

MEMÒRIA D'INTERVENCIÓ
Test de sistemes de georadar
Al jaciment arqueològic de Ullastret (Alt Empordà)

Roger Sala
Ekhine Garcia
Robert Tamba



MEMÒRIA D'INTERVENCIÓ

Jaciment: Ullastret, Baix empordà

Superfície explorada: 220m² al puig de St Andreu

Sistema de prospecció: Georadar 270MHz

Densitat de lectura: 0.40X0.025m

Direcció: Roger Sala

Motivació de la intervenció

Durant les gestions per a l'adquisició de nova maquinària l'empresa SOT Prospecció Arqueològica va sol·licitar al servei d'arqueologia un emplaçament amb restes arqueològiques no explorades per a obtenir dades comparatives amb dos sistemes de georadar i avaluar-ne les prestacions. D'entre els jaciments oferts per a aquestes proves, el de Ullastret presentava les millors condicions perquè:

- Es tracta d'un jaciment arqueològic amb trama urbana no explorada
- La geologia local és especialment adversa a l'ús del georadar, amb una composició dominada per les argiles i un alt grau d'humitat
- Es tracta d'un jaciment en estudi permanent, fet que permet un ús posterior dels resultats per a aplicacions de planificació de la investigació.

Àmbit d'intervenció

En l'àmbit del nucli del Puig de Sant Andreu es va designar una àrea d'exploració de forma irregular d'una longitud màxima de 24X13m. En aquest cas es van adquirir dades en eixos perpendiculars per assajar l'efecte d'un augment de la resolució en els resultats finals.

La composició del sòl és molt més complexa en aquest cas, ja que ens trobem a l'interior del recinte principal, sobre estrats arqueològics des de superfície.

Metodologia

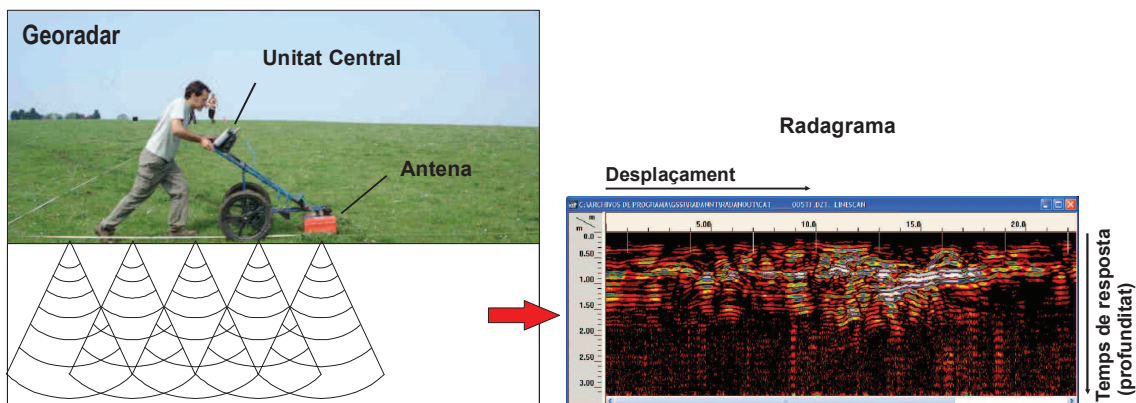
La majoria de sistemes de prospecció geofísica aplicables a l'arqueologia es basen en la mesura de diferents magnituds del sòl de manera ordenada en el l'espai (també en el temps en el cas del georadar). Expressant gràficament aquestes mesures generem mapes de propietats del subsòl per identificar estructures arqueològiques.

Per a prendre les mesures s'aplica sobre la zona a explorar una quadrícula o *grid* de lectura que servirà per a ubicar cada lectura dels sensors aplicats a una unitat de superfície.

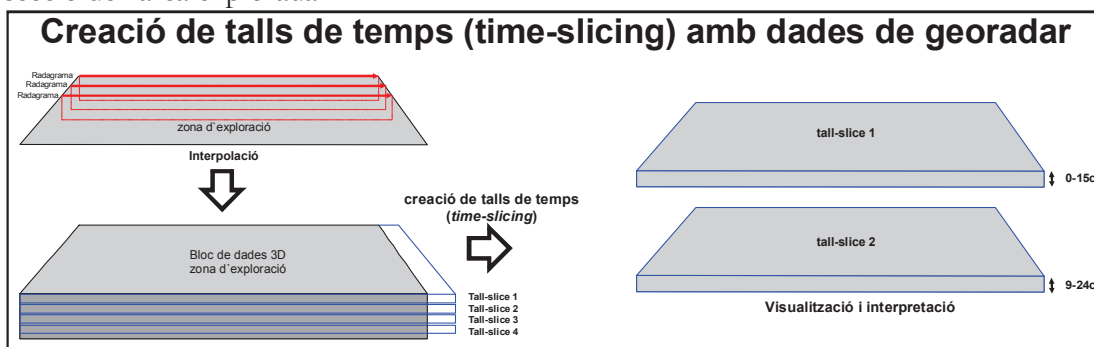
Georadar (GPR)

El georadar és un sistema de prospecció geofísica basat en la emissió de pulsos electromagnètics al subsòl i la mesura de les alteracions d'amplitud, freqüència i velocitat de propagació que experimenten en el medi geològic per a inferir-ne les propietats físiques.

Un sistema informàtic genera aquests pulsos i els emet a través d'una antena, que també en capta les reflexions i les ubica ordenadament en el sentit d'avanç del sistema i en profunditat.



El resultat d'aquesta operació són els radagrames, que expressen en l'eix horitzontal el desplaçament de l'antena de georadar sobre el terreny, i en l'eix vertical el viatge dels pulsos en profunditat, de manera que n'obtenim una visualització equivalent a un perfil o secció de l'àrea explorada.



Gràcies a les darreres innovacions en computació SOT aplica un programari (time-slicing o talls de temps) que permet la creació de sondejos en extensió per a visualitzar les propietats del subsòl a diferents profunditats en forma de plantes, seccions o restitucions volumètriques mitjançant la integració en un sol bloc tridimensional de dades de radagrames paral·lels obtinguts sobre la superfície a explorar.

Paràmetres i ajustos dels sistemes

Com ja s'ha esmentat, l'objectiu d'aquesta intervenció és l'avaluació de la qualitat de les dades ofertes per dos sistemes de georadar diferents sobre un entorn arqueològic complex i una geologia relativament adversa.

Els sistemes de prospecció assajats són:

GSSI SIR-3000 fabricat per l'empresa Geophysical Survey Systems Inc., equipat amb una antena de 270MHz. Al mercat des de l'any 2003

Sistema IDS RIS-HiMod, fabricat per l'empresa IDS, equipat amb antenes dobles de 200MHz i 600MHz. Al mercat des de l'any 2009.

Resultats

Puig de Sant Andreu

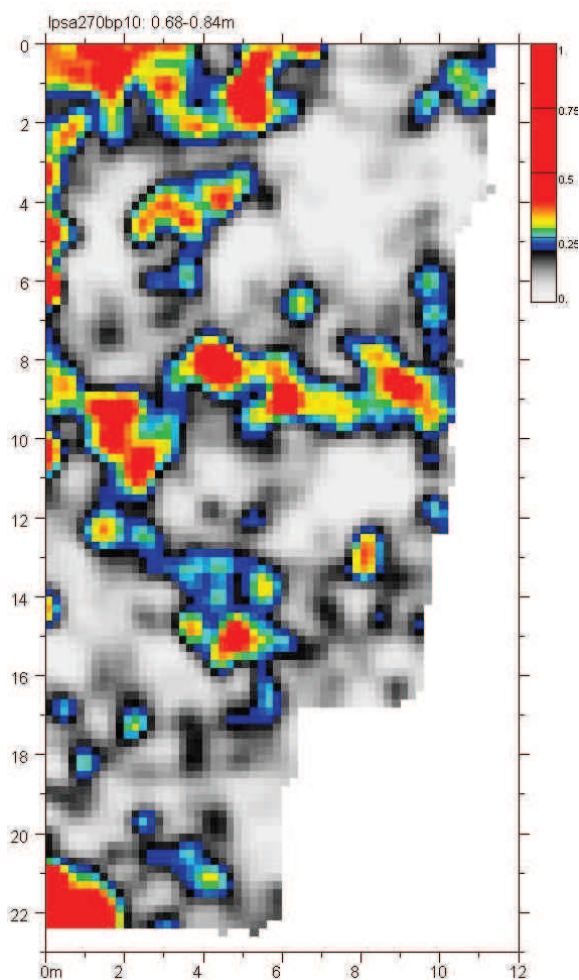
Es va delimitar un espai de prospecció o grid dins del perímetre del Puig de Sant Andreu per a obtenir dades d'un entorn més complex i en connexió propera amb zones excavades.

Una vegada més, els problemes de configuració del sistema IDS han impedit l'ús de les dades obtingudes, fet pel qual ens basarem únicament en les obtingudes mitjançant el sistema GSSI equipat amb una antena de 270MHz.

Els resultats de la integració de les dades obtingudes es mostren als gràfics 1-6.

D'acord amb aquests resultats, al gràfic 2 es presenta la seqüència de plantes o talls horitzontals obtinguts, i al gràfic 3 es mostren i interpreten els que s'han considerat més representatius.

L'àrea d'exploració presentaria un mínim de dos nivells constructius amb elements diferenciats. El primer nivell, entre la superfície i uns 0.5m de profunditat presenta un grup d'elements possiblement constructius de morfologia fragmentària (anomalies A, B, C i D).



Imatge 2. Tall horitzontal a profunditat calculada de 0.68-0.84m sota superfície. S'aprecien en vermell les anomalies lineals que interpretem com a murs.

Aquestes primeres estructures podrien correspondre a coronaments del següent nivell, però el seu aspecte es veuria modificat per una estratigrafia més complexa en el seu entorn.

A partir de 0.6m sota superfície, es detecta una nova disposició de les estructures detectades, on destaca el grup E, una anomalia lineal que definiria diversos espais dels quals no se'n detecta la integritat dels tancaments.

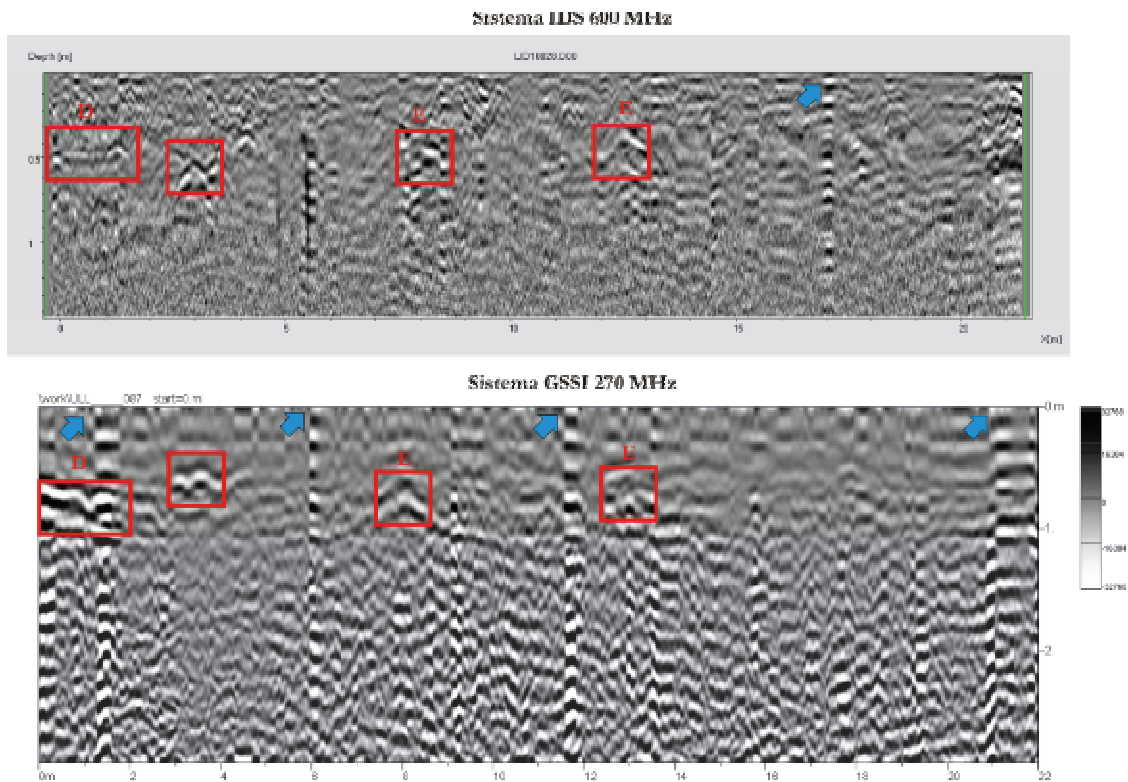
El procés amb filtres de background ha permès una visualització alternativa d'aquests resultats.

Conclusions

Tot i que les dades aportades en la prospecció amb el sistema IDS van resultar inservibles per problemes de configuració, s'han pogut realitzar comparacions en perfils simples per a determinar les diferències entre aquest sistema i el GSSI 270MHz.

Com ja cabia esperar, el sistema IDS mostra una millor resolució horitzontal i un bon comportament davant dels problemes de contacte de les antenes amb la superfície (indicats amb fletxes blaves).

El sistema IDS presenta una configuració de doble antena, que permet obtenir dades de 200MHz (baix detall, més penetració) i 600MHz (baixa penetració i alt detall). Tot i amb això, les dades corresponents a 200MHz no s'han pogut visualitzar degut als problemes de configuració ja esmentats, fet pel qual la comparació entre els dos sistemes és només parcial, ja que només es disposa de dades de 600MHz del sistema IDS i de 270MHz del sistema GSSI.



Imatge 2. Comparació entre perfils en la mateixa ubicació del Puig de Sant Andreu. El perfil del sistema IDS (a dalt) presenta menor penetració degut a una freqüència més alta (600MHz), mentre

que el perfil inferior (sistema GSSI 270MHz) facilita una major profunditat d'investigació però un comportament més convuls davant dels obstacles de la superfície (fletxes blaves).

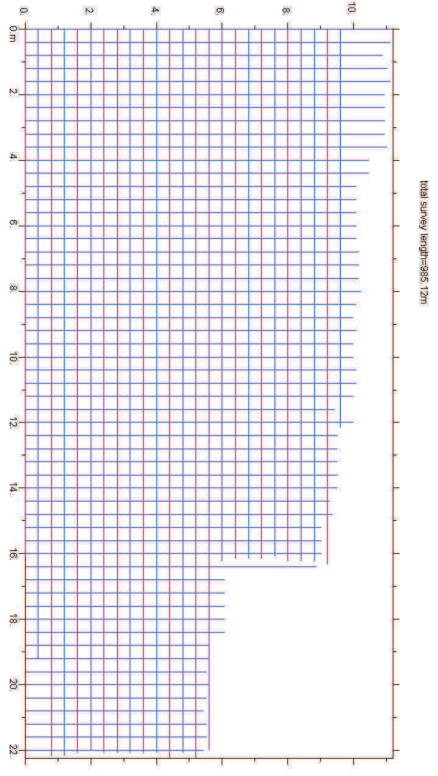
Deixant de banda la comparació entre els dos sistemes de georadar, les dades obtingudes en les dues ubicacions presenten problemes de resolució molt possiblement degut a la humitat del subsòl sumada a la composició argilosa de l'entorn. Aquestes condicions tenen com a resultat una reducció de la penetració de les ones del georadar al subsòl i una pèrdua de definició. Aquest problema és estacional, ja que la mateixa composició del subsòl en condicions d'humitat més baixes es veu subsanat.

La Floresta, abril 2010



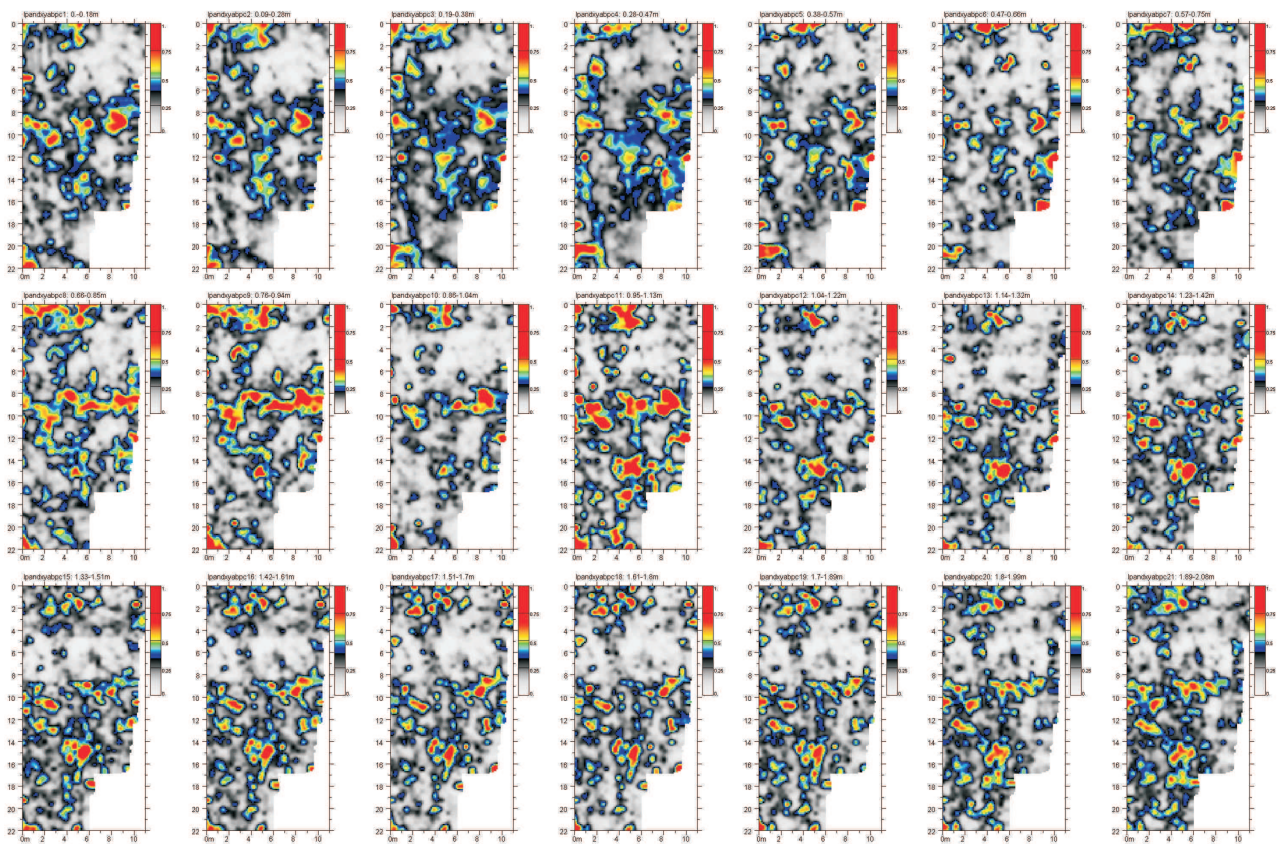
Jaciment arqueològic d'Ullestret
Test de sistemes de georadar
Gràfic 1. Puig de Sant Andreu
Àrea explorada

Esquema de posició de perfils obtinguts



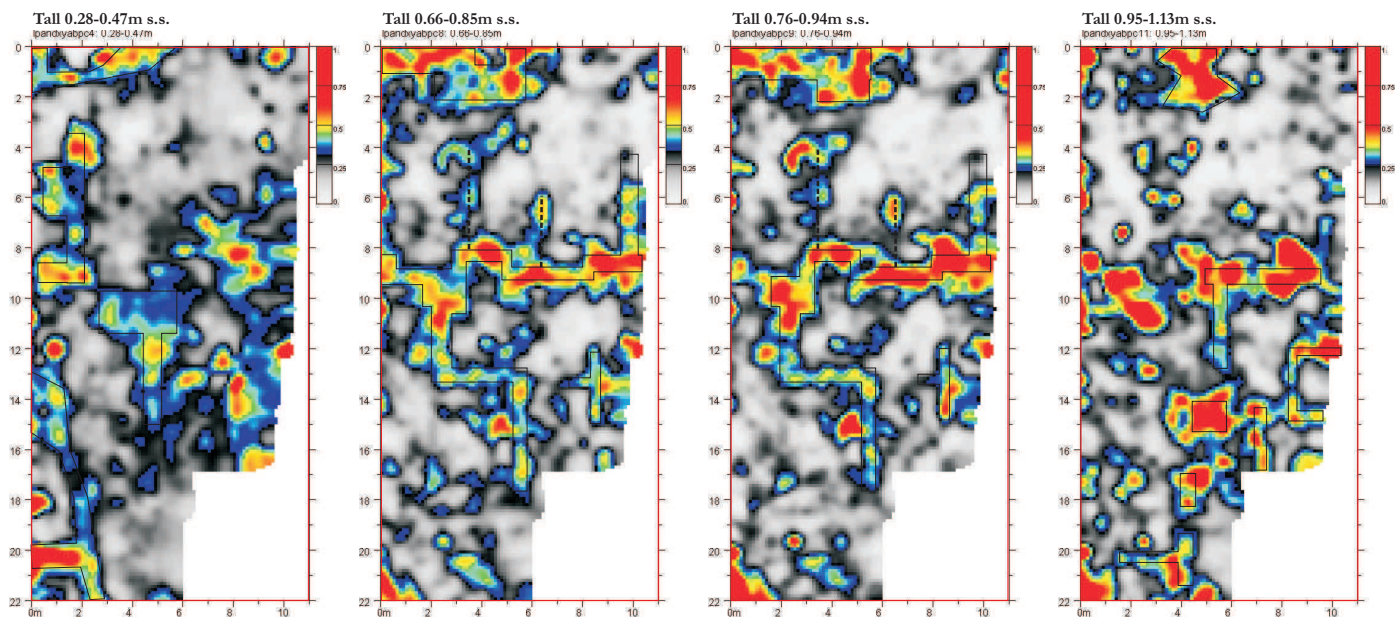


Jaciment arqueològic d'Ullestret
Test de sistemes de georadar
Gràfic 2. Puig de Sant Andreu
Seqüència de talls horitzontals obtinguts



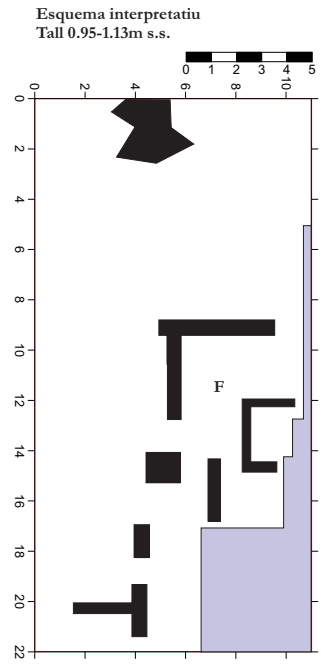
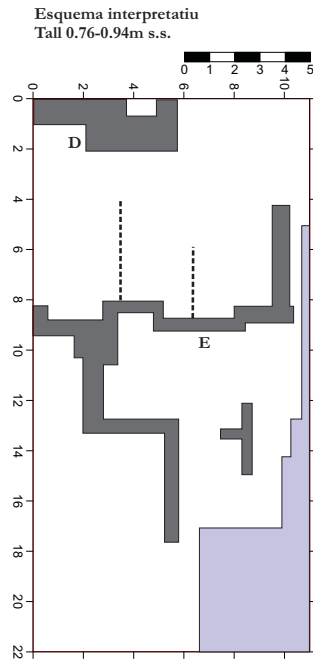
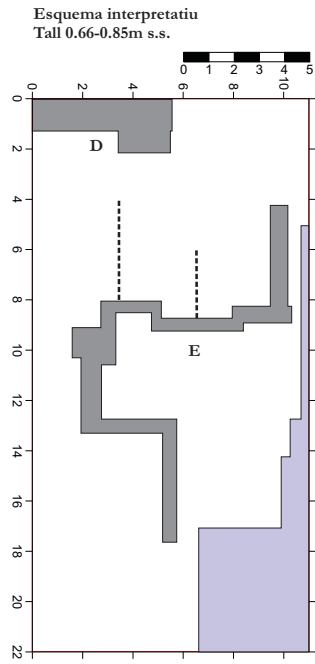
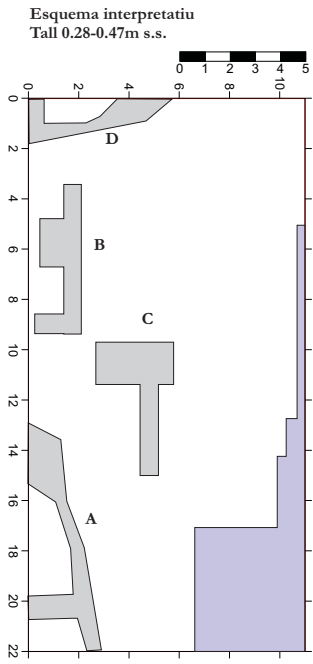


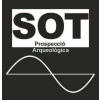
Jaciment arqueològic d'Ullestret
Test de sistemes de georadar
Gràfic 3.Puig de Sant Andreu
Talls horitzontals





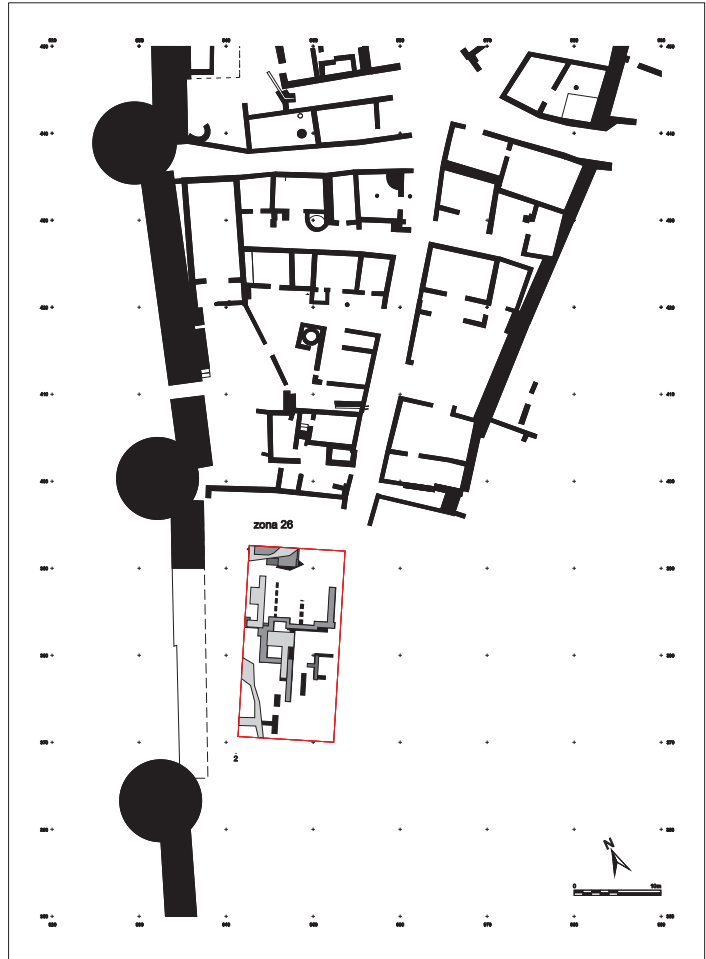
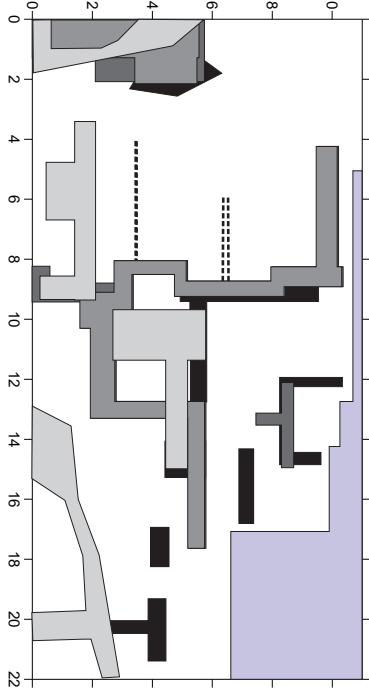
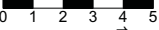
Jaciment arqueològic d'Ullestret
Test de sistemes de georadar
Gràfic 4. Puig de Sant Andreu
Interpretació





Jaciment arqueològic d'Ullastret
Test de sistemes de georadar
Gràfic 5. Puig de Sant Andreu
Interpretació sobre topogràfic

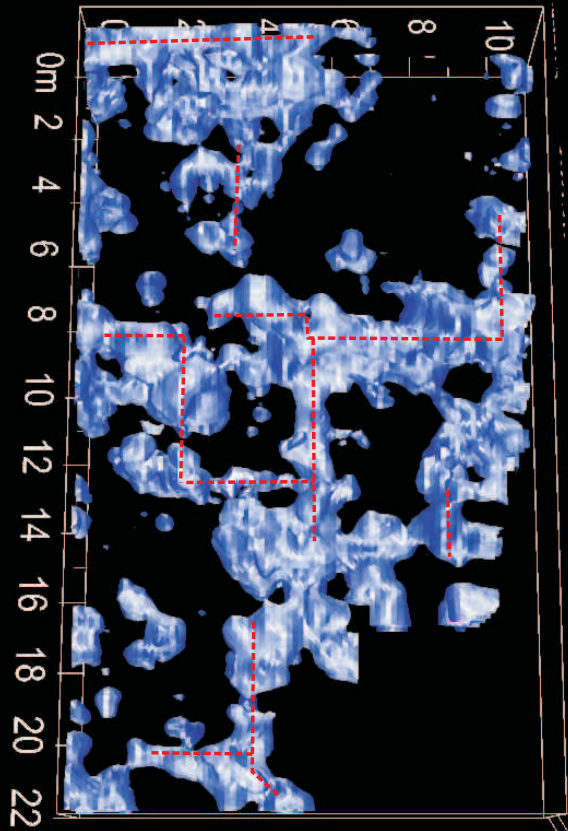
Esquemes interpretatius
Tall 0.28-1.13m s.s.





Jaciment arqueològic d'Ullestret
Test de sistemes de georadar
Gràfic 6. Puig de Sant Andreu
Vista 3d

Vista 3D d'elements detectats per sota de 0.6m s.s.
Llindar de representació 60%



Imatge de la zona explorada

