Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

BOLLETTINO DI ARCHEOLOGIA ON LINE
DIREZIONE GENERALE ARCHEOLOGIA, BELLE ARTI E PAESAGGIO

VIII, 2017/1-2

RICCARDO CICILLONI*, FEDERICO PORCEDDA**, MARCO CABRAS**,
LILIANA SPANEDDA**, JUAN ANTONIO CÁMARA SERRANO**

LA PRESENCIA HUMANA DURANTE LA EDAD DEL BRONCE EN EL SARCIDANO (CERDEÑA, ITALIA)

This paper presents results from analyzes on Bronze Age settlement in Sarcidano territory (southeastern Sardinia, Italy). Analyzes aimed to define the role of every site in the spatial organization were held by univariate and multivariate statistics from variables regarding slope, visibility and viability obtained in a SIG support. A complex territorial organization, with a dense occupation and strict control from strategic positions, has been defined mainly in relation to routes and farming areas.

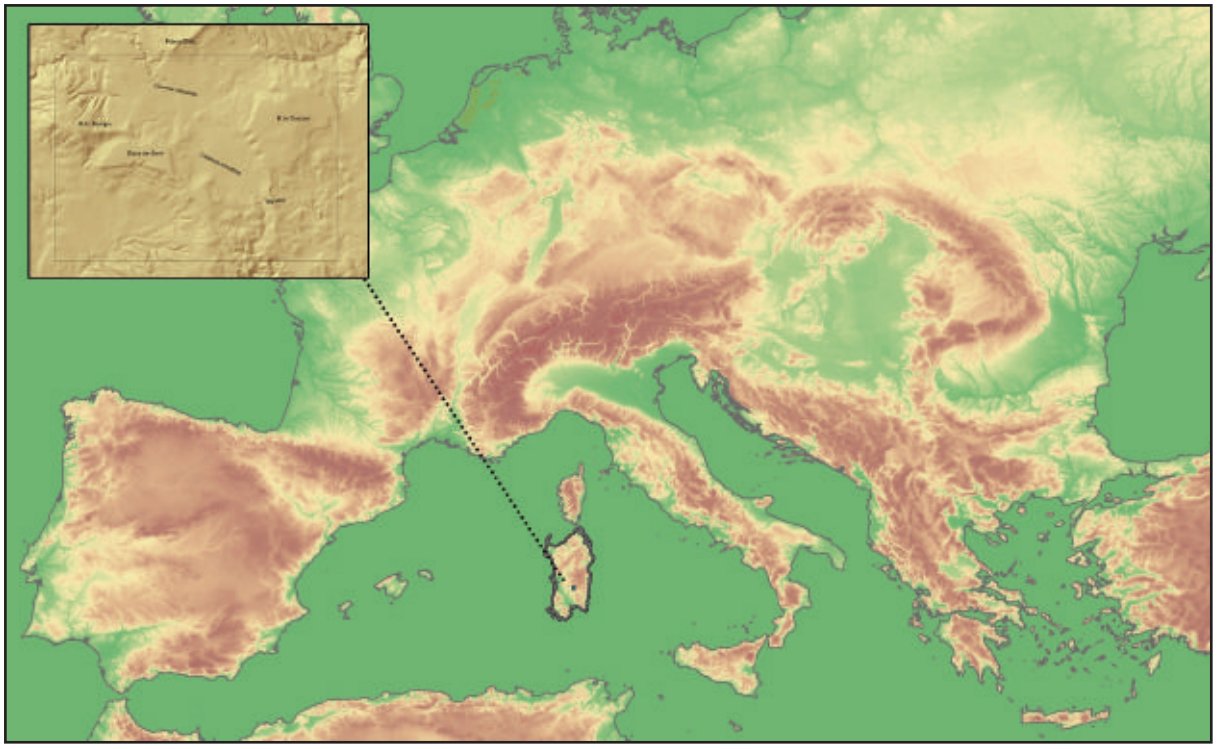
INTRODUCCIÓN

El territorio objeto de estudio está situado en el centro-sur de Cerdeña (Mediterráneo Occidental), en la región histórica del Sarcidano (*fig.* 1).

En la segunda mitad del siglo XIX tuvieron lugar los primeros trabajos científicos en la zona.[1] En los primeros años del siglo XX, A. Taramelli[2] y después G. Lilliu,[3] llevaron a cabo estudios más exhaustivos, especialmente a raíz del descubrimiento, en los primeros años de ese siglo, del santuario nurágico de Santa Vittoria de Serri, en el cual se atestiguan ocupaciones desde el Bronce Medio inicial hasta época medieval.[4] Entre finales del siglo XX y comienzos de este siglo en la zona se han realizado diversos estudios arqueológicos, pero de estos trabajos sólo se han publicado breves noticias.[5] Un primer intento de estudiar el patrón de asentamiento, centrado principalmente en el territorio de Isili, fue llevado a cabo por L. Navarra,[6] con un análisis basado en la *Circoscription Theory* de R. L. Carneiro.[7]

1) Della Marmora 1860; Spano 1867.
2) Taramelli 1909, 1911.
3) Lilliu 1947.
4) Taramelli 1914, 1922, 1931; Zucca 1988.
5) Perra 2001; Puddu 2001a, 2001b, 2001c; Sanges 2001a; Campus *et al.* 2008.
6) Navarra 1999.
7) Carneiro 1970, 1987.

Reg. Tribunale Roma 05.08.2010 n.30 ISSN 2039 - 0076



1. SARCIDANO, CERDEÑA. EL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO MEDITERRÁNEO Y EUROPEO

La falta de prospecciones sistemáticas en la zona y de estudios concretos sobre cada yacimiento y los materiales asociados ha hecho necesario el desarrollo del proyecto de investigación interdisciplinar denominado *Serri Survey Project.*[8] Los datos aquí presentados y analizados corresponden a la primera fase del proyecto, concretamente a la prospección selectiva realizada en el municipio de Serri y las áreas colindantes. En concreto incluimos el estudio de los datos disponibles sobre los yacimientos de la Edad del Bronce, si bien algunos de los yacimientos citados fueron ocupados también en períodos posteriores.

En este sentido hay que referir que la denominada Cultura Nurágica comienza en el Bronce Medio Inicial[9] y se desarrolla hasta el inicio de la Edad del Hierro (entre los siglos XVIII-VIII cal a.C.) según algunos autores,[10] aunque ya desde eldel Bronce Final se aprecia que muchas torres nurágicas aparecen destruidas. Se trata de un cambio importante porque el *nuraghe* es el edificio que da nombre a la cultura. Construido en técnica ciclópea, se ha planteado la existencia de varios tipos que responden a variedades cronológicas y/o funcionales. A principios del Bronce Medio se construyeron los *protonuraghi* (también llamados *nuraghi* "a corredor" o arcaicos). Entre el final del Bronce Medio y el Bronce Reciente se edificaron los *nuraghi* simples o monotorre, que constan sólo de una torre, y los *nuraghi* "complejos", donde a la torre principal (*mastio*) se añadieron más torres, y otros espacios como el patio, configurando un complejo denominado *bastione*. A partir del Bronce Final no se erigen más *nuraghi* y muchos se abandonan,

8) El proyecto empezó en 2014, bajo la dirección científica de Riccardo Cicilloni y Marco Giuman (que se ocupó de la edad histórica), ambos de la Universidad de Cagliari, con la colaboración de Juan Antonio Cámara Serrano y de Liliana Spanedda de la Universidad de Granada. Las operaciones han sido posibles gracias a una financiación otorgada, con gran sensibilidad cívica y cultural, por el Ayuntamiento de Serri, en particular, en la persona del Alcalde Samuele Antonio Gaviano. El proyecto, de duración plurianual, tiene como objetivo el conocimiento del Patrimonio arqueológico de Serri y de los territorios vecinos, y pretende reconstruir, a través de prospecciones sistemáticas y la creación de un SIG, algunos de los aspectos económicos y sociales de los grupos humanos que, en el curso de la Prehistoria Reciente y los periodos sucesivos, vivían y frecuentaban esta parte de Cerdeña. En los trabajos tomaron parte colaboradores de las universidades de Cagliari y Granada (becarios y estudiantes de doctorado) y otros estudiantes de grado que pertenecen a las dos universidades. Los primeros datos vieron la luz en forma de descripción de las actividades y catálogo de los restos localizados (Cicilloni 2015; Cicilloni *et al*. 2015a) pero no habían sido tratados hasta ahora.

9) Depalmas 2009.

10) Usai A. 2012; Ialongo 2013.

mientras van a aparecer nuevos tipos monumentales como los pozos sagrados, los templetes *in antis* y las cabañas de las reuniones.[11]

D. Trump ha llamado la atención sobre la necesidad de no reducir la interpretación de los *nuraghi* al plano militar.[12] De hecho la investigación ha comenzado a ver los *nuraghi* no sólo en función del control directo de los recursos y de la viabilidad, o respecto a la protección de personas, animales o cosas a su interno, sino que también ha hecho referencia a su papel simbólico en relación con la identidad y el poder.[13] Esta ambivalencia explica que no todos los *nuraghi* se encuentren en conformaciones orográficas con defensas naturales o que permitan un fuerte control del entorno, frente a lo que ocurre en la mayoría de los sistemas fortificados del mundo antiguo.[14]

Evidentemente queda claro que lo que ha hecho la investigación reciente es diversificar la interpretación de los *nuraghi* uniendo los aspectos políticos, económicos e ideológicos, lo que en ningún caso supone negar un papel militar sino la reducción de éste al conflicto abierto, la agresión y la defensa, implicando por el contrario el control exhaustivo del territorio y sus recursos, los medios de producción y la fuerza de trabajo. El control además implica aspectos propagandísticos vinculados a la propia monumentalidad de los yacimientos.

Los *nuraghi*, como parte de un paisaje construido, en su versión comunicativa, irían dirigidos hacia todas las personas que los visualizaban, incluyendo aquéllas procedentes de otras áreas, pero al mismo tiempo eran torres que en sí mismas podrían proporcionar protección (a toda la comunidad o a algunos de sus miembros, a las mismas personas o a sus "propiedades") y proporcionaban a sus ocupantes la posibilidad de cubrir un amplio campo visual (por su ubicación y por su altura). La presencia de un *nuraghe*, entonces, es también una afirmación de la presencia de la comunidad (de sus representantes), un vínculo con el territorio mismo.

Lo que se acaba de describir se produce también en el sector que aquí investigamos y un estudio desde diferentes enfoques, destinado en cualquier caso a desentrañar las causas de una estructuración concreta del sistema de asentamiento, creemos que puede ayudar a explicar la relación entre las funciones simbólicas y defensivas de los *nuraghi* y los yacimientos contemporáneos: ostentación, disuasión, protección, residencia, etc.

ENCUADRAMIENTO GEOGRÁFICO Y GEOMORFOLÓGICO DEL ÁREA DE ESTUDIO

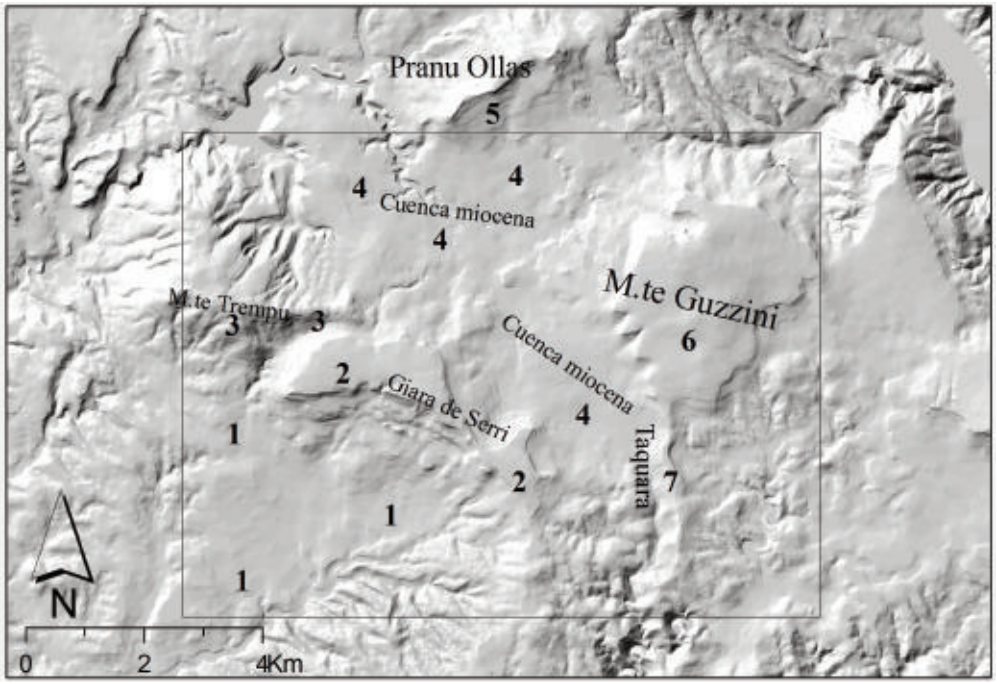
El área en estudio (41 km^2) tiene una forma aproximadamente rectangular (esquina NO: 9°4'49,694" E, 39°45'1,683" N; esquina NE: 9°12'22,633" E, 39°45'1,125" N; esquina SO: 9°4'49,388" E, 39°40'36,5" N; esquina SE: 9°12'21,844" E, 39°40'35,941" N) e incluye la totalidad o parte de los municipios de Serri, Escolca, Gergei, Isili y Nurri (*fig.* 2).

Los límites de la zona son arbitrarios pero se ha intentado adaptarse a confines geográficos e incluir diferentes conformaciones geomorfológicas (altiplanos, colinas, valles…), dado que se deseaba estudiar las distintas modalidades de asentamiento durante la Edad del Bronce.

La morfología del área de estudio se puede dividir en tres secciones principales.

La primera es la parte occidental del área de estudio. Incluye un valle (cfr. *fig.* 2, n.1) con una altura de menos de 250 m, rodeado por pequeñas mesetas que se alinean de Oeste a Este. La altitud aumenta en dirección este hacia la *Giara* (o meseta) de Serri (cfr. *fig.* 2, n.2) y el monte Trempu (cfr. *fig.* 2, n.3). La *Giara* de Serri (cfr. *fig.* 2, n.2) es una meseta basáltica, formada en el Plioceno, con una altura media de 600 m, que se extiende en dirección NO[15] (*fig.* 3). La meseta tiene una forma tabular y presenta límites verticales generalmente con unos 20 m de caída en el Norte y el Sur. La altitud de la meseta varía desde 602 m en el casco urbano de Serri a 628 m en el área de San Sebastiano para terminar con 640 m en el área próxima a la zona arqueológica de Santa Vittoria. En el borde de la meseta, en su parte central, se sitúan los mayores escarpes especialmente cerca de San Sebastiano, en el punto de estrechamiento de la *Giara*. El monte Trempu (cfr. *fig.* 2, n.3), que marca la frontera administrativa entre Gergei e Isili, presenta una altura máxima de 731 m (cfr. *fig.* 3), fuertes escarpes y, generalmente, una superficie sub-

11) Lilliu 1982; Campus - Leonelli - Lo Schiavo 2010; Moravetti 2015a.
12) Trump 1991, pp. 166-167.
13) Santoni 1980.
14) Depalmas 2006, p. 569.
15) Arangino *et al*. 1986, p. 14; Fadda 1990, pp. 100-102.



2. MAPA DE LAS FORMAS DEL RELIEVE DEL ÁREA DE ESTUDIO: 1. Laderas de formación Miocena con depósitos Holocénicos de la Giara de Serri y Valle de Escolca - Gergei; 2. Giara basáltica de Serri; 3. Calizas del Monte Trempu; 4. Cuenca Miocena y depósitos Holocénicos; 5. Laderas de formación Miocena o depósitos Holocénicos de la Giara basáltica de Pranu Ollas; 6. Giara basáltica de Monte Guzzini; 7. Giara basáltica de Taquara

tabular. Entre la meseta de Serri y el Monte Trempu se sitúa una cuenca miocénica (cfr. *fig.* 2, n.4) y el Pranu Ollas (Isili) (cfr. *fig.* 2, n.5). La cuenca presenta una altitud que oscila desde los 417 hasta los 500 m (cfr. *fig.* 2, n.4), con calizas y areniscas que se encuentran especialmente en los puntos más altos, sobre todo alrededor de Pranu Ollas y del Monte Guzzini. Varios cauces fluviales la recorren como el Río Brabaciera.

La segunda es la meseta llamada Pranu Ollas (cfr. *fig.* 2, n.5) que tiene una altura máxima de m 708 y es parte de un altiplano que se desarrolla con orientación NE-SO por una longitud de unos 4 km (*fig.* 4) con grandes escarpes en su perímetro. La parte más alta de la meseta, conocida como Pizzu Mannu, está conectada a una elevación estrecha. El punto más alto era un volcán que se formó entre el Cenozoico Superior y el Cuaternario Inferior. La lava emitida por el antiguo volcán creó una amplia plataforma.[16]

3. CERDEÑA. GIARA DE SERRI, VISTA DESDE EL SUDESTE, EN SEGUNDO PLANO EL MONTE TREMPU

16) Saba 2005, p. 23.

4. CERDEÑA. VISTA DE LA CUENCA MIOCÉNICA (EN PRIMER PLANO) Y DE LA MESETA DE GUZZINI (A LA DERECHA); EN SEGUNDO PLANO PRANU OLLAS. FOTO DESDE EL SUR, DESDE EL NURAGHE S'URAXI (GIARA DE SERRI)

El tercero es el Monte Guzzini (cfr. *fig.* 2, n.6), una meseta de basalto que tiene una altura máxima de m 734 y mira hacia el NO. Presenta una planta sub-tabular con fuertes escarpes en el Norte y en el Sur (cfr. *fig.* 4), principalmente como resultado de la erosión del basalto. La emisión de lava formó una prolongación estrecha (cfr. *fig.* 2, n.7), llamada Tacu Ara, que tiene una altitud media de 560 m y una longitud de unos 2 km.[17]

LOS YACIMIENTOS DE LA EDAD DEL BRONCE

Tras el análisis de los datos previos, se procedió a la elección del área de studio, cuyos límites ya hemos referido, y a la realización de una prospección arqueológica de carácter selectivo, seguida por la documentación exhaustiva de los hallazgos.

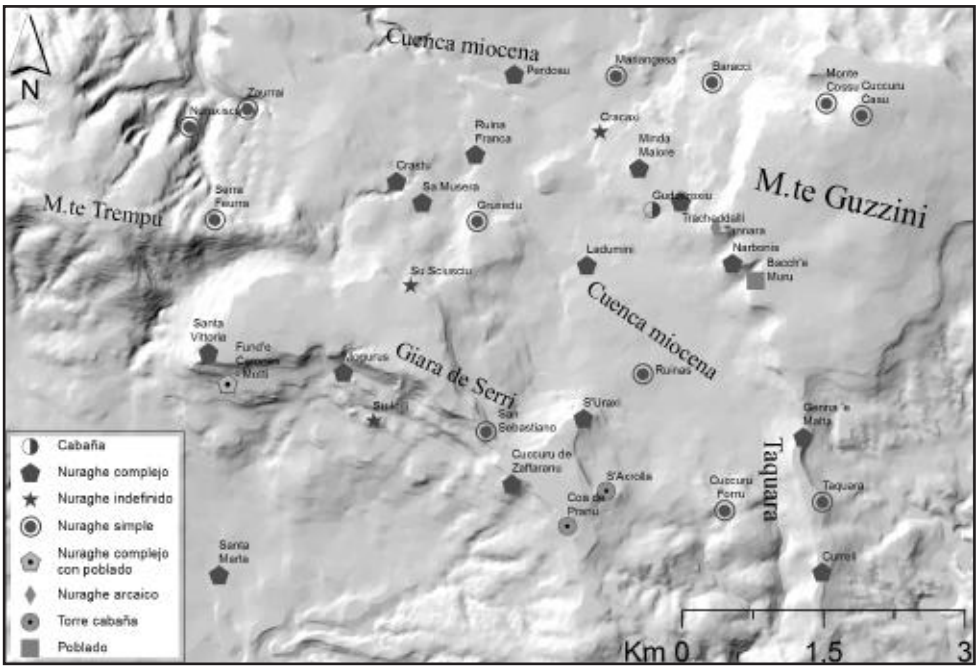
Este trabajo se centrará en los yacimientos datados desde la Edad del Bronce Medio hasta la Edad de Hierro, (*fig*. 5) de los que se han documentado 38: 2 *protonuraghi*, 12 *nuraghi monotorre*, 4 *nuraghi* de los cuales no se puede identificar su morfología, 16 *nuraghi* complejos, 1 pequeña cabaña, 1 torre-cabaña y 2 poblados.

Concretamente en el territorio de Serri se han documentado 1 *protonuraghe*, 5 *nuraghi* complejos, 4 *nuraghi monotorre*, 1 santuario nuragico y 2 estructuras no bien definidas (Su Sciusciu y San Sebastiano).

En Santa Vittoria, en el sector occidental del santuario se encuentra un *protonuraghe*[18] incorporado más adelante en la estructura de un *nuraghe* complejo. En relación con el *protonuraghe* aún se requiere una lectura planimétrica cuidadosa del monumento y el análisis de datos estratigráficos y los materiales arqueológicos asociados, lo que además resulta particularmente difícil por las reestructuraciones y superposiciones.[19] Del posterior *nuraghe a tholos* actualmente es visible sólo la llamada *torre de las saeteras* y un corredor de 18 m de longitudad además de lo que parece ser el *mastio* o torre central y otra torre visible al sur de la denominada cabaña número 6, lo que documenta el abandono del *nuraghe* a principios de la Edad de Hierro al menos.[20]

Entre los restantes *nuraghi* del territorio de Serri, Cuccuru Forru, Coa de Pranu, S'Axrolla, y Ruinas se incluyen en la categoría de *nuraghe* monotorre, si bien el primero resulta difícil de

17) Fadda 1990, p. 10.
18) Taramelli 1914.
19) Puddu 1992, 2001a.
20) Puddu 1992 pp. 193-197.



5. CERDEÑA. SARCIDANO. MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE LOS YACIMIENTOS DE LA EDAD DEL BRONCE

interpretar, mientras que S'Uraxi (*fig.* 6), Ladumini, con bastione tetralobulado (es decir con *bastione* formado por 4 torres) Trachedalli y Su Zafferanu son monumentos de tipo complejo.

En la localidad denominada Gudditroxiu se localiza una cabaña circular, probablemente parte de un poblado más amplio.

Más detalles se tienen del poblado de Santa Vittoria, situado en el extremo occidental de la meseta de Serri, con una superficie de 20 hectáreas.[21] El poblado se caracteriza por algunos monumentos relacionados con el ritual, tales como el templo *ipetrale*, el templo *in antis* (también

6. SERRI. NURAGHE S'URAXI

21) Taramelli 1914, 1922, 1931; Zucca 1988; Lo Schiavo 2001; Usai L. 2012; Canu - Cicilloni 2015.

conocido como *Casa del Capo*) (*fig.* 7), el gran *Recinto delle Feste*, único en su género en la isla por su tamaño y complejidad de la estructura arquitectónica y donde se documentan también actividades económicas, el *Recinto del Doppio Betilo*, donde se ha sugerido también un uso residencial, o la gran Sala de la Asamblea, que se ha relacionado directamente con la esfera política.[22] Las estructuras utilizadas como vivienda son abundantes, así como aquéllas relacionadas con la producción. También hay elementos que se pueden vincular a la defensa incluyendo cierres cercanos a los escarpes.

En el municipio de Escolca los *nuraghi* Mogurus, de tipo complejo y Su Idili están situados en la zona de valle más cercana a la *Giara.*[23]

En el territorio de Gergei destacan dos *nuraghi*: Funde Caronas, también conocido como Motti y que presenta al menos 2 torres y un poblado asociado,[24] y Santa Marta con torre central y *bastione* tetralobulado.[25]

En el municipio de Isili encontramos 12 monumentos, entre ellos 6 *nuraghi* de tipo simple (Baracci, Serra Feurra, Gruxedu, Nuraxiscu, Zaurrai y Mariangesa), 5 *nuraghi* complejos (Sa Musera, Crastu, Ruina Franca, Perdosu, con el bastión tetralobulado, y Minda Maiore, con un *bastione* de dos torres) y uno de tipología indefinida (Cracaxi).[26]

En la parte del territorio de Nurri que se trata en este estudio conocemos 8 yacimientos de la Edad del Bronce, incluyendo 3 *nuraghi* complejos: Genna e Matta con gran dominio visual,[27] Curreli con *bastione* tetralobulado[28] y Narbonis con torre principal y, junto a ella, una torre secundaria, aunque, circundando el monumento se encuentran también una muralla y restos de un poblado.[29] De los restantes monumentos de Nurri incluidos en este estudio 3 son *nuraghi* simples (Taquara, Monte Cossu y Cuccuru Casu),[30] 1 es el *protonuraghe* Tannara, situado en la parte sur del Monte Guzzini,[31] y, por último, se deben referir los restos de cabañas en Bacch'e Muru, a corta distancia del *nuraghe* Narbonis.[32]

7. SERRI. SANTUARIO NURAGICO DE SANTA VITTORIA. TEMPLO IN ANTIS

22) Moravetti 2015b.
23) Puddu 2001c, pp. 139-140.
24) Puddu 2001c, pp. 94-95, Foddai 2002, p. 391; Foddai 2003, pp. 101-110.
25) Puddu 2001b, pp. 94-95.
26) Navarra 1999, p. 345; Perra 2001, p. 37.
27) Lilliu 1947, p. 410; Murru 1990a; Sanges 2001b, pp. 143-144.
28) Murru 1990b; Sanges 2001b, p. 143.
29) Murru 1990c; Navarra 1999, p. 346; Sanges 2001b, pp. 143-144.
30) Lilliu 1947, pp. 410, 432; Murru 1990d; Navarra 1999, p. 346; Ortu 1990a, 1990b; Sanges 2001b, pp. 143-144.
31) Murru 1990e; Navarra 1999, p. 346; Sanges 2001b, pp. 143-144.
32) Ortu 1990c.

OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

Objetivos

A pesar de que en la ausencia de un marco cronológico claro sobre las fases de poblamiento, debido a la escasez de excavaciones en los yacimientos localizados en el área objeto de este trabajo (a excepción de Santa Vittoria), esta contribución tratará, utilizando especialmente herramientas de análisis espacial en soporte SIG, de definir el sistema territorial en época nurágica, evaluando si la construcción de algunos monumentos pudo estar relacionada con el control estratégico de de determinadas zonas relativamente cercanas a los asentamientos (destinadas a la agricultura, al pasto, etc.), de amplias porciones del territorio o de vías de tránsito.

En este contexto, el paisaje se concibe como el escenario de las numerosas actividades diarias, de las relaciones o de la competencia entre comunidades, pero también es la expresión de cómo las diversas comunidades quisieron representarse a sí mismas[33] y monumentalizar, visualmente, la acción humana en cada presente social,[34] en este caso el Bronce Medio y Reciente.

Análisis univariantes cuantitativos y cualitativos

Los análisis cualitativos y cuantivativos (a partir de estadística descriptiva), bien conocidos en Arqueología,[35] se han aplicado al estudio de la Prehistoria sarda en varios trabajos.[36]

En este estudio, desde un punto de vista cuantitativo, hemos tenido en cuenta la altura de cada yacimiento y la distancia de los monumentos a los cursos fluviales (principales y secundarios) y a las fuentes.

En lo que se refiere al análisis desde un punto de vista cualitativo, se ha caracterizado la ubicación de cada yacimiento de acuerdo con propuestas previas: terraza fluvial, fondo de valle, llanura, ladera, meseta y cima de colina.[37]

Los tres aspectos, altura, distancia a los recursos hídricos y ubicación, pueden analizarse desde la cartografía o con la inspección específica en la propia prospección arqueológica. Se trata indudablemente de factores relacionados con específicas elecciones humanas pero condicionadas por las posibilidades ofrecidas por las diversas formas de un ambiente específico.[38] La presencia de fuentes de agua, sin embargo, es en cada comunidad el factor más importante para establecerse en un lugar determinado, dentro de las diferentes opciones disponibles en un área.

Análisis multivariante sobre variables topográficas referidas a la ubicación de los yacimientos y a su control visual

El análisis multivariante se ha utilizado con frecuencia en Arqueología.[39] La principal novedad de la aproximación desarrollada por el Grupo de Investigación HUM274 de la Universidad de Granada fue su uso para comparar los yacimientos prehistóricos conocidos de una zona determinada a partir de variables relacionadas con el emplazamiento, con el objetivo de conocer su articulación y posible jerarquización. Las variables específicas fueron definidas por F. Nocete.[40] Posteriormente se usaron variables alternativas como una forma de evitar la definición subjetiva de la Unidad Geomorfológica de Asentamiento (UGA) y facilitar la comparación entre las diferentes áreas;[41] asimismo, se introdujeron cambios para evaluar aspectos tales como la distribución de las tumbas.[42] Estos nuevos enfoques se han utilizado principalmente en los aná-

33) Usai A. 2015, p. 61.
34) Criado 1991, pp. 24-25.
35) Shennan 2001.
36) Spanedda 2007; Alba 2009; Puggioni 2009.
37) Depalmas 1990, pp. 141-149; Tanda-Depalmas 1991; Melis 1998; Alba 2009.
38) Alba 2009, p. 229.
39) Orton 1988; Shennan 1992.
40) Nocete 1989, 1994.
41) Esquivel - Peña - Rodriguez 1999; Cámara *et al*. 2007, pp. 273-287.
42) Cámara 2001.

lisis de la zona centro-septentrional de Cerdeña,[43] así como en la centro-meridional.[44]

En este estudio, para cada yacimiento, se han considerado las siguientes variables: la altura del propio yacimiento (YCYHM), la altura mayor (YCAHM) y menor (YCAHW) de un área de 1 km en torno al yacimiento, y la distancia entre las dos alturas (YCADH). Estas mismas variables se tomaron para un área de 250 m en torno a cada yacimiento (YCAUHM, YCAUHW, YCAUDH respectivamente), siguiendo modelos previos. A partir de estas variables se obtienen los siguientes índices:[45]

YCAIP, índice de pendiente del área de 1 km de radio alrededor de cada yacimiento. Nos permite evaluar condiciones que influyen en la viabilidad, el dominio estratégico y la potencialid agropecuaria. Obtenemos este índice dividiendo la diferencia entre la altura mayor (YCAHM) y la menor del área (YCAHW) por la distancia entre ambas (YCADH).

Fórmula: (YCAHM-YCAHW)/YCADH

YCAI1 (índice de dominio visual 1). Relaciona la altura del yacimiento (YCYHM) con la altura máxima de la zona (YCAHM), intentando descubrir en qué medida se buscaron emplazamientos que dominaran todo su entorno.

Fórmula: YCYHM/YCAHM

YCAI2 (índice de dominio visual 2). Relaciona la altura del yacimiento (YCYHM) con la altura mínima del área geomorfológica (YCAHW). La búsqueda de emplazamientos en las áreas más bajas de un área puede estar relacionada con el deseo de mantener la cercanía a los recursos agrarios aun dejando de lado el control del territorio.

Fórmula: YCYHM/YCAHW

Además para evaluar las características del sitio concreto en que se ubica cada yacimiento hemos duplicado los índices antes mencionados valorando un área más reducida (radio de 250 m en torno a cada yacimiento), generando nuevos índices (YCAUIP, YCAUI1 y YCAUI2), con el mismo procedimiento.[46]

El apoyo ofrecido por las aplicaciones SIG ha sido fundamental tanto para la obtención de las variables como para la evaluación de su significado en cuanto a la caracterización real del emplazamiento.

Sin embargo, la novedad de este estudio radica en el hecho de añadir a los seis índices antes mencionados otros como la máxima y mínima pendiente y la cantidad de terreno visible en km^2 desde cada yacimiento dentro de un círculo de 1 km de radio. No se busca sólo demostrar un control general del territorio sino analizar las diferencias entre los yacimientos.

Análisis SIG sobre la visibilidad y la viabilidad

Los análisis SIG en la Prehistoria Reciente de Cerdeña han aumentado en los últimos años,[47] aquí nos centraremos en los análisis de los costes de desplazamiento y en la visibilidad desde puntos específicos.

Los tiempos de desplazamiento, calculados a partir del SIG, de acuerdo a la *Tobler's hiking function*[48] sobre la pendiente ofrecida por el Modelo Digital del Terreno Sar con resolución 10 m (recuperado en el sitio *www.sardegnageoportale.it*) se han investigado en dos modos:

- desde cada *feature* puntual relacionado con las fuentes actuales;
- desde cada *feature* en forma de polilínea en relación con los cursos fluviales (ríos y arroyos).

Los datos de la hidrografía se refieren a la situación actual y se han recuperado de la base de datos de multiprecisión de la Región de Cerdeña. La aplicación ha generado un mapa que cuantifica los tiempos de desplazamiento entre los yacimientos y los recursos hídricos. La función es anisotrópica, lo que significa que la velocidad de movimiento que calcula es diferente si se camina cuesta arriba o cuesta abajo, aun con la misma pendiente.

43) Spanedda 2002, pp. 80-87; Spanedda - Cámara -Puertas 2007; Alba 2009; Puggioni 2009; Spanedda - Cámara 2009a; Spanedda 2011a; Spanedda - Cámara 2014.

44) Cicilloni - Cabras - Mossa 2015.

45) Nocete 1994.

46) Spanedda - Cámara 2009b, pp. 33-34.

47) Angius *et al*. 2010, 2012; Angius 2014; Cicilloni - Porcedda - Cabras 2015; Cicilloni - Cabras - Mossa 2015; Cicilloni - Cabras 2014; De Montis - CaschiI 2012; Fenu - Pizziolo - Sanna 2012; Lai 2010; Puggioni 2009; Sanna 2012; Vanzetti *et al*. 2013.

48) Tobler 1993.

Incluso los caminos trazados por el *Least-Cost Path Analysis* tienen en cuenta la *Tobler's hiking function* a partir de la pendiente. La función nos ha permitido obtener el tiempo mínimo necesario para recorrer una ruta determinada.

El *viewshed* (o análisis de la cuenca visual) se ha calculado, en cambio, considerando 1,5 km de radio a partir de cada torre nurágica. Para éstas se ha simulado el desarrollo en altura mediante la adición de un desplazamiento de 12 m desde el suelo, si bien hay que tener en cuenta que no todos los *nuraghi* contaron con el mismo número de pisos.

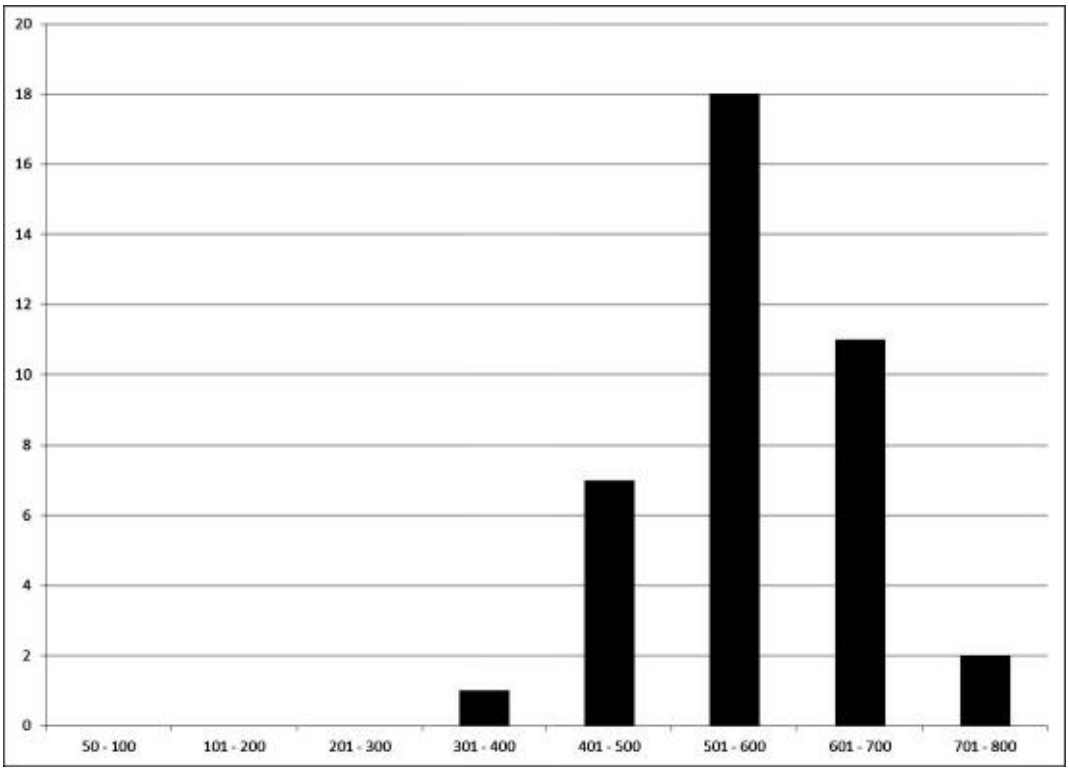
La visibilidad también se ha calculado a partir de los caminos de menor coste, convertidos a su vez en formato vectorial polilineal, a partir de un observador hipotético de 1,70 m de altura en una longitud de radio visual de 1,5 km. Cabe destacar que este último análisis ofrece la visibilidad por un observador en movimiento y el mapa resultante es la suma de la visibilidad derivada durante el movimiento (similar a la suma de las visibilidades de los distintos yacimientos a partir del denominado *cumulative viewshed*).[49]

RESULTADOS

Relaciones altimétricas y características geomorfológicas en la ubicación de los yacimientos

En este estudio los monumentos de la Edad del Bronce y del Hierro examinados son un total de 39. Todos los yacimientos se encuentran a una altitud de más de 300 m, pero el mayor número de monumentos se ubica en un rango que oscila entre 501 y 600 m, suponiendo un porcentaje del 46,16%. En estos valores influye, sin duda, la frecuencia de las zonas altas (mesetas) en el área de estudio, que corresponden aproximadamente al 11,69% de la superficie total examinada (*fig.* 8).

La mayoría de los yacimientos analizados se encuentra en las mesetas (8 *nuraghi* complejos, 1 torre-cabaña, 2 *protonuraghi*, 2 poblados, 2 *nuraghi* monotorre y 2 estructuras indefinidas). En ladera se sitúan 5 *nuraghi* complejos, 3 monotorre, 1 cabaña aislada y 1 *nuraghe* indefinido.



8. GRÁFICO DE LA DISTRIBUCIÓN ALTIMÉTRICA DE LOS YACIMIENTOS

49) Conolly-Lake 2006; Tripcevich 2007; Wheatley-Gillings 2002.

En colina encontramos 4 *nuraghi* monotorre. En el fondo del valle se ha localizado 1 *nuraghe* complejo, 2 monotorre y 1 monumento indefinido. En ambiente totalmente llano encontramos 2 *nuraghi* complejos y 1 monotorre.

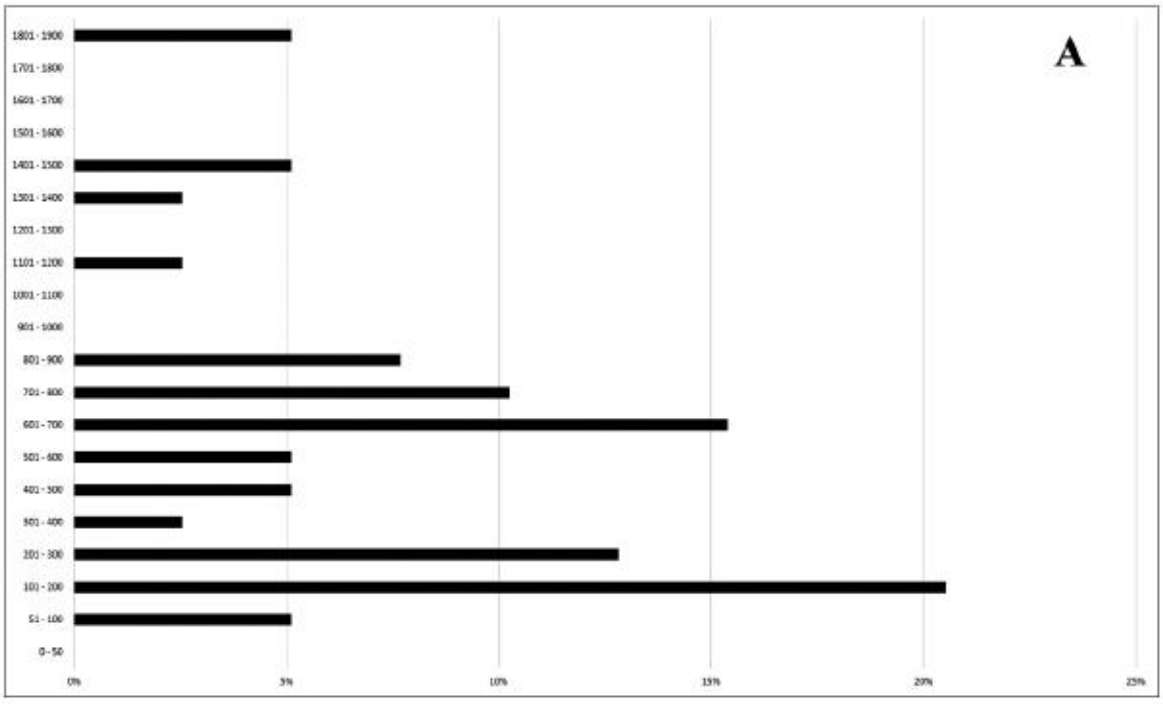
Aunque la mayoría de los yacimientos se sitúan en las mesetas, tanto en nuestra zona de estudio como en las inmediaciones, el control de los valles queda garantizado desde ellas porque los yacimientos se localizan en el borde de estas zonas amesetadas y no en su interior. También es general que la complejidad de las estructuras sea mayor en el valle, mientras que todos los *protonuraghi* están situados en los bordes del altiplano, sugiriendo que el factor inicial que desencadenó la proliferación de los asentamientos fortificados fue el control del territorio.

Relación con fuentes hídricas

Es importante enfatizar que el agua no es escasa en el territorio analizado incluso cuando nos situamos relativamente lejos de los ríos, sea por la existencia de acuíferos sea por la presencia de numerosos pozos artificiales[50]. Realmente son muy pocos los yacimientos que están muy lejos de fuentes hídricas, aun teniendo en cuenta que algunas de las fuentes pueden no haberse localizado todavía o incluso haber desaparecido (*figg.* 9A, 9B, 9C).

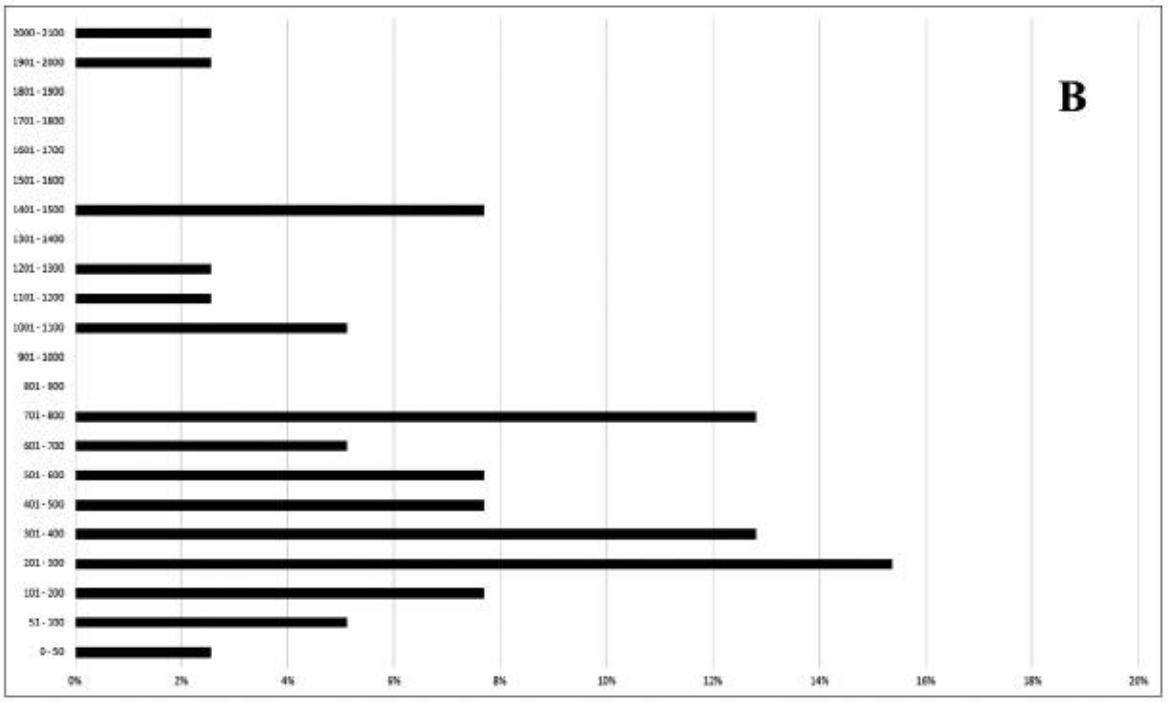
Cuando en las proximidades de los yacimientos no se localiza una fuente permanente o un río casi siempre existe en las proximidades una fuente o un arroyo estacional. Son particularmente importantes las estructuras relacionadas con las cuencas del río Mannu y el Flumendosa, importantes vías fluviales al oeste y este respectivamente.

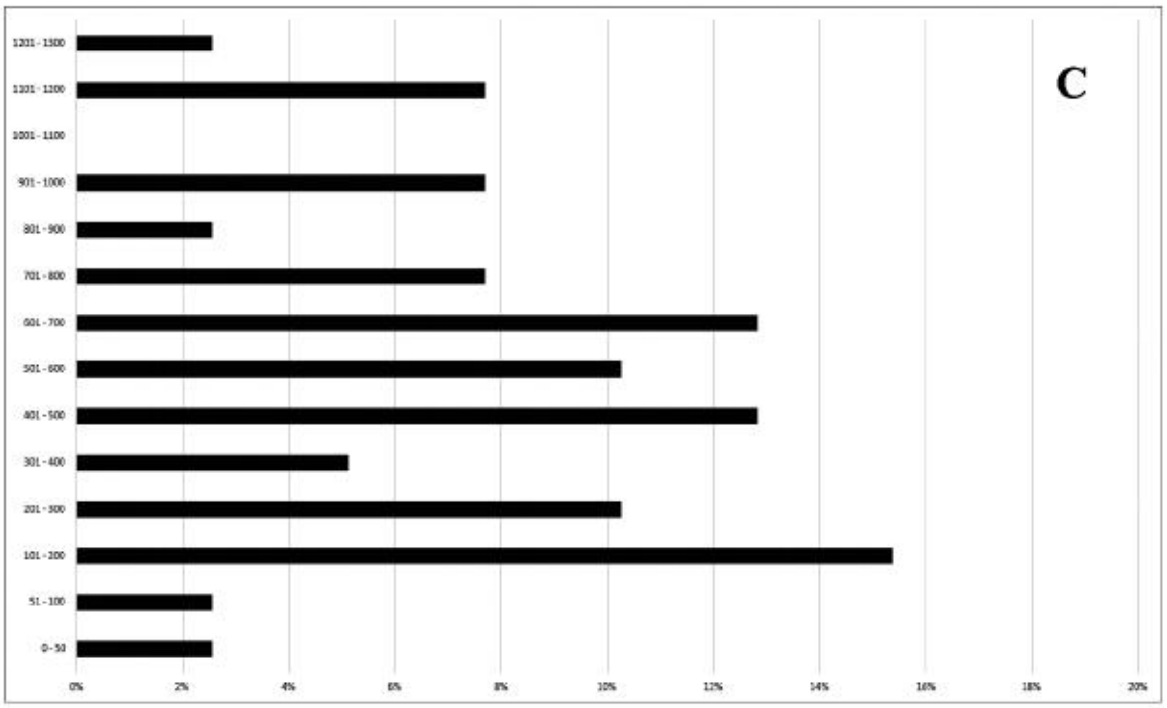
Estos ríos no sólo son importantes porque ellos y sus afluentes proporcionan agua como recurso básico para la vida sino también porque son importantes vías de comunicación y relación, también con otras comunidades. Los monumentos más lejanos de las fuentes hídricas, como los *nuraghi* Cuccuru de Zafferanu y Coa de Pranu, se encuentran en zonas con alto dominio visual.



9 A. GRÁFICO DE LA DISTANCIA DESDE LOS YACIMIENTOS DE LAS FUENTES HÍDRICAS: RÍOS PRINCIPALES

50) Ver, por ejemplo, los pozos que se encontraron en 1998 en el sitio de Santa Vittoria de Serri, que se remontan a época medieval (Murru 2015).





9 B-C. GRÁFICO DE LA DISTANCIA DESDE LOS YACIMIENTOS DE LAS FUENTES HÍDRICAS: B) TRIBUTARIOS; C) FUENTES

Evidentemente, en tales casos, sobre la conveniencia de tener una fuente de agua cercana se impuso la necesidad de tener un mayor control visual sobre el territorio circundante.

Análisis multivariante sobre variables relacionadas con el control y la pendiente

Se han efectuado diversos análisis multivariantes a través del *software* estadístico SPSS, cada uno de ellos con una combinación de variables diferente.

A continuación exponemos sintéticamente los resultados de cada uno de ellos.

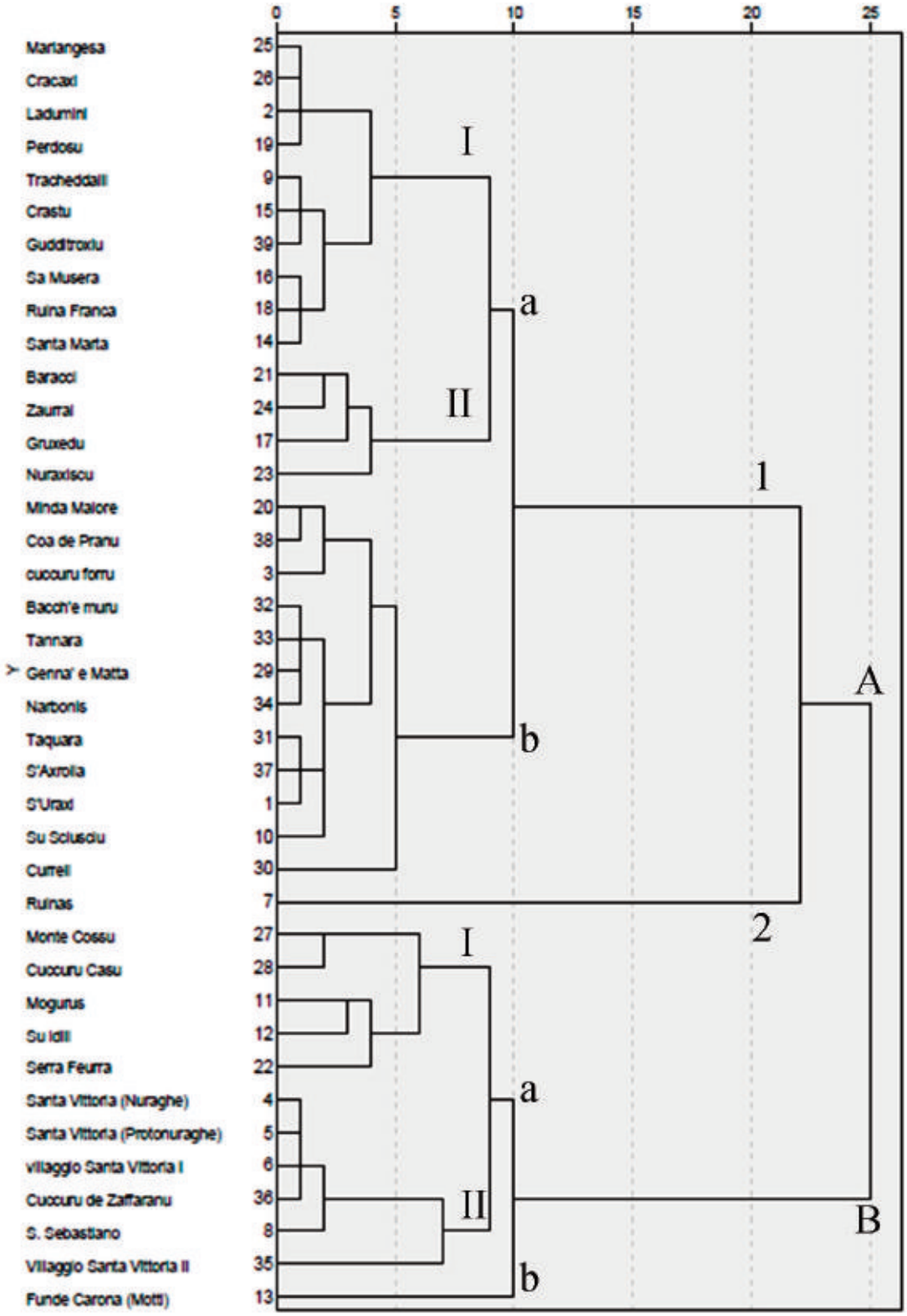
Análisis 1

Para este análisis se han usado únicamente los índices de pendiente y dominio visual (YCAIP, YCAI1, YCAI2, YCAUIP, YCAUIP1 y YCAUI2). A partir de los resultados propor-

Monumento	Municipio	Coordenadas geográficas	Forma monumento	Tipología Análisis 1
Ladumini	Serri	39°43'6.36" N, 9°10'1.45"E	Nuraghe complejo	A1aI
Tracheddalli	Serri	39°43'43"N, 9° 09'34"E	Nuraghe complejo	A1aI
Santa Marta	Gergei	39°41'25.58"N, 9°06'14.77"E	Nuraghe complejo	A1aI
Crastu	Isili	39°43'40.86" N, 9°07'34.13" E	Nuraghe complejo	A1aI
Sa Musera	Isili	39°43'33.59"N, 9°07'45.71"E	Nuraghe complejo	A1aI
Ruina Franca	Isili	39°43'50.04"N, 9°08'9.46"E	Nuraghe complejo	A1aI
Perdosu	Isili	39°44'18.19"N, 9°08'27.28"E	Nuraghe complejo	A1aI
Mariangesa	Isili	39°44'17.01'N, 9°09'11.93"E	Nuraghe simple	A1aI
Cracaxi	Isili	39°43'58.02"N, 9°09'5.06"E	Nuraghe indefinido	A1aI
Gudditroxiu	Serri	39°43'11,32" N, 9°9'0,62"E	Cabaña	A1aI
Gruxedu	Isili	39°43'26.89"N, 9°08'9.92"E	Nuraghe simple	A1aII
Baracci	Isili	39°44'14.64"N,9°09'55.04E	Nuraghe simple	A1aII
Nuraxiscu	Isili	39°43'59.64"N, 9°06'1.74"E	Nuraghe simple	A1aII
Zaurrai	Isili	39°44'5.88"N, 9°06'27.56"E	Nuraghe simple	A1aII
S'Uraxi	Serri	39°42'18.40" N, 9°08'5695" E	Nuraghe complejo	A1b
Cuccuru Forru	Serri	39°41'51"N, 9° 10'09"E	Nuraghe simple	A1b
Su Sciusciu	Serri	39°43'4.71"N, 9°07'32.55" E	Nuraghe indefinido	A1b
Minda Maiore	Isili	39°43'46.12"N,9°09'22.06"E	Nuraghe complejo	A1b
Genna' e Matta	Nurri	39°42'13.40"N, 9°10'36.38"E	Nuraghe complejo	A1b
Curreli	Nurri	39°41'26.02"N, 9°10'43.79"E	Nuraghe complejo	A1b
Taquara	Nurri	39°41'50.32"N, 9°10'43.76"E	Nuraghe simple	A1b
Bacch'e Muru	Nurri	39°43'34.41"N,9°10'36.12"E	Poblado	A1b
Tannara	Nurri	39°43'24.38"N, 9°09'56.80"E	Protonuraghe	A1b
Narbonis	Nurri	39°43'12.90"N, 9°10'3.32"E	Nuraghe complejo	A1b
S'Axrolla	Serri	39°14'56.45"N, 9°09'07.22"E	Nuraghe simple	A1b
Coa de Pranu	Serri	39°41'43.06"N, 9°08'49.89"E	Torre cabaña	A1b
Ruinas	Serri	39°42'29.14"N,9°09'17.40"E	Nuraghe simple	A2
Mogurus	Escolca	39°42'34.90"N, 9°07'10.12" E	Nuraghe complejo	BaI
Su idili	Escolca	39°42'18.71"N, 9°07'23.78"E	Nuraghe indefinido	BaI
Serra Feurra	Isili	39°43'27.77"N, 9°06'13.33"E	Nuraghe simple	BaI
Monte Cossu	Nurri	39°44'7.39"E, 9°10'45.84"E	Nuraghe simple	BaI
Cuccuru Casu	Nurri	39°44'3.38"N, 9°11'1.48"E	Nuraghe simple	BaI
Santa Vittoria	Serri	39°42'40.30"N, 9°06'10.29"E	Nuraghe complejo	BaII
Santa Vittoria	Serri	39°42'40.30"N, 9°06'8.12"E	Protonuraghe	BaII
Poblado de Santa Vittoria I (área del santuario)	Serri	39°42'42.58"N, 9°06'08.91"E	Poblado	BaII
S. Sebastiano	Serri	39°42'22"N, 9° 08'17"E	Nuraghe idefinido	BaII
Poblado de Santa Vittoria II	Serri	39°41'47"N, 9°06'25"E	Poblado	BaII
Cuccuru de Zaffaranu	Serri	39°41'56,40"N, 9°8'25,13"E	Nuraghe complejo	BaII
Funde Carona (Motti)	Gergei	39°42'31.24"N, 9°06'18.74"E	Nuraghe complejo	Bb

Tab.1. LISTA DE LOS YACIMENTOS CONSIDERADOS EN ESTE ESTUDIO ORDENADOS POR SU TIPOLOGIA SEGÚN LOS RESULTADOS DEL ANÁLISIS MULTIVARIANTE 1

cionados por el análisis *Cluster* jerárquico reflejados en el dendrograma (*fig.* 10) se ha realizado una clasificación (*fig.* 11) en grupos (75 % de similaridad), subgrupos (78 %), tipos (89 %) y subtipos (en torno al 95 %):



10. DENDROGRAMA DEL CLÚSTER CORRESPONDIENTE AL ANÁLISIS 1

YCAIP	YCAI1	YCAI2	YCAUIP	YCAUI1	YCAUI2	tipo
0,03992 - 0,13580	0,75104 - 0,99108	1,02459 - 1,29363	0,03206 - 0,23684	0,79365 - 1	0,90909 - 1,13714	A
0,12694 - 0,17909	0,81419 - 0,99046	1,28336 - 1,52896	0,08120 - 0,30425	0,88216 - 0,99677	1,04040 - 1,16919	B

YCAIP	YCAI1	YCAI2	YCAUIP	YCAUI1	YCAUI2	tipo
0,03992 - 0,13580	0,75104 - 0,99108	1,04308 - 1,29363	0,03206 - 0,23684	0,90646 - 1	1,02008 - 1,13714	A1
0,06968	0,83056	1,02459	0,19704	0,79365	0,90909	A2

YCAIP	YCAI1	YCAI2	YCAUIP	YCAUI1	YCAUI2	tipo
0,12694 - 0,17909	0,81419 - 0,99046	1,28336 - 1,52896	0,08120 - 0,22121	0,92047 - 0,99677	1,04040 - 1,16085	Ba
0,14293	0,84087	1,43733	0,30425	0,88216	1,16919	Bb

YCAIP	YCAI1	YCAI2	YCAUIP	YCAUI1	YCAUI2	tipo
0,03992 - 0,13580	0,75104 - 0,94650	1,04308 - 1,21136	0,03206 - 0,23684	0,90646 - 0,98964	1,02008 - 1,11041	A1aI
0,09759 -0,13580	0,75104 - 0,83464	1,13409 - 1,21136	0,12650 - 0,23684	0,90646 - 0,97966	1,06170 - 1,11041	A1aII
0,04926 - 0,10380	0,88791 - 0,99108	1,13333 - 1,29363	0,08141 - 0,236	0,96935 - 1	1,0625 - 1,13714	A1b
0,14307 - 0,17909	0,81419 - 0,99046	1,28336 - 1,39140	0,14743 - 0,22121	0,92047 - 0,99589	1,06112 - 1,12579	BaI
0,12694 - 0,16475	0,94479 - 0,97327	1,41723 - 1,52896	0,08120 - 0,21581	0,97082 - 0,99677	1,04040 - 1,16085	BaII

11. VALORES DE LOS GRUPOS PRINCIPALES Y SECUNDARIOS DEL ANÁLISIS 1

Grupo A. Estos yacimientos tienen un buen control del territorio pero en su entorno más inmediato (radio de 250 m) hay pocas diferencias de altura lo que genera un YCAUI2 relativamente bajo. Se sitúan en zonas de pendientes bajas o medias, especialmente al norte de la zona de estudio. La diferencia entre el subgrupo A1 y el subgrupo A2 estriba en que el yacimiento que constituye el segundo subgrupo se sitúa en una unidad de menor pendiente, en el centro-sur de la cuenca miocénica, lo que genera un menor control incluso sobre el territorio inmediato. El tipo A1b se diferencia del A1a porque integra los yacimientos con mayor control del subgrupo A1, tanto en lo que se refiere al control global del territorio como del entorno más inmediato, como se aprecia en los valores del YCAI1 y del YCAUI1. Se trata de yacimientos que rodean los situados en el área centro-sur de la cuenca y que se sitúan a los pies de los altiplanos y montañas que estructuran el territorio.

Grupo B. Se diferencia del grupo A tanto por su altísimo control del área general y del entorno inmediato como por ser yacimientos que se sitúan en áreas de fuerte pendiente.

Los yacimientos incluidos en este grupo corresponden a los monumentos de los bordes de la *Giara* de Serri como el santuario de Santa Vittoria y los monumentos situados en las laderas de la meseta como Motti (Gergei), Mogurus e Idili (Escolca) así como otros que se localizan en zonas elevadas como el *nuraghe* Serra Feurra controlando el río que delimita al oeste el área de estudio. El tipo Bb se diferencia del Ba especialmente por su YCAI2 mucho más alto, resultado de un ambiente mucho más quebrado con importantes diferencias altitudinales en el área de 1 km, sin embargo, por ello mismo no presenta un fuerte control sobre su entorno más inmediato, dado que en éste existen áreas más altas de aquélla en que se sitúa cada yacimiento, ya que algunos se localizan en el altiplano pero no en sus partes más altas.

El subtipo BaI se diferencia del subtipo BaII en el hecho de que los yacimientos del segundo se sitúan en un territorio con muchas diferencias de altura, como se demuestra en sus altísimos valores en YCAI2.

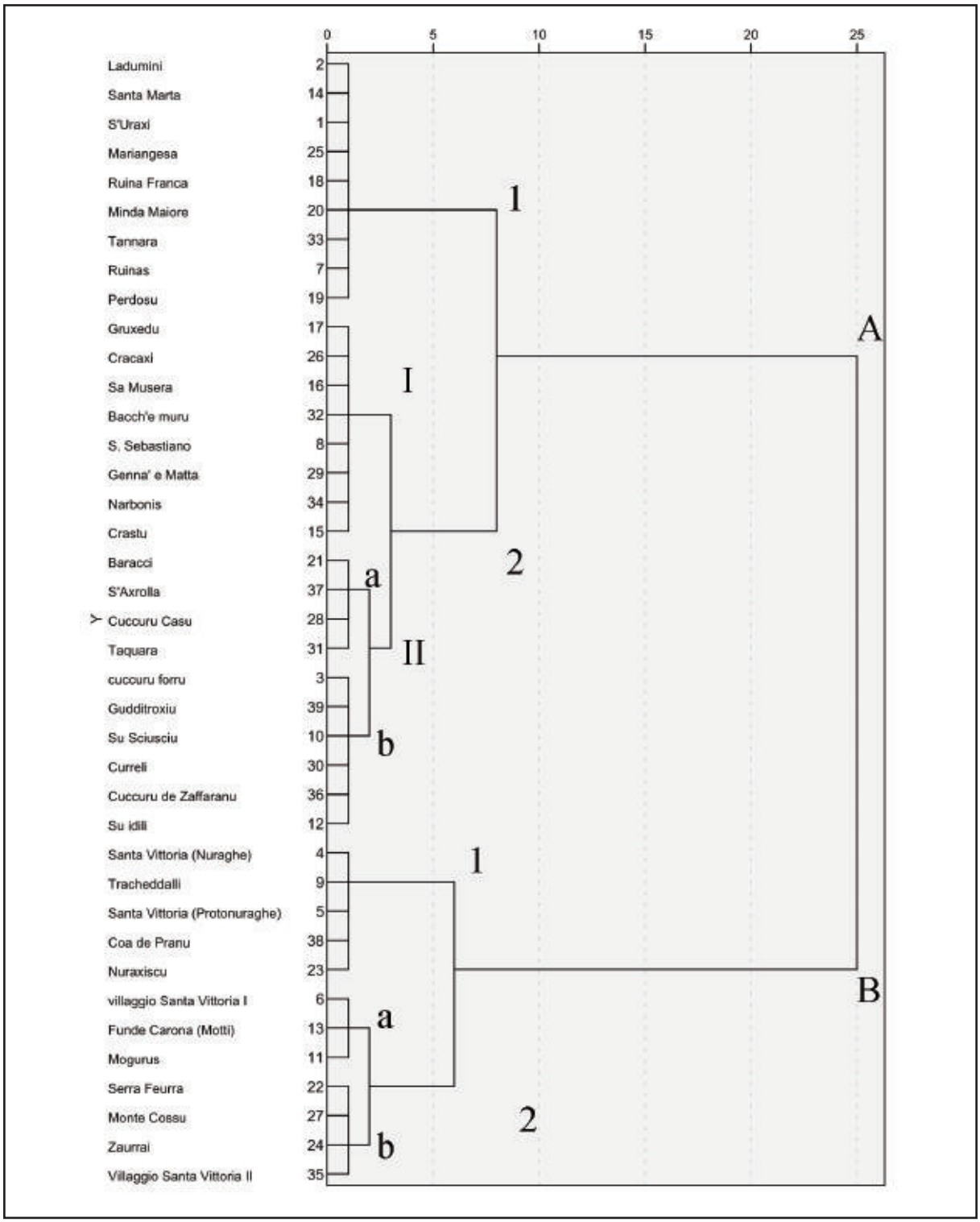
Sin embargo, de nuevo, ello no los sitúa entre aquéllos con mayores valores respecto al control sobre el territorio inmediato ya que son yacimientos situados en el altiplano pero no muy cerca del borde de éste y más hacia su zona norte, por lo que en el área de 250 m no se incluyen las tierras situadas fuera, y más abajo, del altiplano, como por ejemplo sucede con los *nuraghi* Monte Cossu y Cuccuru Casu (Nurri) o Mogurus y Su Idili (Escolca).

Análisis 2

Para este análisis se han utilizado los índices de pendiente y dominio visual (YCAIP, YCAI1, YCAI2, YCAUIP, YCAUIP1 y YCAUI2), la superficie de terreno visible, en km^2, desde

cada yacimiento en un radio de 1 km en torno a él y la pendiente máxima y media en ese radio.

A través de la clasificación proporcionada por el análisis *Cluster* jerárquico, tal y como se refleja en el dendrograma (*fig.* 12) se han distinguido una serie de agrupaciones (*fig.* 13) (grupos al 75 % de similaridad, subgrupos al 92-93 %, tipos al 97 % y subtipos al 98 %):



12. DENDROGRAMA DEL CLÚSTER CORRESPONDIENTE AL ANÁLISIS 2

YCAIP	YCAI1	YCAI2	YCAUIP	YCAUI1	YCAUI2	visibilità km²	tipo
0,03992 - 0,17101	0,75104 - 0,99108	1,02459 - 1,47380	0,03206 - 0,236	0,79365 - 1	0,90909 - 1,15485	1,79385 - 2,94682	A
0,09496 - 0,17909	0,75710 - 0,98234	1,13333 - 1,52896	0,08120 - 0,30425	0,88216 - 0,98709	1,03047 - 1,16919	0,79168 - 1,66818	B

YCAIP	YCAI1	YCAI2	YCAUIP	YCAUI1	YCAUI2	visibilità km²	tipo
0,03992 - 0,10380	0,81989 - 0,96290	1,02459 - 1,25	0,03206 - 0,19704	0,79365 - 0,99060	0,90909 - 1,13714	2,69549 - 2,94682	A1
0,04926 - 0,17101	0,75104 - 0,99108	1,05555 - 1,47380	0,05510 - 0,236	0,95212 - 1	1,02008 - 1,15485	1,79385 - 2,53841	A2
0,09496 - 0,14105	0,75710 - 0,98234	1,13333 - 1,51378	0,09072 - 0,23684	0,90646 - 0,98709	1,03047 - 1,16085	1,48911 - 1,66818	B1
0,12694 - 0,17909	0,78955 - 0,96713	1,13409 - 1,52896	0,08120 - 0,30425	0,88216 - 0,98251	1,04040 - 1,16919	0,79168 - 1,24721	B2

YCAIP	YCAI1	YCAI2	YCAUIP	YCAUI1	YCAUI2	visibilità km²	tipo
0,03992 - 0,10380	0,81989 - 0,96290	1,02459 - 1,25	0,03206 - 0,19704	0,79365 - 0,99060	0,90909 - 1,13714	2,69549 - 2,94682	A1
0,05212 - 0,15770	0,8 - 0,94553	1,05555 - 1,41723	0,05510 - 0,20942	0,96357 - 0,99642	1,02008 - 1,13636	2,32792 - 2,53841	A2I
0,08163 - 0,14307	0,75104 - 0,99108	1,15732 - 1,33150	0,12650 - 0,196	0,95212 - 0,99589	1,06754 - 1,09448	1,79385 - 1,94779	A2IIa
0,04926 - 0,17101	0,81419 - 0,99100	1,12258 - 1,47380	0,08141 - 0,236	0,95907 - 1	1,06097 - 1,15485	2,04204 - 2,21168	A2IIb
0,09496 - 0,14105	0,75710 -0,98234	1,13333 - 1,51378	0,09072 - 0,23684	0,90646 - 0,98709	1,03047 - 1,16085	1,48911 - 1,66818	B1
0,12788 - 0,14944	0,84087 - 0,94695	1,39140 - 1,52896	0,18711 - 0,30425	0,88216 - 0,98220	1,11259 - 1,16919	1,17181 - 1,24721	B2a
0,12694 - 0,17909	0,78955 - 0,96713	1,13409 - 1,47494	0,081206 - 0,22121	0,92047 - 0,98251	1,04040 - 1,12579	0,79168 - 0,95818	B2b

13. VALORES DE LOS GRUPOS PRINCIPALES Y SECUNDARIOS DEL ANÁLISIS 2

El Grupo A presenta un mayor control visual respecto al grupo B, siempre por encima de 1,79 km^2 dentro del círculo de 1 km de radio. Corresponden a esta categoría los monumentos colocados en los bordes de las mesetas que controlan la cuenca miocénica meridional y también muchos monumentos colocados en la cuenca como el *nuraghe* Ruinas.

Dentro del grupo A los subgrupos se distinguen por el control del entorno inmediato, que es mayor en el subgrupo A2, y por la visibilidad general, que es mayor en el subgrupo A1, yacimientos en el centro de los valles sin obstáculos a la visibilidad en el radio de 1 Km.

Incluso con valores menores en km^2 visibles, aunque siguen siendo altos, los yacimientos pudieron enfatizar el control de determinadas zonas específicas y eso es lo que sucede en el subgrupo A2 con el *nuraghe* San Sebastiano.

El tipo A2I se diferencia del A2II en la mayor proporción de terreno visible en el primero de los subtipos, mientras en el tipo A2II es el subtipo A2IIb el que más se le aproxima por incluir los yacimientos que, dentro del tipo A2II, controlan visualmente una mayor porción de un territorio que presenta pendientes máximas algo mayores, con Su Sciusciu y el *nuraghe* Baracci como ejemplos representativos.

En el grupo B, los valores de la pendiente del área de 1 km son más bajos en el subgrupo B1 que presenta también un menor porcentaje de terreno visible en el área de 1 km, aun con fuerte dominio hacia ciertos sectores como ejemplifican el santuario de Santa Vittoria, el *nuraghe* Funde Caronas y el *nuraghe* Mogurus.

El subtipo B2a se diferencia del subtipo B2b porque en el primero los yacimientos se sitúan en emplazamientos de mayor pendiente, buscando enfatizar las estrategias defensivas al elegir dentro del área de fuerte pendiente sitios incluso con una pendiente más elevada, como ejemplifica el *nuraghe* Mogurus.

Por el contrario, aun situándose en áreas de fuerte pendiente, los yacimientos incluidos en el tipo B2b como los *nuraghi* Serra Feurra, Monte Cossu, Zaurrai y Santa Vittoria buscan emplazamientos de menor pendiente para favorecer la accesibilidad al poblado y probablemente a los recursos más inmediatos.

Además en los valores del YCAUI2 se demuestra como existen pocas diferencias en cuanto al control entre los emplazamientos elegidos en este último tipo y las posibles ubicaciones (no elegidas) cercanas, aun cuando las pendientes máximas son ligeramente superiores a las del subtipo anterior.

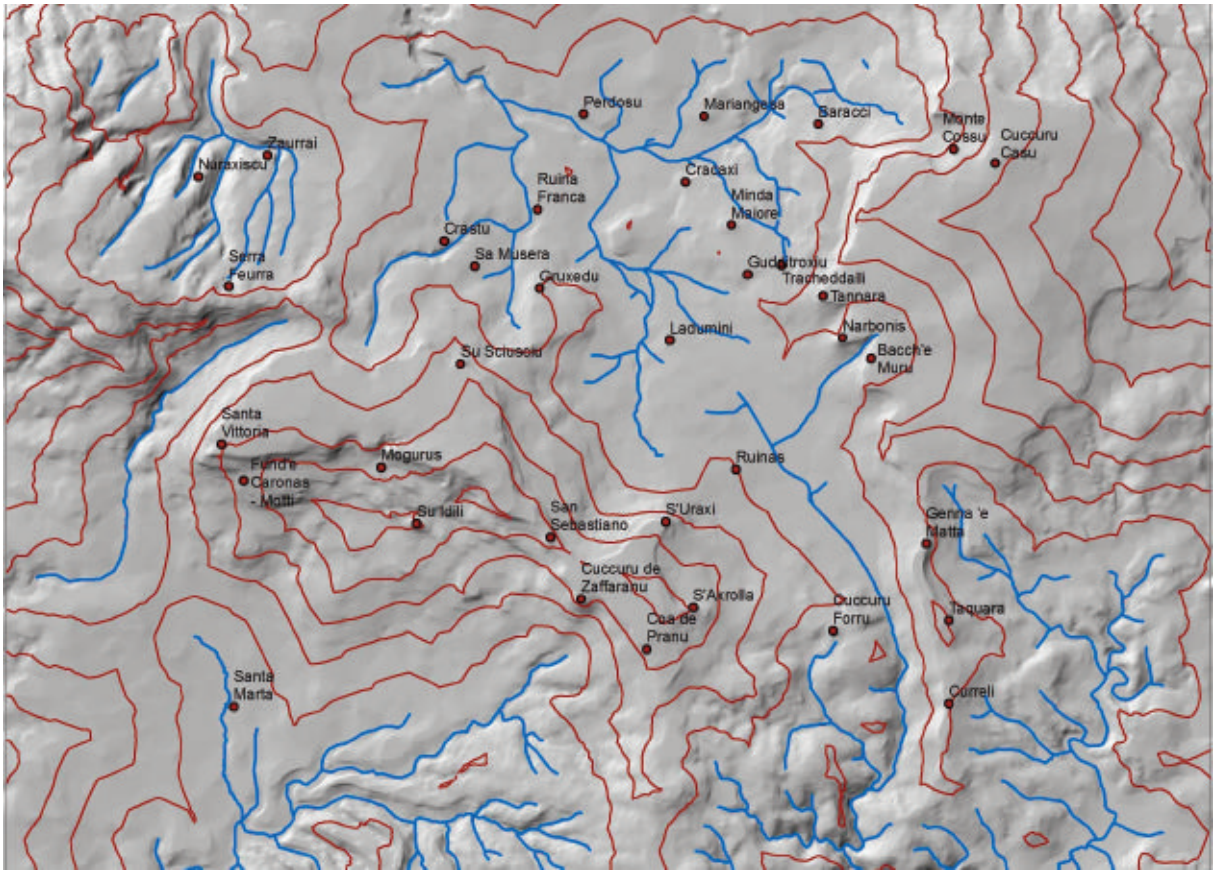
Finalmente, desde los yacimientos de este subtipo se controla visualmente una porción del entorno mucho más reducida.

Monumento	Municipio	Coordenadas geográficas	Forma monumento	Tipología Análisis 2
S'Uraxi	Serri	39°42'18.40" N, 9°08'5695" E	Nuraghe complejo	A1
Ladumini	Serri	39°43'6.36" N, 9°10'1.45"E	Nuraghe complejo	A1
Ruinas	Serri	39°42'29.14"N, 9°09'17.40"E	Nuraghe simple	A1
Santa Marta	Gergei	39°41'25.58"N, 9°06'14.77"E	Nuraghe complejo	A1
Ruina Franca	Isili	39°43'50.04"N, 9°08'9.46"E	Nuraghe complejo	A1
Perdosu	Isili	39°44'18.19"N, 9°08'27.28"E	Nuraghe complejo	A1
Minda Maiore	Isili	39°43'46.12"N,9°09'22.06"E	Nuraghe complejo	A1
Mariangesa	Isili	39°44'17.01'N, 9°09'11.93"E	Nuraghe simple	A1
Tannara	Nurri	39°43'24.38"N, 9°09'56.80"E	Protonuraghe	A1
S. Sebastiano	Serri	39°42'22"N, 9° 8'17"E	Nuraghe indefinido	A2I
Crastu	Isili	39°43'40.86" N, 9°07'34.13" E	Nuraghe complejo	A2I
Sa Musera	Isili	39°43'33.59"N, 9°07'45.71"E	Nuraghe complejo	A2I
Gruxedu	Isili	39°43'26.89"N, 9°08'9.92"E	Nuraghe simple	A2I
Cracaxi	Isili	39°43'58.02"N, 9°09'5.06"E	Nuraghe indefinido	A2I
Genna' e Matta	Nurri	39°42'13.40"N, 9°10'36.38"E	Nuraghe complejo	A2I
Bacch'e Muru	Nurri	39°43'34.41"N, 9°10'36.12"E	Poblado	A2I
Narbonis	Nurri	39°43'12.90"N, 9°10'3.32"E	Nuraghe complejo	A2I
Baracci	Isili	39°44'14.64"N, 9°09'55.04"E	Nuraghe simple	A2IIa
Cuccuru Casu	Nurri	39°44'3.38"N, 9°11'1.48"E	Nuraghe simple	A2IIa
Taquara	Nurri	39°41'50.32"N, 9°10'43.76"E	Nuraghe simple	A2IIa
S'Axrolla	Serri	39°14'56.45"N, 9°09'07.22"E	Nuraghe simple	A2IIa
Cuccuru Forru	Serri	39°41'51"N, 9° 10'09"E	Nuraghe simple	A2IIb
Su Sciusciu	Serri	39°43'4.71"N, 9°07'32.55" E	Nuraghe indefinido	A2IIb
Su idili	Escolca	39°42'18.71"N, 9°07'23.78"E	Nuraghe indefinido	A2IIb
Curreli	Nurri	39°41'26.02"N, 9°10'43.79"E	Nuraghe complejo	A2IIb
Cuccuru de Zaffaranu	Serri	39°41'56,40"N, 9°8'25,13"E	Nuraghe complejo	A2IIb
Gudditroxiu	Serri	39°43'11,32" N, 9°9'0,62"E	Cabaña	A2IIb
Santa Vittoria	Serri	39°42'40.3"N, 9°06'10.29"E	Nuraghe complejo	B1
Santa Vittoria	Serri	39°42'40.30"N, 9°06'8.12"E	protonuraghe	B1
Tracheddalli	Serri	39°43'43"N, 9° 09'34"E	Nuraghe complejo	B1
Nuraxiscu	Isili	39°43'59.64"N, 9°06'1.74"E	monotorre	B1
Coa de Pranu	Serri	39°41'43.06"N, 9°08'49.89"E	Torre cabaña	B1
Poblado de Santa Vittoria I (área del santuario)	Serri	39°42'42.58"N, 9°06'08.91"E	Poblado	B2a
Mogurus	Escolca	39°42'34.90"N, 9°07'10.12" E	Nuraghe complejo	B2a
Funde Carona (Motti)	Gergei	39°42'31.24"N, 9°06'18.74"E	Nuraghe complejo	B2a
Serra Feurra	Isili	39°43'27.77"N, 9°06'13.33"E	Nuraghe simple	B2b
Zaurrai	Isili	39°44'5.88"N, 9°06'27.56"E	Nuraghe simple	B2b
Monte Cossu	Nurri	39°44'7.39"E, 9°10'45.84"E	Nuraghe simple	B2b
Poblado de Santa Vittoria II	Serri	39°41'47"N, 9°06'25"E	Poblado	B2b

Tab. 2. LISTA DE LOS YACIMIENTOS CONSIDERADOS EN ESTE ESTUDIO ORDENADOS POR SU TIPOLOGÍA SEGÚN LOS RESULTADOS DEL ANÁLISIS MULTIVARIANTE 2

Los costes de desplazamiento y la visibilidad

Se detectan principalmente dos grupos de monumentos, los ubicados en la cuenca miocena y los de la *Giara*. Los monumentos de la cuenca están más relacionados con los cursos de agua. A menudo el tiempo de desplazamiento desde el río hasta el yacimiento más cercano apenas supera los 5 minutos (*fig.* 14).



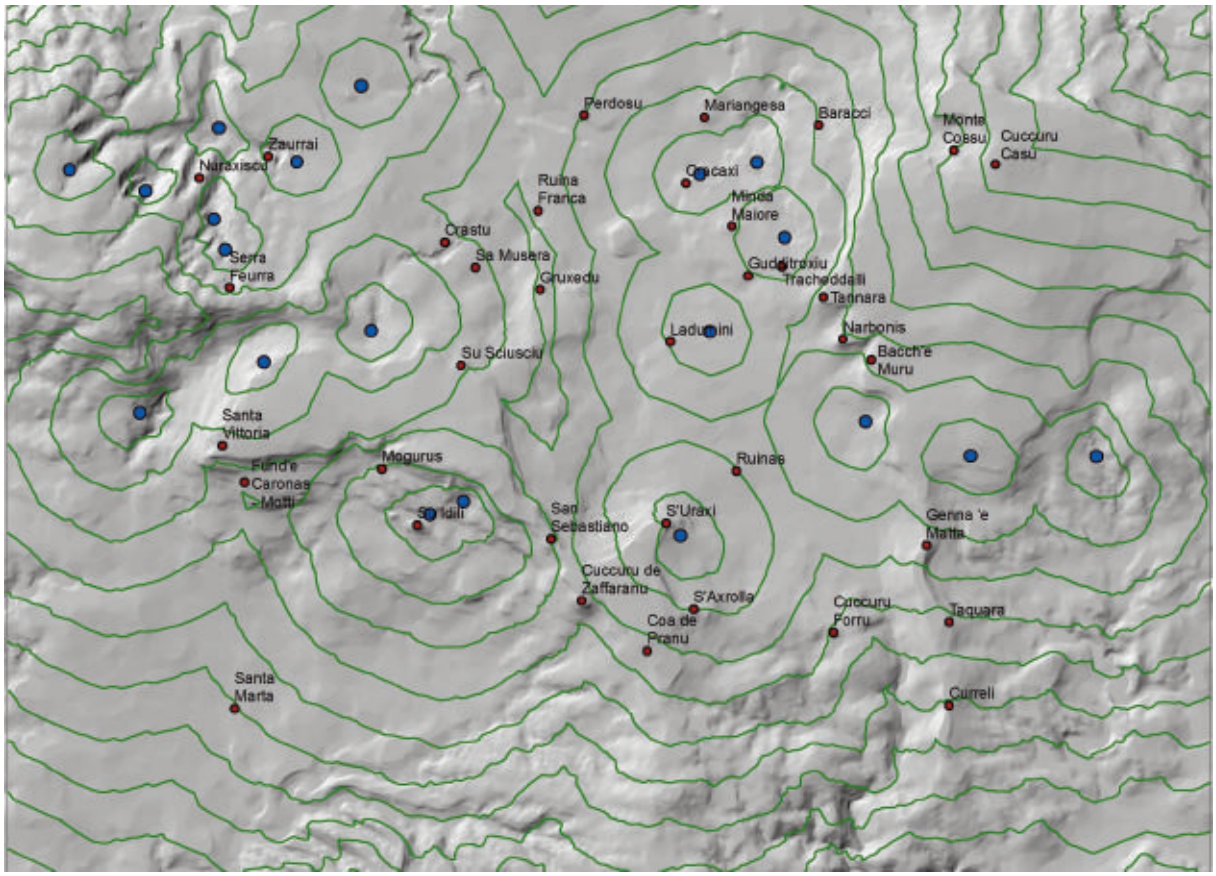
14. TIEMPOS DE DESPLAZAMIENTO A PARTIR DE LOS CURSOS DE LOS RÍOS (BUFFER DE 5 MINUTOS).

Las fuentes debieron ser importantes sobre todo en la estación seca, cuando los ríos, en su mayoría arroyos y ramblas, presentaban un caudal reducido (*fig.* 15), y, de hecho, la frecuencia de estructuras de captación, almacenaje y canalización de agua revela l.a misma preocupación por el abastecimiento continuo de agua.

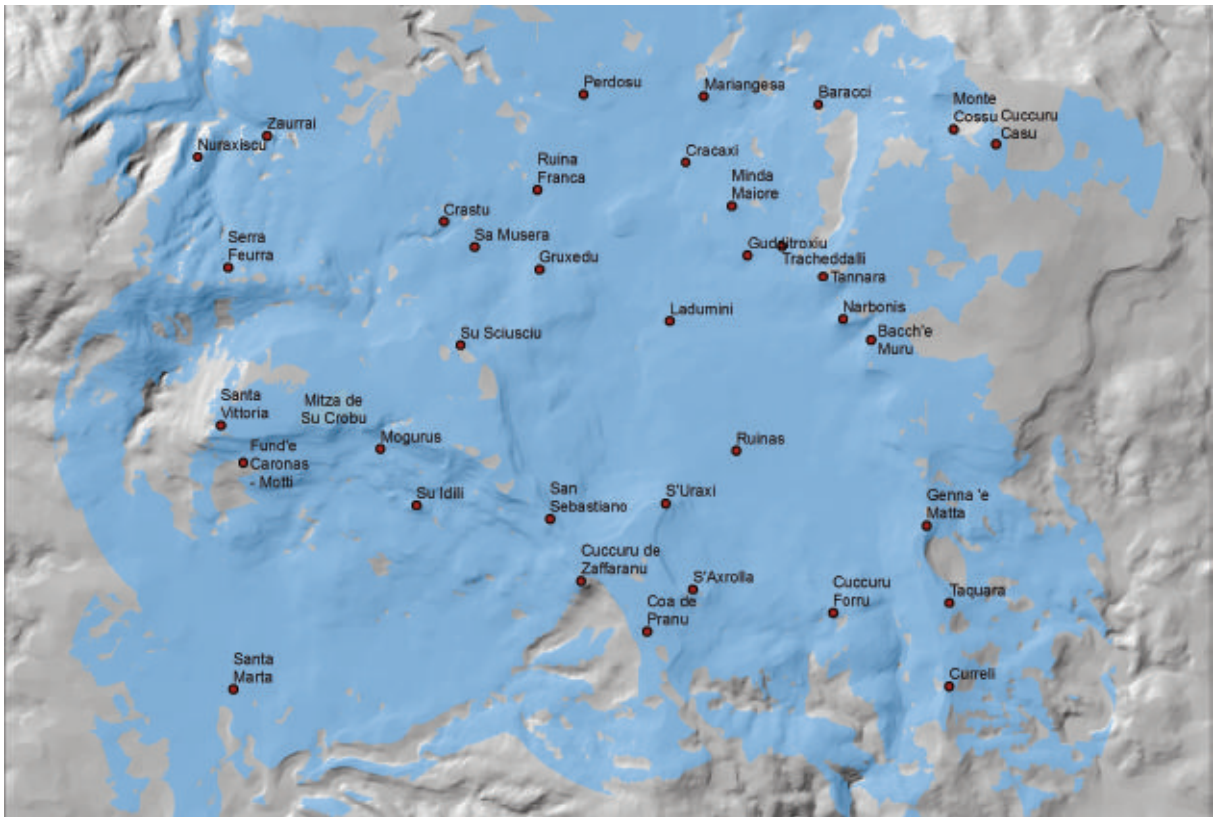
La meseta basáltica, coronada en sus límites por 7 *nuraghi*, se compone de dos áreas que van a conectarse en la localidad de San Sebastiano, donde el altiplano se reduce casi hasta convertirse en una cresta, por lo que dicho monumento, bastante alterado por superposiciones y cerca del cual hay un pozo, se sitúa en en la única zona de conexión entre los sectores septentrional (el más extenso) y meridional de la meseta basáltica.

El análisis realizado sobre las modalidades de desplazamiento ha puesto también de relieve algunos puntos críticos si se estudia detenidamente el porcentaje de pendiente de las laderas de la *Giara*. En primer lugar hay que decir que los accesos están controlados visualmente desde las estructuras nurágicas, como ha sido resaltado por el *Least-Cost Path Analysis* (LCP) (*fig.* 16). En segundo luar, debemos tratar de averiguar si había sido factible el uso de carros para trasladar los bienes o si se debió recurrir sólo a bestias de carga o incluso únicamente a la fuerza de trabajo humana. En las laderas la pendiente llega a ser muy alta (*fig.* 17). Por encima de una pendiente del 30% es de hecho difícil usar carros, siendo preferible el desplazamiento a pie y el transporte de mercancías a través de bestias de carga.[51]

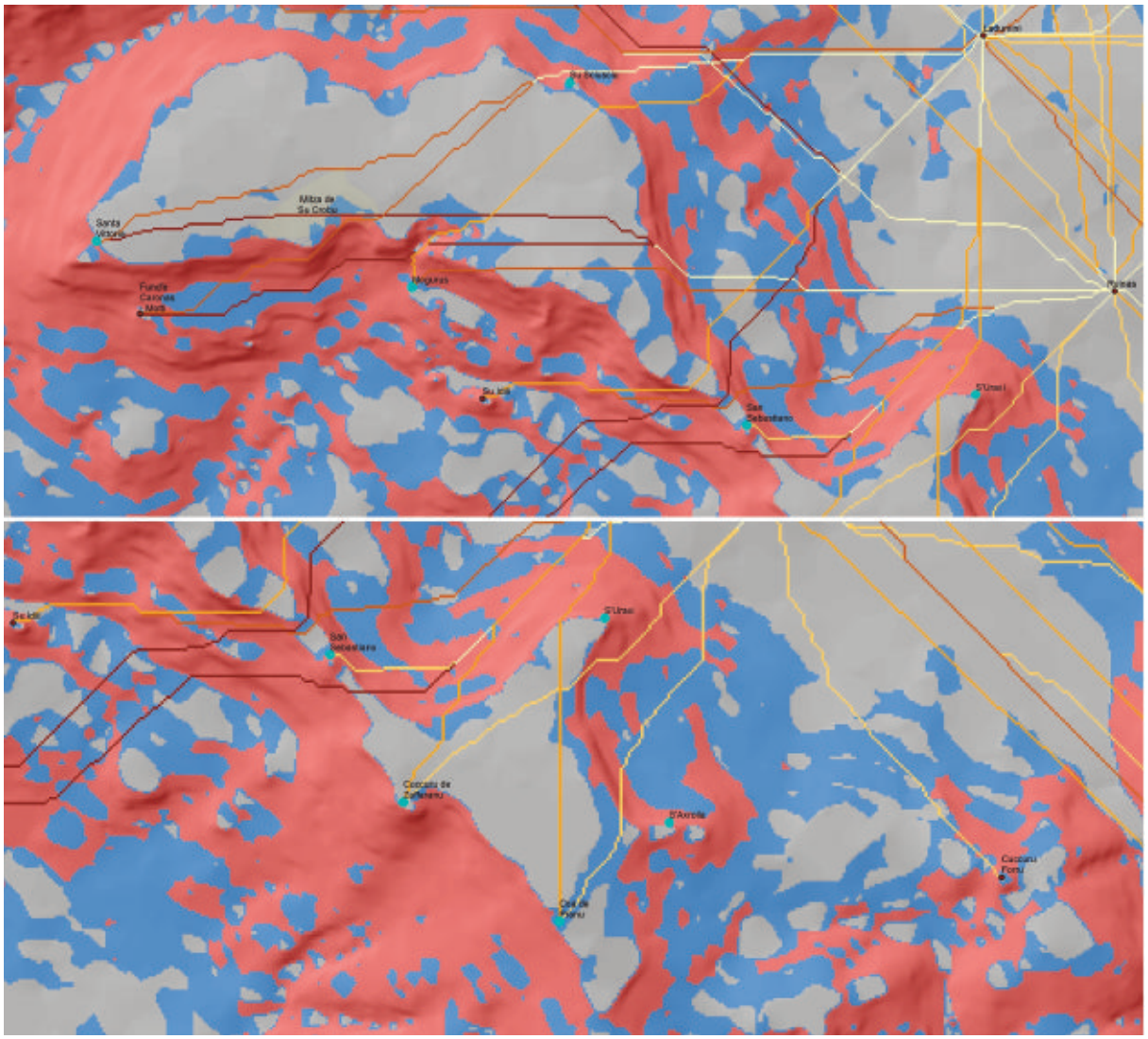
51) Mannoni 2004, p. 3.



15. TIEMPOS DE DESPLAZAMIENTO A PARTIR DE LAS FUENTES (BUFFER DE 5 MINUTOS)



16. CUMULATIVE VIEWSHED ANALYSIS DESDE LOS NURAGHI ANALIZADOS EN ESTE ARTíCULO: EL MAPA

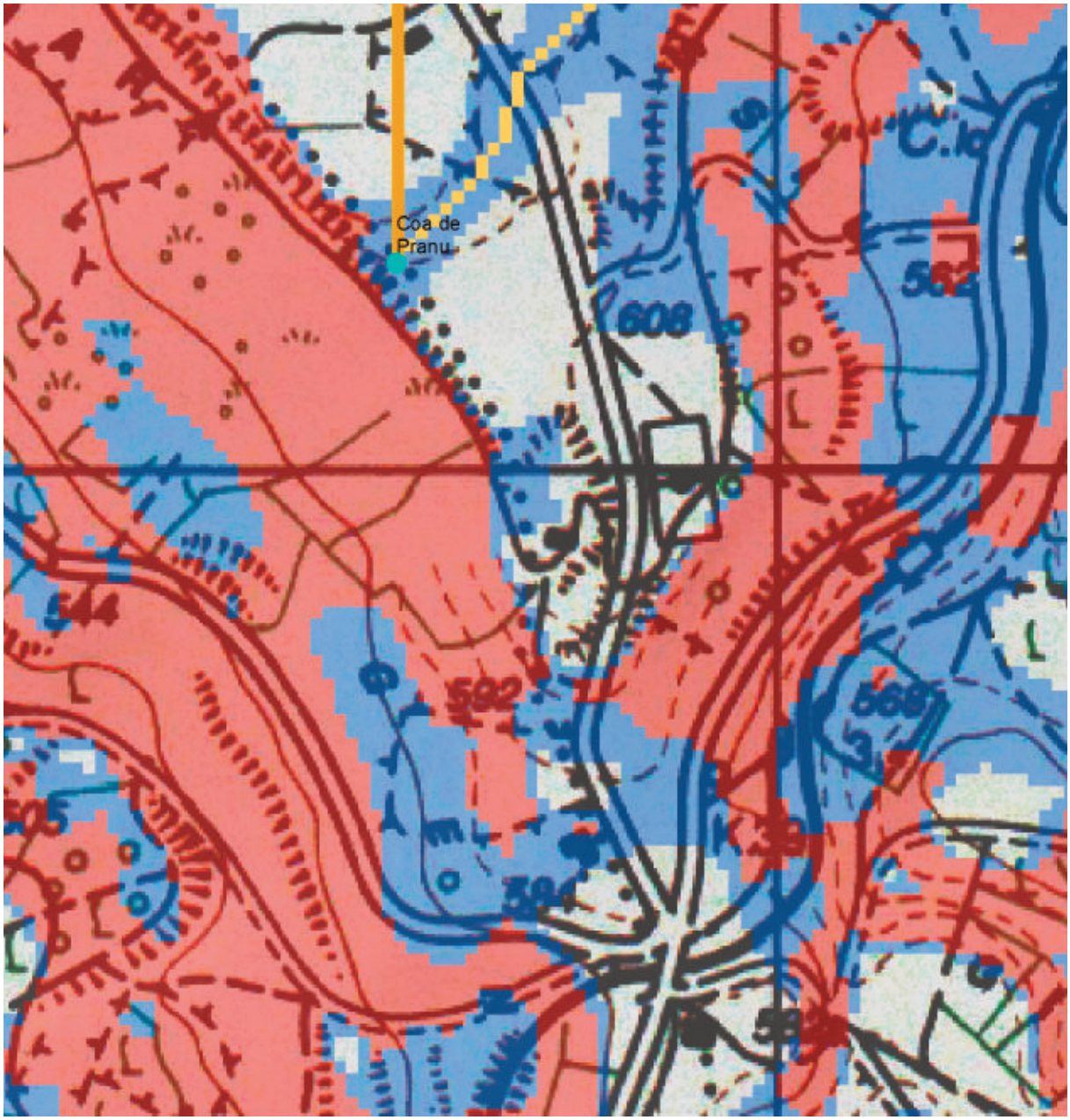


17. LEAST COST PATHS Y PORCENTAJE DE PENDIENTE DE LAS TIERRAS: EN AZUL LAS ÁREAS DESDE EL 7% HASTA EL 30% DE PENDIENTE, EN ROJO LAS MAYORES DEL 30%

La zona que se caracteriza por pendientes más coherentes con la movilidad rodada (*fig.* 18) se encuentra en un área de baja incidencia de monumentos, en la zona por la que actualmente pasa la carretera a Serri, al SE de la estructura detectada en localidad Coa de Pranu, donde la prospección arqueológica superficial identificó rastros de surcos de carros (*Cart ruts*), difícilmente atribuibles a la Prehistoria Reciente. Sin embargo, existen en Cerdeña datos, incluso iconográficos en relación con los sistemas de tracción entre el Bronce Final y la Primera Edad del Hierro. Un fragmento de un carro votivo de bronce procede precisamente de Santa Vittoria de Serri.[52] Se cuenta también con hallazgos arqueozoológicos de animales de tiro desde la Edad del Cobre.[53]

Al este de Santa Vittoria, por último, en la frontera entre los territorios de Escolca, Serri y Gergei, llama la atención la ubicación del *nuraghe* Mogurus. El monumento controla visualmente diferentes pistas indicadas por el Análisis LCP. Se encuentra cerca de un cañón que se eleva hacia la *Giara*, atravesado por un camino moderno y en la parte alta del cual se localiza una fuente. El punto de acceso a la meseta se encuentra en la localidad de Mitza Su Crobu, un yacimiento prehistórico donde la prospección arqueológica permitió documentar una importante dispersión de fragmentos de obsidiana y otros materiales líticos indicando probablemente el uso

52) Zucca 1988, p. 42, fig. 33.
53) Tanda 1987; Fonzo 1987, p. 237; Gallin - Fonzo 1992, p. 289.



18. LEAST COST PATHS Y PORCENTAJE DE PENDIENTE DE LAS TIERRAS EN LOS ALREDEDORES DE COA DE PRANU: EN AZUL LAS ÁREAS DESDE EL 7% HASTA EL 30% DE PENDIENTE, EN ROJO LAS MAYORES DEL 30%

del acceso desde momentos prenurágicos, con un importante control visual hacia los cuadrantes SO y SE.

Otros puntos sensibles indicados por el Análisis LCP son los de San Sebastiano, como se mencionó anteriormente el punto de conexión entre los sectores sur y norte de la *Giara*, Su Sciusciu y el sistema S'Uraxi - S'Axrolla, dos *nuraghi* que se disponen enfrentados a corta distancia uno del otro. Los mapas generados por el SIG atribuyen sólo a este último la posibilidad de acceso a la *Giara* por medio de carros, mientras en las otras áreas se tenía que acceder a través de senderos o de las típicas *scalas* de esta zona de Cerdeña, difícilmente transitables si no a pie o con animales de carga.

Parece existir una preferencia de ciertos *nuraghi* por ciertas áreas, posibles puntos de entrada a la meseta con carácter menos "oficial". Este factor podría subrayar la voluntad de guarnecer la *Giara* de "incursiones inesperadas", si bien, independientemente del control, la proximidad de los monumentos a los senderos que conectaban el llano al altiplano tendría que ver con el ahorro de tiempo, siendo preferible para las poblaciones nurágicas subir una pendiente

relativamente fuerte con bestias de carga, o simplemente a pie, en vez de ir a los únicos puntos de acceso fácil a unos kilómetros de distancia. Por supuesto, esto depende del número y el peso de los bienes que se iban a transportar. En cuanto a los puntos de acceso más "oficiales" probablemente no existió la necesidad de un control directo ya que se trataba de puntos del territorio más frecuentados y controlados por líneas externas de defensa, algunas de ellas fuera de los límites del área de estudio.

En relación con la zona del valle el rasgo que más afecta a la movilidad es la proximidad a los recursos hídricos, algunos de ellos transitables con pequeñas embarcaciones. Por supuesto, es evidente que la cercanía a los cursos de agua también dependió del hecho de que el agua es el recurso básico para la vida.

DISCUSIÓN

Aunque en estos momentos no tenemos, a causa de la ausencia de investigaciones estratigráficas, detalles sobre la contemporaneidad real de las distintas etapas de uso de los yacimientos, se presume que a fines del Bronce Reciente todos los yacimientos estaban ocupados.

Los análisis cualitativos muestran tres tipos de emplazamiento: en los bordes de las mesetas, en las laderas o al pie de las mesetas y, finalmente, en llanuras o lomas. Sin embargo en todos los tipos existen diferencias que no se refieren simplemente al tipo formal de los yacimientos (*protonuraghi*, *nuraghi* monotorre, etc.), sino también al control visual, la relación con las áreas cultivables o con las vías de comunicación.

El control de los valles está garantizado a partir de los monumentos situados en los bordes de las mesetas, tanto desde la de Serri como desde la de Guzzini. La disposición en esas ubicaciones a su vez también garantiza el control de todas las tierras al interior de las *giaras*, donde la prospección arqueológica no ha documentado la presencia de monumentos, como también ocurre en la *Giara* de Gesturi.[54] Este tipo de emplazamiento se elige ya desde inicios del Bronce Medio, como demuestra la situación de los pocos *protonuraghi* conocidos, al igual que sucede en otras zonas cercanas.[55]

Los *nuraghi*, simples y complejos, se construyeron no sólo en los bordes de las mesetas sino también en las proximidades de puntos de cruce como muestran los casos de Genna 'e Matta y San Sebastiano, ambos en zonas en que los altiplanos se estrechan considerablemente, situándose en los únicos puntos de comunicación entre distintos sectores de la *Giara* de Serri y el altiplano de Guzzini-Taquara respectivamente, sin descuidar el control de los valles subyacentes. Otros *nuraghi* también pueden controlar puntos de acceso desde el borde de las mesetas, como se ha referido para Su Sciusciu y el sistema S'Uraxi - S'Axrolla.

Un grupo que tiene una mayor homogeneidad en cuanto a la ubicación es el de los *nuraghi* monotorre que están presentes tanto en la cuenca miocénica de Isili como cerca del extremo norte de la meseta de Serri.

Entre los yacimientos colocados en los valles o a los pies de la meseta, destacan los casos de los *nuraghi* monotorre de Monte Cossu y de Cuccuru Casu, ubicados a los pies de la meseta de Guzzini, destinados al control de una ruta de tránsito desde el fondo del valle hasta el altiplano. Un comportamiento similar se observó también en la *Giara* de Serri en la ladera sur con los *nuraghi* complejos Mogurus y Su Idili, que tuvieron un rol importante en el control de los caminos que remontaban desde el valle a la meseta. Igualmente, el *nuraghe* Motti - Fund'e Caronas se construyó en un área estratégica, en la ladera suroeste de la meseta de Serri, para el control de las rutas utilizadas para el ascenso al altiplano, probablemente en relación con el *nuraghe* de Santa Vittoria, tal como sugieren los análisis sobre los costes de desplazamiento realizados a través de aplicaciones SIG. Este último *nuraghe*, de hecho, controlaba, a su vez, la zona occidental del altiplano, estando situado estratégicamente en el borde de esa meseta. A diferencia de los yacimientos que controlan los puntos de llegada de las vías de desplazamiento (si exceptuamos San Sebastiano) todos estos *nuraghi* situados en las laderas muestran un importante control según los resultados del estudio del emplazamiento (Análisis 1).

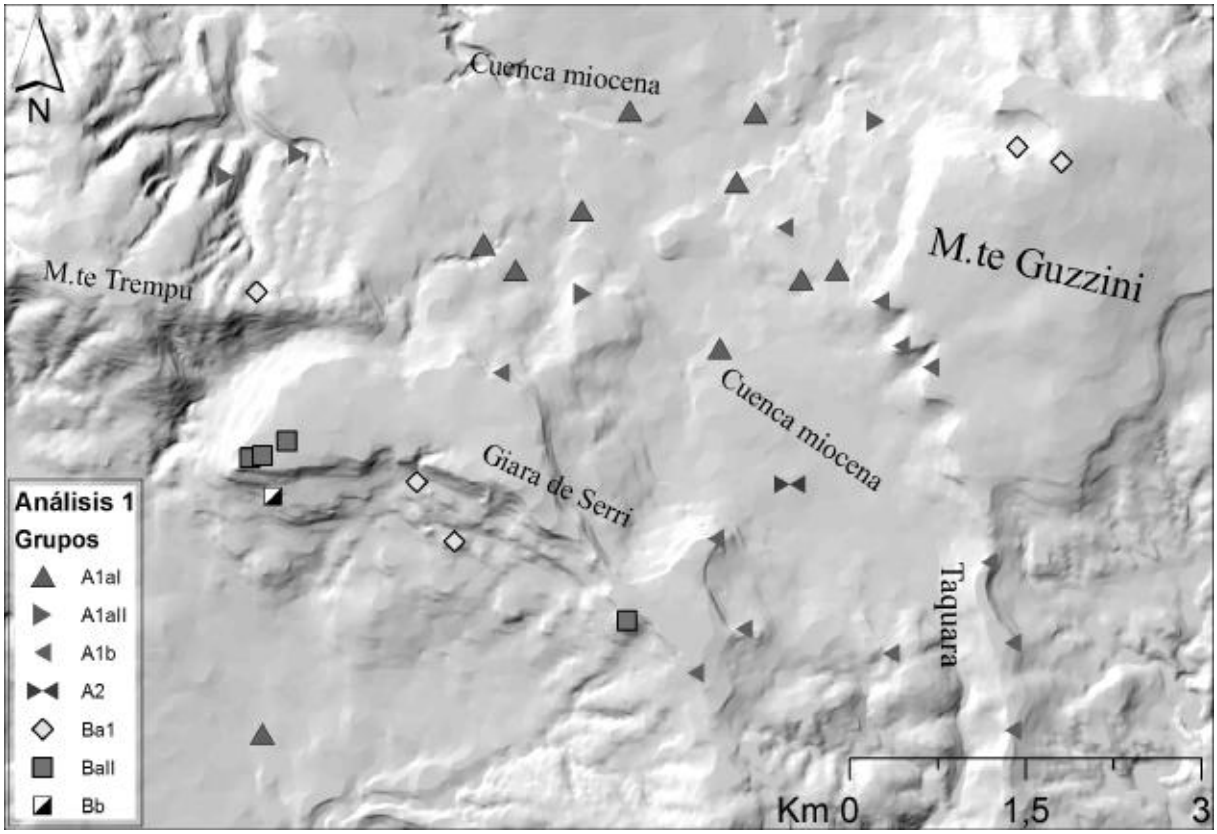
54) Vanzetti *et al*. 2013, p. 109.
55) Navarra 1999.

Finalmente hay que referir los yacimientos que se encuentran en relación con los valles o en lomas, de los que todos, excepto uno, son de tipo complejo, con características arquitectónicas que les confieren una gran monumentalidad, como se aprecia en Minda Maiori y Ladumini. El *nuraghe* Ruinas destaca entre ellos por su ubicación en un punto intermedio entre las mesetas de Serri y Guzzini y controlar una amplia porción de territorio (Análisis 2), incluyendo el paso de San Sebastiano y el *nuraghe* Genna 'e Matta, en un área ocupada hasta la Edad Media.

Una situación similar a la de nuestra zona se aprecia en el territorio de Mogoro (Oristano, Cerdeña) donde se construyeron numerosos *nuraghi* para coronar las mesetas basálticas, algunos como Cuccurada con una visiblilidad que cubre casi 270° hacia el Campidano y el valle del Río Mogoro. Otros, en cambio, están situados en áreas con muy bajo control visual, pero en contacto con antiguas vías de comunicación actualmente en desuso.[56]

El análisis multivariante sobre indicadores topográficos añade una nueva dimensión a un sistema territorial perfectamente estructurado. Del Análisis 1 se deduce que los yacimientos de control tienden a situarse en los escarpes de la *Giara* di Serri para dominar los accesos a ésta y al valle inmediato, marcando incluso los límites occidentales del área de estudio a paritr del río Caronas que puede ser una auténtica frontera (tipo Ba). No sólo los diferentes yacimientos del conjunto de Santa Vittoria resultan relevantes en este control sino especialmente el *nuraghe* Serra Feurra situado en el monte Trempu. Sólo en la zona más nororiental, al norte de Monte Guzzini, parece repetirse un esquema similar aunque la lectura es difícil debido a la cercanía de los límites del área de estudio (*fig.* 19). El sistema se completa con otra línea más interna de control (tipo A1b) que implica una disposición "a corona" planteada para otras áreas sardas.[57]

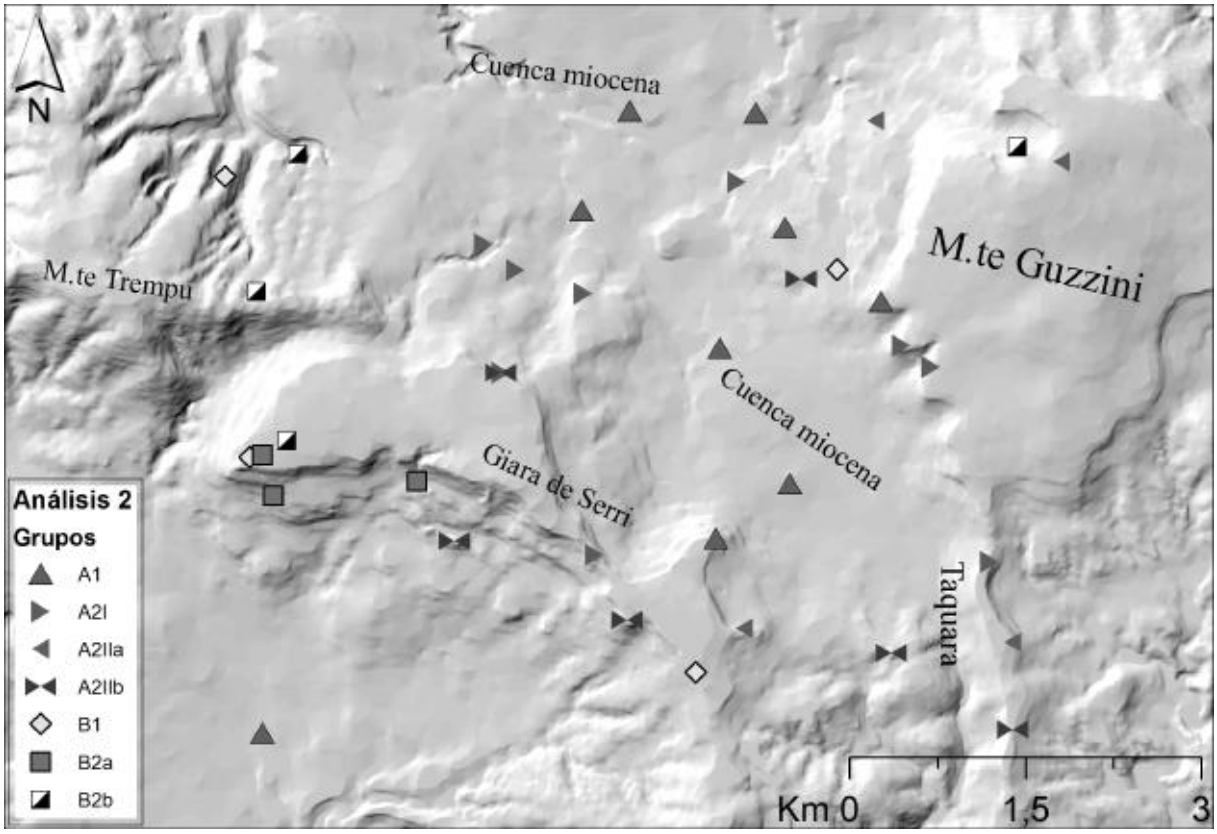
Según el Análisis 2 los yacimientos que controlan visualmente una mayor porción del territorio se sitúan especialmente en el norte y en el este del área de estudio, en las zonas más llanas que menos obstáculos presentan a la visibilidad. En cualquier caso no son los yacimientos



19. DISTRIBUCIÓN DE LOS MONUMENTOS EN EL TERRITORIO SEGÚN LA CLASIFICACIÓN OBTENIDA POR EL ANÁLISIS 1

56) Cicilloni *et al*. 2015b; Cabras 2015.
57) Spanedda 2011b; Vanzetti *et al*. 2013, p. 106.

que ejercen un control sobre otros yacimientos sino sobre las tierras agrarias, mientras que son los yacimientos del tipo B los que muestran una visibilidad dirigida hacia ciertos sectores, marcando los límites referidos en el anterior análisis (*fig.* 20).



20. DISTRIBUCIÓN DE LOS MONUMENTOS POR EL TERRITORIO SEGÚN LA CLASIFICACIÓN OBTENIDA POR EL ANÁLISIS 2

CONCLUSIONES

Se ha podido observar como la estructuración del patrón de asentamiento está conectada con la conformación natural del territorio, para aprovechar al máximo las posibilidades que el entorno ofrece en relación con control visual y/o físico de vías de paso y zonas de interés fundamentalmente agropecuario. Un aspecto importante es la existencia de líneas de demarcación concéntricas, constituyendo la más externa (la conformada por los yacimientos de mayor control) una posible frontera, aunque se deberían superar en el futuro los límites de la zona de estudio para asegurar este punto.

Se puede afirmar que, especialmente en las zonas llanas, la ubicación estratégica es una elección que debió superar las limitaciones y condicionantes geomorfológicos del entorno, mientras que otras zonas como los altiplanos sí facilitaban la elección de emplazamientos estratégicos y de alto control visual. En la llanura los yacimientos estratégicos tienden especialmente a diseñar sistemas concéntricos que defienden las tierras fértiles y los asentamientos más en llano también desde pequeñas elevaciones que garantizan un cierto control.

Sistemas similares que articulan líneas concéntricas de defensa y la demarcación de límites exteriores también se han propuesto para otras áreas.[58]

A lo largo de la Edad del Bronce se generó un sistema complejo de centros de producción y de control repartidos por todo el territorio, con asentamientos que se alejaban de los recursos cuando las necesidades estratégicas así lo requerían. Ello explicaría la frecuencia de yacimientos

58) Spanedda 2011b; Spanedda-Cámara 2014.

en los bordes de los altiplanos en puntos incluso donde la accesibilidad queda limitada a las bestias de carga y las personas. Este patrón de asentamiento es el producto final de un proceso histórico llevado a cabo desde las primeras etapas del Bronce Medio con la erección de los primeros *protonuraghi* (por lo que sabemos en puntos estratégicos y de difícil accesibilidad), que, pasando por el Bronce Reciente, llegará hasta el Bronce Final/Edad del Hierro.

En este sentido, aun careciendo de datos cronológicos ciertos sobre determinados procesos de abandono, la continuidad del hábitat en una gran cantidad de asentamientos sugiere que las estrategias de control territorial permanecieron prácticamente inmutables, aun cuando, con el fin de las torres nurágicas, el sistema defensivo de los asentamientos cambió a poblados amurallados y determinados puntos intermedios de control (marcados originalmente por *nuraghi* monotorre) pudieron dejar de tener utilidad en un sistema político-territorial de mayor alcance. Estos cambios quedan en los límites del ámbito cronológico abarcado en este estudio, cuando este área empieza a consolidarse como un punto de encuentro entre las grupos humanos de una amplia zona del sur de Cerdeña. El santuario de Santa Vittoria, de hecho, se caracteriza, aun a fines de la Prehistoria, por su posición dominante.[59] Se ha dicho que "es el fulcro y el catalizador de los sistemas de asentamiento de este gran territorio".[60] El hecho de que se eligiera como "santuario federal", por la concentración de dificios de uso ritual, y como centro político, al concentrarse una amplia cantidad de población, muy superior a la existente en la Edad del Bronce, el lugar de mayor dominio revela la importancia del control del territorio en la organización política de fines de la Prehistoria.

Las líneas de límite/frontera después de la Edad del Bronce debieron cambiar en algunas zonas pero, aun más que para el periodo analizado, su estudio requiere de un ámbito espacial de análisis mucho más amplio.

* Università degli Studi di Cagliari - Dip. di Storia Beni Culturali e Territorio
r.cicilloni@unica.it

** Universidad de Granada, Facultad de Filosofía y Letras
Departamento de Prehistoria y Arqueología
fporcedda@correo.ugr.es
marcocabras@correo.ugr.es
spanedda@ugr.es
jacamara@ugr.es

Abreviaturas bibliográficas

Alba 2009 = E. Alba, Métodos de análisis territorial aplicados a la ocupación de la zona de Alghero (Cerdena, Italia) durante la Edad del bronce, Tesis Doctoral, Universidad de Granada 2009

Angius 2014 = V. Angius, Analisi spaziale e modelli matematici applicati al territorio del nuraghe Santu Antine (LOSA e CSA), in L. Foddai (a cura di), Il nuraghe Santu Antine e le dinamiche insediative della piana del Riu Mannu, Sassari 2014, pp. 263-280

Angius *et al.* 2010 = V. Angius, A. Antona, S. Puggioni, L. Spanedda, 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 *Arqueología Espacial* 28, pp. 189-207

Angius *et al.* 2012 = V. Angius, A. Antona, F. Cadeddu, S. Puggioni, Territorio e popolamento nella Gallura nuragica. Un'ipotesi metodologica, in C. Lugliè (a cura di), La Preistoria e la Protostoria della Sardegna, Atti della XLIV Riunione Scientifica IIPP, Vol. III, Firenze 2012, pp. 1215-1221.

59) Cicilloni *et al*. 2015a, pp. 228, fig. 6.
60) Campus-Leonelli 2008, p. 117.

Arangino *et al*. 1986 = F. Arangino, P. Baldaccini, S. Vacca, I suoli delle aree irrigabili della Sardegna, Cagliari 1986

Cabras 2015 = M. Cabras, I nuraghi del territorio: analisi spaziale in ambiente GIS, in R. Cicilloni (a cura di), Ricerche archeologiche a Cuccurada – Mogoro (Sardegna centro-occidentale), Vol. I, Perugia 2015, pp. 77-94

Cámara 2001 = J. A. Cámara, El ritual funerario en la Prehistoria reciente en el Sur de la Peninsula Ibérica, *BAR* 913, Oxford 2001

Cámara *et al*. 2007 = J. A. Cámara, F. Contreras, R. Lizcano, C. Pérez, L. Spanedda, Patrón de asentamiento y control de los recursos en el valle del Rumblar durante la Prehistoria Reciente, in J. Morin, D. Urbina, N. F. Bicho (ed. por.), Actas de IV Congresso de Arqueologia Peninsular, Braga 2007, pp. 273-287

Campus - Leonelli 2008 = F. Campus, V. Leonelli, Dallo studio territoriale alle interpretazioni economico-sociali, in Campus *et al*. 2008, pp. 114-117

Campus *et al*. 2008 = F. Campus, T. Cossu, V. Leonelli, F. Lo Schiavo, M. Perra, M. Sanges (a cura di), Il paesaggio nuragico sull'altopiano di Pran'e Muru, Orroli 2008

Campus - Leonelli - Lo Schiavo 2010 = F. Campus, V. Leonelli, F. Lo Schiavo, La transizione culturale dall'età del bronzo all'età del ferro nella Sardegna nuragica in relazione con l'Italia tirrenica, in *BdArch* I/2010, pp. 62-76

Carneiro 1970 = R. L. Carneiro, A Theory of the Origin of the State, in *Science* 169, 1970, pp. 733-738

Carneiro 1987 = R. L. Carneiro, Further Reflections on Resources Concentration and its Role in the Rise of the State, in L. Manzanilla (ed.), Studies in the Neolithic and Urban Revolutions, the V.G. Childe Colloquium, *Bar* 349, Oxford 1987

Canu-Cicilloni 2015 = N. Canu, R. Cicilloni (a cura di), Il santuario di S. Vittoria di Serri tra archeologia del passato ed archeologia del futuro, Roma 2015

Cicilloni 2015 = R. Cicilloni, Serri (Sarcidano, Prov. di Cagliari) in *Notiziario di Preistoria e Protostoria* 2 (II), 2015, pp. 37-39

Cicilloni - Cabras 2014 = R. Cicilloni, M. Cabras, Aspetti insediativi nel versante orientale del Monte Arci (Oristano-Sardegna) tra il Bronzo Medio e la prima età del Ferro, in *QuadCa* 25, 2014, pp. 81-107

Cicilloni - Cabras - Mossa 2015 = R. Cicilloni, M. Cabras, A. Mossa, Studio dell'insediamento protostorico in un'area della Sardegna centro-occidentale tramite strumenti GIS ed analisi multivariate, in *Archeologia e calcolatori* 26, 2015, pp. 149-168

Cicilloni - Porcedda - Cabras 2015 = R. Cicilloni, F. Porcedda, M. Cabras, I monumenti di età protostorica nel territorio di Serri. I primi dati, in Canu - Cicilloni 2015, pp. 219-228

Conolly - Lake 2006 = J. Conolly, M. Lake, Geographical Information Systems in Archaeology, Cambridge 2006

Criado 1991 = F. Criado, Construcción social del espacio y reconstrucción arqueológica del paisaje, in *Boletin de Antropologia Americana* 24, 1991, pp. 5-30

Della Marmora 1860 = A. Della Marmora, Itineraire de l'ile de Sardaigne pour faire suite au voyage en cette contree, Turin 1860

De Montis - Caschili 2012 = A. De Montis, S. Caschili, Nuraghes and landscape planning: Coupling viewshed with complex network analysis, en *Landscape and Urban Planning* 105, 2012, pp. 315–324

Depalmas 1990 = A. Depalmas, Saggio di analisi del territorio, in G. Tanda (a cura di), Ottana, Archeologia e territorio, Nuoro 1990, pp. 131-166

Depalmas 2006 = A. Depalmas, Guerra e pace nell'interpretazione dell'architettura nuragica, in AA.VV., Studi di protostoria in onore di Renato Peroni, Borgo San Lorenzo 2006, pp. 567-572

Depalmas 2009 = A. Depalmas, Il bronzo medio della Sardegna, in C. Lugliè, R. Cicilloni (a cura di), La Preistoria e la Protostoria della Sardegna, Vol. I, Relazioni generali, Atti della XLIV Riunione Scientifica IIPP, Firenze 2009, pp. 123-130

Esquivel - Peña - Rodríguez 1999 = J.A. Esquivel, J.A. Peña, Mª.O. Rodríguez, Multivariate Statistic Analysis of the Relationship between Archaeological Sites and the Geographical Data of their Surroundings. A Quantitative Model, in L. Dingwall, S. Exon, V. Gaffney, S. Laflin, M. van Leusen (eds.), Archaeology in the Age of the Internet, CAA 97. Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology. Proceedings of the 25th Anniversary Conference, University of Birmingham, April 1997, *BAR* 750, Oxford 1999, pp. 11-20

Fadda 1990 = A. F. Fadda, L'evoluzione del paesaggio in Sardegna: geomorfologia e idrografia, Cagliari 1990

Fenu - Pizziolo - Sanna 2012 = P. Fenu, G. Pizziolo, R. Sanna, Adozioni di metodologie analitiche in ambiente GIS per la ricostruzione del paesaggio pre e protostorico in Anglona, in C. Lugliè (a cura di), La Preistoria e la Protostoria della Sardegna, Atti della XLIV Riunione Scientifica dell'IIPP, Vol. III, Firenze 2012, pp. 1189- 1193

Foddai 2002 = L. Foddai, Gergei, Provincia di Nuoro, in *RivScPr* LII, 2002, pp. 391-392

Foddai 2003 = L. Foddai, Gergei (Nuoro). Indagini di scavo in località Fundu ‘e Caronas e su Iriu. Relazione preliminare, in Sardinia Corsica et Baleares Antiquae I, 2003, pp. 101-110

Fonzo 1987 = O. Fonzo, Reperti faunistici in Marmilla e Campidano nell’età del bronzo e nella prima età del ferro, in G. Lilliu, G. Ugas, G. Lai (a cura di), La Sardegna nel Mediterraneo tra il secondo e il primo millennio a.C., Atti del II Convegno di studi “Un millennio di relazioni fra la Sardegna e i paesi del Mediterraneo”, Cagliari 1987, pp. 233-242

Gallin - Fonzo 1992 = L. Gallin, O. Fonzo, Vertebrate faunal remains at the nuragic village of Santa Barbara, Bauladu (OR), in R. Tykot, T. K. Andrews (eds.), Sardinia in the Mediterranean. A footprint in the sea. Studies in Sardinian Archaeology Presented to Miriam S. Balmuth, Sheffield 1992, pp. 287-293

Ialongo 2013 = N. Ialongo, L’inizio dell’età del Ferro in Sardegna, en *RivStFen* 41 (1-2), 2013, pp. 43-53

Lai 2010 = G. M. Lai, Il GIS in archeologia. Un’applicazione nel territorio di Usini, in M. G. Melis (a cura di), Usini. Ricostruire il passato: una ricerca internazionale a S’Elighe Entosu, Sassari 2010, pp. 47-53

Lilliu 1947 = G. Lilliu, Per la topografia di Biora (Serri-Nuoro), in *StSard* VII (1-3), 1947, pp. 1-77

Lilliu 1982 = G. Lilliu, La civiltà nuragica, Sassari 1982

Lo Schiavo 2001 = F. Lo Schiavo, Il territorio del Sarcidano e della Barbagia di Seulo in età Nuragica, in Sanges 2001a, pp. 23-25

Mannoni 2004 = T. Mannoni, L’analisi critica nei problemi di cultura materiale: il caso delle strade romane, in M. Pozzar (a cura di), Insediamenti e territorio: viabilità in Liguria tra I e VII secolo d.C., Atti del convegno, Bordighera 2004, pp. 5-18

Melis 1998 = R. T. Melis, La ricostruzione paleo-ambientale come strumento di indagine archeologica, in G. Tanda (a cura di), Sedilo. I monumenti. Tomo III. I monumenti nel contesto territoriale comunale, Villanova Monteleone 1998, pp. 9-20

Moravetti 2015a = A. Moravetti, Appunti sulla civiltà nuragica, in M. Minoja, G. Salis, L. Usai (a cura di), L’isola delle torri: Giovanni Lilliu e la Sardegna nuragica, Sassari 2015, pp. 37-57

Moravetti 2015b = A. Moravetti, Sulla capanna delle riunioni del Santuario nuragico di Santa Vittoria di Serri, in Canu-Cicilloni 2015, pp. 271-282

Murru 1990a = G. Murru, III.12.75 Nuraghe, in Ricci 1990, p. 348

Murru 1990b = G. Murru, III.12.87 Nuraghe, in Ricci 1990, pp. 351-353

Murru 1990c = G. Murru, III.12.37 Nuraghe, in Ricci 1990, p. 332

Murru 1990d = G. Murru, III.12.86 Nuraghe, in Ricci 1990, p. 351

Murru 1990e = G. Murru, III.12.33 Nuraghe, in Ricci 1990, p. 330

Murru 2015 = G. Murru, Santa Vittoria di Serri. Materiali dai pozzi e dal quartiere altomedievale, in Canu - Cicilloni 2015, pp. 105-116

Navarra 1999 = L. Navarra, Chiefdoms nella Sardegna Nuragica? Un’applicazione della Circumscription theory di Robert L. Carneiro, in *Origini* XXI, 1999, pp. 307-353

Nocete 1989 = F. Nocete, El espacio de la coercíon. La transición al estado en las Campiñas del Alto Gualdaquivir (España). 3000-1500 a.C., *BAR* 492, Oxford 1989

Nocete 1994 = F. Nocete, La formaciòn del Estado en las Campinas del Alto Gualdaquivir (3000-1500 a.n.e), Monografica Arte y Arqueologia 23, Granada 1994

Orton 1988 = C. Orton, Matemáticas para arquelógos, Madrid 1988

Ortu 1990a = M. G. Ortu, III.12.18 Nuraghe, in Ricci 1990, p. 324

Ortu 1990b = M. G. Ortu, III.12.20 Nuraghe, in Ricci 1990, p. 324

Ortu 1990c = M. G. Ortu, III.12.38 Capanna, in Ricci 1990, p. 332

Perra 2001 = M. Perra, I monumenti preistorici e protostorici del territorio di Isili, in Sanges 2001, pp. 36-38

Puddu 1992 = M. G. Puddu, Santuario Federale Nuragico, scavi nella zona occidentale, in *BdArch* 13-15, 1992, pp. 187-197

Puddu 2001a = M. G. Puddu, Documenti Archeologici del territorio di Serri, in Sanges 2001a, pp. 91-93

Puddu 2001b = M. G. Puddu, Documenti archeologici nel territorio di Gergei, in Sanges 2001a, pp. 94-96

Puddu 2001c = M. G. Puddu, Documenti archeologici nel territorio di Escolca, in Sanges 2001a, pp. 139-141

Puggioni 2009 = S. Puggioni, Patrones de asentamiento de la Edad del Bronce en el Territorio costiero e interior de la Cerdena Nororiental, Tesis Doctoral, Universidad de Granada 2009

Ricci 1990 = A. Ricci (a cura di), Progetto i nuraghi: ricognizione archeologica in Ogliastra, Barbagia, Sarcidano. I reperti, Milano 1990

Saba 2005 = A. Saba, La giara del Pranu 'e ollas di Isili (Nu) dal Neolitico all'Età del Bronzo, in AA.VV., Scritti in onore di Francesco Amadu, Sassari 2005, pp. 239-250

Sanges 2001a = M. Sanges (a cura di), L'Eredità del Sarcidano e della Barbagia di Seulo. Patrimonio di conoscenza e di vita, Muros 2001

Sanges 2001b = M. Sanges, Documenti archeologici nel territorio di Nurri, in Sanges 2001a, pp. 143-144

Sanna 2012 = V. Sanna, Analisi Spaziale in ambiente GIS: un caso di studio, in C. Lugliè (a cura di), La Preistoria e la Protostoria della Sardegna, Atti della XLIV Riunione Scientifica dell'IIPP, Vol. III, Firenze 2012, pp. 1195-1200

Santoni 1980 = V. Santoni, Il segno del potere, in D. Sanna (a cura di), Nur. La misteriosa civiltà dei Sardi, Milano 1980, pp. 141-187

Shennan 1992 = S. Shennan, Arqueologìa quantitativa, Barcelona 1992

Shennan 2001 = S. Shennan, Quantifyng Archaeology, Edinburgh 2001

Spanedda 2002 = L. Spanedda, La Edad del Bronce en el municipio de Dorgali (Nuoro, Cerdeña), in *Saguntum* 34, 2002, pp. 75-90

Spanedda 2007 = L. Spanedda, La Edad del Bronce en el Golfo de Dorgali (Cerdeña, Italia), Tesis Doctoral, Universidad de Granada 2007

Spanedda 2011a = L. Spanedda, La Prehistoria Reciente en el Golfo de Orosei (Cerdeña, Italia). Perspectivas desde el Analisis Territorial, Saarbrücken 2011

Spanedda 2011b = L. Spanedda, Fronteras y control territorial en la cuenca del río Cedrino (Cerdeña, Italia) durante la Edad del Bronce, in *Quadernos de Prehistòria y Arqueologia de Castelló* 29, 2011, pp. 269-280

Spanedda - Cámara 2009a = L. Spanedda, J.A. Cámara, Control territorial a partir de monumentos rituales en el Golfo de Orosei (Cerdeña, Italia) durante la Prehistoria reciente, in *Sardinia, Corsica et Baleares Antiquae* VII, 2009, pp. 153-170

Spanedda - Cámara 2009b = L. Spanedda, J.A. Cámara, Il controllo del territorio nel comune di Lodè durante l'Età del Bronzo, in P. Melis (a cura di), Lodè, testimonianze archeologiche, Sassari 2009, pp. 31-50

Spanedda - Cámara 2014 = L. Spanedda, J. A. Cámara, Analisi dei dati ambientali in funzione della valutazione delle modalità insediativa nell'area circostante il nuraghe Santu Antine, in L. Foddai (a cura di), Il nuraghe Santu Antine e le dinamiche insediative della piana del Riu Mannu, Sassari 2014, pp. 249-262

Spanedda - Càmara - Puertas 2007 = L. Spanedda, J. A. Càmara, M.E. Puertas, Porti e controllo della costa del Golfo di Orosei durante l'Età del Bronzo, in *Origini* XXIX, 2007, pp. 119-144

Spano 1867 =G. Spano, Memoria sopra i nuraghi di Sardegna, Cagliari 1867

Tanda 1987 = G. Tanda, Il carro in età nuragica, in G. Lilliu, G. Ugas, G. Lai (a cura di), La Sardegna nel Mediterraneo tra il secondo e il primo millennio a.C., Atti Convegno, Cagliari 1987, pp. 63-80

Tanda - Depalmas 1991 = G. Tanda, A. Depalmas, Saggio di analisi del territorio nella Sardegna centrale, in B. Santillo Frizell (a cura di), Arte militare e architettura nuragica. Nuragic architecture in its military, territorial and socio-economic context, Acta Instituti Romani Regni Sueciae XLVIII, Stockholm 1991, pp. 143-162

Taramelli 1909 = A. Taramelli, Serri – Scavi nella città pre-romana sull'altipiano di S. Vittoria, *NSc* 1909, pp. 412-423

Taramelli 1911 = A. Taramelli, Serri. Ricerche nell'acropoli di Santa Vittoria e nel recinto sacro, *NSc*, 1911, pp. 291-312

Taramelli 1914 = A. Taramelli, Il tempio nuragico ed i monumenti primitivi di Santa Vittoria di Serri (Cagliari), *MonAnt* 23, 1914, pp. 313-436

Taramelli 1922 = A. Taramelli, Serri. Nuovi scavi nel Santuario nuragico presso la Chiesa di S. Maria della Vittoria sull'altipiano della Giara, *NSc* 1922, pp. 296-334

Taramelli 1931 = A. Taramelli, Nuove ricerche nel santuario nuragico di Santa Vittoria di Serri", *MonAnt* 34, 1931, pp. 5-122

Tobler 1993 = W. Tobler, Three presentations on geographical analysis and modeling: Non-isotropic geographic modeling speculations on the geometry of geography global spatial analysis, Technical report (National center for geographic information and analysis), 93 (1), Santa Barbara 1993

Tripcevich 2007 = N. Tripcevich, Quarries, Caravans, and Routes to Complexity: Prehispanic Obsidian in the South-Central Andes, Ph.D. Dissertation, University of California 2007

Trump 1991 = D.H. Trump, Nuraghi as social history: a case study from Bonu Ighinu, Mara (SS), in B. Santillo Frizell (a cura di), Arte militare e architettura nuragica. Nuragic architecture in its military, territorial and socio-economic context, Acta Instituti Romani Regni Sueciae, XLVIII, Stockholm 1991, pp. 163-168

Usai A. 2012 = A. Usai, Per una riconsiderazione della Prima Età del Ferro come ultima fase nuragica, in P. Bernardini, M. Perra (a cura di), I Nuragici, i Fenici e gli altri. Sardegna e Mediterraneo tra Bronzo Finale e Prima Età del Ferro, Sassari 2012, pp. 165-180

Usai A. 2015 = A. Usai, Paesaggi nuragici, in M. Minoja, G. Salis, L. Usai (a cura di), L'isola delle torri: Giovanni Lilliu e la Sardegna nuragica, Sassari 2015, pp. 58-69

Usai L. 2012 = L. Usai, Il complesso cultuale di Santa Vittoria, Serri, in F. Campus, V. Leonelli (a cura di), Simbolo di un Simbolo: i modelli di nuraghe, Monteriggioni 2012, pp. 314-322

Vanzetti *et al*. 2013 = A. Vanzetti, G. Castangia, A. Depalmas, N. Ialongo, V. Leonelli, M. Perra, A. Usai, Complessi fortificati della Sardegna e delle isole del Mediterraneo occidentale nella protostoria, in G. Bartoloni, L. M. Michetti (a cura di), Mura di legno, mura di terra, mura di pietra: fortificazioni nel Mediterraneo antico, *ScAnt* 19 (2/3), 2013, pp. 83-123

Wheatley-Gillings 2002 = D. Wheatley, M. Gillings, Spatial technology and archaeology. The archaeological applications of GIS, New York 2002

Zucca 1988 = R. Zucca, Il santuario nuragico di S. Vittoria di Serri, Sassari 1988