



### **32 - 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 studio per un calcolo demografico**

DEMIS MASSIMILIANO MURGIA, ANNA DEPALMAS, VALERIA PANIZZA

#### 1. INTRODUZIONE.

È sempre più evidente come nel passato le scelte insediative siano frutto del rapporto tra condizioni ambientali e metodi di sfruttamento del suolo. L'interazione tra questi due fattori va a determinare la capacità di produrre cibo di un abitato.

I metodi di sfruttamento del suolo determinano l'impoverimento o meno delle risorse ambientali. I tempi di esaurimento della produttività del terreno costituiscono un fattore fondamentale nella persistenza 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 deve permettere l'ottenimento di beni/sevizi che possano essere ceduti/erogati in cambio dei prodotti alimentari mancanti.

Nel caso di un insediamento autosufficiente i rapporti con entità esterne possono avere una valenza secondaria, occasionale o riferirsi a differenti interlocutori. 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 (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 permettano un tipo di economia autosufficiente, con quelle seguenti si ha la nascita di insediamenti anche in aree dove è difficilmente praticabile un tipo di uso del suolo diversificato.

Il presente contributo nasce dall'esigenza di meglio comprendere le scelte insediative dell'antichità e gli areali di pertinenza dei singoli villaggi, avendo quale presupposto di partenza le capacità produttive di un territorio.

Dall'analisi ambientale si possono individuare le categorie di uso del suolo e le loro estensioni. Dato il tipo di sfruttamento del terreno si può ipotizzare un massimo quantitativo di produzione alimentare. Trasponendo la presunta quantità di cibo prodotto in apporto

calorico, si può elaborare un calcolo che determini il possibile massimo carico demografico sostenibile.

Ad una maggiore estensione territoriale dell'area d'indagine si avrà un più alto numero di variabili ambientali e una probabile diversificazione nei modelli di insediamento e economie praticate.

Data la complessità di indagine su ampia scala si è reso necessario in prima analisi testare la presente ipotesi di studio su un modello insediativo autosufficiente e con caratteristiche ambientali facilmente identificabili.

Date le condizioni ambientali e la presenza di un insediamento con Nuraghe inquadrabile tra Bronzo Medio e Recente l'area di studio è stata identificata con Campu Donnianigoro (Dorgali, Orgosolo, NU).

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

Dall'analisi ambientale svolta sul campo, dai dati bibliografici e con l'elaborazione in ambiente G.I.S si sono virtualmente ricostruite le potenzialità d'uso del suolo. Utilizzando dati editi e ricerche etnografiche attuate dallo scrivente si è supposto un modello di sfruttamento del territorio. Conseguentemente sulla base della produzione cerealicola, è stato ipotizzato un massimo carico demografico. Il dato demografico è stato poi utilizzato per determinare il fabbisogno alimentare della popolazione. In ultima analisi si è individuato l'areale di pertinenza dell'insediamento di Campu Donnianigoro basando lo studio sul sopperimento del fabbisogno calorico ancora necessario al raggiungimento dell'autosufficienza alimentare della popolazione supposta.

Quello che segue è una proposta sperimentale di 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 delle discipline archeologiche in esso utilizzate.



Campu Donnianigoro, resti del nuraghe visti da Sud



Campu Donnianigoro, pianoro visto dal Nuraghe.

## 2. SUPRAMONTE

Come già evidenziato il campo di studio individuato e qui presentato è quello di Campu Donnianigoro, un esteso pianoro all'interno della subregione della Sardegna denominata Supramonte.

Il Supramonte<sup>1</sup>, ubicato nella Sardegna centro-orientale, è riconosciuto per le sue caratteristiche ambientali come un unico sistema geografico, e costituisce un limite naturale tra le regioni limitrofe della valle del fiume Cedrino in direzione Nord, le vallate della bassa Ogliastra a Sud, mentre in direzione Ovest confina con il sistema collinare del Nuorese e la catena montuosa del Gennargentu, ed ad Est viene bagnato dal mar Tirreno.

Questa subregione è costituita da un esteso substrato carbonatico di origine sedimentaria (458 kmq) che va dal livello del mare, dove si presenta con 49 km di alte falesie intervallate da bianche spiagge, ai 1453 m s.l.m. di Punta Corrasì, per un'altitudine media di 900 m.

L'impervietà e la variabilità morfologica che ne caratterizzano l'aspetto, permette di riconoscere i limiti naturali che possono aver determinato le aree di occupazione e pertinenza dei diversi insediamenti, le vie di percorrenza preferenziali, particolari pratiche di sfruttamento territoriale etc.

In questa realtà territoriale 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 estesi prati erbosi. L'esistenza di queste, che possiamo definire "oasi 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 "oasi ambientali", nei periodi successivi si rilevano strutture abitative anche nel resto del territorio a dispetto delle alte 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.

Queste caratteristiche, qui brevemente esposte, evidenziano un territorio con una forte variabilità morfologica, altimetrica e litologica racchiuse comunque all'interno di una subregione 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.

### 3. CAMPU DONIANIGORO

Una delle "oasi ambientali" tra le più estese con un'ampia capacità di sfruttamento diversificato è quella di Campu Donianigoro.

Campu Donianigoro è una depressione carsica 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 che non si trovano

---

<sup>1</sup> "Il Supramonte. Ricerca di Geografia" Matteo Cara, Tesi di laurea, Università degli Studi di Genova AA 2005/2006

nel raggio di chilometri e giustificano a pieno lo stanziamento umano ben documentato dalla presenza di ovili in uso fino agli ultimi decenni del secolo scorso, così come da numerose emergenze archeologiche. L'esistenza di insediamenti stabili nell'antichità è testimoniata da un nuraghe semplice a thòlos, due tombe dei giganti a ortostati, e strutture riferibili ad abitato che occupano un'area di circa 2,5 ettari e che restituiscono in superficie materiale ceramico inquadrabile tra il Bronzo Finale e l'alto medioevo, oltre che da diverse strutture presenti nel pianoro e 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 Donianigoro<sup>2</sup> 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 Donianigoro 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 del Campu Donianigoro, 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 decrementarsi in direzione dei confini della dolina, in cui i versanti che la delimitano risultano spogli e ad elevato tenore di rocciosità.

Ciò 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 Donianigoro, 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 Lanaitto (Assorgia et al., 1973).

#### 4. 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 evincono le delimitazione di aree categorizzate a seconda della loro deputazione alla

<sup>2</sup> Campu Donianigoro è compreso in una zona montana tra i limiti amministrativi dei comuni di Dorgali e Orgosolo



Data la forte importanza del suolo tra le variabili che possono influire fortemente sia sul tipo di coltura e sulla sua redditività, ci si è adoperati per comprendere la capacità produttiva delle condizioni presenti a Campu Donianigoro.

Per questo studio è stata impiegata la carta delle unità di terre del comune di Dorgali presentata con il proprio P.U.C.<sup>3</sup>, 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 Donianigoro 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 formata per riempimento con materiali già pedogenizzati di una dolina carsica. La copertura vegetale è rappresentata dal pascolo in rotazione alle colture cerealicole e foraggiere. 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 CalcicRhodoxeralfs in presenza di significativi accumuli di carbonati secondari. Il WRB li attribuisce rispettivamente ai Haplic Luvisols (Chromic) e Haplic Calcic Luvisols (Chromic)”<sup>4</sup>.

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<sup>5</sup>, dove Campu Donianigoro viene ascritto alla classe II, tra le migliori presenti nel territorio comunale ed adatta agli usi agricoli intensivi.

Non essendoci dati di raffronto diretti su coltivazioni di cereali antichi su suolo uniforme a quello di Campu Donianigoro, sono state raffrontate le informazioni di due coltivazioni sperimentali di triticum monococcum, una svolta dall'Università di Bologna sotto la direzione di Maurizio Cattani presso il sito archeologico di Via Ordiere, Solarolo<sup>6</sup>, e l'altra svolta in località su Su Crastu, Nuoro, dall'associazione G.A.S. Pira Camusina<sup>7</sup>. Mentre del lavoro svolto dal dipartimento di Storie Cultura Civiltà di Bologna esiste un'accurata documentazione edita, della coltivazione svolta a Nuoro si hanno i dati e metodologie di produzione per conoscenza diretta degli agricoltori. Di entrambi i casi si hanno le capacità produttive del suolo (land Capability)<sup>8</sup> di Campu Donianigoro, questo permette di mettere in diretto confronto le

<sup>3</sup> Piano Urbanistico Comunale di Dorgali, Volume II - Tomo 1, Il Riordino delle Conoscenze: l'Assetto Ambientale, 2010.

<sup>4</sup> Piano Urbanistico Comunale di Dorgali, Volume II - Tomo 1, Il Riordino delle Conoscenze: l'Assetto Ambientale, 2010, pag. 120.

<sup>5</sup> Piano Urbanistico Comunale di Dorgali, Volume II - Tomo 1, Il Riordino delle Conoscenze: l'Assetto Ambientale, 2010.

<sup>6</sup> IpoTesi di preistoria, Vol 5, N° 1 “Coltivazioni sperimentali per una valutazione della produttività agricola dell'Età del Bronzo nell'area padana Marialetizia Carra, Maurizio Cattani, Florencia Debandi” (2012), DiSCI, Università di Bologna

<sup>7</sup> La coltivazione è stata fatta in un'area di 2000 m<sup>2</sup>, con aratura meccanica inferiore ai 30 cm, semina a spaglio a mano e raccolta a mano.

<sup>8</sup> Secondo la classificazione land capability di Klingebiel e Montgomery per l'USDA del 1961

condizioni di redditività dei diversi luoghi. 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 sono ben evidenti 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, s'ipotizza per Campu Donianigoro un raccolto pari a 18,5 quintali/H di triticum monococcum.

Viste le condizioni ambientali, principalmente l'altitudine e le tradizioni etnografiche<sup>9</sup> del Supramonte, si è ritenuto più corretto ipotizzare l'orzo (*hordeum vulgare distichum*) quale coltura cerealicola praticata in Campu Donianigoro, determinando delle aspettative produttive pari a 6,7 quintali/ettaro.

#### 5. CALCOLO DEMOGRAFICO SU BASE CEREALICOLA

Le testimonianze alimentari della Sardegna interna tra la prima metà del IXX sec. e quella del XX sec attestano il consumo di alimenti diversi da 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 Donianigoro, per meglio uniformarsi ai dati editi in bibliografia.

La metodologia di calcolo demografico qui proposta ha quale presupposto che la popolazione sostenibile da un dato territorio<sup>10</sup>, 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), fgc<sup>11</sup> 2672 cal;

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

n. 1 adulto maschio/femmina (55 anni, attività modesta), fgc 1918 cal<sup>12</sup>;

n. 3 minori maschio/femmina (età massima anni 15, attività modesta), fgc 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 latticini<sup>13</sup> 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 Donianigoro è stata calcolata in 134 quintali, che al netto delle sementi necessarie alla semina per l'anno successivo si attesta in 114 quintali.

<sup>9</sup> Si veda Angius Casalis voce Ursulei

<sup>10</sup> Si fa riferimento alla popolazione appartenente ad un insediamento autosufficiente sotto l'aspetto alimentare.

<sup>11</sup> Fabbisogno calorico giornaliero. Fonte: EFSA; [www.calorie.it](http://www.calorie.it).

<sup>12</sup> Calcolo fgc dato dalla media tra uomo [(peso 60 kg; altezza 1,60 m; anni 55; attività giornaliera modesta), fgc 2672 cal] e donna [(peso 45 kg; altezza 1,50 m; anni 55; attività giornaliera modesta), fgc 1733 cal].

<sup>13</sup> Dato proveniente da ricerca etnografica effettuata dallo scrivente.

Indicativamente l'apporto calorico per ogni 100 grammi di farina d'orzo è pari a 357<sup>14</sup> 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

Dato il totale delle calorie disponibili (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<sup>15</sup> gruppi familiari

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

## 6. CALCOLO PRODUZIONE RESTANTE FABBISOGNO CALORICO

Ipotizzato il numero degli abitanti del villaggio di Campu Donianigoro 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 ipotizzati determina il fabbisogno complessivo dell'insediamento

4.216.115 cal /anno x 14 = 59.025.610 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 ettari l'area utile all'allevamento ovino e bovino. Considerato che 20 Ha s'ipotizza siano utilizzati per l'approvvigionamento cerealicolo, e che questi vadano a coincidere con parte della superficie pascolativa stimata, la perdita di produttività di quest'area sfruttabile a pascolo è stata valutata nel 25%<sup>16</sup>. Sono stati quindi calcolati 83Ha di pascolo adatto all'allevamento ovino e bovino.

### 6.1 Allevamento bovino

Per determinare la quantità di ovini allevati bisogna anzitutto sottrarre dal totale dell'area pascolabile a prato (83 Ha) quello necessario al sostentamento dei bovini utili alle lavorazioni agricole.

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<sup>2</sup><sup>17</sup>. 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 Ha = 200.000 mq

200.000 mq / 3.000 mq = 66,6 giorni lavorativi per n. 1 giogo

Per avere una forza lavoro animale sempre attiva e disponibile, si calcolato sia 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<sup>18</sup> alle informazioni sui bovini di razza sarda<sup>19</sup> ancora allevati, si è derivato un peso medio per singolo capo di circa 300 kg, ed un consumo

<sup>14</sup> Fonte: www.calorie.it

<sup>15</sup> Il numero dei gruppi familiari è stato arrotondato per eccesso a 14.

<sup>16</sup> 20 Ha (area coltivata) - 25% (perdita di produttività del pascolo) = 15 Ha; 98 Ha - 15 Ha = 83 Ha (area pascolabile a bovini e ovini)

<sup>17</sup> Dato scaturito da interviste svolte dallo scrivente sull'utilizzo di vacche di razza sarda (circa 120 cm al garrese) per lavori agricoli.

<sup>18</sup> Barbara Wilkens, Archeozoologia. Il Mediterraneo, la storia, la Sardegna, 2012



giornaliero di 0,7 Unità Foraggiere<sup>20</sup> (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)<sup>21</sup>, si avranno circa 32 Ha necessari al sostentamento dei bovini in Campu Donianigoro.

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

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

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

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

## 6.2 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 Donianigoro possono produrre annualmente 14.280 UF, equivalenti a 39 UF al giorno.

39 UF al giorno disponibili, rapportate al fabbisogno giornaliero ovino<sup>22</sup> (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 Donianigoro, 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 litri<sup>23</sup> di latte ed il rapporto litri di latte/kg 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 Donianigoro.

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.

## 6.3 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 sopprimerimento 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/100g, 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.

$(9.090.836 \text{ cal} / 3500 \text{ cal/kg}) \times 10 \text{ l/kg} = 25.970 \text{ l}$

---

<sup>19</sup> Dati dell'Associazione Regionale Allevatori della Sardegna (A.R.A.S.), [www.ara.sardegna.it](http://www.ara.sardegna.it).

<sup>20</sup> 1 Unità Foraggiere equivale a: 1 kg orzo o 2,10 kg fieno (sostanza secca)

<sup>21</sup> La scelta di la 280 UF/anno di produttività del pascolo è riferita alle quote attribuite ad un pascolo di medie capacità.

<sup>22</sup> Peso e fabbisogno ovino sono stati determinati dal rapporto tra i dati archeozoologici editi (Wilkens, 2012) e la pecora di razza sarda ancora allevata (A.R.A.S.), con arrotondamenti in difetto per quanto riguarda la produzione del latte.

<sup>23</sup> 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. Per la pecora di razza sarde i dati sono dell'Associazione Regionale Allevatori della Sardegna (A.R.A.S.), [www.ara.sardegna.it](http://www.ara.sardegna.it).

La produzione annua di latte è stata stimata in 110 l/anno per ogni capra<sup>24</sup>, 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.

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:

$[(106,4 \text{ q} \times 0,9 \text{ UF/q giorno}) \times 365 \text{ giorni}] / 100 \text{ UF/Ha anno} = 349,5 \text{ Ha anno pascolo capre.}$

#### 6.4 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 legumi<sup>25</sup>, 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 25/30<sup>26</sup> 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 11.005.500<sup>27</sup> 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 Donianigoro.

#### 7 SINTESI DEL MODELLO ECONOMICO DI CAMPU DONIANIGORO

L'analisi ambientale dell'area di Campu Donianigoro ha permesso di identificare tre diverse tipologie di uso del suolo praticabili: uso coltivo (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 Donianigoro raggiungerebbe l'autosufficienza con lo sfruttamento di un'area di circa 450 Ha, dove non risultano esserci altre emergenze archeologiche.

<sup>24</sup> 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) (A.R.A.S.), per quanto riguarda la produzione di latte si è preso il dato minimo di produzione ribassato di circa un 15%.

<sup>25</sup> Data le limitazioni idriche dell'area in studio le coltivazioni di leguminose sono state valutate quali marginali.

<sup>26</sup> 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 si è calcolata l'incidenza delle nascite annuali.

<sup>27</sup> Il calcolo non tiene conto del probabile allevamento stabulare di un suino per gruppo familiare ipotizzabile da numerose testimonianze etnografiche.

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 Donnianigoro.

## 8 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 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.



Campu Donnianigoro, vista dall'interno del nuraghe.

## Bibliografia

### Pascoli

G. Molle, M. Decandia Agris, "Buone pratiche di pascolamento delle greggi di pecore e capre", Dipartimento per la Ricerca nelle Produzioni, 2005

G. Pulina, "L'Alimentazione degli Ovini da Latte", Edizioni Avenue Media, Bologna, 2001.

G. Pulina "L'Alimentazione della Capra da Latte", Edizioni Avenue Media, Bologna.

Goracci J., Uzielli M.N., Giuliotti L., Benvenuti N., "Pascolo e Bosco: un legame fondamentale per l'allevamento bovino brado in Toscana", Dipartimento di Produzioni Animali - Facoltà di Medicina Veterinaria - Università di Pisa - (2) Tenuta di Paganico Soc. Agr. S.p.A.

P. Bullitta, C. Porqueddu, "La macchia mediterranea come risorsa pastorale", Università di Sassari 1992

### Coltivazione

- M. Carra, M. Cattani, F. Debandi, "Coltivazioni sperimentali per la valutazione della produttività agricola dell'Età del Bronzo nell'area Padana.", IpoTesi di Preistoria, Vol. % 2012
- M.Cattani, M. Marchesini, S. Marvelli, "Paesaggio ed Economia nell'età del Bronzo", Museo Archeologico Ambiente, 2010
- O. Longo "Agricoltura nell'antica Grecia" 2003

### Suoli

- Regione Emilia Romagna "Carta della Capacità d'uso dei suoli ai fini agricoli e forestali della pianura Emiliano-Romagnola in scala 1:50.000.", 2010
- Klingelbiel, A.A., Montgomery, P.H., Land capability classification. USDA Agricultural Handbook 210, US Government printing Office, Washington, DC. 1961
- Sequi P. "Metodi di valutazione dei suoli e delle terre", collana di metodi analitici per l'agricoltura. vol.7. 2006
- Tóth G., Stolbovoy V., Montanarella L. "Soil quality and Sustainability Evaluation oil Quality to support soil related policies of the EU soil",ESBN Plenary Meeting , 23. Hannover Meeting, April 2007
- Comune di Dorgali, "Piano Urbanistico Comunale", elaborati relazionali e cartografici, 2010

### Demografia

- G. Espa, R. Benedetti, A. De Meo, S. Espa, "Mappe di probabilita di sito archeologico: un passo avanti", Università degli Studi di Trento, 2003
- Boserup, E. The conditions of agricultural growth: the economics of agrarian change under population pressure. Aldine Publishing, Chicago,1965.
- Dincauze, D. F. Environmental archaeology principles and practice. Cambridge University Press, Cambridge, New York. 2000
- Harris, M. Culture, people, nature an introduction to general anthropology. 1st ed ed. Thomas Crowell Company, New York. 1971
- Ingold, T.The temporality of the landscape. World Archaeology 25:152-174. 1993
- Ingold, T.The perception of the environment essays on livelihood, dwelling and skill. Routledge, London, New York. 2000
- Timothy B. Gage "Demographic Estimation From Anthropological Data: New Methods" Current Anthropology, Vol. 26, No. 5. (Dec., 1985), pp. 644-647.
- Renfrew C., Bahn P. 1995, Studi demografici, in Archeologia, Bologna, pp. 407-409
- V. Angius, A. Antona, S. Puggioni, L. Spanedda "Demografia e popolamento nella srdegna dell'età del bronzo: un confronto tra la regione della Gallura e l'area di Dorgali attraverso analisi GIS.", in Arqueologia de la Poblacion, Teruel 2010. Pag 189-207

### Geomorfologia

- M. Panizza "Manuale di Geomorfologia Applicata" 2005
- Assorgia e L. Bentini, Note geomorfologiche e fenomeni carsici nel Supramonte di Urzulei, Orgosolo, Oliena, atti XI del congresso nazionale di speleologia di Genova, in Bollettino CAI, vol. 48 n° 91, 1972

### Antropologia

- M. Le Lannou, Pastori e contadini di Sardegna, Cagliari, 1979
- A. Cornelis Mientjes, " Paesaggi Pastoralis, Studio etnoarcheologico sul pastoralismo in Sardegna", CUEC, 2008.
- V. Angius – B. Calis, Dizionario geografico, storico, statistico, commerciale degli stati di S.M. il Re di Sardegna, Torino, Stamperie reali, 1833

### Supramonte

- A. Nieddu "Orgosolo , la montagna segreta" poliedro 2011
- D. Ruiu, Il Supramonte, Nuoro, Il Maestrale, 2004