientali come un peculiare sistema geografico. Il Supramonte è delimitato a Nord dalla valle del fiume Cedrino, a Sud dalle vallate della bassa Ogliastra, mentre in direzione Ovest confina con il sistema collinare del Nuorese e la catena montuosa del Gennargentu, e ad Est si affaccia sul mar Tirreno (Fig. 2).

Questa subregione è costituita da un esteso substrato carbonatico di origine sedimentaria (458 km² di estensione) che va dalla linea di costa, dove si presenta con 49 km di alte falesie intervallate da bianche spiagge, ai 1453 m s.l.m. di Punta Corrasì, con un'altitudine media di 900 m.

Il carattere impervio e l'estrema variabilità morfologica sono gli aspetti peculiari della regione, che possono aver determinato le aree di occupazione e la pertinenza dei diversi insediamenti, le vie di percorrenza preferenziali e le particolari pratiche di sfruttamento del territorio.

In particolare, l'identificazione delle modalità di uso del suolo può essere agevolata da una praticabilità agricola circoscritta in superfici riconoscibili dalle caratteristiche litologiche e dalla conformazione morfologica. Anche le modalità di pratica dell'allevamento sono fortemente condizionate dalle aspre forme del substrato carbonatico e dalla conseguente copertura vegetale, caratterizzata da macchia mediterranea con limitata presenza di prati erbosi. L'esistenza di queste, che possiamo definire "nicchie ambientali", in cui è possibile praticare economie differenziate, ha determinato nelle stesse un'alta concentrazione di emergenze archeologiche.

Mentre gli insediamenti riferibili alle fasi protostoriche antecedenti al Bronzo Finale risultano essere ubicati all'interno delle suddette "nicchie ambientali", nei periodi successivi si rilevano strutture abitative anche nel resto del territorio in contrasto con le elevate limitazioni d'uso del suolo. Proprio questo dato potrebbe essere indice di una modalità di occupazione territoriale complessa basata su produzioni fortemente specialistiche o su servizi, facente parte di una rete di consolidati rapporti commerciali e politici tra differenti siti costruita nel momento delle grandi trasformazioni sociali tra Bronzo Finale e Prima età del Ferro.

Queste caratteristiche, qui brevemente esposte, evidenziano un territorio con una forte variabilità morfologica, altimetrica e litologica racchiuse comunque all'interno di una sub-regione geografica facilmente individuabile.

In virtù di questi fattori si ritiene che, il Supramonte e le sue peculiarità permettano di testare un protocollo di studio nel quale si possano meglio evidenziare le differenze insediative dei diversi periodi preistorici e protostorici, e di conseguenza identificare le modalità di uso del suolo praticate.



Fig. 3. Il Supramonte e la localizzazione di Campu Doinanicoro.
Location of Campu Doinanicoro in Supramonte area of Sardinia.

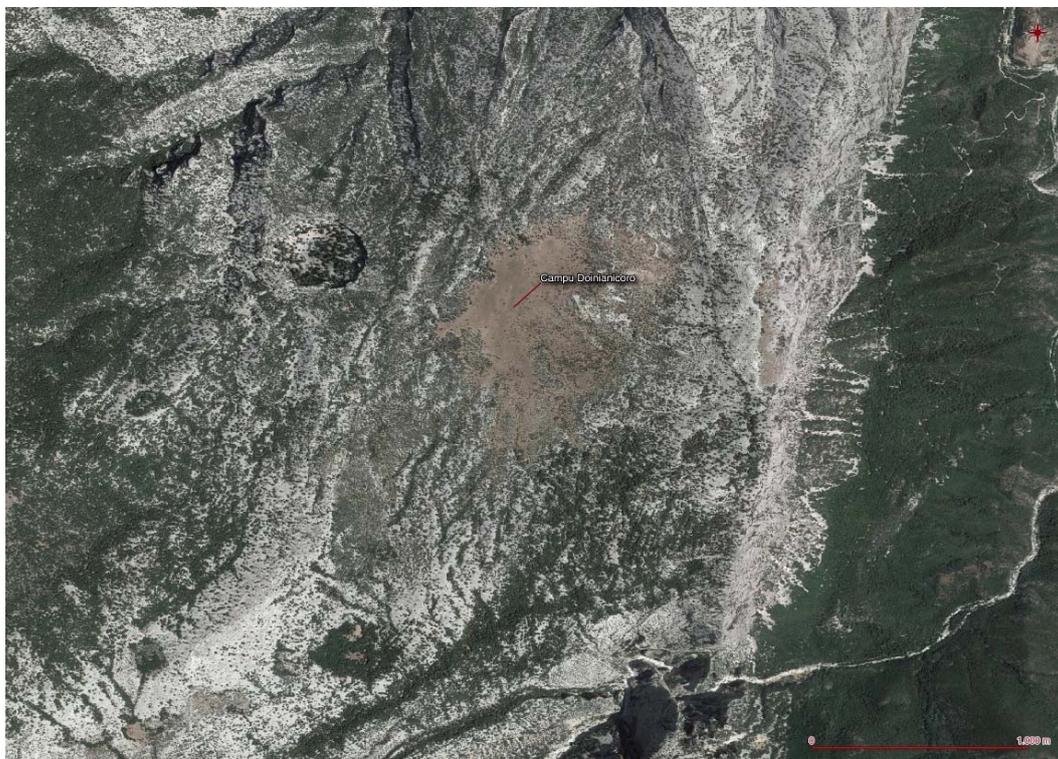


Fig. 4 Particolare dell'area di Campu Doinanicoro (da Google Earth).
View of the satellite image of Campu Doinanicoro (from Google Earth).

Campu Doinanicoro è una depressione carsica (Fig. 5) isolata dalle vie di comunicazione moderne raggiungibile ancora oggi solo dopo alcune ore di cammino. Dal punto di vista paesaggistico è una realtà alquanto impattante per il forte contrasto con le morfologie aspre tipiche del Supramonte, l'estensione del manto erboso, ed il piano di

campagna sgombero da pietrame. Queste ultime sono condizioni rare nel raggio di chilometri e giustificano lo stanziamento umano ben documentato dalla presenza di ovili in uso fino agli ultimi decenni del secolo scorso, così come da numerose emergenze archeologiche (Figg. 6-10).

L'esistenza di insediamenti stabili nell'antichità è testimoniata da un nuraghe monotorre con resti di villaggio, due tombe dei giganti a ortostati e altre strutture riferibili ad un abitato esteso circa 2,5 ettari, databile sulla base dei materiali rinvenuti in superficie al Bronzo Finale. Completano la documentazione archeologica materiali di epoche più recenti fino all'alto medioevo e numerose strutture presenti nel pianoro, difficilmente interpretabili in assenza d'indagini stratigrafiche.

Il pianoro presenta una estensione notevole, con circa 700 m di lunghezza in direzione Nord-Sud e 200 m di larghezza, lungo la direttrice Est Ovest. Si trova ad una quota di circa 900 m s.l.m. tra il massiccio di Monte Oddeu e la più nota dolina di Su Sercone, ed è attraversata da un percorso che mette in comunicazione la Valle di Lanaittu con la regione di Monte Novo S. Giovanni. Il campo è delimitato a Est ed Ovest da alti morfologici, meno marcati ma presenti anche in direzione Sud, mentre in direzione Nord il profilo prosegue verso quote meno elevate fino alla valle di Lanaittu, ai piedi del monte Tiscali.

Campu Doinanicoro è un'area caratterizzata da basse pendenze, debolmente inclinata in direzione nord, dalla morfologia a conca poco marcata, la cui morfogenesi può essere connessa a dissoluzione della roccia carbonatica per temporaneo ristagno e/o lento smaltimento di acque di origine meteorica (dolina di dissoluzione), con conseguente tendenza ad accumulo di materiali residuali della dissoluzione, prevalentemente minerali argillosi, nell'area maggiormente depressa.

I processi che hanno condotto alla morfogenesi della dolina di Campu Doinanicoro sono da ricondurre sia ai movimenti tettonici che hanno determinato la debole inclinazione degli strati calcarei, originariamente orizzontali, sia a motivi paleoidrografici.

La superficie sub-pianeggiante dell'area, per le ragioni sopra riportate, nella zona centrale presenta un accumulo di materiale a matrice argillosa, povero di scheletro e pedogenizzato, la cui potenza, mediamente metrica, va a decrementare in direzione dei confini della dolina, in cui i versanti che la delimitano risultano spogli e ad elevato tenore di rocciosità.



Fig. 5. Campu Doinanicoro visto da Ovest. *View of Campu Doinanicoro from West.*

La condizione morfologica va a determinare, in occasione di afflussi meteorici particolarmente intensi (più frequenti nella stagione autunnale), la formazione di pozze di ristagno d'acqua che lentamente regrediscono più per evaporazione che per infiltrazione.

Essendo il substrato costituito da rocce carbonatiche, non si riconosce nell'area un reticolo idrografico stabile, in quanto i deflussi superficiali si presentano esclusivamente in concomitanza ad eventi pluviometrici intensi e vengono rapidamente catturati a livello carsico. Ad ogni modo i deflussi quando presenti risultano essere convergenti verso il Campu Doinanicoro, vista la conformazione a conca. In merito alla circolazione idrica sotterranea, che avviene al livello del sistema carsico locale, le acque si dividono tra il bacino idrografico del Rio Flumineddu e della Valle di Lanaittu (ASSORGIA *et alii* 1973).



Fig. 6. Localizzazione delle strutture archeologiche presenti nell'area di Campu Doinanicoro.
Map of the archaeological features in the area of Campu Doinanicoro.



Fig. 7. Campu Doinanicoro. Struttura a recinto costruita con grandi massi.
Undetermined structure like a small enclosure built with large size stones.



Fig. 8. Campu Doinanicoro. Struttura "a muraglia". *Undetermined structure with large walls.*



Figg. 9-10. Campu Doinanicoro. Resti di villaggio con capanne e muri a terrapieno.
Campu Doinanicoro. Settlement remains with dwellings and earthworks.

DELIMITAZIONE AREE D'USO DEL SUOLO

Lo studio geomorfologico, pedologico, l'analisi delle foto aeree, etc. hanno determinato la redazione di una carta denominata Carta delle Potenzialità Ambientali (CPA) nella quale si evince la delimitazione di aree categorizzate a seconda della loro disponibilità alla produttività agro-pastorale. Sono state quindi individuate tre principali aree

diversamente sfruttabili: (A) uso coltivo di circa 45 ha; (B) pascolo in prato di circa 98 ha; (C) pascolo in bosco-macchia mediterranea di ca. 349 ha. La delimitazione delle prime due categorie (A, B) è stata individuata sulla base delle caratteristiche ambientali, con particolare riferimento alla presenza di un suolo evoluto e sulla base delle condizioni morfologiche del terreno favorevoli alla coltivazione o all'allevamento ovino e bovino.

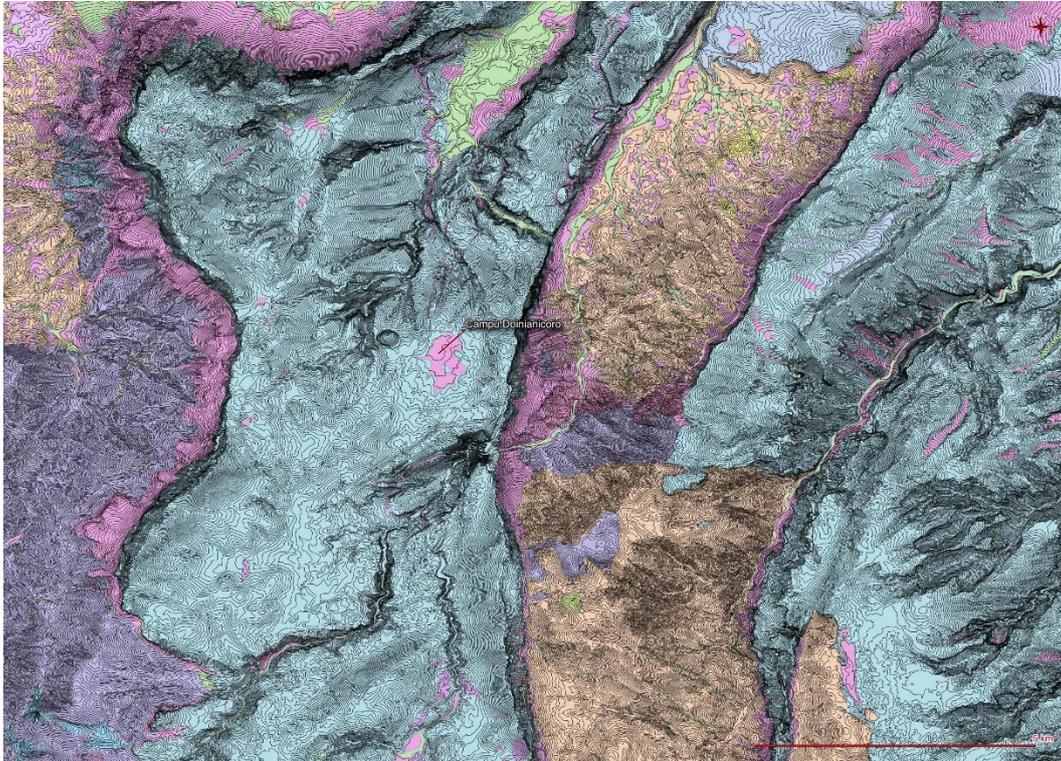


Fig. 11. Carta geologica dell'area di Campu Doinanicoro. *Geological map of Campu Doinanicoro area.*



Fig. 12. La depressione carsica di Campu Doinanicoro vista dal nuraghe.
View of the karst depression from the nuraghe.



Fig. 13. Vista rappresentativa dell'ambiente del Supramonte. *View of Supramonte landscape.*

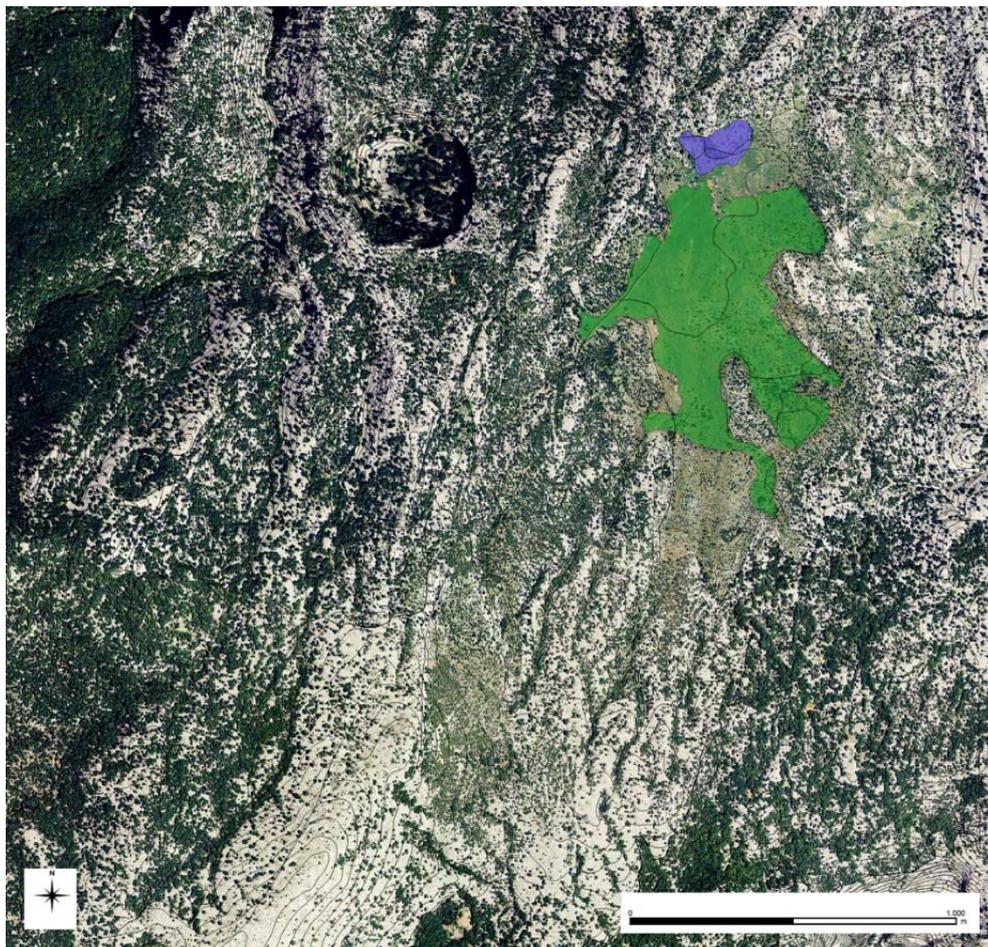


Fig. 14. Campu Doinanicoro. Delimitazione delle aree adatte alle coltivazioni.
Campu Doinanicoro. Area suitable to cultivation.

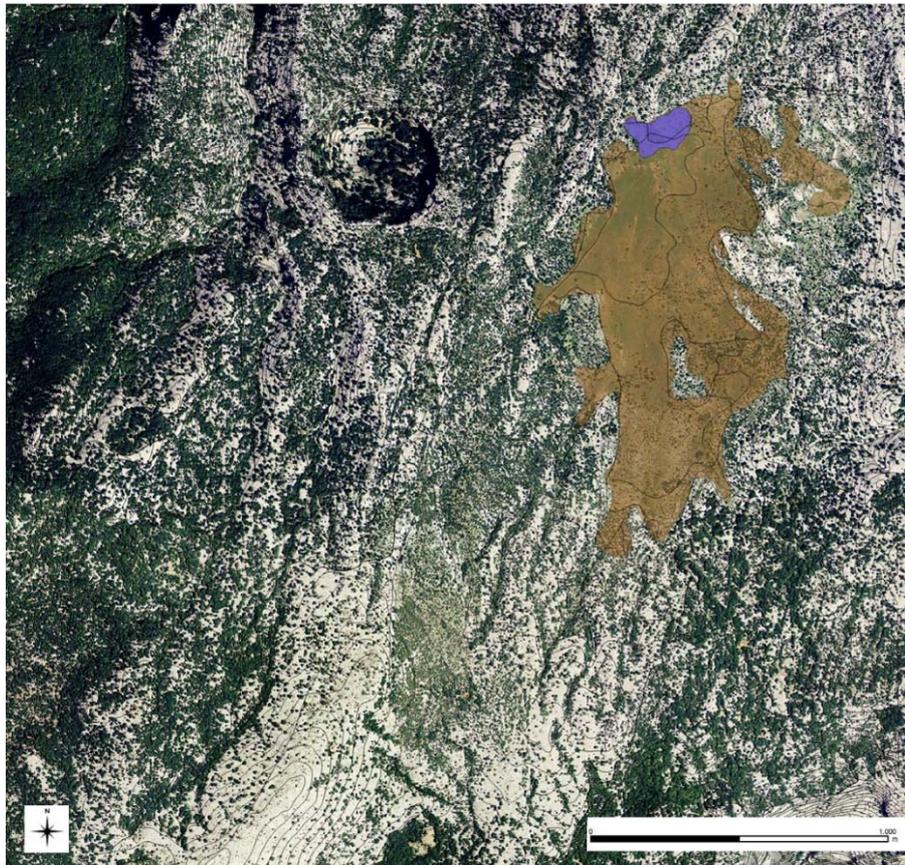


Fig. 15. Campu Doinanicoro. Delimitazione delle aree adatte al pascolo.
Campu Doinanicoro. Area suitable to pasture.

1. CALCOLO PRODUZIONE CEREALICOLA

Una volta individuata la superficie coltivabile di circa 45 ha è stata quantificata un'ipotetica produzione cerealicola. Per calcolare la capacità produttiva è stata impiegata la carta delle unità di terre del comune di Dorgali presentata con il proprio P.U.C. (PUC Comune di Dorgali, 2010), nella quale sono state utilizzate le due più diffuse classificazioni pedologiche a livello mondiale: la Soil Taxonomy dell'USDA (1975, 2006) e il WRB acronimo di World Reference base for Soil Resources (FAO – IUSS, 1998; 2007)

Nella carta delle unità delle terre del P.U.C. del comune di Dorgali il suolo di Campu Doinanicoro viene inquadrato nell'unità cartografica A6 e così descritto:

“Questa unità nel territorio (A6) di Dorgali si osserva al confine con Orgosolo su una superficie pianeggiante formatasi per riempimento con materiali già pedogenizzati di una dolina carsica. La copertura vegetale è rappresentata dal pascolo in rotazione alle colture cerealicole e foraggere. La pietrosità superficiale e la rocciosità affiorante sono assenti. I suoli hanno un profilo di tipo A-Bt-C con potenze variabili da 80 cm a oltre 100-120 cm. Lo scheletro varia da scarso per minuti elementi calcarei ad assente. La tessitura da franco-argillosa a argillosa spesso all'aumentare della profondità. Localmente sono possibili accumuli di carbonati secondari, da pseudomicelio a noduli. Le superfici interessate da questa unità sono adatte all'uso agricolo intensivo ed hanno nella loro scarsa estensione la principale limitazione d'uso. L'irrigazione è possibile in presenza di riserve idriche adeguate. La Soil Taxonomy attribuisce questi suoli ai Typic Rhodoxeralfs e ai Calcic Rhodoxeralfs in presenza di significativi accumuli di carbonati secondari. Il WRB li attribuisce rispettivamente ai Haplic Luvisols (Chromic) e Haplic Calcic Luvisols (Chromic)” (PUC Comune di Dorgali, 2010).

Dalla carta delle Unità delle Terre deriva direttamente la carta della classificazione delle Capacità d'Uso del Suolo (land capability). Quest'ultima è senza dubbio tra le informazioni cartografiche più utili al presente studio in quanto permette di valutare la capacità d'uso a fini agricoli con la stima dell'attitudine dei suoli alle varie produzioni in base alle propensioni e alle eventuali limitazioni.

Per la redazione della carta delle Capacità d'Uso del territorio di Dorgali è stata utilizzata la classificazione proposta da Klingebiel e Montgomery per l'USDA nel 1961 (PUC Comune di Dorgali 2010), dove Campu Doinanicoro viene ascritto alla classe II, tra le migliori presenti nel territorio comunale e adatta agli usi agricoli intensivi.

Non essendoci dati di raffronto diretti su coltivazioni di cereali antichi su suolo simile a quello di Campu Doinanicoro, sono state comparate le informazioni di due coltivazioni sperimentali di triticum monococcum, una realizzata dall'Università di Bologna presso il sito archeologico di Via Ordieri, Solarolo (CARRA, CATTANI, DEBANDI 2012), e l'altra svolta in località su Su Crastu, Nuoro, dall'associazione G.A.S. Pira Camusina². Mentre del lavoro curato dal Dipartimento di Storie Cultura Civiltà di Bologna esiste un'accurata documentazione edita, della coltivazione svolta a Nuoro si hanno solo i dati e le metodologie applicate alla produzione per conoscenza diretta degli agricoltori. In entrambi i casi le capacità produttive del suolo (*land capability*)³, permettono di mettere in diretto confronto le condizioni di redditività delle diverse aree di Campu Doinanicoro. La coltivazione di Solarolo è inquadrata in classe I, la più alta, mentre quella di Su Crastu in classe IV. La differenza nelle capacità produttive dei due suoli è ben evidente paragonando i dati del raccolto di triticum monococcum relativi a Solarolo e Nuoro, rispettivamente 23,5 e 8,5 quintali/ettaro.

Dato il confronto delle due coltivazioni sperimentali succitate, in proporzione alla classe di *land capability*, si potrebbe ipotizzare per Campu Doinanicoro un raccolto pari a 18,5 quintali/ettaro di triticum monococcum. Date l'altitudine e le tradizioni etnografiche del Supramonte (ANGIUS-CASALIS 1833, voce "Ursulei") si è ritenuto più corretto ipotizzare l'orzo (*hordeum vulgare distichum*) quale coltura cerealicola praticata in Campu Doinanicoro, con una resa produttiva stimata in 6,7 quintali/ettaro.

2. CALCOLO DEMOGRAFICO SU BASE CEREALICOLA

Le testimonianze alimentari della Sardegna interna tra la prima metà del XIX sec. e la metà del XX sec attestano il consumo di alimenti diversi dai cereali in percentuali superiori al 20-30%. Nonostante la forte attitudine della regione supramontana all'allevamento, si è ritenuto comunque corretto utilizzare la percentuale di circa il 70% quale apporto calorico dei cereali nella dieta giornaliera degli antichi abitanti di Campu Doinanicoro, per meglio uniformarsi ai dati editi in bibliografia (DEBANDI 2021).

La metodologia di calcolo demografico qui proposta ha come presupposto l'osservazione che la popolazione sostenibile sulle risorse di un dato territorio⁴, è in diretto rapporto alle capacità di produzione cerealicola. Individuate le superfici coltivabili e la redditività delle stesse, in conseguenza al possibile raccolto si è quantificato l'apporto calorico. Quest'ultimo è stato suddiviso per il fabbisogno annuo di un gruppo familiare così composto:

n. 1 adulto maschio (peso 60 kg; altezza 1,60 m; anni 30; attività elevata), fcg⁵ 2672 cal;

n. 1 adulto femmina (peso 45 kg; altezza 1,50 m; anni 30; attività elevata), fcg 2161 cal;

n. 1 adulto maschio/femmina (55 anni, attività modesta), fcg 1918 cal⁶;

n. 3 minori maschio/femmina (età massima anni 15, attività modesta), fcg 1600 cal.

Sulla base della somma delle necessità alimentari dei singoli individui, il fabbisogno calorico giornaliero del gruppo familiare è risultato essere 11.551 cal, di cui 8.085,7 cal (70%) derivanti dal consumo di cereali. Il restante apporto è stato ripartito tra calorie derivanti da latticini⁷ 20%, e dal consumo di carne fresca/secca, legumi, altro (10%).

La proiezione su scala annua determina un fabbisogno totale di 4.216.115 cal per gruppo familiare così ripartite: 70% = 2.951.280,5 cal da cereali; 20% = 843.223 cal da latticini; 10% = 421.611,5 cal da carne e altro.

La produzione di cereali annua, nello specifico di orzo, per Campu Doinanicoro è stata calcolata in 134 quintali, che al netto delle sementi necessarie alla semina per l'anno successivo si attesta in 114 quintali. (resa stimata coltivazione orzo 6,7 quintali/ettaro moltiplicati 20 ettari disponibili per la coltivazione = 134 quintali)

Indicativamente l'apporto calorico per ogni 100 grammi di farina d'orzo è pari a 357⁸ calorie (3570 cal/kg). Di conseguenza si avrà il totale ammontare delle calorie annue prodotte con la coltivazione di orzo nell'area in studio con il seguente calcolo: (peso cereale prodotto) x (calorie per 1 kg) = totale calorie da cereale disponibili 11400 kg x 3570 cal/kg = 40.698.000 cal. Dividendo l'importo per il fabbisogno calorico di 1 gruppo familiare in cereali (2.951.280,5 cal), si ottiene il numero massimo dei gruppi familiari sostenibili con la produzione cerealicola ipotizzata. 40.698.000 cal / 2.951.280,5 cal = 13,79 gruppi familiari⁹

14 gruppi familiari moltiplicati per il numero dei componenti (6 per gruppo) determina una popolazione autosufficiente stimata per Campu Doinanicoro in 84 abitanti.

² La coltivazione è stata fatta in un'area di 2000 m², con aratura meccanica inferiore ai 30 cm, semina a spaglio a mano e raccolta a mano.

³ Secondo la classificazione *land capability* di Klingebiel e Montgomery per l'USDA del 1961

⁴ Si fa riferimento alla popolazione appartenente ad un insediamento autosufficiente sotto l'aspetto alimentare.

⁵ Fabbisogno calorico giornaliero. Fonte: EFSA; www.calorie.it. (ultima visualizzazione effettuata dicembre 2021)

⁶ Calcolo fgc dato dalla media tra uomo [(peso 60 kg; altezza 1,60 m; anni 55; attività giornaliera modesta), fcg 2672 cal] e donna [(peso 45 kg; altezza 1,50 m; anni 55; attività giornaliera modesta), fcg 1733 cal].

⁷ Dato proveniente da ricerca etnografica effettuata dallo scrivente.

⁸ Fonte: www.calorie.it

⁹ Il numero dei gruppi familiari è stato arrotondato per eccesso a 14.

3. CALCOLO PRODUZIONE DEL RESTANTE FABBISOGNO CALORICO

Ipotizzato il numero degli abitanti del villaggio di Campu Doinanicoro in n. 84 unità, si può presumere quale sia l'apporto derivante da cibo diverso dai cereali.

Il fabbisogno calorico del singolo gruppo familiare moltiplicato per il numero dei gruppi familiari ipotizzati (14) determina il fabbisogno complessivo dell'insediamento: $4.216.115 \text{ cal/anno} \times 14 = 59.025.610 \text{ cal/anno}$

Data la suddivisione dell'apporto calorico totale (70% cereali; 20% latticini; 10% carne/altro) si rende necessario calcolare quantitativo e tipologia di allevamento necessario al sostentamento dei n. 14 gruppi familiari. Lo studio ambientale ha consentito di stimare in 98 ha l'area utile all'allevamento ovino e bovino. Considerato che 20 ha fossero utilizzati per l'approvvigionamento cerealicolo, e che questi vadano a coincidere con parte della superficie pascolativa stimata, la diminuzione della produttività di quest'area sfruttabile a pascolo è stata valutata nel 25%¹⁰. Sono stati quindi calcolati 83 ha di pascolo adatto all'allevamento bovino e ovino.

3.1 Allevamento bovino

Per determinare la quantità di bovini allevati bisogna anzitutto sottrarre dal totale dell'area pascolabile a prato (83 ha) quello necessario al sostentamento dei bovini utili come forza lavoro.

La superficie da coltivare è stata stimata in 20 ha. Dalla ricerca etnografica scaturisce che un giogo di vacche della stazza documentata in Sardegna per l'Età Bronzo/Ferro copre un'area di aratura giornaliera pari a circa 3000 m^2 ¹¹. Dato che tale attività deve essere indicativamente eseguita nell'arco di 30/40 giorni consecutivi, si è calcolata l'esigenza di un numero di gioghi in attività pari a 2:

$20 \text{ ha} = 200.000 \text{ mq} / 3.000 \text{ mq} = 66,6$ giorni lavorativi per n. 1 giogo

Per avere una forza lavoro animale sempre attiva e disponibile, si considera necessaria una mandria di n. 12 bovini, nella quale siano compresi animali per ricambio generazionale, riproduttori ed eventuali sostituzioni pronte all'uso.

Rapportati i dati archeozoologici editi (WILKENS 2012) alle informazioni sui bovini di razza sarda¹² ancora allevati, si è ipotizzato un peso medio per singolo capo di circa 300 kg, ed un consumo giornaliero di 0,7 Unità Foraggere¹³ (di seguito UF) per quintale di peso vivo. Il peso vivo totale della mandria ipotizzata (3600 kg) rapportata alle UF determina il fabbisogno alimentare giornaliero, che su proiezione annuale è pari a 9.198 UF. Data la capacità produttiva del pascolo in esame (280 UF per ettaro all'anno)¹⁴, si avranno circa 32 ha necessari al sostentamento dei bovini in Campu Doinanicoro.

$300 \text{ kg (peso singolo capo)} \times 12 \text{ (n. capi)} = 3.600 \text{ kg} = 36 \text{ q}$ (peso totale di animale vivo)

$36 \text{ q} \times 0,7 \text{ UF} = 25,2 \text{ UF}$ totali giornaliere sostentamento mandria

$25,2 \text{ UF} \times 365 \text{ giorni} = 9.198 \text{ UF}$ totali annue sostentamento mandria

$9.198 \text{ anno} / 280 \text{ UF ha} = 32 \text{ ha}$ anno necessari al sostentamento mandria

3.2 Allevamento ovino

Sottraendo alla superficie totale del pascolo a prato disponibile la quantità destinata al sostentamento bovino, si ha l'estensione utile all'allevamento ovino:

$83 \text{ ha} - 32 \text{ ha} = 51 \text{ ha}$

51 ha di pascolo a Campu Doinanicoro possono produrre annualmente 14.280 UF, equivalenti a 39 UF al giorno.

39 UF al giorno disponibili, rapportate al fabbisogno giornaliero ovino¹⁵ (0,9 UF per quintale di peso vivo), determinano il peso vivo sostenibile, pari a 4.300 kg.

$280 \text{ UF/ha anno (capacità produttiva del pascolo in esame)} \times 51 \text{ ha} = 14.280 \text{ UF anno}$

4300 kg diviso il peso medio stimato per ovino adulto fornisce la stima del numero di pecore allevabili nel pascolo di Campu Doinanicoro, equivalente ad un gregge di n. 106 elementi.

Ipotizzato un gregge di n. 106 ovini produttivi è possibile stimare la produzione di latticini ed il conseguente apporto calorico. Una pecora si è calcolato abbia una produzione annua di circa 50 litri¹⁶ di latte ed il rapporto litri di latte/kg

¹⁰ 20 ha (area coltivata) – 25% (perdita di produttività del pascolo) = 15 ha; 98 ha – 15 ha = 83 ha (area pascolabile a bovini e ovini)

¹¹ Dato scaturito da interviste svolte dallo scrivente sull'utilizzo di vacche di razza sarda (circa 120 cm al garrese comparabili con i bovini presenti in Sardegna in periodi protostorici, Wilkens 2012) per lavori agricoli fino alla seconda metà del secolo scorso.

¹² Dati dell'Associazione Regionale Allevatori della Sardegna (A.R.A.S.), www.ara.sardegna.it

¹³ 1 Unità Foraggera equivale a: 1 kg orzo o 2,10 kg fieno (sostanza secca)

¹⁴ Il valore di 280 UF/anno di produttività del pascolo è riferito alle quote attribuite ad un pascolo di medie capacità.

¹⁵ Peso e fabbisogno ovino sono stati determinati dal rapporto tra i dati archeozoologici editi (WILKENS 2012) e la pecora di razza sarda ancora allevata, con arrotondamenti in difetto per quanto riguarda la produzione del latte. Per la pecora di razza sarda i dati sono dell'Associazione Regionale Allevatori della Sardegna (A.R.A.S.), www.ara.sardegna.it.

¹⁶ La pecora sarda ha una produzione annua tra i 60 e i 100 litri. Si è scelto di utilizzare come dato la produzione minima della razza isolana diminuita del 15%, questo nonostante si abbiano medie tra gli ovini moderni che non scendono sotto i 100 litri/anno.

formaggio è dato indicativamente 7/1; ne conviene che la produzione annua di formaggio sia stata indicativamente di 714 kg.

Il contenuto calorico del formaggio pecorino stagionato è stimato in circa 380 cal/100 g, si avrà quindi un apporto di 2.714.286 cal/anno, equivalente al 4,6% del fabbisogno calorico degli abitanti di Campo Doinanicoro.

Il restante 15,4% dell'apporto calorico derivante da latticini, vista la morfologia del territorio e la copertura vegetale, si ipotizza dovesse provenire dall'allevamento caprino.

3.3 Allevamento caprino

Non essendoci limiti ambientali all'allevamento caprino, il calcolo delle aree e del numero dei capi ha avuto quale fattore di calcolo il raggiungimento del fabbisogno calorico totale dei 14 gruppi familiari (15,4%) e la morfologia del territorio.

Il 15,4% equivale a 9.090.836 cal. Il contenuto calorico medio dei latticini di capra è stimato indicativamente in 350 cal/100 g, si valuta quindi un fabbisogno di 2.597 kg di formaggio. Dato il rapporto di trasformazione casearia per i caprini pari a 10 litri di latte /1kg di formaggio, serviranno quindi 25.970 litri di latte per la produzione dei latticini stimati. $(9.090.836 \text{ cal} / 3500 \text{ cal/kg}) \times 10 \text{ l/kg} = 25.970 \text{ l}$

La produzione annua di latte è stata stimata in 110 l/anno per ogni capra¹⁷, quindi per la produzione dei 25.970 l sopra riportati servono n. 236 capi di bestiame produttivi, ascrivibili ad un gregge di circa n. 280 elementi.

Il calcolo della superficie necessaria per il sostentamento del gregge è dato dal rapporto tra UF/anno complessive e la capacità produttiva del pascolo stesso (UF/ettaro). La redditività del pascolo in oggetto, trattandosi di bosco e macchia mediterranea, è stimato in 100 UF/ettaro.

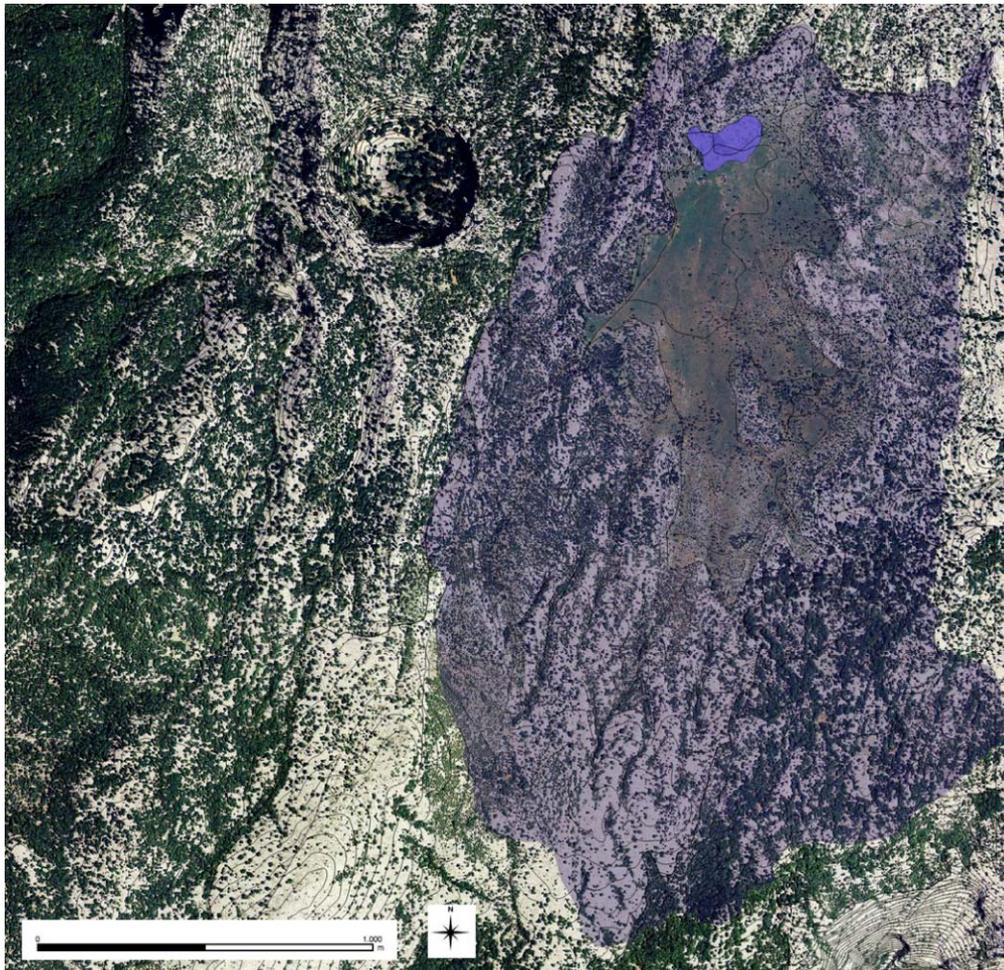


Fig. 16. Campo Doinanicoro. Delimitazione dell'area adatta al pascolo caprino.
Campu Doinanicoro. Area suitable for goats breeding.

¹⁷ Le stime riguardanti gli animali caprini sono derivati dal rapporto tra i dati archeozoologici (WILKENS 2012) e la capra di razza sarda ancora esistente (anche se non in purezza, dati A.R.A.S.), per quanto riguarda la produzione di latte si è preso il dato minimo di produzione ribassato di circa un 15%.

Il fabbisogno UF giornaliero per quintale di peso vivo è di 0,9 UF. Il totale del peso vivo è dato dalla media di peso di un caprino adulto (38 kg) per il numero dei capi presunti (280), per un totale di 106,4 q. La superficie soggetta al pascolamento caprino sarà quindi data da: $[(106,4 \text{ q} \times 0,9 \text{ UF/q giorno}) \times 365 \text{ giorni}] / 100 \text{ UF/ha anno} = 349,5 \text{ ha anno pascolo capre}$.

3.4 Altre fonti alimentari

Il restante 10% (5.902.561 cal) del fabbisogno calorico totale del villaggio può avere provenienze diverse come scambi, limitate coltivazioni di legumi¹⁸, qualche pianta da frutto, o lo sfruttamento del ghiandatico per uso alimentare ben attestato nell'area supramontana. Sicuramente buona parte doveva provenire dall'allevamento suino. Il pascolo sfruttabile per l'allevamento suino va a coincidere con quella già evidenziata per il pascolamento delle capre, se effettivamente questa fosse stata utilizzata nella sua totalità poteva indicativamente sostenere un carico di capi pari a 1/3 ettari per un quantitativo totale di 116 maiali. Ipotizzando verosimilmente una produzione di circa 25/30¹⁹ kg di carne per capo suino, e facendo una media tra l'apporto calorico della carne secca e quella fresca si avrà una quantità di calorie pari a 11.005.500²⁰ cal (3.190 kg carne fresca) di gran lunga superiori ai rimanenti 5.902.561 cal necessarie al raggiungimento dell'autosufficienza alimentare dell'insediamento di Campu Doinanicoro.

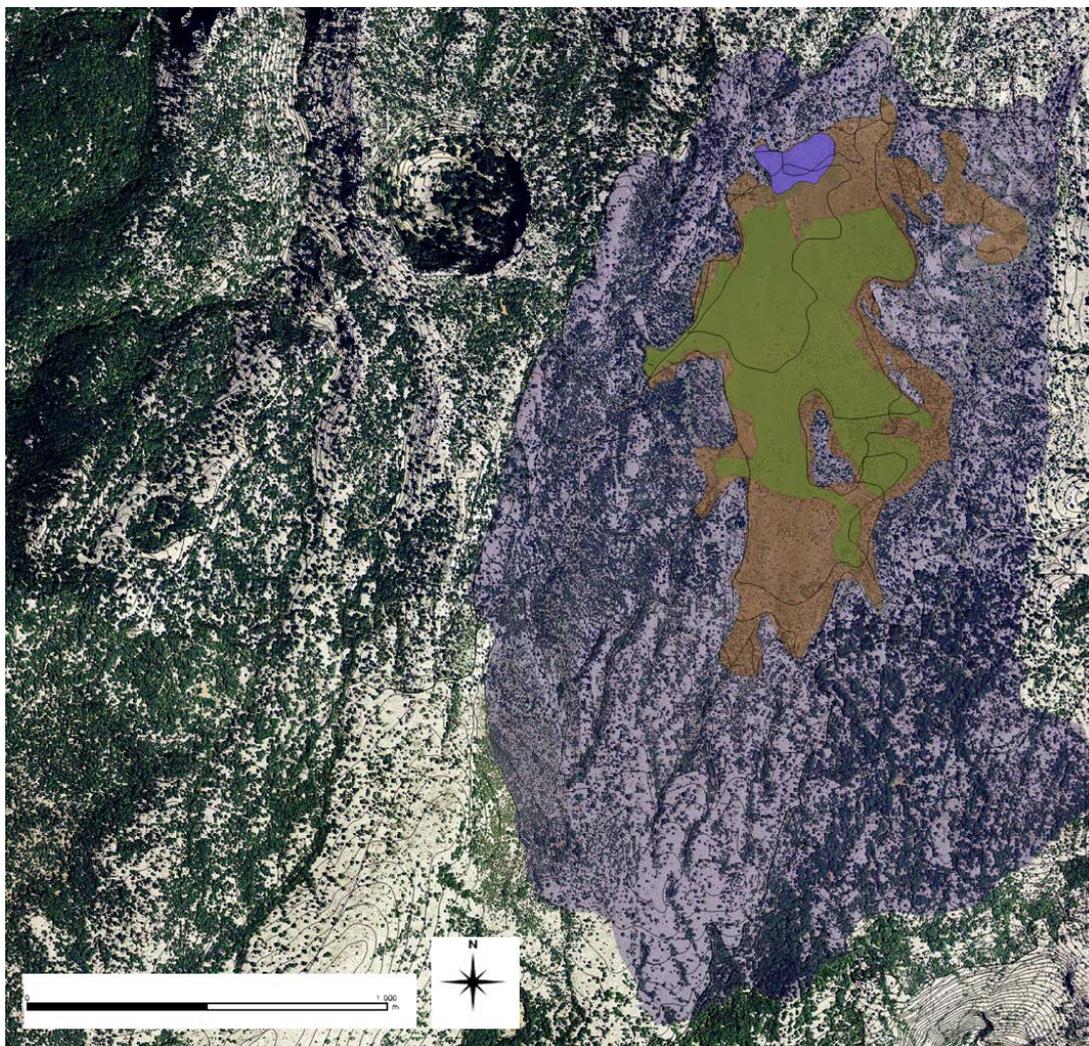


Fig. 17. Campu Doinanicoro. Delimitazione delle diverse aree di destinazione d'uso del suolo.
Campu Doinanicoro. Cumulative map with different type of suitability.

¹⁸ Data le limitazioni idriche dell'area in studio le coltivazioni di leguminose sono state valutate marginali.

¹⁹ Il calcolo qui presentato è indicativo in quanto non si è tenuto conto della perdita di peso della carne fresca rispetto a quella secca, ed inoltre non si hanno dati certi sul peso dei suini. Da tener conto che nel calcolo produttivo non è stata valutata l'incidenza delle nascite annuali.

²⁰ Il calcolo non tiene conto del probabile allevamento stabulare di un suino per gruppo familiare ipotizzabile da numerose testimonianze etnografiche.

4. SINTESI DEL MODELLO ECONOMICO DI CAMPU DOINANICORO

L'analisi ambientale dell'area di Campu Doinanicoro ha permesso di identificare tre diverse tipologie di uso del suolo: uso coltivato (circa 45 ha); pascolo in prato (circa 98 ha); pascolo in bosco-macchia mediterranea (circa 349 ha). Più precisamente si è identificata un'area di 45 ha coltivabile a cereali, che presumendo la pratica della messa a riposo, produrrebbe 134 q di orzo all'anno.

I cereali raccolti soddisferebbero il 70% del fabbisogno calorico di 14 gruppi familiari, per un totale di circa 84 persone. Il 20% del fabbisogno calorico deriverebbe dallo sfruttamento del pascolo ovino di un gregge di 106 elementi produttivi, e di un gregge di capre di circa 280 elementi.

Il restante 10% del fabbisogno alimentare sarebbe frutto dell'allevamento suino, di caccia, raccolta frutti spontanei e scambi con altre comunità.

La forza lavoro animale sarebbe assicurata da una mandria di 12 bovini.

In base allo studio descritto la popolazione ipotizzata per Campu Doinanicoro raggiungerebbe l'autosufficienza con lo sfruttamento di un'area di circa 450 ha, dove non risultano esserci altre emergenze archeologiche.

Da evidenziare inoltre, che se la superficie di pascolo a disposizione fosse sfruttata nella sua interezza per l'allevamento suino insieme ad altre risorse alimentari spontanee, si avrebbe l'eccedenza alimentare utile al reperimento di beni non presenti nell'area di pertinenza dell'abitato di Campu Doinanicoro.

CONCLUSIONI

Preme evidenziare che le variabili utilizzate per quest'analisi territoriale necessitano di approfondimenti, di dati provenienti dallo scavo stratigrafico, nonché del continuo confronto con tutte le scienze archeologiche. Le proiezioni presentate hanno la sola valenza indicativa sulle possibili attività e sulle scelte insediative avvenute nella protostoria di questa particolare nicchia ecologica del Supramonte. La procedura utilizzata in questa elaborazione si ritiene comunque essere una buona base per futuri sviluppi sullo studio delle scelte insediative e per lo studio demografico della preistoria e protostoria. Quello su cui si è voluto porre l'accento è l'importanza dello studio ambientale quale utile supporto nel riconoscimento dei marker afferenti all'uso del suolo e i modelli economici praticati nell'antichità e poi riscontrabili durante lo scavo archeologico.



Fig. 18. Vista dall'interno del nuraghe Doinanicoro. *Inner view of nuraghe Doinanicoro.*

BIBLIOGRAFIA

- ANGIUS – CASALIS V. 1833, *Dizionario geografico, storico, statistico, commerciale degli stati di S.M. il Re di Sardegna*, Stamperie reali, Torino.
- ANGIUS V., ANTONA A., PUGGIONI S., SPANEDDA L. 2010, *Demografia e popolamento nella Sardegna dell'età del Bronzo: un confronto tra la regione della Gallura e l'area di Dorgali attraverso analisi GIS.*, in VI Coloquio Internacional de Arqueología Espacial "Arqueología del la Población", Teruel 13-14 dicembre 2010, Arqueología Espacial 28, pp. 189-207.
- ASSORGIA A., BENTINI L., LEONCAVALLO G. 1974, *Note geomorfologiche e fenomeni carsici del Supramonte di Urzulei, Orgosolo e Oliena* (Nuoro, Sardegna centro-orientale), in atti XI del Congresso Nazionale di Speleologia (Genova 1972), Vol. 2, pp. 165-188.
- BOSERUP E. 1965, *The Conditions of Agricultural Growth: The Economics of Agrarian Change under Population Pressure*, Aldine Publishing Co, Chicago.
- BULLITTA P., PORQUEDDU C. 1992, *La macchia mediterranea come risorsa pastorale*, Annali della Facoltà di Agraria dell'Università di Sassari (1): 1988-1992, 34, pp. 131-144.
- CARA M., *Il Supramonte. Ricerca di Geografia*, Tesi di laurea, Università degli Studi di Genova, AA. 2005/2006
- CARRA M., CATTANI M., DEBANDI F. 2012, *Coltivazioni sperimentali per la valutazione della produttività agricola dell'Età del Bronzo nell'area Padana*, IpoTesi di Preistoria, Vol. 5, pp. 79-100.
- CATTANI M., MARCHESINI M., MARVELLI S. 2010, *Paesaggio ed Economia nell'età del Bronzo. La pianura bolognese tra Samoggia e Panaro*, Museo Archeologico Ambientale.
- COMUNE DI DORGALI 2010, *Piano Urbanistico Comunale*
- CORNELIS MIENTJES A. 2008, *Paesaggi Pastoralis, Studio etnoarcheologico sul pastoralismo in Sardegna*, CUEC Editrice.
- DEBANDI F. 2021, *Sistemi di gestione economica e alimentazione nelle comunità dell'età del Bronzo con particolare riferimento all'Italia settentrionale*, Bononia University Press, Bologna.
- DINCAUZE D. F. 2000, *Environmental archaeology principles and practice*, Cambridge University Press, Cambridge, New York.
- ESPA G., BENEDETTI R., DE MEO A, ESPA S. 2003, *Mappe di probabilità di sito archeologico: un passo avanti*, Università degli Studi di Trento.
- GORACCI J., UZIELLI M. N., GIULIOTTI L., BENVENUTI N. 2007, *Pascolo e Bosco: un legame fondamentale per l'allevamento bovino brado in Toscana*, Taurus 6, pp. 103-111.
- HARRIS M. 1971, *Culture, People, Nature: An Introduction to General Anthropology*, New York, Harper & Row.
- INGOLD T. 1993, *Temporality of the Landscape*, in World Archaeology, Vol. 25, No. 2, Conceptions of Time and Ancient Society (Oct. 1993), pp. 152-174.
- INGOLD T. 2000, *The Perception of the Environment: Essays on Livelihood, Dwelling and Skill*, London & New York, Routledge.
- KLINGELBIEL A.A., MONTGOMERY P.H. 1961, *Land-capability classification*, in USDA Agricultural Handbook n. 210, US Governement printing Office, Washington.
- LE LANNOU M. 1979, *Pastori e contadini di Sardegna*, Edizioni Della Torre, Cagliari.
- LONGO O. 2003, *Agricoltura nell'antica Greci*, Accademia Dei Georgofili.
- MOLLE G., DECANDIA AGRIS M. 2005, *Buone pratiche di pascolamento delle greggi di pecore e capre*, Dipartimento per la Ricerca nelle Produzioni.
- NIEDDU A. 2011, *Orgosolo, la montagna segreta*, Poliedro.
- PANIZZA M. 2005, *Manuale di Geomorfologia Applicata*, Franco Angeli Editore.
- PUC Comune di Dorgali, 2010, Volume II - Tomo 1.
- PULINA G. 2001, *L'Alimentazione degli Ovini da Latte*, Edizioni Avenue Media, Bologna.
- PULINA G. 2005, *L'Alimentazione della Capra da Latte*, Edizioni Avenue Media, Bologna.
- REGIONE EMILIA ROMAGNA 2010, *Carta della Capacità d'uso dei suoli ai fini agricoli e forestali della pianura Emiliano-Romagnola in scala 1:50.000*
- RENFREW C., BAHN P. 1995, *Studi demografici*, in Archeologia, Zanichelli, Bologna, pp. 407-409.
- RUII D. 2004, *Il Supramonte, Il Maestrale*, Nuoro.
- SEQUI P. 2006, *Metodi di valutazione dei suoli e delle terre*, Collana di metodi analitici per l'agricoltura. vol.7.
- TIMOTHY B. GAGE 1985, *Demographic Estimation from Anthropological Data: New Methods*, Current Anthropology, Vol. 26, No. 5., pp. 644-647.
- TOTH G, STOLBOVOY V., MONTANARELLA L. 2007, *Soil quality and sustainability evaluation, an integrated approach to support soil related policies of the EU—a JRC position paper*, Institute for Environment and Sustainability. Office for Official Publications of the EU, Luxemburg.
- WILKENS B. 2012, *Archeozoologia. Il Mediterraneo, la storia, la Sardegna*, Editrice Democratica Sarda.