



MONTESTIR DE SANT PAU DEL CAMP, BARCELONA
PROSPECCIÓ GEORADAR
MEMÒRIA D'INTERVENCIÓ

Codi d'intervenció 017/18

Roger Sala
Helena Ortiz-Quintana

Expedient nº:R/N 470 K121-NB 2018/1-21435

Director de l'intervenció:
Roger Sala Bartrolí

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'RSB', written over a light blue rectangular background.



MONTESTIR DE SANT PAU DEL CAMP, BARCELONA

PROSPECCIÓ GEORADAR

RESUM DE LA INTERVENCIÓ

Resum	<u>Objectiu</u>	Realització de mapes del subsòl per descriure possibles elements arqueològics
	<u>Metodologia</u>	Prospecció georadar
	<u>Conclusions</u>	Detecció de diversos elements constructius a l'interior de l'edifici. Descripció de restes constructives i conduccions a l'exterior.
Municipi	Barcelona	
Comarca	Barcelonès	
Coordenades UTM i m.s.n.m	Coordenades UTM ETRS89: X 430555.6 / Y 4580879.8 5,16 m snm	
Superfície avaluada	Interior 328m ² , Exterior 728m ²	
Estat de conservació	NA	
Tipus d'intervenció	Prospecció	
Tipus d'activitat	Prospecció georadar	
Dates d'execució	29 de gener de 2018	
Promotor	Arquebisbat de Barcelona	
Director	Roger Sala	
Paraules claus	Georadar, Sant Pau del Camp	

Taula 1: Fitxa de la intervenció

1. MOTIVACIÓ I OBJECTIUS DE LA INTERVENCIÓ

En el marc del projecte de restauració dels paviments de l'interior de l'església de Sant Pau del Camp s'han dut a terme prospeccions amb georadar a l'interior i exterior de l'edifici per tal de generar mapes del subsòl de les extensions estudiades.

L'objectiu d'aquestes prospeccions es la descripció del subsòl de l'edifici i el seu entorn per localitzar els elements arqueològics i les variacions de composició del subsòl dins l'abast del georadar. En segon terme, aquestes dades han de servir com a informació útil pel traçat de possibles plans d'intervenció al subsòl del conjunt monumental de Sant Pau.

La complexitat típica dels subsòls urbans de Barcelona es suma en aquest cas a la també complexa seqüència històrica del conjunt de Sant Pau del Camp. L'antic monestir de Sant Pau del Camp s'ubica al Barri del Raval, en el que s'ha considerat el *suburbium* o àrea d'influència de la Barcino Romana, que posteriorment s'integraria al clos urbà baix-medieval (S.XIV).

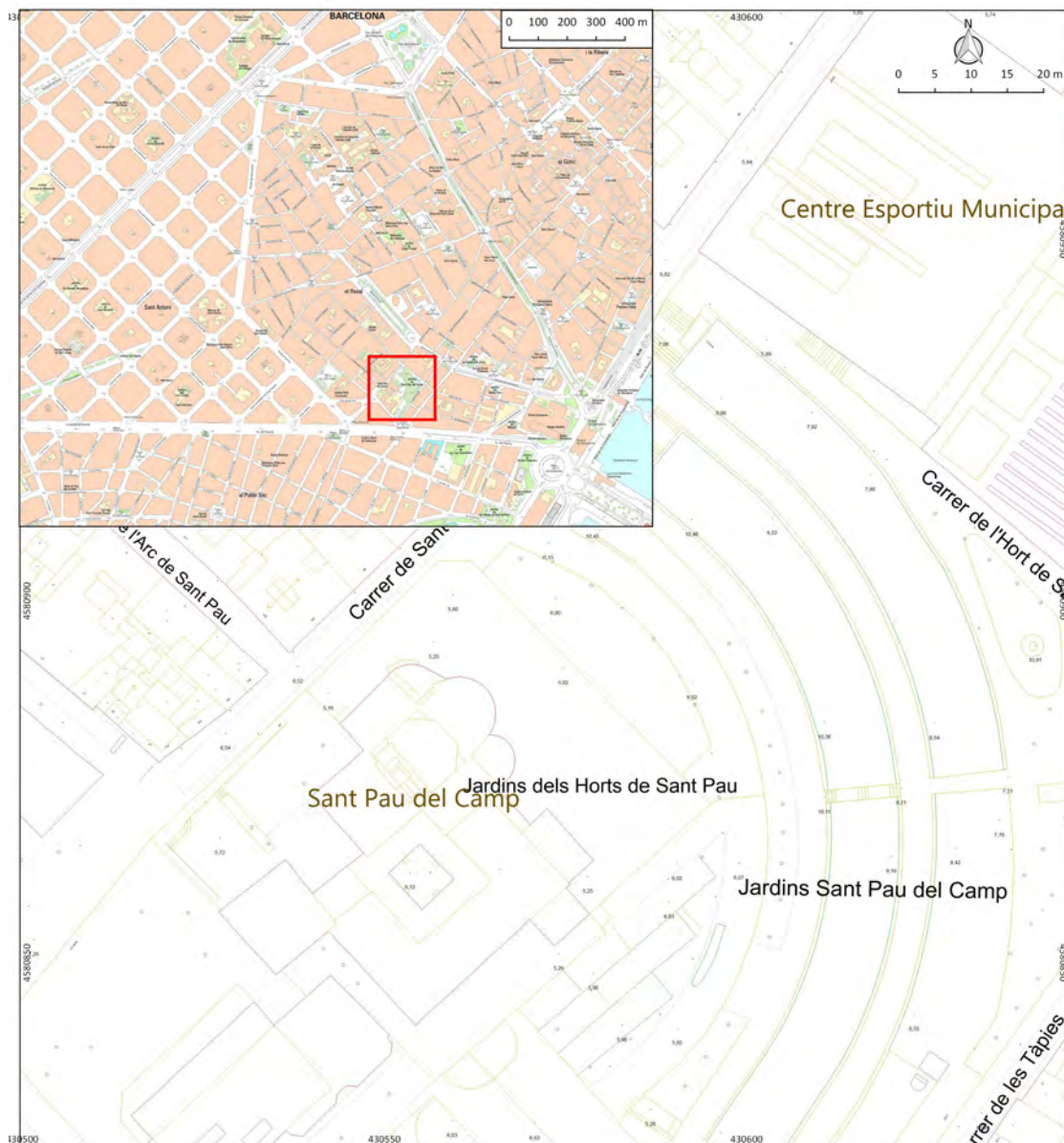


Figura 1: Ubicació de l'antic Monestir de Sant Pau del Camp. (ICGC/cartografia WMS de l'Ajuntament de Barcelona)

Encara que la traça documental del monestir s'inicia a finals del segle X, se li ha atribuït un origen més antic a rel de la localització al seu interior d'una làpida dedicada a Guifré-Borrell, datada entre 911 i 914. Els estudis documentals han acreditat també dues destruccions i reedificacions entre els segles X i XII, a més d'una seqüència d'ampliacions i modificacions del conjunt d'edificis que abasta fins al segle XX.

Les investigacions arqueològiques al seu entorn immediat dutes a terme des de l'any 1989 han posat de relleu una probable relació de l'antic monestir amb les restes d'una edificació d'època romana imperial i la necròpolis excavades al solar adjacent pel Nord-oest, entre els carrers de les Tàpies i Abat Safont.

Per tant, el Monestir de Sant Pau del Camp és resultat d'una llarga seqüència d'ocupacions en un context canviant des d'un espai suburbà fins a l'actual.

2. ÀREES EXPLORADES

Les prospeccions realitzades han cobert espais exteriors i interiors del conjunt de Sant Pau.

A l'exterior s'ha cobert una extensió de 728m², que ha inclòs l'àrea enjardinada al nord de l'església i els espais accessibles al perímetre oest (figura 2).

A l'interior s'han cobert 328m², corresponent a l'interior de l'església, el Claustre i l'antiga Sala Capitular, així com un espai reduït al corredor que porta a la sagristia.

En tots dos casos, el context físic és rellevant per entendre la resposta obtinguda en les dades de georadar i les seves limitacions.

En primer terme, cal recordar que l'evolució de la topografia de Barcelona ha sofert canvis significatius des de la romanització a l'actualitat. L'actual ubicació de Sant Pau correspon al límit d'una antiga zona d'aiguamolls ubicada entre Montjuïc i el límit del clos baixmedieval. El nivell de circulació de l'interior dels edificis s'ubica entorn 1.8m per sota dels carrers actuals, posant en evidència també els canvis que al llarg dels segles ha comportat sobre aquesta àrea de Barcelona.

Atenent a la informació aportada per les excavacions més properes, els materials geològics dominants en els nivells superficials són llims i argiles, encara que dins l'abast del georadar, entorn 1.5m sota superfície, hi dominen materials antropitzats, amb continguts de matèria orgànica, restes constructives o farciments de tot tipus.

L'efecte dels materials conductius com les argiles i els llims sobre la resposta del georadar és l'atenuació de l'energia emesa pel sistema, i en conseqüència, la reducció de la penetració al subsòl. Per tant, una de les principals limitacions del present estudi és l'abast en profunditat de les dades obtingudes. Aquest efecte s'ha fet especialment evident a l'àrea enjardinada al Nord de l'església, on les dades obtingudes perden qualitat ràpidament des de 1m sota superfície, posant de manifest un major contingut en humitat que en altres espais explorats.

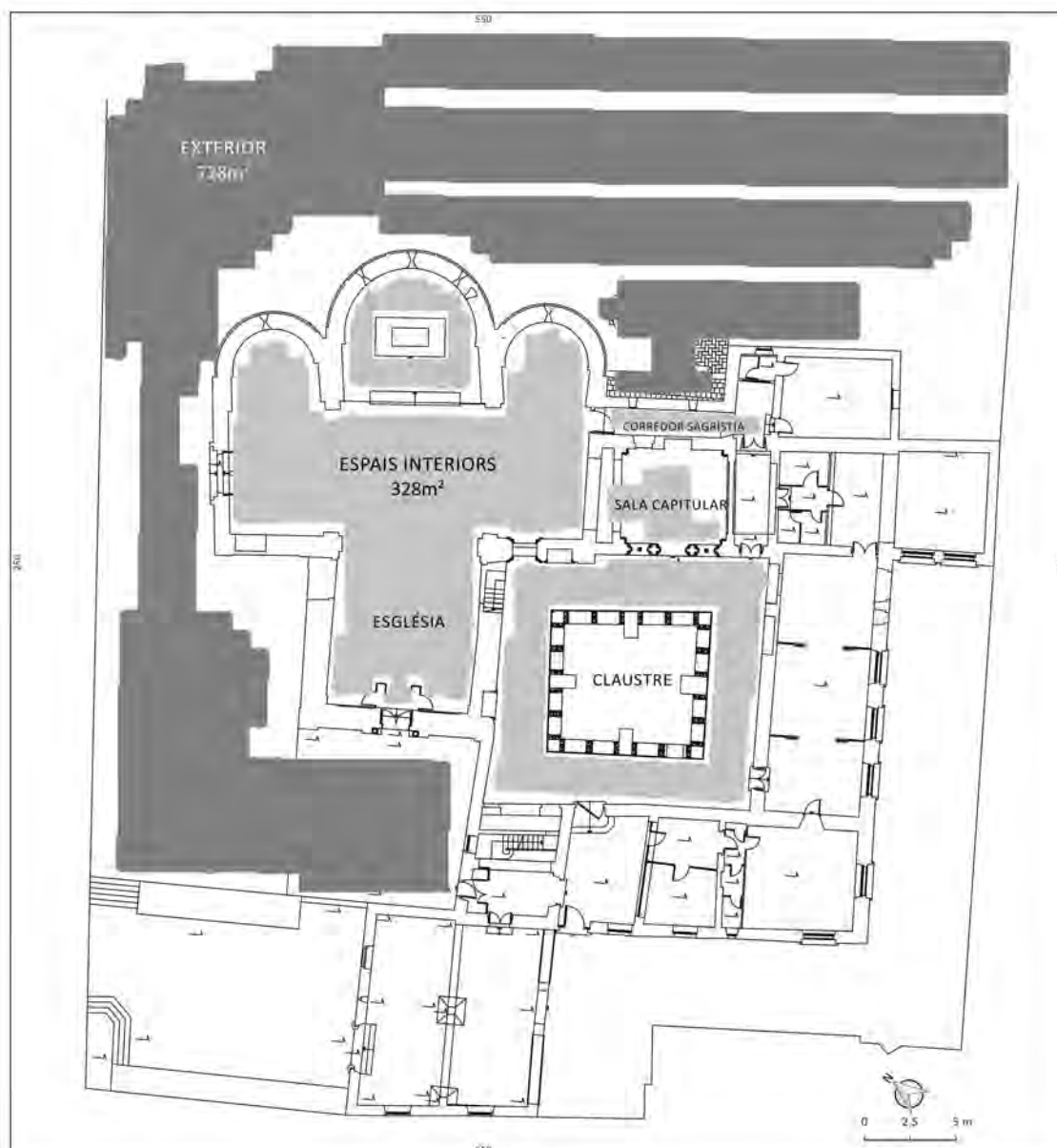


Figura 2: Àrees explorades

3. ESTRATÈGIA DE PROSPECCIÓ I METODOLOGIA

Atenent a les característiques de la geologia local i a la necessitat de descriure un àmbit arqueològic amb una seqüència estratigràfica complexa, es va optar per realitzar les prospeccions amb un sistema de georadar IDS, equipat amb 5 antenes de 600MHz. Aquesta freqüència correspon al rang mitjà-alt dels sistemes de georadar més habituals. Donat que no s'esperava una penetració superior als 2m sota superfície, es va optar per l'ús d'un sistema de freqüència mitja-alta permet la detecció de canvis de composició i elements de petita mida. Per tant, els paràmetres de la prospecció es van plantejar per afrontar un subsòl amb composició complexa i amb un abast limitat en profunditat per les característiques geològiques de l'entorn.

Cal remarcar també que en les àrees més conductives (zones argiloses i amb acumulació d'humitat), ubicades a l'àrea ajardinada, la capacitat del georadar per detectar elements estratigràfics amb variacions de composició subtils és limitada, i per tant, elements com

enterraments amb fosses simples, sitges o rases antigues poden haver passat desapercebuts en les dades obtingudes.

3.1 Sistemes aplicats i ajustaments

La prospecció georadar s'ha realitzat amb el sistema de georadar IDS RIS HI-MOD, equipat amb 5 antenes de 600MHz en lectura simultània. Les dades s'han obtingut amb una resolució de 0.02X0.10m, és a dir, obtenint perfils separats 10cm entre ells amb una lectura cada 2cm sobre tota l'extensió a explorar.

Mètode	Georadar		
Sistema	RIS HI-MOD (IDS)		
Sensor	TR600 FW		
N de sensors	5		
Separació entre sensors	0.10m		
Data logger	Panasonic CF-18		
Propietat mesurada	Amplituds (SI)		
Configuració	Freqüència	Finestra temps	N de mostres per traça
	600MHz	60ns	512
Resolució	0.02mx0.10m		
Posicionament de les dades	Encoder integrat i coordenades locals		
Extensió explorada	Interior 328m ² , Exterior 728m ²		

Taula 2: Paràmetres de l'adquisició de les dades de georadar.

3.2 Processament de dades

El procés de les dades consisteix en dues fases, la correcció d'errors i interferències de les dades, i la seva posterior integració en un sol bloc de dades tridimensional. La correcció de les dades s'ha realitzat aplicant un filtre de deriva de fase (wobble), un filtre passa bandes (band-pass) per eliminar sorolls de freqüència, i finalment un filtre de background, per eliminar sorolls del sistema.

Un cop aplicades del correccions a les dades originals s'ha procedit a la integració d'aquestes en blocs unitaris que s'expressen en forma de plantes a profunditats successives i seccions, en cas necessari.

Degut a la diferent naturalesa de la resposta obtinguda i del contingut mateix de les dades, s'han aplicat processos diferenciats a les dades obtingudes a l'interior i exterior del conjunt de Sant Pau.

A l'interior s'ha generat una seqüència de 16 talls horitzontals representatius de 19cm de profunditat cadascun, per generar visualitzacions de les dades de menor complexitat. A l'exterior, en canvi, s'ha aplicat una rutina de procés de major detall, generant una seqüència de 24 talls horitzontals representativa de lapses de profunditat de 12cm. Aquesta estratègia

s'ha aplicat per seleccionar les visualitzacions de diferents estructures que s'aprecien millor en lapses de profunditat molt determinats.

Adicionalment s'han generat seqüències alternatives de major detall de les dades de l'interior i exterior per tal d'estudiar elements específics, com la pavimentació de l'església, o generar visualitzacions en 3D.

Mètode	Georadar	
Correcció de la deriva	28 mostres	
Guany	Manual	
Velocitat de propagació	0.1m/ns	
Paràmetres talls	Propietat	Amplitud absoluta
	Gruix	Interior 12cm exterior 19cm
	Nº de talls	Interior 16 Exterior 24
	Profunditat min.	0
	Profunditat max.	Variable, 1-1.5m
	Posició superfície	Mostra 30
Filtres addicionals	Low-pass filter 3X3 (0.30x0.30m)	

Taula 3: Paràmetres de processament de les dades de georadar

3.3 SIG del projecte: Sistematització i interpretació

El sistema SIG del projecte s'ha creat utilitzant l'aplicació lliure Quantum Gis 2.8. Donat que no existeix un aixecament topogràfic precís de l'interior de l'església en coordenades universals UTM, els resultats obtinguts s'han relacionat amb un plànol vectorial de referència local, facilitat pel Bisbat de Barcelona.

Dades georadar

Les dades obtingudes s'han processat per generar seqüències d'imatges corresponents a profunditats successives per l'interior i exterior del conjunt de Sant Pau. Aquestes seqüències d'imatges s'han analitzat per extreure'n la forma esquemàtica dels elements reflectius detectats i expressar de manera gràfica la seva extensió i profunditat, que es mostren també als gràfics adjunts.

Finalment, s'han generat diferents esquemes d'interpretació o síntesi d'interpretació d'aquestes anomalies per expressar gràficament la seva atribució o interpretació.

4. RESULTATS

Interior

Església. Paviments

Com s'ha dit, les dades obtingudes a l'interior s'han processat per generar visualitzacions de major detall, atesa la complexitat de la resposta obtinguda pel georadar.

Donat que l'estudi s'ha realitzat en paral·lel a les obres de restauració dels mosaics d'època contemporània de l'església, s'han generat visualitzacions alternatives de la resposta superficial del paviment per analitzar la seva resposta en relació a les patologies i reparacions conegudes (figura 3).

Prenent com a referència la resposta del primer contacte dels polsos electromagnètics que emet el georadar amb la superfície del paviment, s'han descrit àrees amb resposta diferenciada, que permeten establir zones amb propietats dielèctriques particulars en la pavimentació.

Aquestes propietats venen determinades per la composició del paviment i la seva humitat. D'aquesta manera, s'aprecia com les àrees amb una resposta més reflectiva (C1 i C2) corresponen a les cales exploratòries realitzades prèviament a les tasques de restauració, que es van cobrir amb morter de ciment.



Figura 3: Esquema interpretatiu de les dades obtingudes a l'interior de l'església. S'assenyalen les anomalies relacionades amb el paviment actual i els elements estratigràfics rellevants.

Fora d'aquestes intervencions modernes, s'aprecien zones amb resposta més reflectiva que la mitjana als dos absis (3, 7) i a la nau central. A la resta de l'extensió de mosaic, la resposta manté uns patrons de resposta similars.

S'interpreten aquestes àrees de major reflectivitat com a zones amb menor infiltració d'humitat en els nivells superficials del mosaic, mentre que les àrees menys reflectives, concentrades al transepte correspondrien a espais del paviment amb major humitat.

Això es mostra consistent amb la distribució d'àrees més degradades del mosaic, és a dir, les zones més reflectives corresponen a parts del paviment més íntegres, mentre que les menys reflectives, concentrades al transepte, correspondrien als espais amb major infiltració d'humitat, i per tant amb major risc de degradació dels morters que lliguen el mosaic.

En aquest sentit, caldrà la realització de cales arqueològiques per verificar la possible relació d'aquesta aportació d'humitat amb els materials subjacents al paviment. Com s'apuntarà més endavant, la nau central presenta un possible farciment heterogeni (runes i sorres) que facilitaria un major drenatge del subsòl que les àrees del transepte, on els materials són més homogenis i amb major contingut en humitat.

Església. Subsòl

La seqüència de talls horitzontals obtinguda de l'església es mostra parcialment als gràfics adjunts, mostrant 16 talls horitzontals generats, representatius de 19cm de gruix cadascun.

L'anàlisi de la seqüència aporta informació des de nivells superficials, on s'aprecien els canvis de resposta produïts per les variacions en l'estat de la pavimentació.

Per sota dels nivells de pavimentació actuals la resposta es manté relativament homogènia fins a cotes d'entre 0.24 i 0.3m sota superfície, mantenint les anomalies reflectives produïdes per les cales abans esmentades. A partir d'aquests nivells s'aprecien canvis de resposta en diferents punts del subsòl. Els primers elements destacats corresponen a anomalies reflectives ubicades al transepte i als absis (grups d'anomalies 1, 3 i 6).

El grup 1, centrat a l'absis nord s'ha identificat amb una possible estructura d'enterrament, encara que no manté la forma típica dels vasos funeraris d'època moderna, amb límits clars i formes rectangulars.

El grup 3, mostra característiques similars, sense un perímetre de geometria definida i resposta reflectiva. En aquest cas la seva atribució és més incerta, ja que també podria correspondre a un element constructiu (mur, conducció) o a la colmatació amb pedres o runes d'una rasa precedent.

El grup 6, ubicat a l'absis Sud mostra poca projecció vertical (fins a 0.35m de profunditat) i resposta reflectiva. D'acord amb aquestes característiques s'interpreta com a restes d'un paviment o bé a una àrea amb una base diferenciada de la resta del paviment actual.

Entre 0.35 i 0.45cm de profunditat s'aprecia l'aparició de noves anomalies, sobretot a la nau central. Els grups 11 i 18 s'inicien en aquest rang de profunditats i s'han atribuït a possibles vasos funeraris. El grup 11, de forma rectangular i unes dimensions aproximades de 2.6x1.2m es troba ja dins del transepte, descentrat respecte a l'eix de l'edifici. En profunditats successives mostra un canvi de resposta entorn 0.8m sota superfície, que podria correspondre a un canvi de composició en el rebliment interior.

El grup 18 , ubicat a la nau central, presenta unes mides de 3.8X1.2m. Encara que la seva ubicació, geometria i forma recorden a l'estructura d'un vas funerari, les seves dimensions semblen excedir les habituals per aquest tipus d'estructura. D'acord amb això, cal apuntar la possibilitat que es tracti d'algun altre element no identificat.

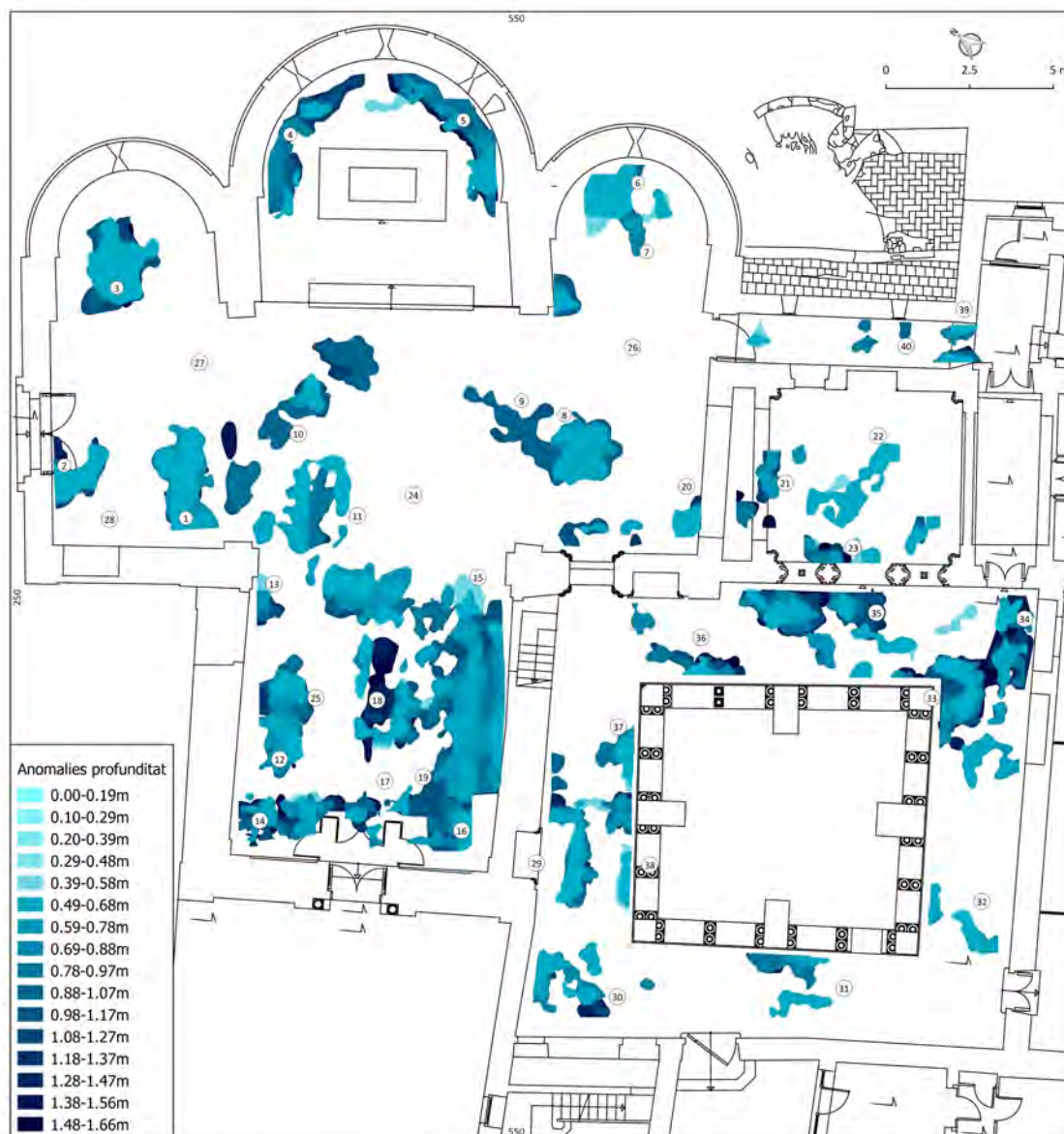


Figura 4: Esquema d'interpretació per profunditats de les anomalies detectades.

També entorn del 0.5m de profunditat es detecta el grup d'anomalies 16. Es tracta d'una alteració reflectiva de forma lineal, de pràcticament 8m de longitud, disposada en paral·lel al mur sud de la nau central. Tot i que aquest element es troba en un context de resposta complex, s'interpreta que es podria tractar d'un element constructiu (mur, conducció construïda).

L'aparició d'aquest element s'inicia en cotes similars a un canvi de resposta que ocupa bona part de la nau central. A partir de 0.45m sota superfície es detecta un augment de la reflectivitat en tot aquest espai que s'ha interpretat com a producte d'un nivell de farciment heterogeni (runes, pedres soltes, sorra), amb major concentració a la meitat sud de la nau.

Això proporciona un context d'interpretació més complex pels elements que es detecten en aquestes cotes (grups 12, 16, 14, 18), de manera que s'aprecien amb menor detall les seves geometries a causa de les reflexions d'un entorn complex.

També dins d'aquest context alterat es detecta el grup d'anomalies 12, des de 0.45m de profunditat. De manera similar al grup 1, la seva atribució és incerta, ja que presenta una resposta reflectiva compatible amb un mur, però no s'aprecia cap connexió evident amb altres estructures. D'acord amb això, es podria també atribuir a un enterrament colmatat amb materials heterogenis (runes, sorres, pedres).

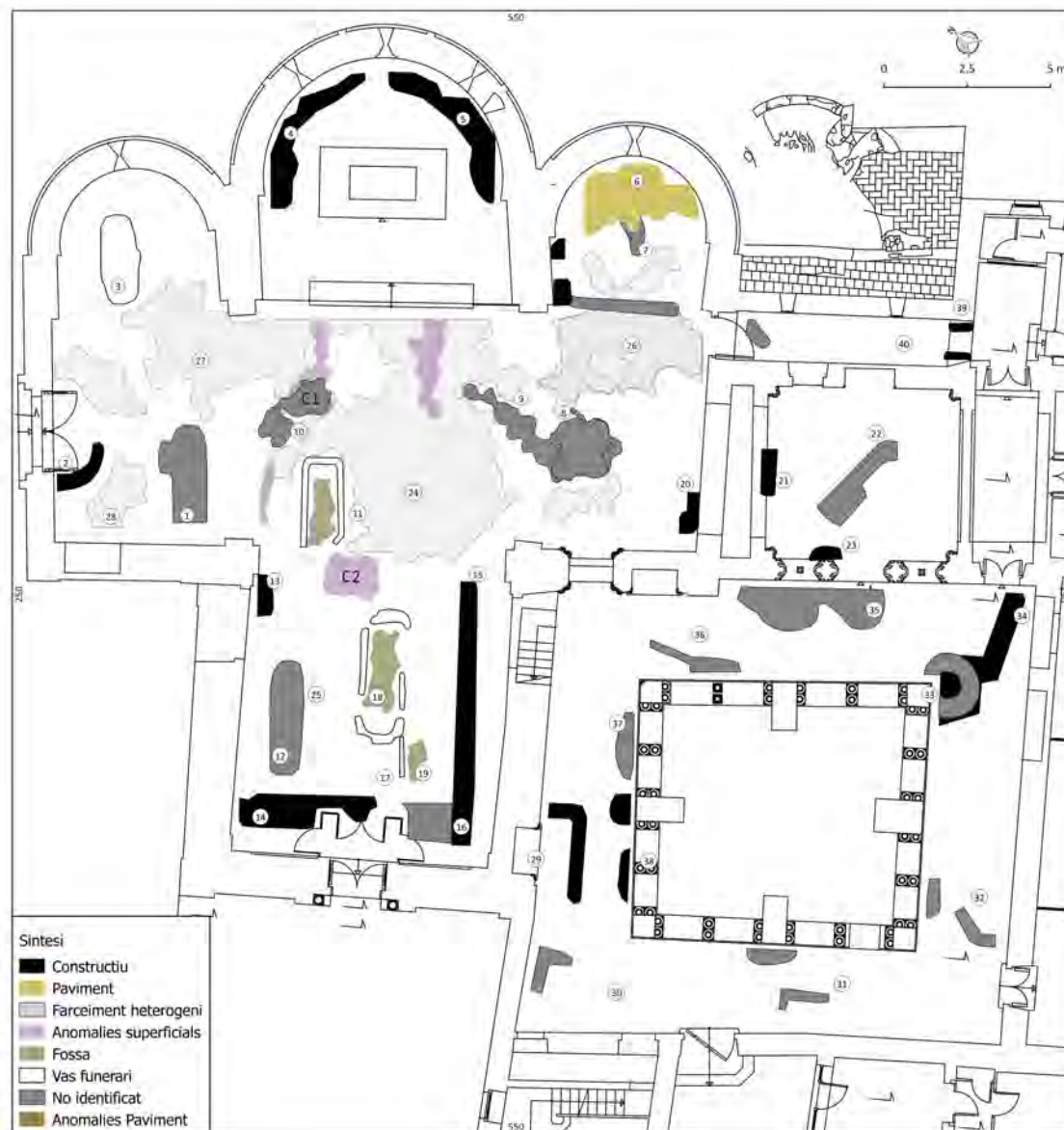


Figura 5: Esquema síntesi d'interpretació dels elements detectats a l'interior de l'església i del Claustre.

En cotes d'entre 0.6m i 0.8m de profunditat, es perfila un grup d'anomalies anomenat 14, amb una trajectòria aparentment perpendicular al grup 16, que més amunt hem definit com a possible mur. En aquest cas, el grup 14 presenta una major profunditat i una menor definició geomètrica fins a cotes properes a 0.8m de profunditat. L'aspecte irregular de l'anomalia i la

seva posició al límit de l'àrea d'exploració introdueix dubtes sobre la seva atribució, donat que podria correspondre tan a una estructura constructiva com a una banquetta de cimentació relacionada amb la façana actual.

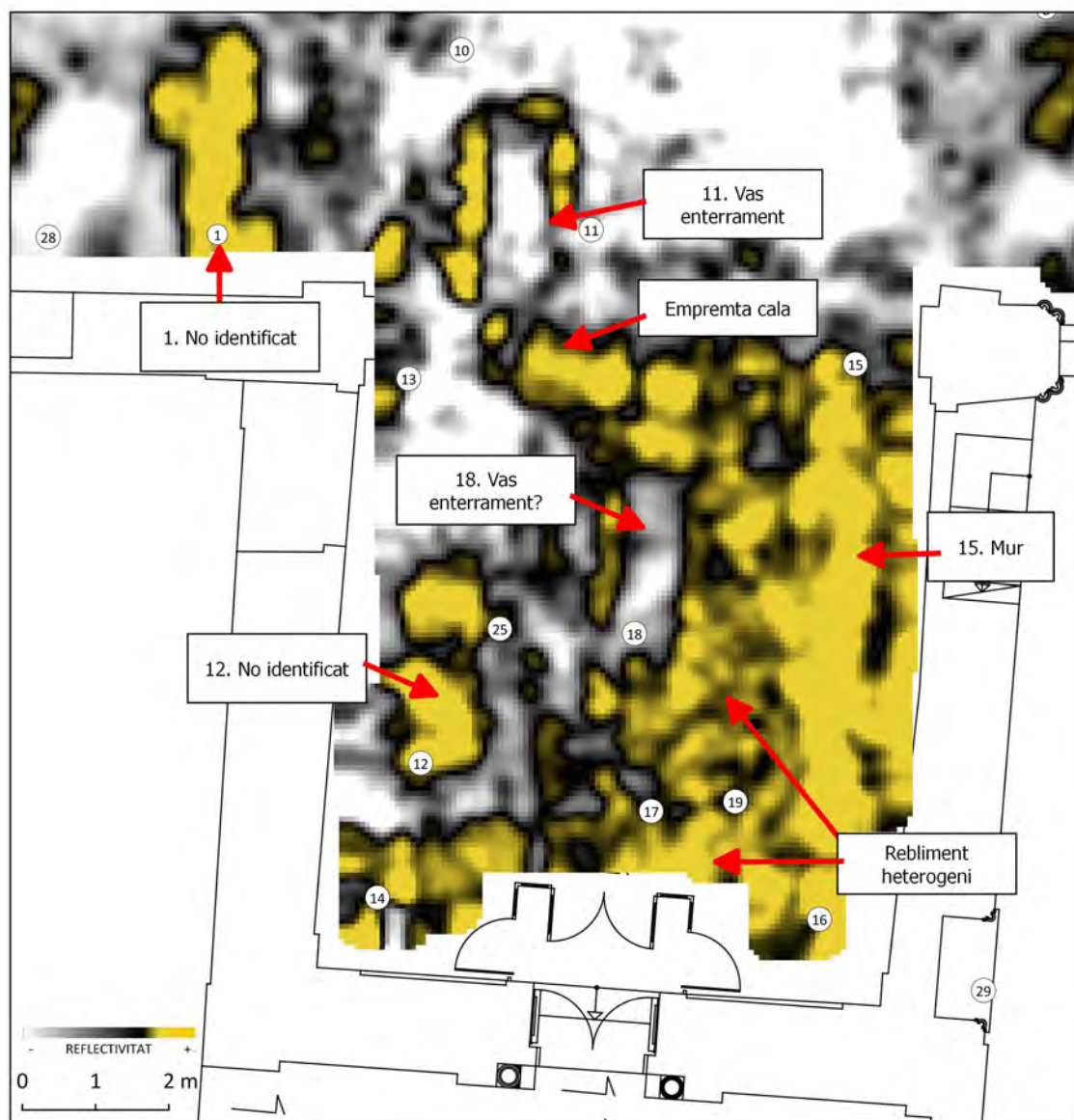


Figura 6: Detall de l'interior de l'església, al sector de la nau central entre 0.39 i 0.88m de profunditat. S'assenyalen les principals anomalies detectades

En el mateix rang de cotes es detecten anomalies de menor reflectivitat al transepte. Els grups 8 i 9 s'ubiquen en aquest espai en un context de sediments aparentment més homogenis, oferint una morfologia poc clara, fet pel qual s'atribueixen aquestes anomalies a possibles restes d'un element constructiu no determinat, encara que no es pot excloure la seva atribució a un simple nivell de farciment amb pedres o bé a altres estructures com enterraments.

L'absis central de Sant Pau es troba actualment elevat uns 0.4m per sobre del nivell de circulació de la nau. La resposta obtinguda en aquest àmbit mostra una resposta irregular fins

a profunditats de 0.6-0.7m, mostrant elements reflectius aïllats i resposta heterogènia, que s'han atribuït a farciments amb runes o restes constructives per guanyar l'elevació actual.

Per sota d'aquestes cotes s'aprecia un progressiu augment de la reflectivitat als límits de l'àrea exterior de la prospecció, que a partir de 0.8-0.9m de profunditat que configura una anomalia aparentment paral·lela a l'absis actual (grups 4 i 5). L'atribució d'aquest element és dubtosa, atès que es pot tractar tant d'una banquetta de cimentació de l'absis actual, però també a una estructura en paral·lel a aquest, i per tant a un absis preexistent. Malauradament només l'excavació podrà aclarir aquest extrem, donat que l'espai disponible per la prospecció no ha permès aclarir la relació entre aquestes anomalies i els murs de l'absis actuals.

Finalment, resten sense una interpretació clara alguns grups d'anomalies aïllades, com els grups 2 (absis nord) o 20 (absis sud) que no mostren connexions amb altres elements o geometries que permetin una atribució concloent.

Claustre i Sala Capitular

Les dades corresponents al Claustre i Sala Capitular difereixen en la resposta obtinguda a l'església, sobretot per les característiques diferenciades de la pavimentació. Efectivament, els talls horitzontals més superficials (0-0.45m) en tots dos àmbits es veuen dominades per les anomalies reflectives que produeixen l'enllosat i la seva base d'anivellament, que aparentment presenta un contacte irregular amb les lloses.

Per sota d'aquestes cotes, s'inicien noves anomalies reflectives de major entitat a l'àrea del Claustre, que mostren geometries més clares entorn de 0.7-0.8m de profunditat (figura 7).

Destaquem sobretot els grups d'anomalies descrits a la banda nord del claustre, anomenats grups 29 i 37, i el conjunt descrit a la banda oposada del Claustre, grups 34 i 35.

El grup 29, ubicat a la banda nord del Claustre mostra una forma en angle recte de 0.75X2.5m, atribuït a una possible estructura constructiva. Atenent a la forma i dimensions d'aquesta estructura es pot tractar de part d'un vas funerari adossat al mur de migdia de l'església, obé a un mur relacionat amb alguna altra construcció. Els grups 37 i 38, també de forma allargada, amb longituds d'entre 2 i 2.3m s'atribueixen a possibles enterraments, tot i que la seva detecció incompleta no permet descartar que es tracti d'estructures relacionades amb la cimentació de la columnata del claustre.

El grup 30, ubicat a la cantonada Oest del Claustre mostra una forma canviant en profunditat i valors de reflectivitat variable, de manera que la seva atribució és poc clara, podent correspondre a restes d'una construcció indeterminada o bé a una àrea anivellada amb materials heterogenis (runes, pedres).

De manera similar, el grup 36, ubicat al braç Est del Claustre mostra una morfologia poc clara, encara que presenta un tram lineal que indica que podria correspondre a restes d'una conducció o bé a un altre element lineal de poca entitat.

Com s'ha dit més amunt, un dels conjunts d'anomalies més reflectius i complexes s'ubica a la cantonada Sud del Claustre (grups 33 i 34). Consisteix en una primera fase que s'inicia per sota dels nivells de paviment (0.4m) mostrant diferents anomalies reflectives concentrades entorn de la cantonada de la columnata, descrivint una morfologia vagament circular fins a profunditats d'entorn 1.2m sota superfície (grup 33). Al límit de penetració, entre 1.2 i 1.4m de profunditat s'aprecia l'aparició del grup 34, que se s'uneix amb la posició del grup 33.

L'anàlisi d'aquestes anomalies no és concloent, de manera que s'atribueixen a restes constructives o potser algun tipus de conducció.

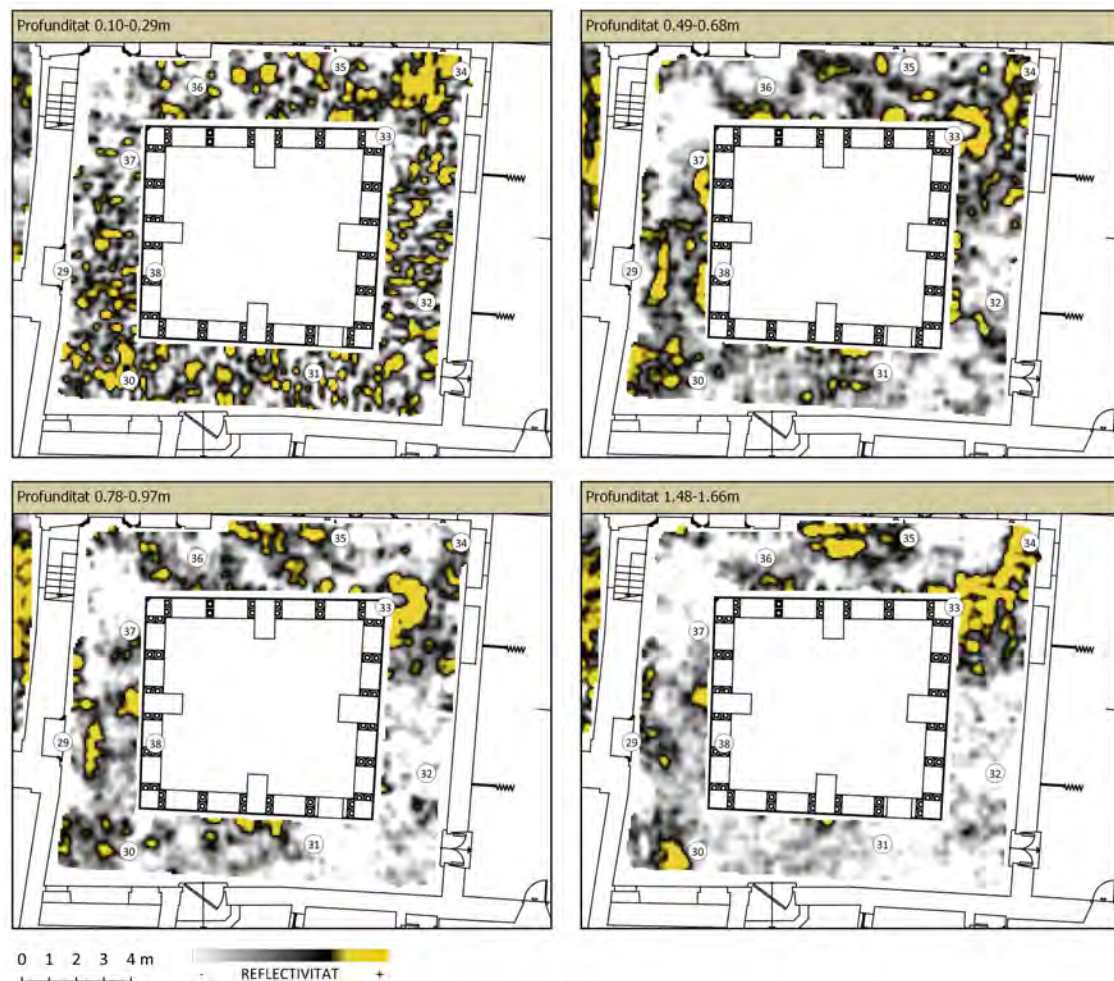


Figura 7: Selecció de 4 talls horitzontals obtinguts a l'àrea del Claustre, amb indicació dels conjunts d'anomalies considerats rellevants.

Una darrera àrea d'interès s'ha descrit a la zona que connecta el Claustre amb la Sala Capitular (grup 35). Aquesta zona apareix alterada des de nivells superficials per anomalies informes que s'han atribuït a nivells heterogenis (restes constructives, runes) fins a profunditats d'entorn 0.8m sota superfície. Per sota d'aquesta cota, El grup d'anomalies guanya contrast mostrant una forma allargada que ocupa part del pas entre la Sala Capitular i el Claustre. Atribuïm aquest grup d'anomalies en la seva part més profunda a possibles restes constructives, com murs o altres elements, encara que no s'ha establert la seva forma de manera clara, atès que la seva detecció és parcial. En aquest sentit, cal remarca que l'anomalia 23, descrita dins la Sala Capitular, presenta característiques similars i podria correspondre a part del mateix grup 35.

En contrast amb les dades obtingudes al Claustre, l'extensió coberta a la Sala Capitular no ha mostrat una bona qualitat de les dades per sota dels nivells de pavimentació. Tal com s'aprecia a la seqüència de talls horitzontals dels gràfics annexos (gràfics 2-17), a les representacions obtingudes dominen únicament els grups d'anomalies 21, 22 i 23.

Les dades mostren que en aquesta àrea, bona part de l'energia emesa pel georadar es perd en els nivells immediatament per sota del paviment de lloses, probablement per una falta de cohesió entre l'enllosat i la seva base, que contindria petites cavitats.

El grup 22, que manté la mateixa disposició que el paviment podria correspondre a algun tipus de conducció o estructura constructiva ubicada per sota dels nivells de pavimentació (0.25-0.35m). El grup 21, ubicat en l'obertura que comunica la Sala Capitular amb l'església mostra escassa entitat, i podria correspondre a restes d'un mur de petites dimensions o bé a restes d'una estructura de cimentació.

Finalment, es va explorar un corredor de petites dimensions que comunica l'església amb l'actual Sagristia. Les dades obtingudes en aquest àmbit únicament han permès documentar els grups 39 i 40, que s'han atribuït a possibles estructures de cimentació relacionades amb els murs actuals.

Exterior

Les àrees cobertes a l'exterior de l'antic Monestir han cobert zones amb diferents composicions i paviments, on a més s'han documentat en dades històriques i arqueològiques la presència de diferents elements constructius i arqueològics.



Figura 8: Quarterons Garriga i Roca. Plànol de Sant Pau del Camp amb sobreposició del plànol topogràfic actual de Barcelona. S'aprecien les ubicacions de les antigues dependències ubicades al Nord i Nord-est de l'església. També es fan evidents les distorsions geomètriques del plànol del segle XIX.

Efectivament, les extensions ubicades al Nord i Nord-est de l'actual església presenten actualment una cobertura de terra batuda i sorra, amb arbrat. En aquests mateixos àmbits es coneix l'existència de diferents edificacions enderrocades des de mitjan segle XIX, tal com s'aprecia al plànol històric dels quarterons Garriga i Roca (figura 8). També a la banda Oest de l'església s'aprecia una antiga capella, avui enderrocada, així com variacions en la geometria de les dependències situades al Sud de l'església.

A l'extrem Nord de la parcel·la s'hi ubica una antiga edificació, avui substituïda per una rampa d'accés per vehicles.

Un altre espai d'interès es defineix en contacte amb els absis actuals de l'església, on en diferents intervencions des de 2007 s'han documentat restes constructives i restes de pavimentacions a rel d'intervencions relacionades amb el traçat de rases de serveis.

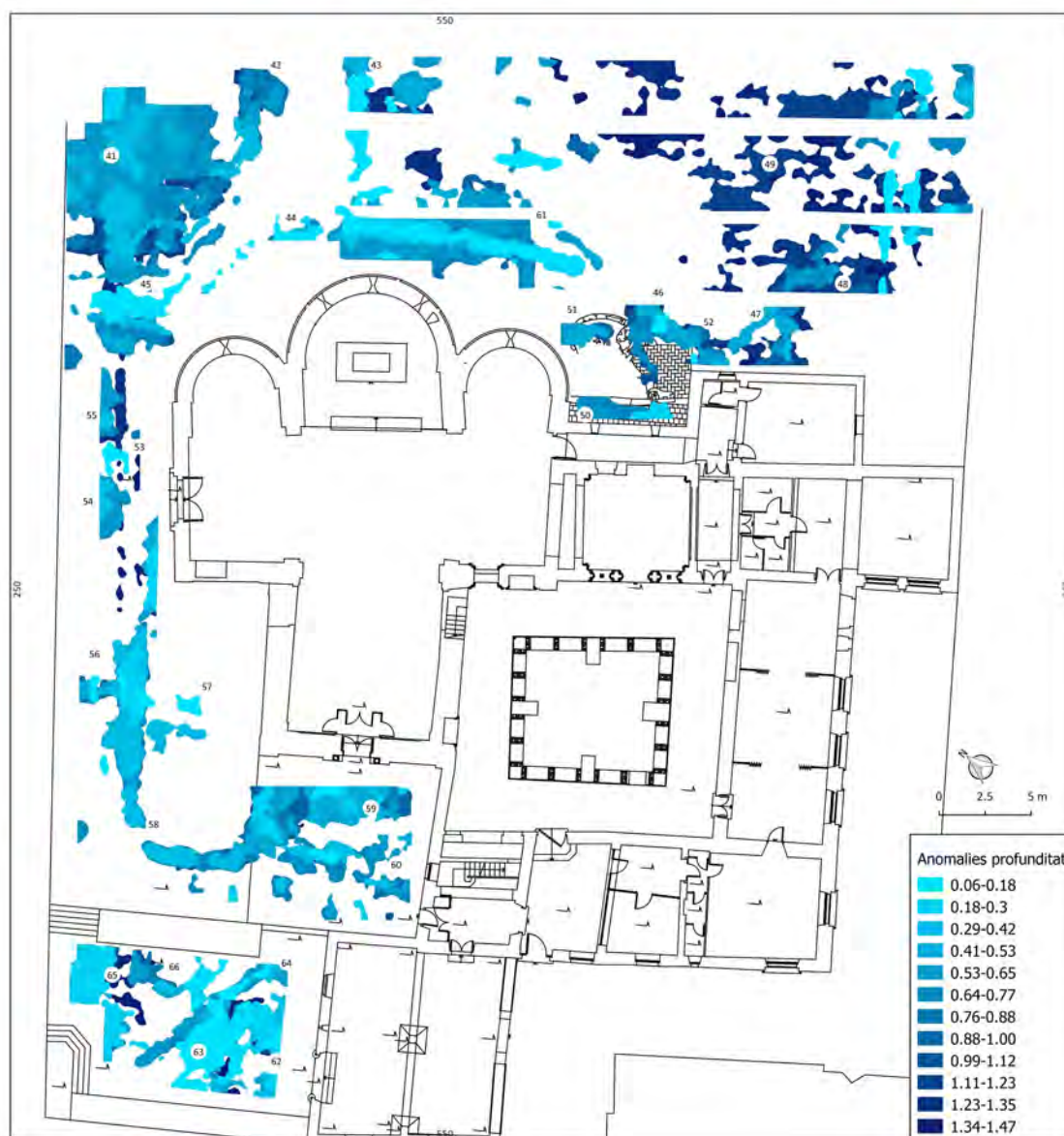


Figura 9: Exterior del conjunt de Sant Pau del Camp. Anomalies detectades segons la seva profunditat.

Potser l'element de major interès d'aquestes excavacions és la descripció de les restes d'un possible absis parcialment conservat, que es representa també als plànols topogràfics que han servit de base per la present prospecció.

La seqüència de talls horitzontals generada a partir de les dades es mostra als gràfics adjunts 21-32. En els nivells més superficials s'aprecia clarament l'anomalia produïda per la rasa de serveis que va suscitar les excavacions esmentades més amunt (grup 44).

També en nivells superficials s'aprecien les anomalies produïdes per la pavimentació davant de la façana de l'església i anomalies reflectives interpretades com farciments d'anivellament a l'extrem sud de l'àrea explorada (grup 63).

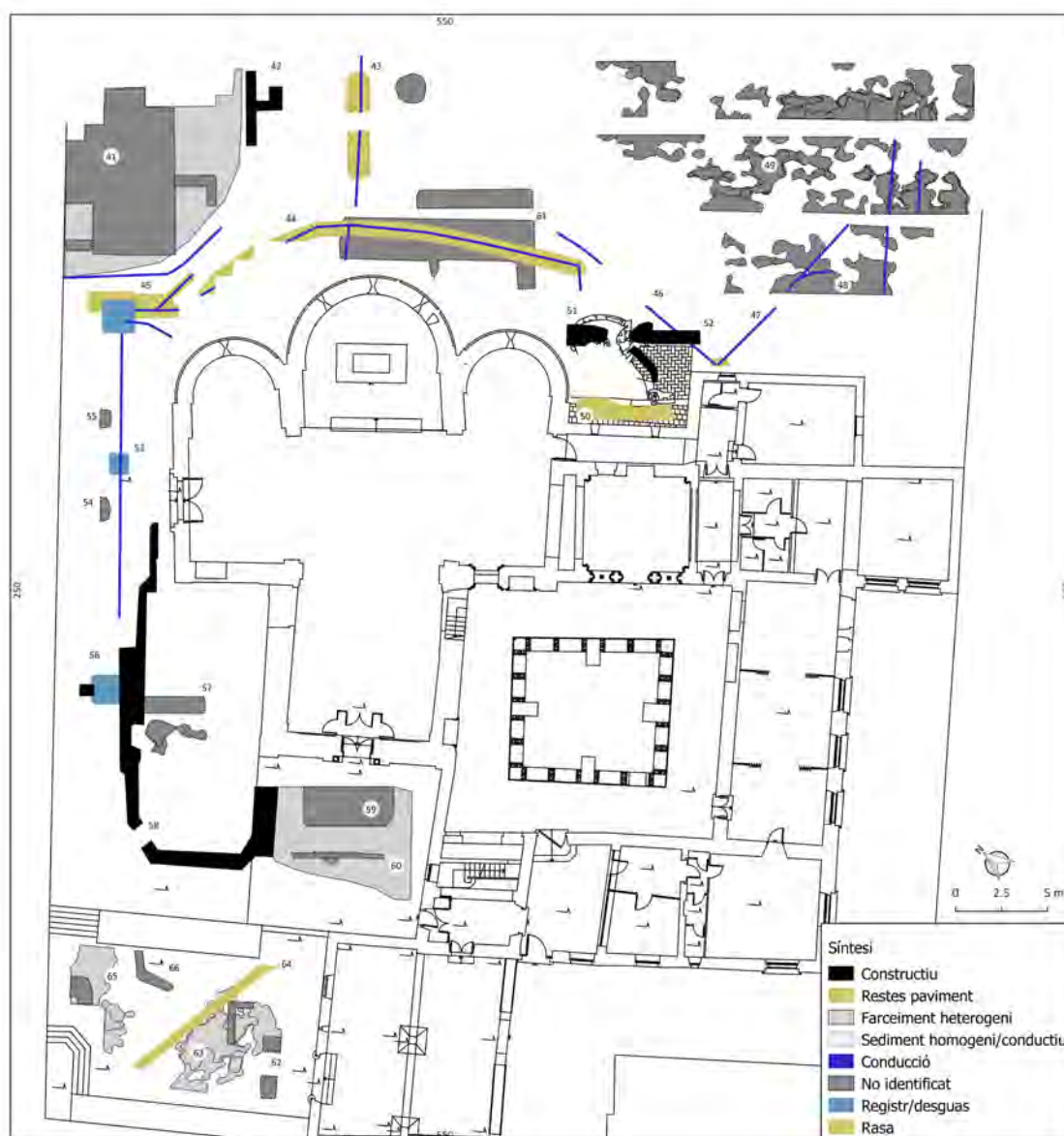


Figura 10: Esquema de síntesi d'interpretació de les dades obtingudes a l'exterior de Sant Pau del Camp.

Entre 0.25 i 0.45m de profunditat s'aprecia l'aparició de grups d'anomalies identificats com a conduccions al Nord-est (grups 43, 46) i estructures relacionades amb la rampa d'accés ubicada a l'extrem nord de la parcel·la (grup 41). En aquestes mateixes cotes s'aprecia com la

rasa 44 augmenta la seva reflectivitat a les proximitats de l'absis principal, mostrant noves anomalies reflectives al seu entorn. S'interpreta aquest augment com a producte de la presència de restes constructives (grup 61), possiblement corresponents a una petita edificació adossada a l'exterior de l'absis, tal com s'aprecia al plànol històric de la figura 8.

A partir de 0.5-0.8m de profunditat és quan es perfilen les anomalies de major interès. En primer terme, es detecta el grup 57-58, identificat amb les restes d'una antiga capella, també representada als plànols històrics. Aquest element presenta una longitud de 15m respecte a la cantonada de l'església actual, amb un absis poligonal orientat al sud-oest.

En aquestes mateixes cotes s'aprecia un augment de la reflectivitat a l'espai pavimentat davant l'actual façana de l'església (grup 59), que s'interpreta com un espai reblert amb materials heterogenis o bé l'enderroc d'una estructura constructiva. Cal remarcar que en aquest espai empedrat es pot veure un embornal en superfície, aparentment d'evacuació d'aigües pluvials. L'alteració del subsòl en aquest àmbit no permet traçar la forma de la conducció d'evacuació, fet que posa de relleu la heterogeneïtat del subsòl en aquest àmbit.

Sota la rampa d'accés del Nord (grups 41, 42) s'aprecia l'aparició d'anomalies reflectives que s'atribueixen a restes constructives relacionades amb les edificacions descrites en la documentació històrica, encara que també es detecten anomalies produïdes per conduccions que travessen aquest grup (45).

A l'àrea explorada a l'extrem Sud de la parcel·la es detecta el trajecte d'una conducció (grup 64) i la continuïtat de les alteracions a l'àrea més propera als edificis (grup 63). En aquesta àrea també s'aprecien altres anomalies fragmentàries d'atribució incerta, atès que són compatibles amb restes constructives o bé part de conduccions (grups 62, 65 i 66).

En cotes d'entre 0.5 i 0.8m de profunditat es detecten noves anomalies a l'àrea arbrada al Nord-est de la parcel·la. Els grups 50, 51 i 52 s'han identificat amb les restes excavades el 2012, també incloses a la base topogràfica utilitzada per aquesta prospecció. També es detecten conduccions aparentment fragmentades (grups 46, 47, 48).

Des de 0.7m de profunditat es detecta un progressiu augment de la reflectivitat a tota l'àrea arbrada, que descriu una franja d'anomalies informes, que s'ha anomenat grup 49. A mesura que augmenta la profunditat, aquestes anomalies es veuen influïdes per la pèrdua de potència de la senyal i l'augment de soroll electromagnètic. Això indica que aquesta àrea presenta una major conductivitat que la resta de l'espai explorat, possiblement per la presència d'un context argilós i humit. Però també cal remarcar que les dades mostren fragmentàriament elements reflectius, fet pel qual no es pot excloure que al menys part de les anomalies descrites responguin a restes constructives o altres estructures, com enterraments.

5. CONCLUSIONS

D'acord amb les dades recollides en les prospeccions a l'interior i exterior del conjunt de Sant Pau del Camp, s'han descrit diferents àmbits d'interès arqueològic, així com elements ja coneguts per intervencions precedents o per la documentació històrica.

A l'interior, s'ha analitzat la resposta dels nivells superficials, que mostren una possible relació entre el contingut d'humitat en nivells superficials i les àrees degradades del mosaic de l'església.

A l'interior de l'església, s'ha posat de relleu una complexa estratigrafia, que mostra una diferència de resposta per sota dels nivells de pavimentació entre la nau central i el transepte. Bona part de la nau central mostra una resposta heterogènia que s'ha identificat amb una capa d'anivellament amb runes, mentre que el context del transepte i els absis mostra una resposta més homogènia, identificada amb sediments més homogenis i conductius.

Dins d'aquests contextos s'han descrit anomalies identificades amb possibles elements constructius (grups 15, 14, 16) o bé elements constructius no concloents, com les possibles cimentacions de l'absis central (4, 5). S'han descrit també elements relacionats amb possibles estructures d'enterrament, com els grups 11, 18 o 3, i d'altres estructures d'atribució no concloent, com els grups 1, 12, 8 i 9.

A l'àrea d'el claustre s'han identificat nous elements d'interès, com els grups 29, 38 i 37, relacionats amb elements constructius o bé enterraments. Altres estructures, com els grups 33 i 34 s'han interpretat com a possibles restes constructives i conduccions.

La parcialitat i menor qualitat de les dades obtingudes a la Sala Capitular i el corredor d'accés a la Sagristia no han ofert elements clarament identificables, encara que posen de relleu la continuïtat de l'estratigrafia alterada descrita a la resta d'espais interiors.

A falta d'un anàlisi més detallat que relacioni les dades obtingudes amb futures intervencions arqueològiques, les dades obtingudes a l'interior dels edificis posen de relleu que les diferents fases constructives han tingut un impacte heterogeni en el subsòl i han propiciat la conservació d'elements discontinus a bona part de les extensions explorades.

La baixa penetració derivada de la composició geològica local no ha permès aprofundir per sota de 1.5m de la superfície, i en conseqüència cal considerar una seqüència estratigràfica més llarga per sota dels elements descrits.

A l'exterior dels edificis, les dades han permès reconèixer diferents elements coneguts per la documentació històrica i arqueològica, com les restes d'una capella d'època moderna (57, 58) o les restes d'un absis excavat a l'àrea arbrada de la parcel·la (50, 51, 52). La detecció d'aquests elements ajuda a validar els resultats, encara que també s'han destacat que la composició del sòl a l'àrea Nord-est de la parcel·la ha proporcionat dades de baixa qualitat. En aquest sentit cal remarcar que les condicions d'aquest àmbit propicien un contrast poc accentuat entre materials, de manera que estructures com enterraments en fosses simples o estructures en negatiu poden haver passat desapercebudes en les dades. Finalment també destaquem que aquestes mateixes condicions han reduït l'abast en profunditat del georadar, i en conseqüència, no s'ha pogut identificar l'origen precís de l'extens grup d'anomalies 49.

Barcelona, Abril 2018

6. BIBLIOGRAFIA

- Annan, A. P. (2009). Electromagnetic Principles of Ground Penetrating Radar. In H. M. Jol (Ed.), *Ground Penetrating Radar Theory and Applications* (pp. 1–40). Amsterdam: Elsevier. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-444-53348-7.00001-6>
- Ariño, E., Dahí, S., Garcia-Garcia, E., Liz, J., Rodríguez, J., Sala, R., ... Tamba, R. (2015). Intensive survey in the territory of Salamanca: aerial photography, geophysical prospecting and archaeological sampling. *Journal of Roman Archaeology*, 28, 283–301. doi:10.1017/S1047759415002494
- Clark, A. (2003). *Seeing beneath the soil*. Routledge.
- David, A., Linford, N., & Linford, P. (2008). *Geophysical survey in archaeological field evaluation* (2nd editio., p. 60). Swindon: English Heritage.
- Sala, R., Garcia, E., & Tamba, R. (2012). Archaeological Geophysics--From Basics to New Perspectives. In I. Ollich-Castanyer (Ed.), *Archaeology, New Approaches in Theory and Techniques* (Dr. Imma O., pp. 133–166). InTech. doi:10.5772/45619
- Sala, R., Principal, J., Olmos, P., Tamba, R., & Garcia, E. (2013). Multimethod Geophysical Survey at the Iron Age Iberian Site of El Molí d'Espígol (Tornabous, Lleida, Catalonia): Exploring Urban Mesh Patterns Using Geophysics. *Archaeological Prospection*, 20(4), 249–265. doi:10.1002/arp.1459
- Sala, R., Tamba, R., & Garcia-Garcia, E. (2016). Application of Geophysical Methods to Cultural Heritage. *Elements*, 12(1), 19–25. doi:10.2113/gselements.12.1.19
- Schmidt, A. (2007). Archeology, magnetic methods. In *Encyclopedia of geomagnetism and paleomagnetism* (pp. 23–31). Amsterdam: Springer.
- Schmidt, A., & Ernenwein, E. (2011). *Geophysical data in archaeology: a guide to good practice* (2nd. ed., p. 81). Oxford: Oxbow Books.



URCOTEX
EMPRESA CONSTRUCTORA

MONESTIR DE SANT PAU DEL CAMP,
BARCELONA
PROSPECCIÓ GEORADAR PER DESCRIPCIÓ
D'ELEMENTS ARQUEOLÒGICS
INTERIOR EDIFICIS



550

EXTERIOR
728m²

ESPAIS INTERIORS
328m²

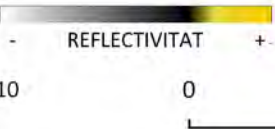
ESGLÉSIA

CORREDOR SAGRISTIA

SALA CAPITULAR

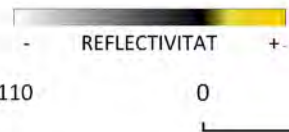
CLAUSTRE

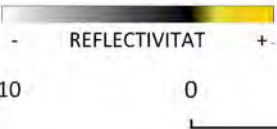
550



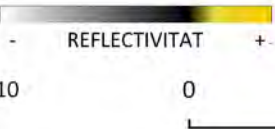


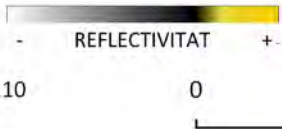






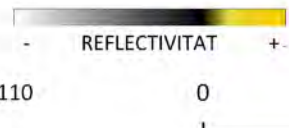


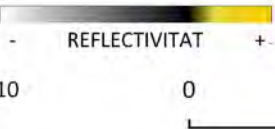


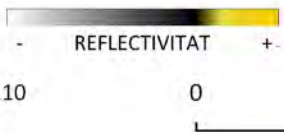


5 m



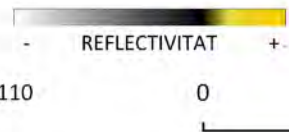


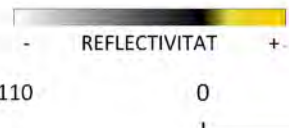


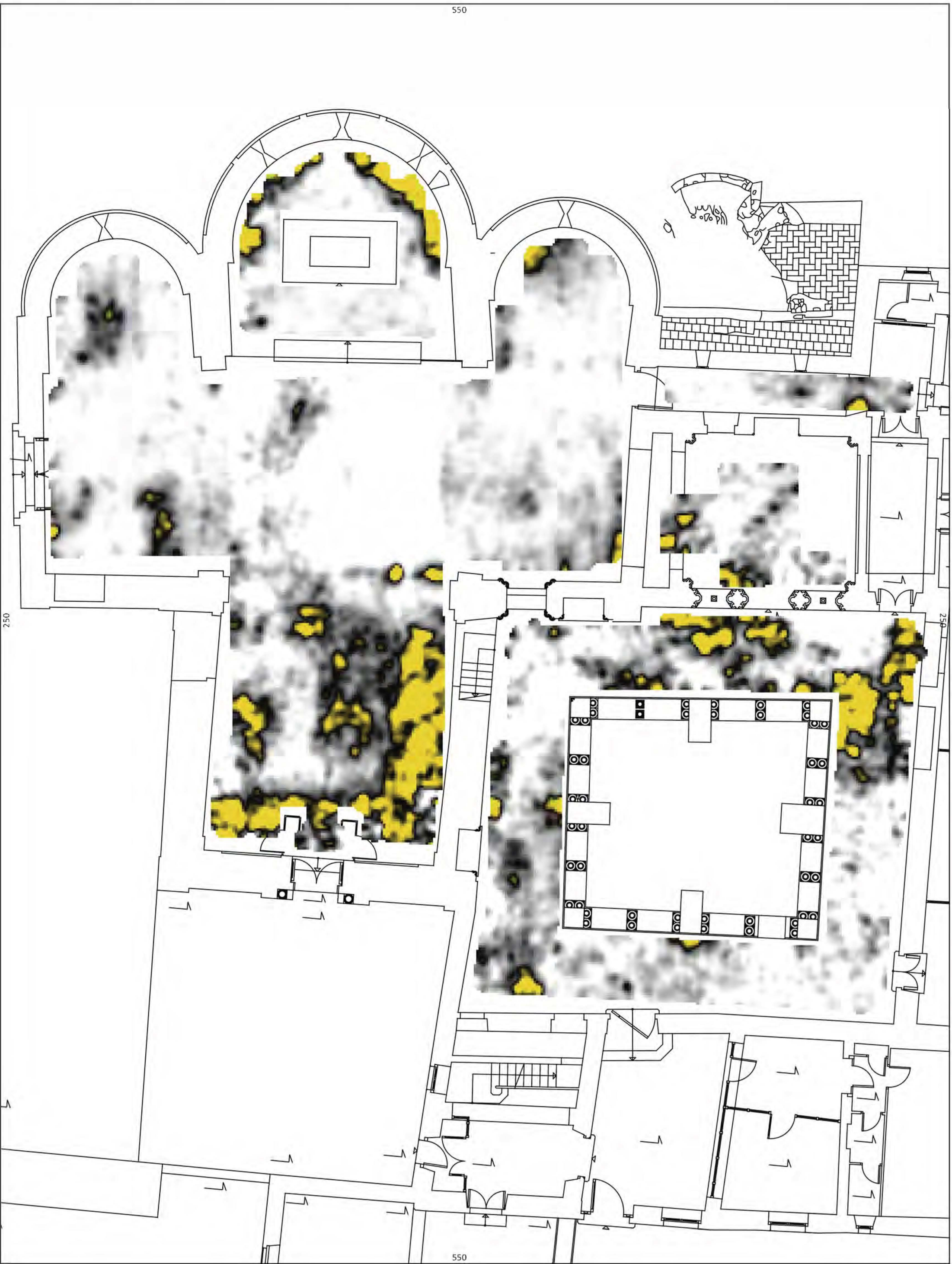
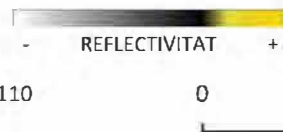


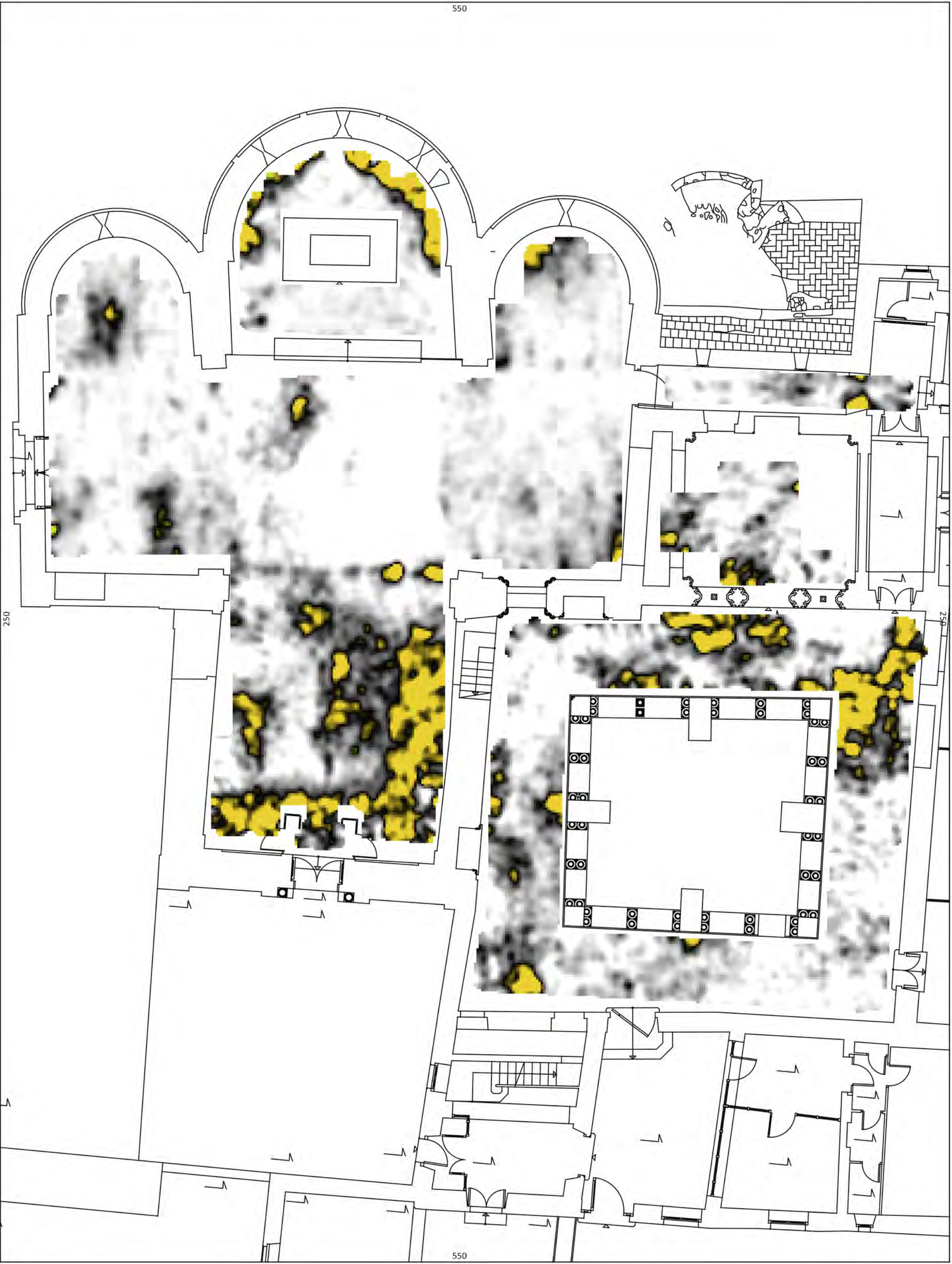
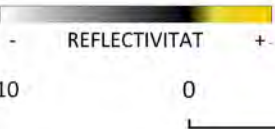
5 m

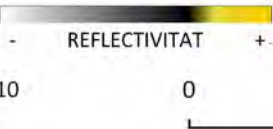


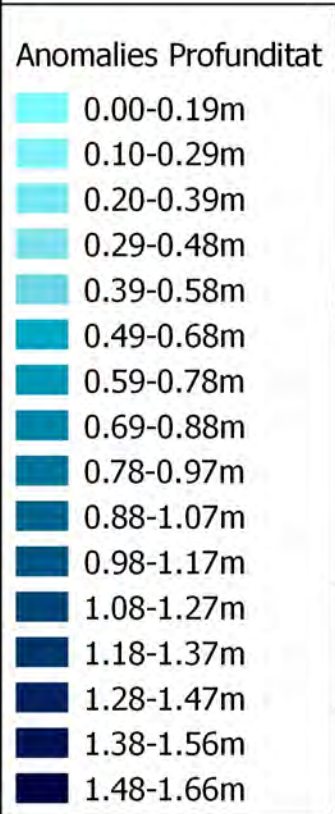
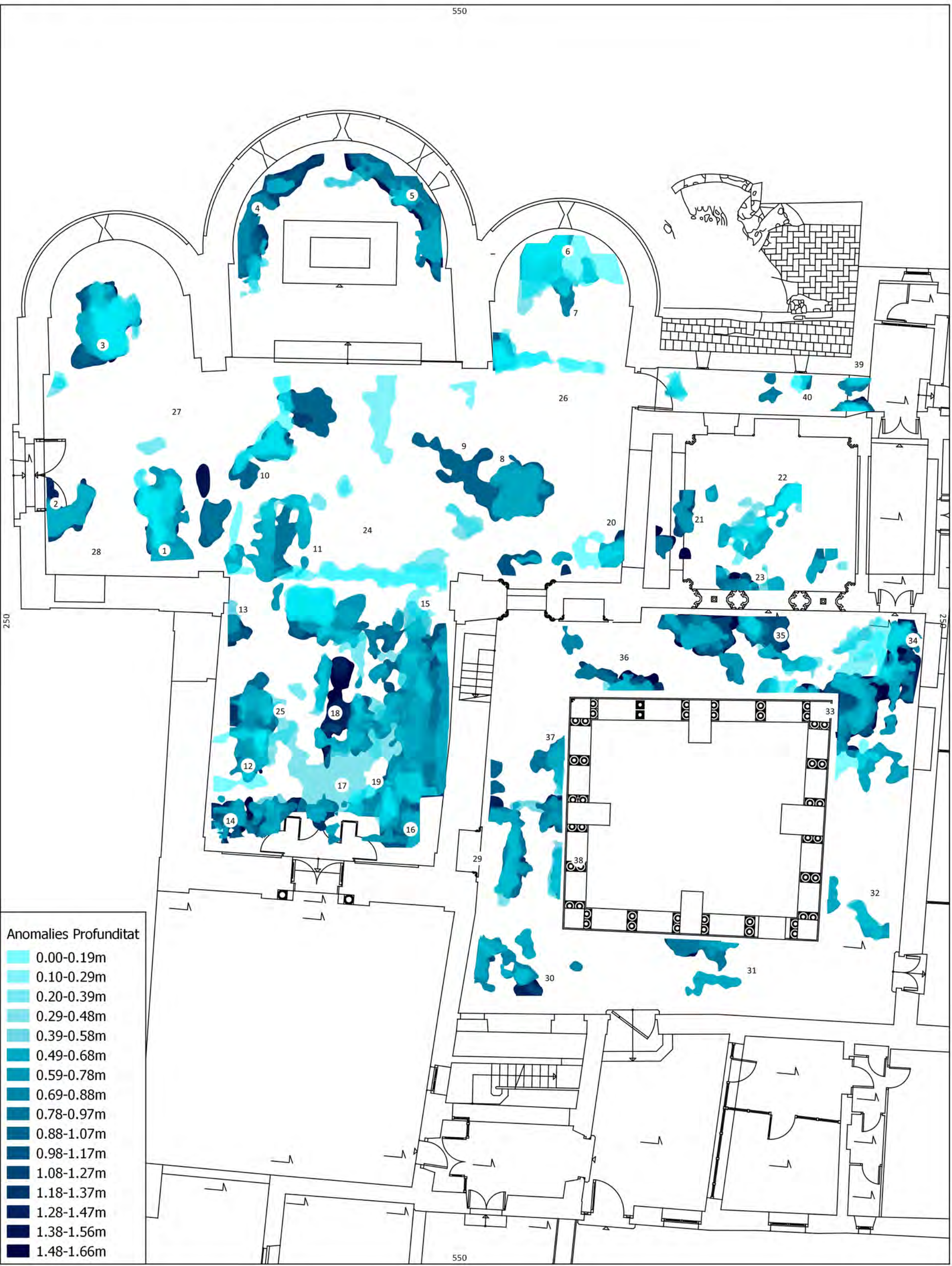














Sintesi

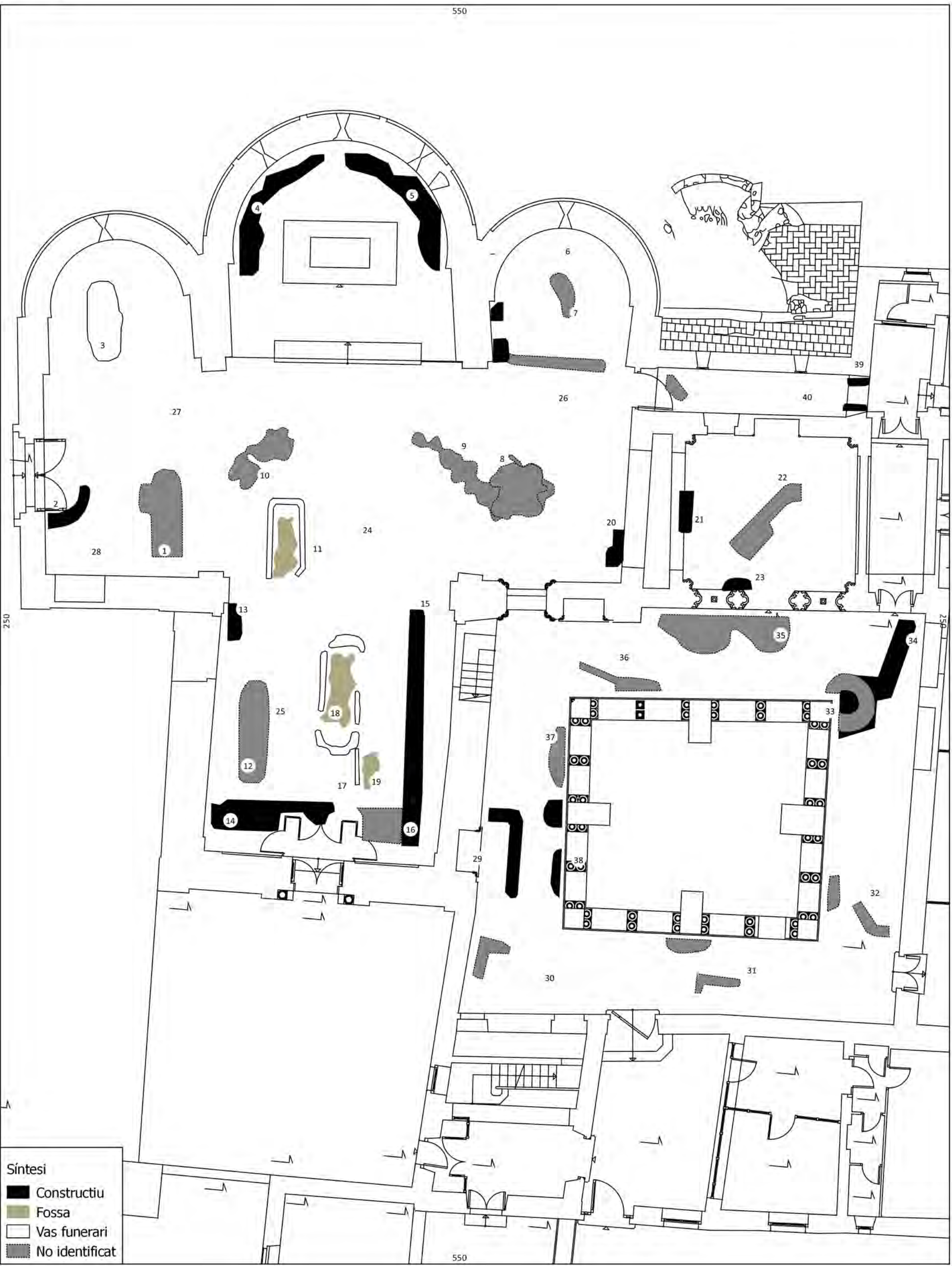
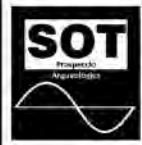
Restes paviment

Farceiment heterogeni

Sediment homogeni/conductiu

Conducció

Anomalies paviment actual



Síntesi

- Constructiu
- Fossa
- Vas funerari
- No identificat



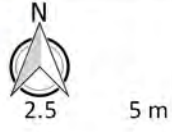
URCOTEX
EMPRESA CONSTRUCTORA

MONESTIR DE SANT PAU DEL CAMP,
BARCELONA
PROSPECCIÓ GEORADAR PER DESCRIPCIÓ
D'ELEMENTS ARQUEOLÒGICS
ESPAIS EXTERIORS



250





250

250

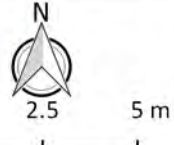




250



250



250

250





250



250



250

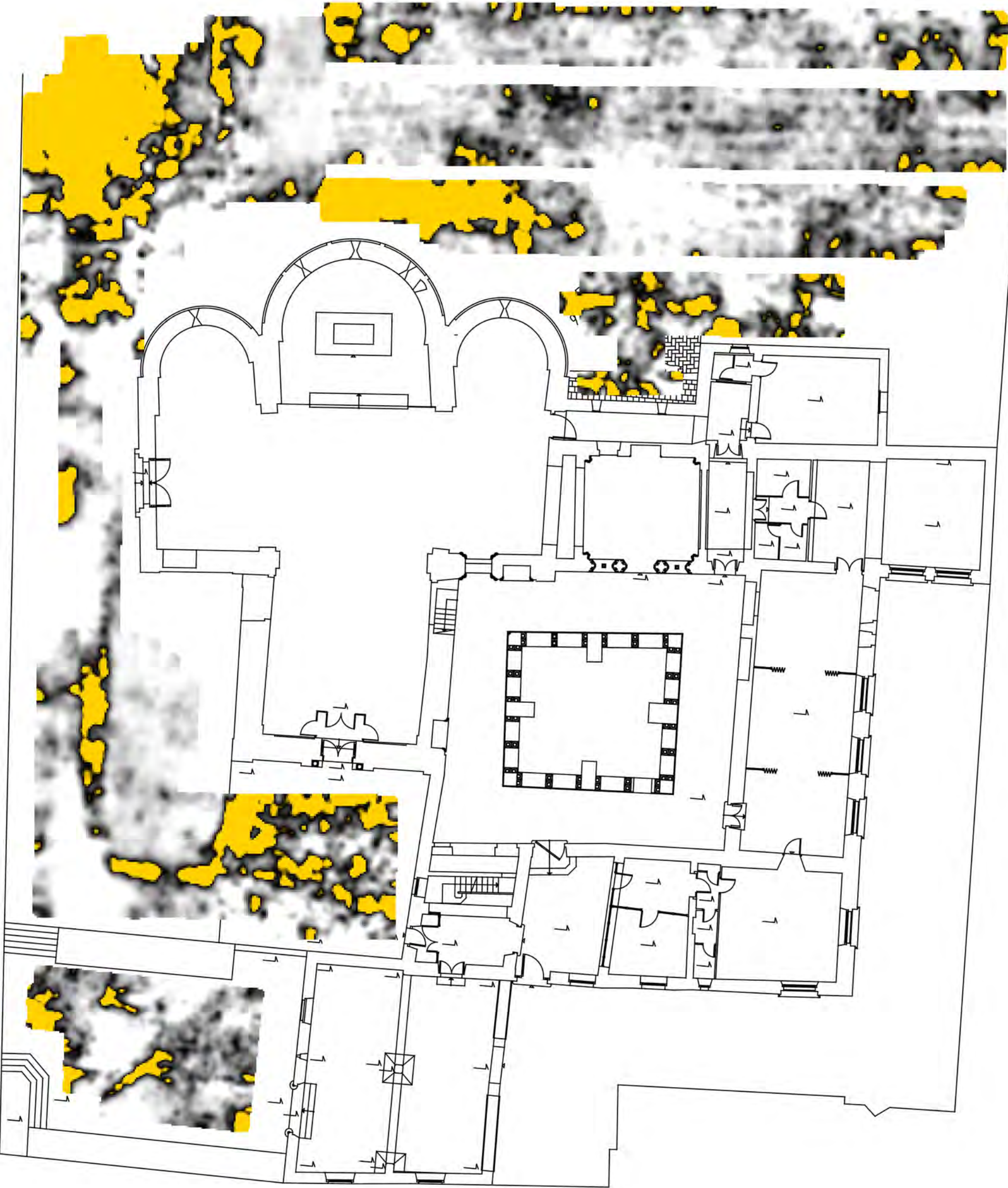


250



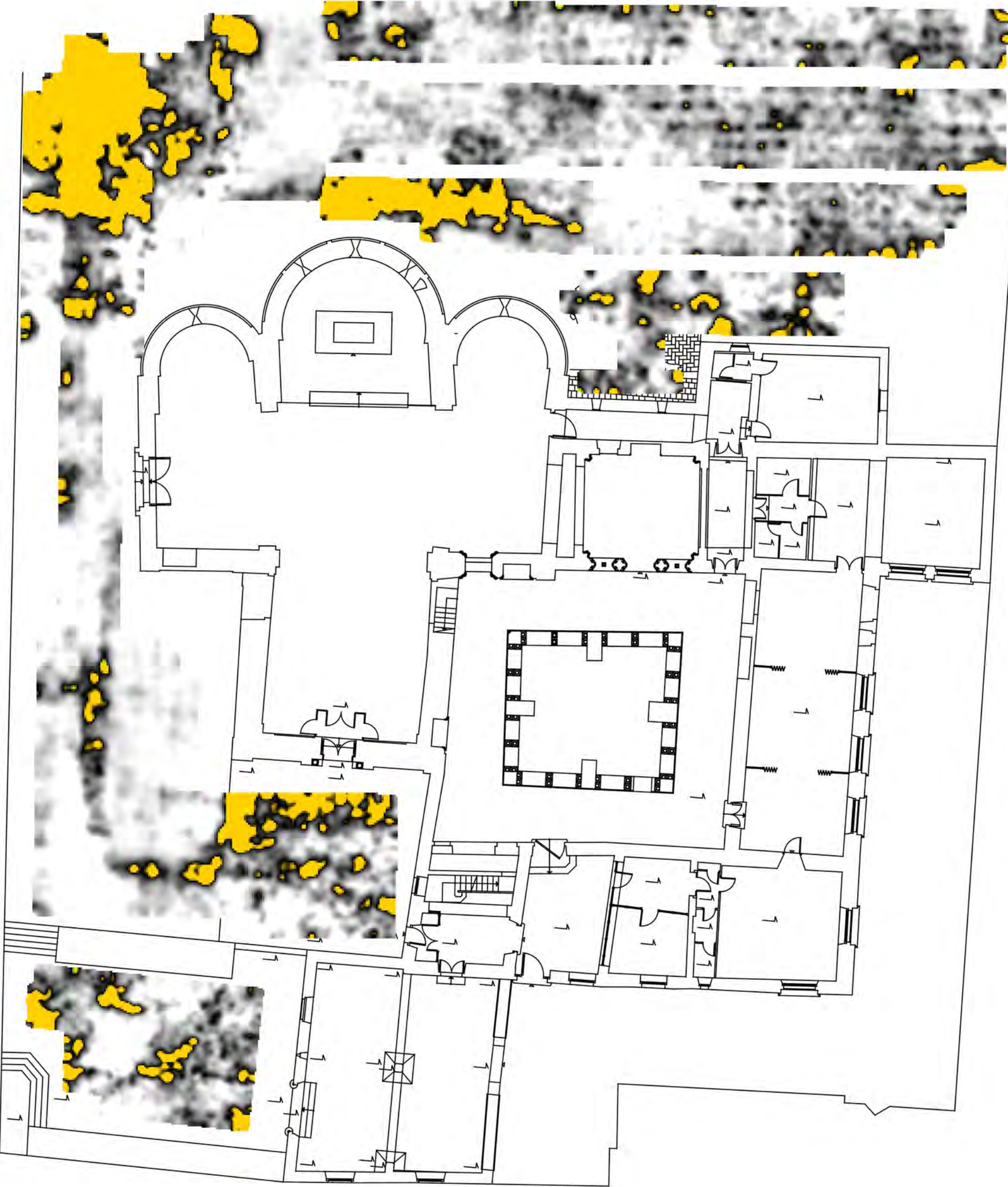
250

250





250



250



250





250

250





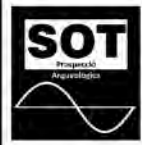
250

250









Interpretació	
Constructiu	Fossa
Paviment	Vas funerari
Farceiment heterogeni	Conducció
Sediment homogeni/conductiu	No identificat
Anomalies Paviment	Registr/desguas
	Rasa

