

Prospezioni Georadar ad alta risoluzione, nell'area di S. Giuliano
(Parco Regionale Marturanum, Barbarano, VT)

Salvatore Piro - ITABC (CNR)

Premessa

Nel corso del 2009 è stata sviluppata una collaborazione scientifica tra il Parco Regionale Marturanum (Barbarano Romano, VT) ed il Laboratorio di Geofisica dell'ITABC – CNR (Dott. S. Piro), volta all'impiego delle indagini Georadar ad alta risoluzione nell'area di San Giuliano (zona Chiesa), con l'obiettivo di localizzare nel sottosuolo la presenza di eventuali strutture archeologiche (e/o cavità) nelle immediate vicinanze della Chiesa e al suo interno e stabilire la loro estensione orizzontale, Fig.1.

Il Metodo Georadar (Ground Penetrating Radar - GPR)

Il GPR o Georadar è un metodo che si basa sulla propagazione nel terreno di impulsi elettromagnetici con frequenze comprese tra 15 e 1500 *MHz* (MegaHertz) e sulla registrazione di segnali riflessi/diffratti da discontinuità geometriche o variazioni di caratteristiche elettriche del sottosuolo.

Il GPR è ormai diventato uno dei metodi geofisici di indagine più frequentemente impiegato per la ricerca di strutture archeologiche sepolte. Infatti, se la profondità e le dimensioni dei corpi da individuare sono compatibili con la penetrazione e la propagazione che gli impulsi sono in grado di raggiungere, l'elevata risoluzione che esso consente rispetto ad altri metodi geofisici lo rende capace di individuare le strutture archeologiche con grande dettaglio^{1,2}.

La necessità di ottenere il maggior numero di informazioni senza effettuare scavi, su ciò che è contenuto nel terreno (tombe, porzioni di murature, cavità, etc), porta all'esigenza di sviluppare tecniche di acquisizione e di elaborazione che non si limitino ad individuare la posizione del corpo anomalo ed eventualmente a determinarne la profondità, ma che riescano anche a definirne le caratteristiche geometriche e volumetriche.

Generalmente durante una campagna di prospezione Georadar a fini archeologici, la zona nella quale si presume siano posizionate le strutture ricercate viene investigata secondo profili paralleli. La scelta della interdistanza tra i profili dipende dalle dimensioni

¹ FINZI e PIRO 1991, 53-70.

² FINZI e PIRO 2000, 125-135.

medie ipotizzate dei corpi sepolti e deve risultare inferiore a tali dimensioni. Dopo avere effettuato l'acquisizione in campagna e dopo una elaborazione delle tracce registrate, le anomalie individuate sulle singole sezioni radar (su un piano verticale in corrispondenza delle singole direzioni dei profili di acquisizione), vengono posizionate su una mappa, corrispondente in pianta all'area investigata, e correlate con quelle provenienti dai profili adiacenti. Operando in questo modo si ottiene una gestione bidimensionale del dato Georadar, mentre la correlazione con le informazioni laterali, contenute sui profili adiacenti, avviene solamente in fase di interpretazione, attraverso una interpolazione grafica manuale. Questo tipo di procedura di interpretazione, utilizzata fino a metà degli anni novanta, comporta da un lato alcune sottovalutazioni sul reale contenuto in termini di anomalie nelle sezioni radar e dall'altro l'individuazione, con l'interpolazione grafica manuale, di sorgenti di anomalie con dimensioni ed estensioni non sempre realistici³.

Al fine di eliminare tali errori e di aumentare il dettaglio dell'informazione ottenibile dalle sezioni Georadar, si devono sfruttare le informazioni provenienti dai profili paralleli in formato digitale, effettuando successivamente la vera e propria interpretazione. A tale scopo è necessario impostare l'acquisizione in modo da ottenere la distribuzione delle tracce su una maglia regolare; questo tipo di acquisizione, analogo a quello della sismica a riflessione, è nota come acquisizione tridimensionale. I dati così raccolti vengono memorizzati su computer formando una matrice tridimensionale del sottosuolo investigato^{4,5} e successivamente elaborati ricavando sezioni orizzontali a tempi costanti (*time-slices*) dei valori assoluti delle ampiezze dei segnali^{6,7,8}. In questo modo è possibile ottenere una visione planimetrica della zona investigata, a diversi tempi (o profondità), correlando le anomalie vicine in modo indipendente dalla soggettività dell'interprete.

Indagini Georadar ad alta risoluzione presso l'area S. Giuliano

Nel corso delle indagini le tracce radar sono state acquisite impiegando il *SIR System 3000 (GSSI)*, equipaggiato con una antenna bistatica ad offset costante e frequenza nominale di 500 MHz.

³ BRIZZOLARI, ORLANDO, PIRO, VERSINO 1992, PP.181-192.

⁴ MALAGODI, ORLANDO, PIRO, ROSSO 1996, PP.13-23.

⁵ PIRO 1999, PP.135-148.

⁶ PIRO, GOODMAN, NISHIMURA 2001, PP. 59-79.

⁷ PIRO, GOODMAN, NISHIMURA 2001, PP. 143-155.

⁸ PIRO, GOODMAN, NISHIMURA 2003, PP. 1-25.

Dopo gli usuali test preventivi e considerando sia la situazione geoambientale che il tipo di strutture ipotizzate è stata adottata la seguente configurazione strumentale: fondo scala dei tempi 75 ns, range dinamico 8 bit, 512 campioni per traccia.

Nelle tre aree prese in considerazione, **chiostro**, **abside**, **cortile**, Fig.1, sono stati acquisiti un totale di 141 profili paralleli, di diversa lunghezza, a copertura delle tre zone selezionate. L'interdistanza tra i profili è stata mantenuta costante ed è pari a 0.5m. Lungo ogni profilo inoltre è presente un marker di riferimento ogni metro, per la disposizione geometrica di superficie del profilo e delle anomalie ad esso connesse. Le tracce radar sono state acquisite in modalità *line-scan*, che consiste nel trascinare l'antenna lungo la direzione prefissata in registrazione continua.

Per ogni profilo è stata ottenuta una sezione Georadar nella quale, tramite un'opportuna scala cromatica, vengono riportati i valori delle ampiezze dell'onda in funzione del fondo scala dei tempi prescelto.

L'interpretazione affidata alla lettura su ogni singola sezione radar può però comportare delle sopravvalutazioni o sottovalutazioni dei segnali registrati e quindi una conseguente identificazione falsata dei corpi anomali. Inoltre un altro inconveniente legato all'analisi dei singoli profili è che su di essi non è facilmente identificabile l'effetto laterale (peraltro contenuto nel segnale) dei corpi presenti sottoterra che, pur trovandosi vicini ai profili, non sono da essi direttamente intercettati. Per ovviare a questi inconvenienti e recuperare tutte le informazioni contenute nei profili paralleli ottenendo una visione d'insieme del volume di sottosuolo investigato, è stata applicata al GPR la tecnica di elaborazione e rappresentazione nota come *time-slice*.

Le *time-slices* sono state calcolate con opportuni intervalli di tempi (3 ns) e successivamente rappresentate come mappe bidimensionali (2D), corrispondenti a diverse profondità dal piano campagna.

Di seguito vengono presentate e discusse le time-slices, corrispondenti alle diverse profondità dal piano campagna, relative alle tre diverse zone investigate: zona A-Chiostro, zona B-Abside, zona C-Cortile.

Rappresentazione ed interpretazione dei risultati ottenuti

Le slices ottenute alle varie profondità vengono presentate ed analizzate separatamente e le anomalie riscontrate vengono descritte in relazione ad ogni ambiente investigato.

Zona A-Chiostro

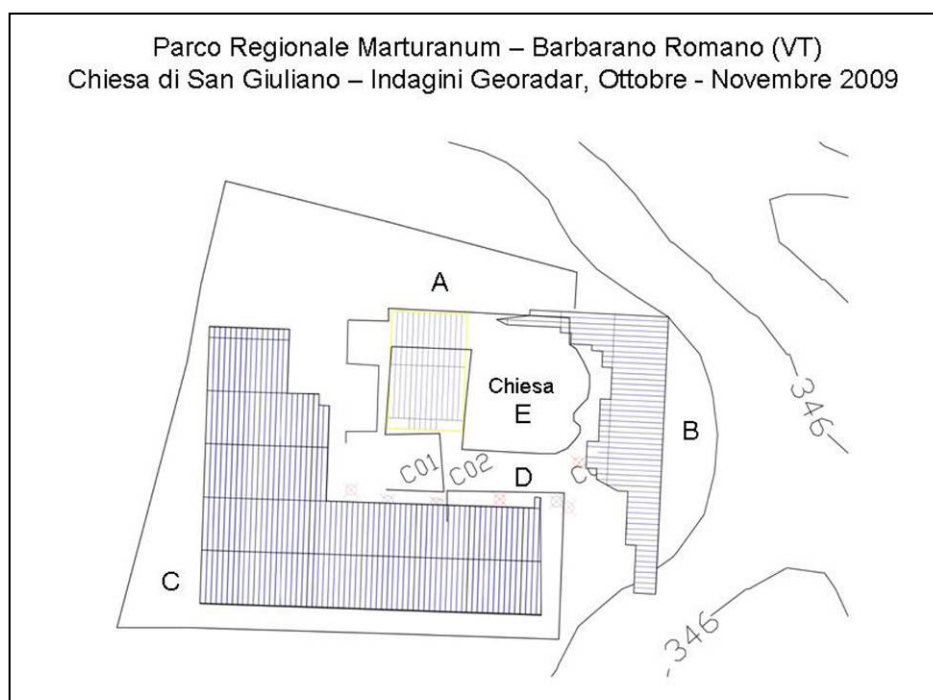


Fig. 1 – Parco Marturanum, S. Giuliano. Localizzazione aree investigate con il Georadar.

La Fig. 1 presenta l'ubicazione dell'area di indagine **A-Chiostro** all'interno del piccolo complesso architettonico. Nel settore sono stati eseguiti 15 profili di lunghezza variabile tra i 9 m e gli 11 m visualizzabili nella Fig. 2.

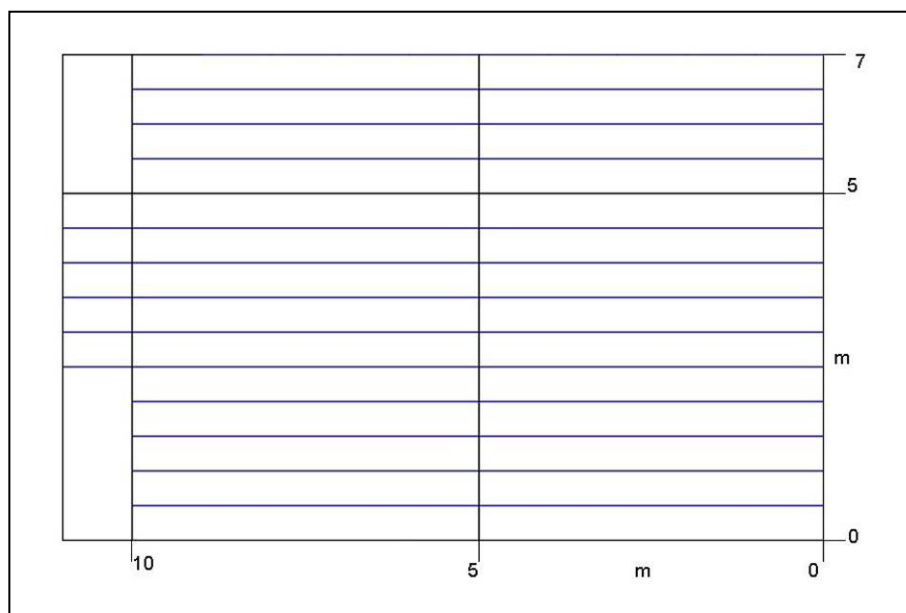


Fig. 2 - Mappa profili settore A-Chiostro

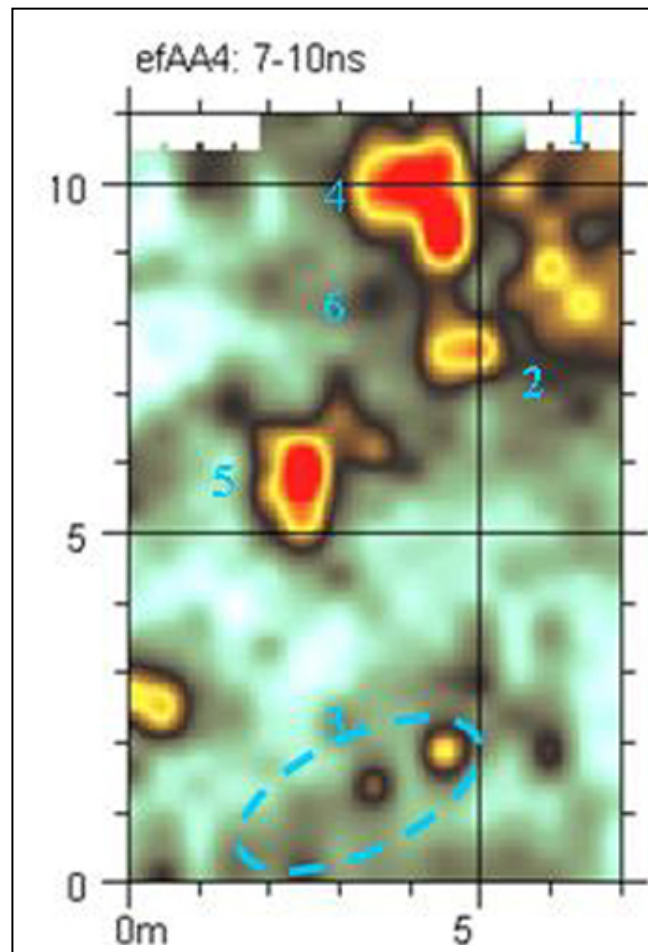


Fig.3 - A-Chiostro. GPR time-slice nell'intervallo di tempi 7-10 ns (tw).

Nella Fig. 3 è presentata la time-slice nell'intervallo di tempi 7-10 ns (tw) corrispondente alla profondità di 0.20 - 0.25 m dal piano campagna. Le riflessioni più significative vengono numerate e descritte separatamente. Alcune anomalie non sono state prese in considerazione perché sono da attribuire a probabili disturbi dovuti alla riflessione in aria determinata dalla parete verticale dei muri.

- **1** - La riflessione si presenta senza una forma geometrica regolare alle progressive x: 5 - 7 m, y: 7.5 - 10.5 m, con dimensioni medie pari a 1.5 m x 2 m e risulta presente con diversa intensità e geometria a tutte le profondità investigate.
- **2** - E' presente una riflessione subcircolare di dimensioni circa 2 m x 1 m, con coordinate x: 4 - 5 m, y: 7 - 8m.
- **3** - Sono presenti riflessioni subcircolari di dimensioni circa 1 m di diametro allineate con coordinate x: 2 - 5 m, y: 1 - 2.10 m.
- **4** - La riflessione si presenta senza una forma geometrica regolare alle progressive x: 3 - 5 m, y: 8.50 - 10.80 m, con dimensioni medie pari a 2 m x 2 m.
- **5** - E' presente una riflessione di dimensioni circa 2 m x 1 m, con coordinate x: 1.50 - 3 m, y: 5 - 6.50 m.
- **6** - Riflessione subcircolare presente con intensità e geometria variabile a tutte le profondità investigate.

Coordinate x:3.50 m, y: 8.50 m.

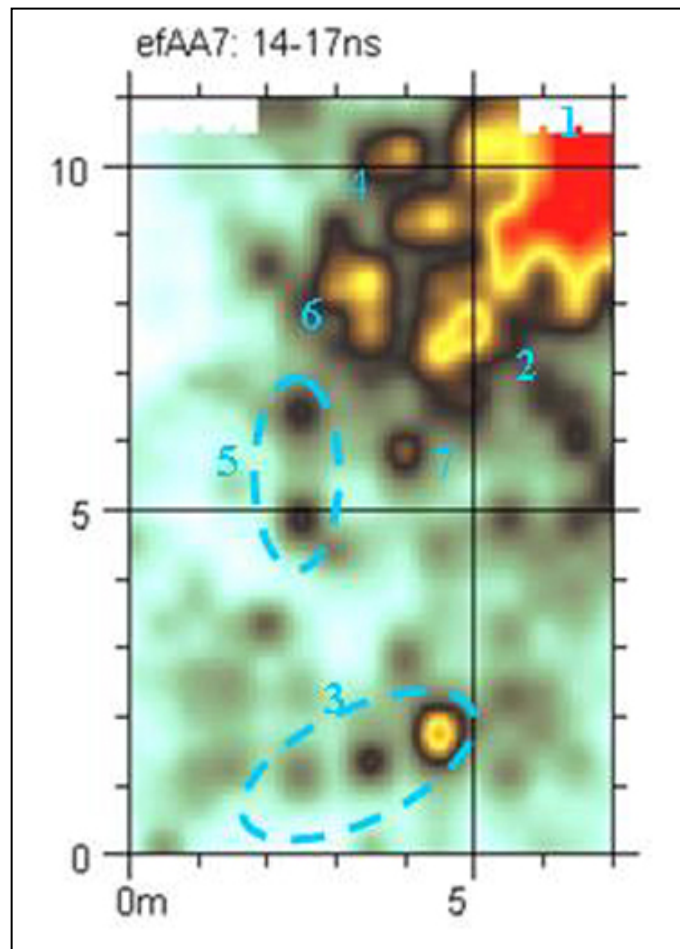


Fig. 4 – A-Chiostro. GPR time-slice nell'intervallo di tempi 14-17 ns (tw).

Nella Fig. 4 è presentata la time-slice nell'intervallo di tempi 14-17 ns (tw) corrispondente alla profondità di 0.40 - 0.45 m dal piano campagna. Le riflessioni più significative vengono numerate e descritte di seguito.

- **1** -La riflessione si presenta estesa con intensità maggiore rispetto alla precedente profondità mantenendo dimensioni e geometria simili alla precedente profondità con coordinate x: 5 - 7 m, y: 7.5 - 10.5 m, con dimensioni medie pari a 2 m x 3 m.
- **2** – E' presente una riflessione di dimensioni circa 2 m x 1 m, con coordinate x: 4 - 5 m, y: 7 - 8 m.
- **3** - Sono presenti riflessioni subcircolari di dimensioni circa 0.5 m di diametro, allineate fra loro su due linee parallele, alle coordinate x: 1 - 7 m, y: 1 - 3 m. Nella figura sono evidenziate solo quelle a maggiore intensità.
- **4** - La riflessione si presenta di dimensioni minori alle progressive x: 3 - 5 m, y: 8.50 - 10.80 m.
- **5** – Deboli riflessioni subcircolari.
- **6** - Riflessione alle coordinate x: 3 - 4 m, y: 7 - 9 m.
- **7** –Riflessione subcircolare di debole intensità alle coordinate x: 3.50 - 4 m, y: 5.50 - 6 m, presente con diversa intensità in tutte le successioni.

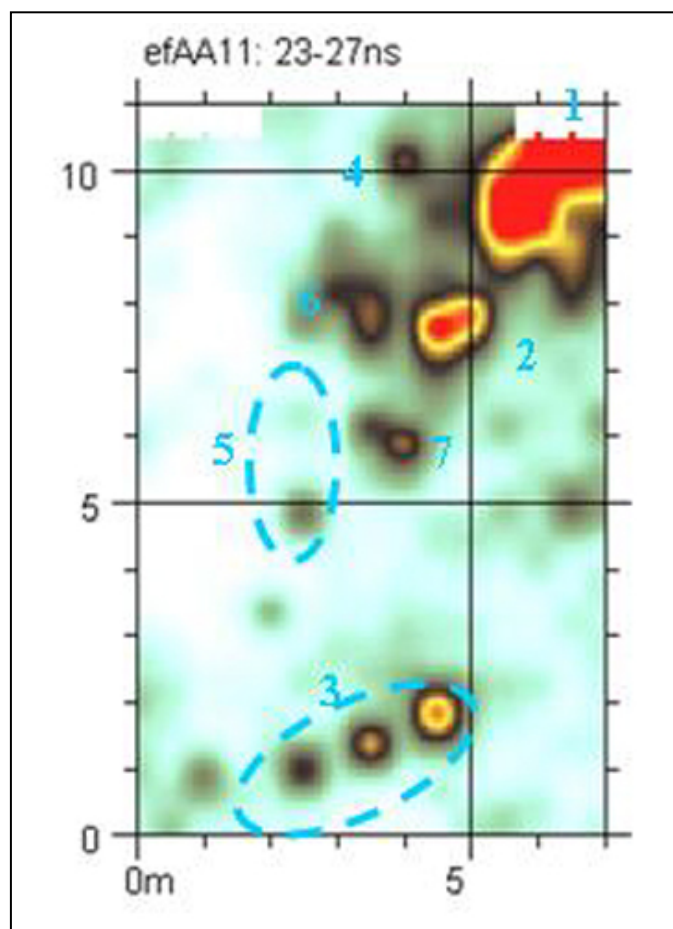


Fig. 5 – *A-Chiostro*. GPR time-slice nell'intervallo di tempi 23-27 ns (tw).

Nella Fig. 5. è presentata la time-slice nell'intervallo di tempi 23-27ns (tw) corrispondente alla profondità di 0.60 - 0.65 m dal piano campagna. Le riflessioni più significative vengono numerate e descritte di seguito.

- **1** - La riflessione si presenta di dimensioni ridotte ma di intensità maggiore rispetto alla precedente profondità assumendo contorni più definiti e geometria più regolare; con coordinate x: 5 - 7 m, y: 8 – 10.5 m, con dimensioni medie pari a 2 m x 3 m.
- **2** – La riflessione subcircolare è sempre presente ma più intensa e circoscritta, dimensioni circa 1.50 m x 0.50 m e con coordinate x: 4 - 5 m, y: 7 – 8 m.
- **3** - Sono presenti riflessioni subcircolari di dimensioni circa 0.50 m di diametro alle coordinate x: 2 - 5 m, y: 1 – 2.0 m.
- **4** - La riflessione appare molto attenuata e dimensioni ridotte. Coordinate x: 4 m, y: 10 m.
- **5** – Deboli riflessioni subcircolari.
- **6** - La riflessione appare molto attenuata e dimensioni ridotte. Coordinate x: 3.50 m, y: 8 m.
- **7** – Riflessione subcircolare di debole intensità alle coordinate x: 3.50 - 4 m, y: 6 m.

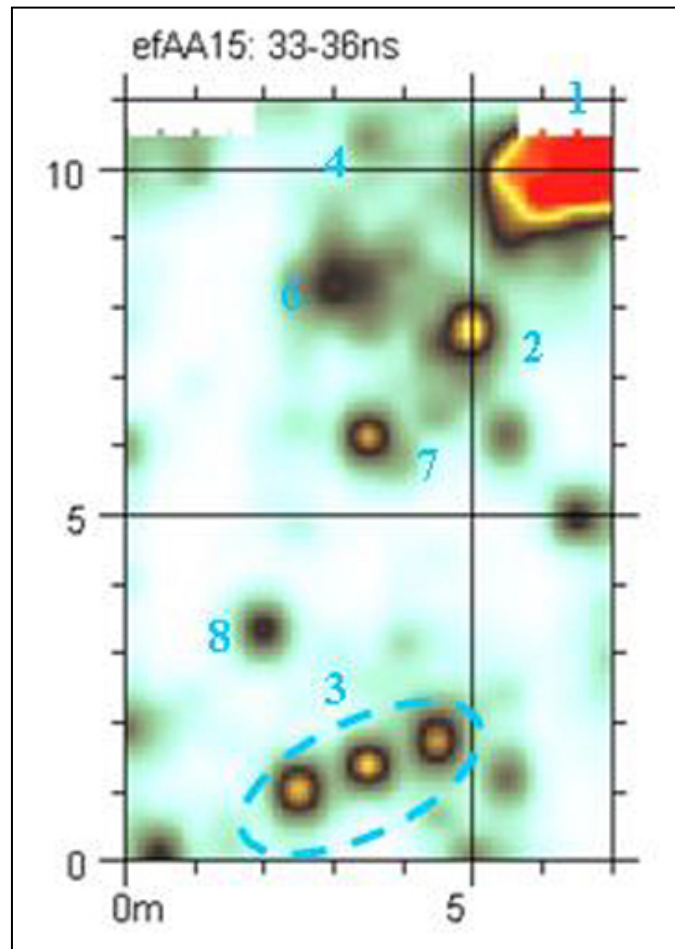


Fig. 6 – *A-Chiostro*. GPR time-slice nell'intervallo di tempi 33-36 ns (tw)

Nella Fig. 6 è presentata la time-slice nell'intervallo di tempi 33-36 ns (tw) corrispondente alla profondità di 0.80-0.85 m dal piano campagna. Le riflessioni più significative vengono numerate e descritte di seguito.

- **1** - La riflessione, sempre più circoscritta, si presenta di forte intensità con contorni e geometria più regolare, di coordinate x: 5 - 7 m, y: 9 – 10.5 m, con dimensioni medie pari a 2 m x 2 m.
- **2** - La riflessione risulta ancora presente ma di intensità e di dimensioni notevolmente ridotte di forma subcircolare di diametro di 0.50 m, con coordinate x: 4.50 - 5 m, y: 7.50 – 8 m.
- **3** - Sono sempre visibili riflessioni subcircolari di dimensioni circa 0,50 m di diametro con coordinate x: 2 - 5 m, y: 1-2.10 m, disposte secondo un allineamento ed equispaziate di 0.50 m fra loro.
- **4-e 5** Le riflessioni appaiono molto attenuate e con dimensioni ridotte.
- **6** - La riflessione subcircolare risulta ancora presente ma di minore intensità alle coordinate x: 3.50 m, y: 6 m.
- **7** - Riflessione subcircolare di debole intensità alle coordinate x: 2 m, y: 3.50 m.

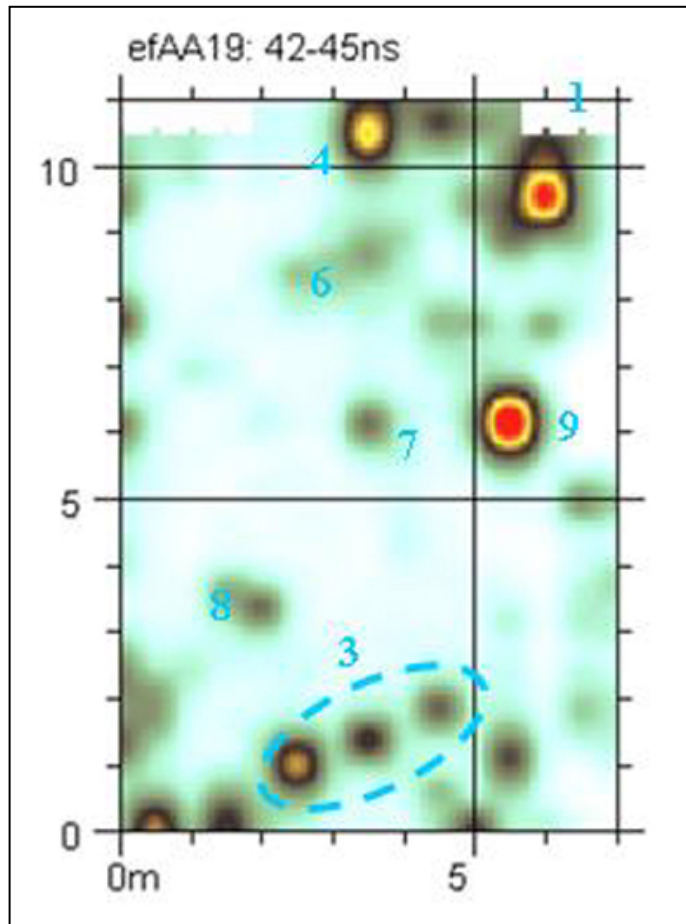


Fig 7 – A-Chiostro. GPR time-slice nell'intervallo di tempi 42-45 ns (tw)

Nella Fig.7 è presentata la time-slice nell'intervallo di tempi 42-45 ns (tw) corrispondente alla profondità di 1.10-1.15 m dal piano campagna. Le riflessioni più significative vengono numerate e descritte di seguito.

- **1** -La riflessione si presenta molto ridotta, di forma subcircolare e con un diametro di circa 1 m di alle coordinate x: 6 m, y: 9 - 10 m.
- **3** - Sono sempre presenti, con minore intensità, le riflessioni subcircolari di diametro circa 0.50 m, disposte secondo l'allineamento già evidenziato, con coordinate x: 2 - 5 m, y: 1 - 2.0 m.
- **4**- La riflessione si presenta con intensità maggiore rispetto alla precedente profondità alle coordinate x: 3 - 4 m, y: 10 – 11 m, con dimensioni medie pari a 0.50 m.
- **6**- La riflessione appare molto attenuata e con dimensioni ridotte. Coordinate x: 3.50, y: 8 m.
- **7** – La riflessione subcircolare risulta ancora presente ma di minore intensità alle coordinate x: 3.50 m, y: 6 m.
- **8**- La riflessione subcircolare risulta ancora presente ma di debole intensità alle coordinate x: 2 m, y: 3.50 m.
- **9** – E' presente una intensa riflessione di forma circolare e dimensioni 1 m x 0.70 m, alle coordinate x: 5 - 6 m; y: 5.70 - 6.70 m.

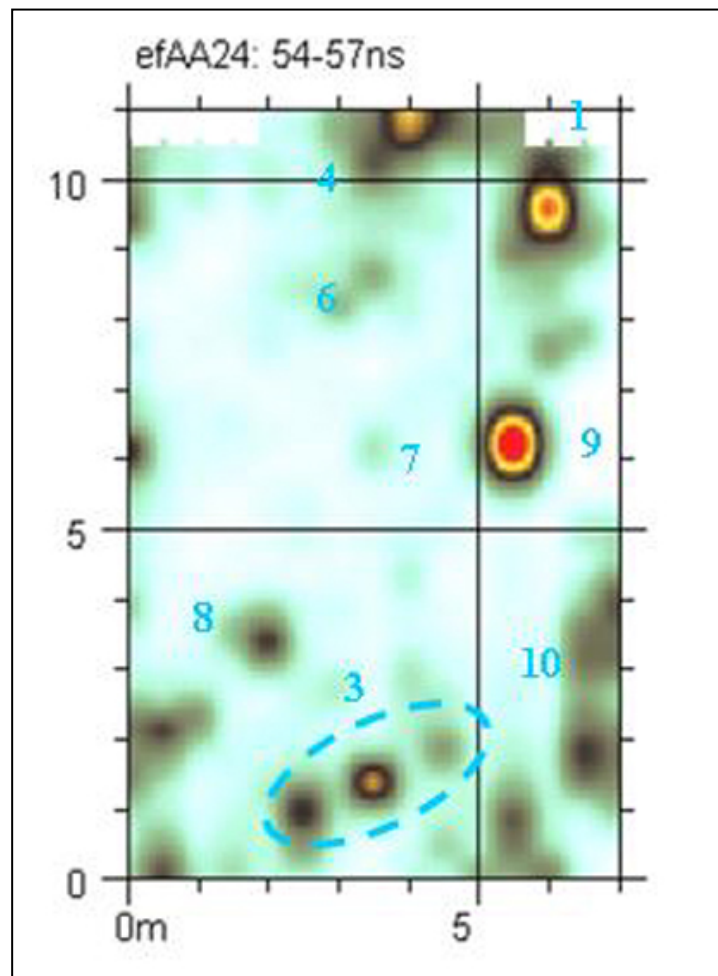


Fig. 8 – A-Chiostro. GPR time-slice nell'intervallo di tempi 54-57 ns (tw).

Nella Fig. 8 è presentata la time-slice nell'intervallo di tempi 54-57 ns (tw) corrispondente alla profondità di 1.35-1.40 m dal piano campagna. Le riflessioni più significative vengono numerate e descritte di seguito.

- **1** - La riflessione mantiene la forma e le dimensioni precedentemente descritte cioè circolare con un diametro di 0,50 m di coordinate x: 6 m, y: 9-10 m.
- **3** - Sono sempre presenti ma con minore intensità le riflessioni subcircolari di diametro circa 0.50 m ognuna, disposte secondo l'allineamento già evidenziato, con coordinate x: 2 - 5 m, y: 1 – 2.0 m.
- **4 – 6 – 7** – le corrispondenti riflessioni risultano fortemente attenuate a questa profondità.
- **8** -La riflessione subcircolare risulta ancora presente ma con debole intensità, alle coordinate x: 2 m, y: 3.50 m.
- **9** – Continua ad essere presente una intensa riflessione di forma circolare con dimensioni 1 m x 0.70 m alle coordinate x: 5 - 6 m; y: 5.70 – 6.70 m.
- **10** – E' presente una debole riflessione costituita da due nuclei principali, alle coordinate x: 6 - 7 m, y: 1 - 4 m, di dimensioni 1 m x 3 m.

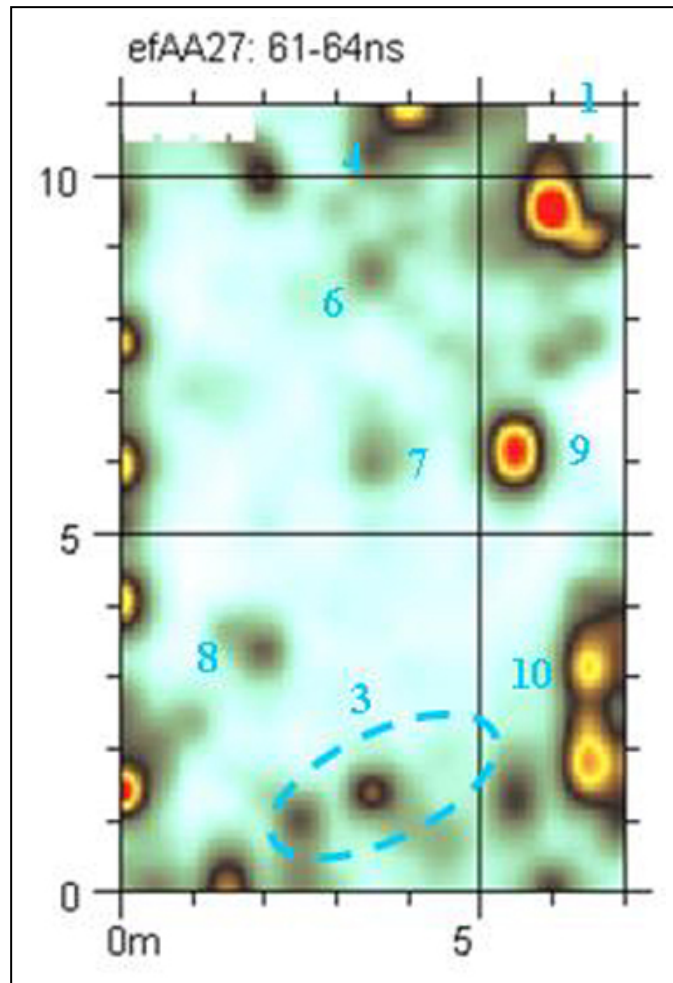


Fig. 9 – A-Chiostro. GPR time-slice nell'intervallo di tempi 42-45 ns (tw)

Nella Fig. 9 è presentata la time-slice nell'intervallo di tempi 61-64 ns (tw) corrispondente alla profondità di 1,35-1,40 m dal piano campagna. Le riflessioni più significative vengono numerate e descritte di seguito.

- **1** - La riflessione mantiene la forma e le dimensioni precedentemente descritte cioè circolare con un diametro di 0,50 m di coordinate x: 6 m, y: 9 - 10 m.
- **3** Le riflessioni subcircolari non sono chiaramente distinguibili. Sono presenti solo due riflettori circolari, di diametro circa 0.50 m ognuna, secondo lo stesso allineamento, con coordinate x: 2 - 4 m, y: 1 - 2 m.
- **4 - 6 - 7 - 8** – le corrispondenti riflessioni risultano fortemente attenuate.
- **9** – Continua ad essere presente una intensa riflessione di forma circolare con dimensioni 1 m x 0.70 m, alle coordinate x: 5 - 6 m, y: 5.70 m – 6.70 m.
- **10** – La riflessione risulta più intensa con nuclei più marcati, alle coordinate x: 6 - 7 m, y: 1 - 4 m, e con dimensioni 1 m x 3 m.

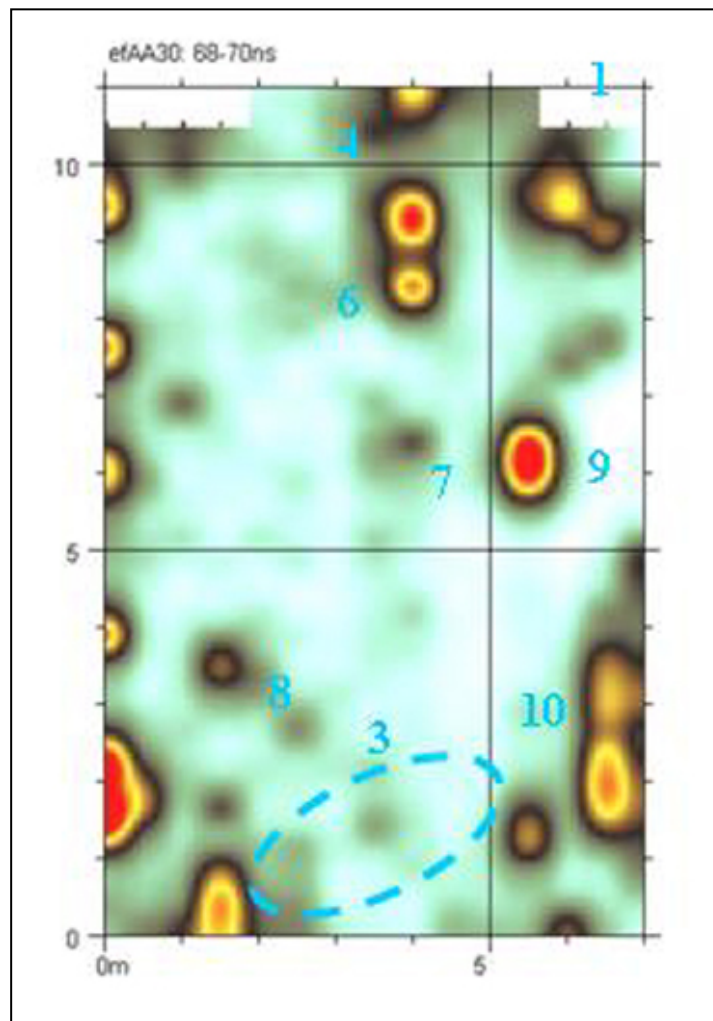


Fig. 10 – A-Chiostro. GPR time-slice nell'intervallo di tempi 42-45 ns (tw).

Nella Fig. 10 è presentata la time-slice nell'intervallo di tempi 68-70 ns (tw) corrispondente alla profondità di 1.70-1.75 m dal piano campagna. Le riflessioni più significative vengono numerate e di seguito descritte.

- **1** - La riflessione si riduce notevolmente.
- **3** - Le riflessioni subcircolari non sono più chiaramente distinguibili.
- **4 – 6** – A questa profondità si evidenziano due nuclei di riflessioni disposte in asse fra loro, con dimensioni medie 0.70 m x 0.5 m, alle coordinate x: 3.5 – 4.5 m, y: 8 – 10 m; 10.5 – 11 m.
- **7** - La riflessione subcircolare risulta ancora presente ma di minore intensità alle coordinate x: 3.50 m, y: 6 m.
- **8** La riflessione subcircolare risulta ancora presente ma di debole intensità alle coordinate x: 2 m, y: 3.50 m.
- **9** – Continua ad essere presente una intensa riflessione di forma circolare con dimensioni circa 1 m x 0.70 m, alle coordinate x: 5 - 6 m; y: 5.70 – 6.70 m.
- **10** – La riflessione permane a questa profondità, con coordinate x: 6 - 7 m, y: 1 - 4 m.

Zona B-Abside

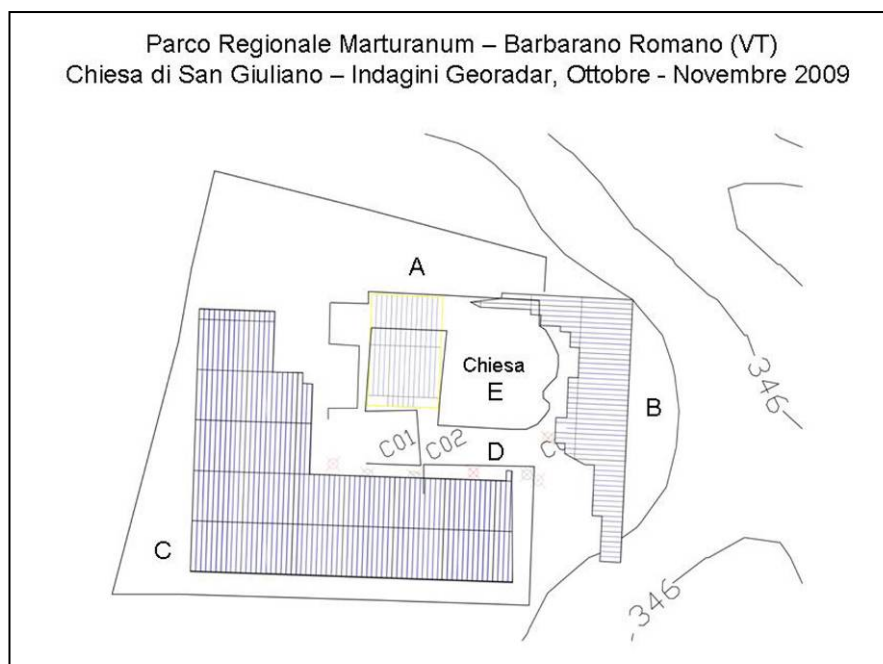


Fig. 11. Parco Marturanum, S. Giuliano. Localizzazione aree investigate con il Georadar.

La Fig. 11 presenta l'ubicazione dell'area di indagine **B-Abside** fuori dalla chiesa in corrispondenza dell' abside. Nel settore sono stati eseguiti 52 profili di lunghezza variabile visualizzati nella Fig.12.

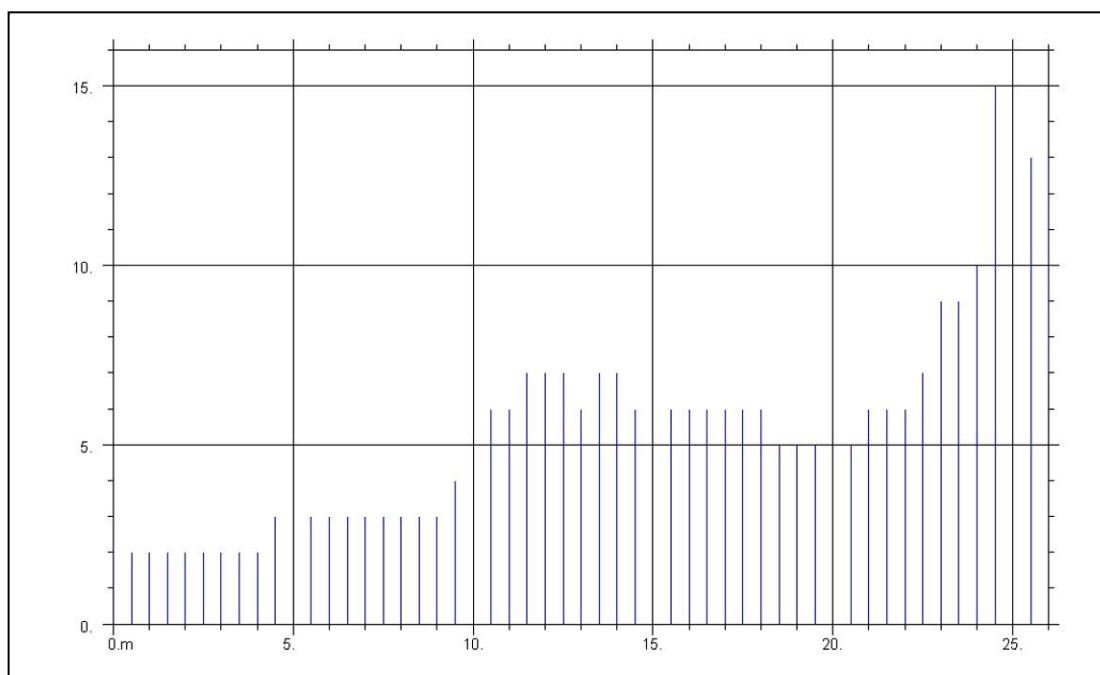


Fig. 12 - .Mappa profili settore B-Abside

Nella Fig. 13 è presentata la time-slice nell'intervallo di tempi 5-8 ns (tw) corrispondente alla profondità di 0.15 - 0.20 m dal piano campagna. Le riflessioni più significative vengono numerate e indicate di seguito.

- **1**– Nell'area circoscritta sono presenti numerose riflessioni con forte intensità e diversi orientamenti con coordinate x: 22 - 26 m, y: 5 - 15 m.
- **2**- Le riflessioni, a forte intensità si presentano senza una forma geometrica regolare alle progressive x: 12 - 17 m, y: 5 - 7 m, con dimensioni medie pari a 4 m x 3 m. Tali riflessioni sembrano dipendere dalla presenza di tre blocchi lapidei disposti perpendicolarmente tra loro.
- **3**- Sono presenti riflessioni disomogenee in un area di coordinate x: 2 - 7 m, y: 0 - 4 m.

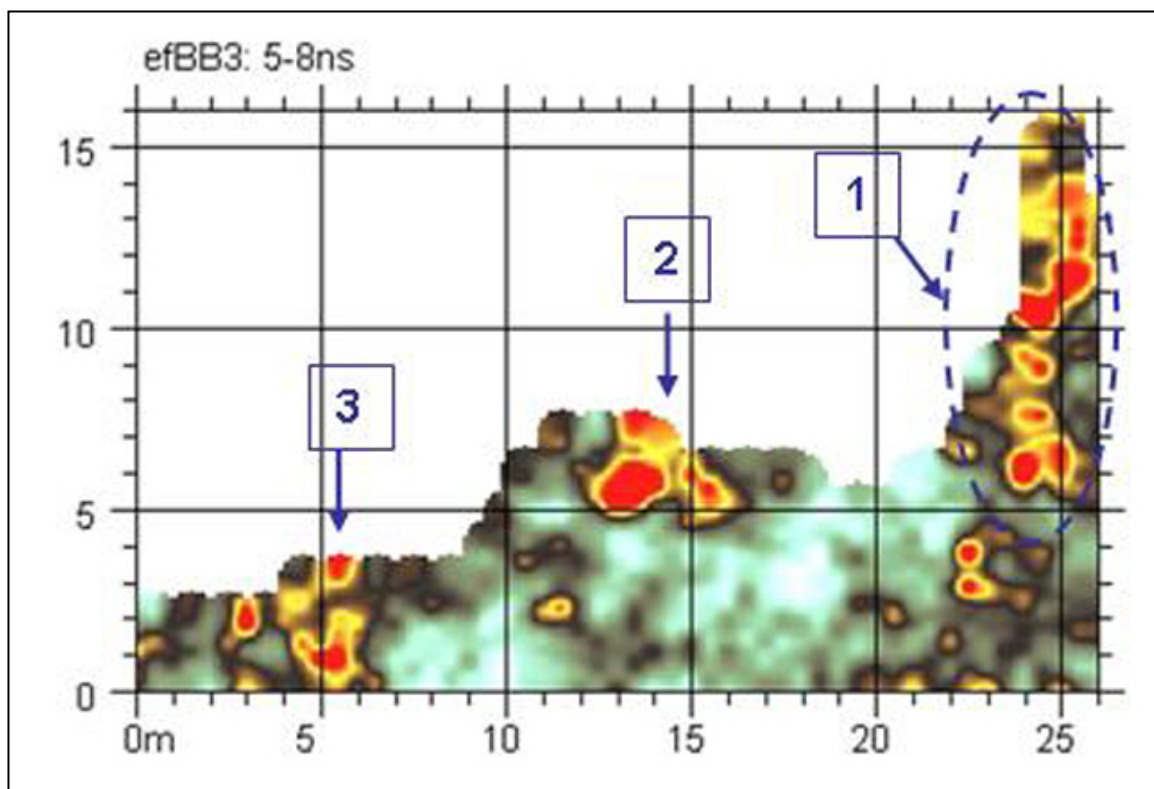


Fig. 13 - *B-Abside*. GPR time-slice nell'intervallo di tempi 5-8 ns (tw)

Nella Fig. 14 è presentata la time-slice nell'intervallo di tempi 7-10 ns (tw) corrispondente alla profondità di 0,20-0,25 m dal piano campagna. Le riflessioni più significative vengono numerate e descritte di seguito.

- **1** – Nell'area circoscritta sono ancora presenti numerose riflessioni a forte intensità, disomogenee, distribuite alle coordinate x: 23 - 26 m, y: 5-15 m.
- **2** -Le riflessioni si riducono di numero ed di intensità, si rileva una debole riflessione al margine con coordinate x: 13.50 - 15 m, y: 6.50 – 7 m, con dimensioni medie pari a 4 m x 1 m.
- **3** – Sono sempre presenti riflessioni disomogenee in un area con coordinate x: 2 - 8 m, y: 0 – 4 m.

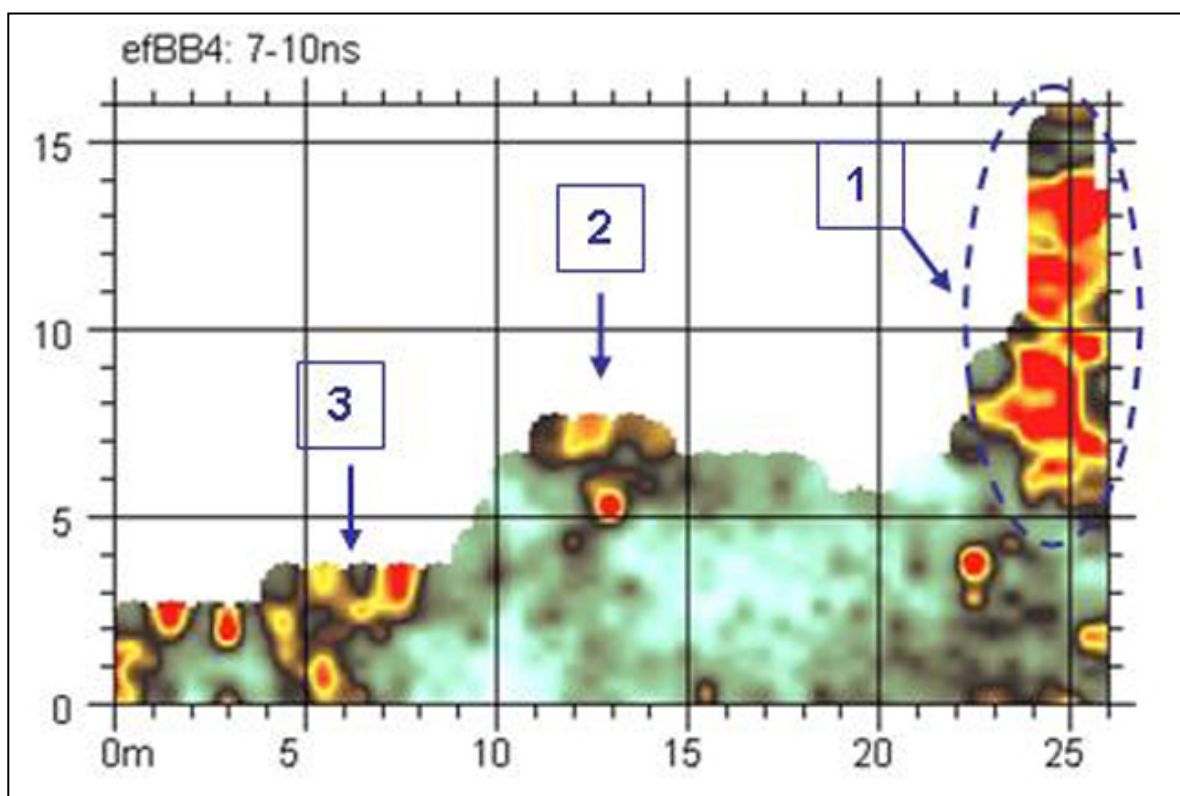


Fig. 14 - *B-Abside*. GPR time-slice nell'intervallo di tempi 7-10 ns (tw)

Nella Fig. 15 è presentata la time-slice nell'intervallo di tempi 16-19 ns (twt) corrispondente alla profondità di 0.45-0.50 m dal piano campagna. Le riflessioni più significative vengono numerate e di seguito descritte.

- **1** – Nell'area circoscritta in numero minore sono ancora presenti numerose riflessioni a minore intensità, disomogenee, con coordinate x: 23 - 26 m, y: 5 - 15 m. La riflessione a margine superiore risulta sempre presente con dimensioni e intensità simili alla precedente profondità con coordinate x: 23.50 - 26 m, y: 10 - 14 m.
- **2** - In questa area le riflessioni si concentrano solo su un punto con coordinate x: 11 - 14 m, y: 6 - 8 m, di dimensioni medie 2 x 1.5 m.
- **3**– Si rileva una debole riflessione di coordinate x: 7.50 m, y: 3-3,50 m.

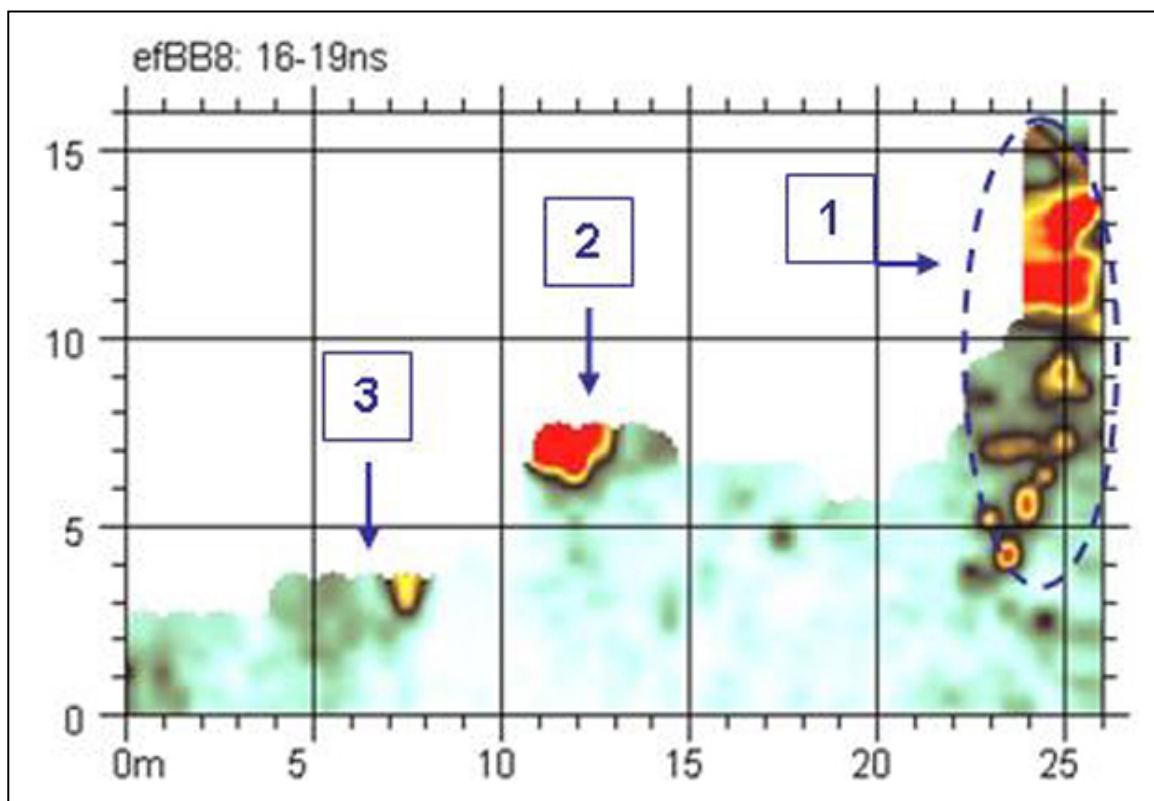


Fig. 15 – *B-Abside*. GPR time-slice nell'intervallo di tempi 16-19 ns (twt)

Nella Fig. 16 è presentata la time-slice nell'intervallo di tempi 26-29 ns (twt) corrispondente alla profondità di 0.70-0.75 m dal piano campagna. Le riflessioni più significative vengono numerate e indicate di seguito.

- **1**–. La riflessione a margine superiore risulta sempre presente di dimensioni e intensità simili alla precedente profondità con coordinate x: 23.50 - 26 m, y: 10 - 14 m.
- **2**- Si rilevano due riflessione intense ai margine con coordinate x:: 11 - 15 m, y: 6.50 – 8 m.
- **3**– Si rileva una debole riflessione

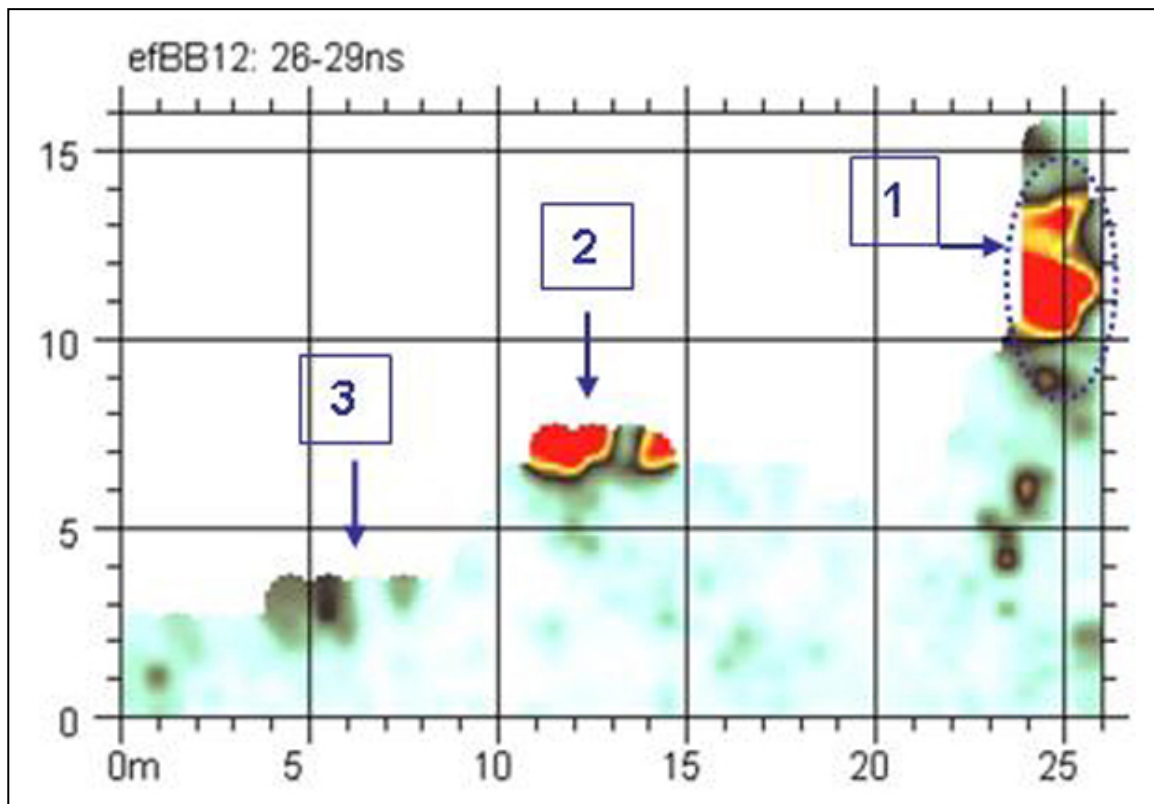


Fig. 16 – *B-Abside*. GPR time-slice nell'intervallo di tempi 26-29 ns (twt)

Nella Fig. 17 è presentata la time-slice nell'intervallo di tempi 33-36 ns (twt) corrispondente alla profondità di 0.85-0.90 m dal piano campagna. Le riflessioni più significative vengono numerate e indicate di seguito.

- **1**– La riflessione circoscritta al margine superiore, risulta presente con dimensioni e intensità minori rispetto alla precedente profondità e coordinate x: 23.50 - 25,50 m, y: 10 - 13 m.
- **2**– La riflessione di destra si presenta con intensità e dimensioni maggiori rispetto alla precedente profondità, alle coordinate x: 13 - 15 m, y: 6.50 - 7 m ; la riflessione di sinistra si presenta con dimensioni e intensità minori rispetto alla precedente profondità.
- **3**– Si rileva una debole riflessione.

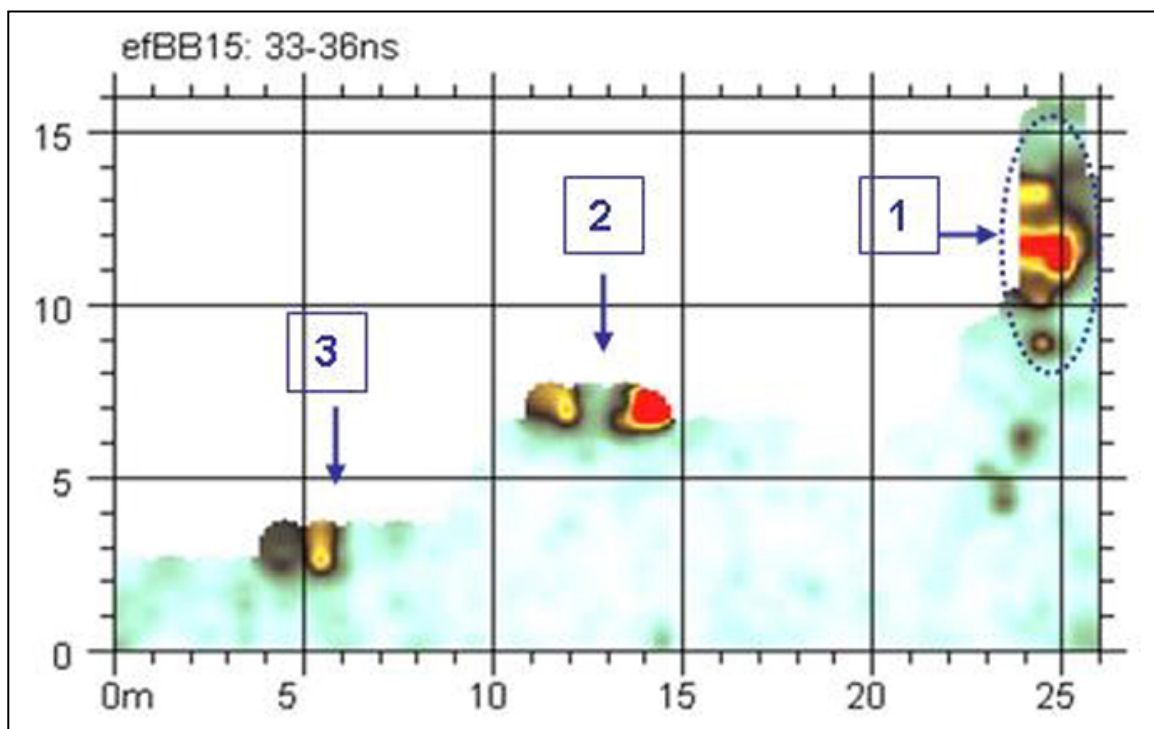


Fig. 17 – *B-Abside*. GPR time-slice nell'intervallo di tempi 33-36 ns (twt)

Nella Fig. 18 è presentata la time-slice nell'intervallo di tempi 40-43 ns (twt) corrispondente alla profondità di 0.85-0.90 m dal piano campagna. Le riflessioni più significative vengono numerate e indicate di seguito.

- **1**– La riflessione risulta di dimensioni e intensità nettamente minori rispetto alla precedente profondità con coordinate x: 24 – 25 m, y: 11 – 13 m.
- **2**– E' presente la sola riflessione di destra con intensità e dimensioni uguali alla precedente profondità e coordinate x: 13 - 15 m, y: 6.50 – 7 m.

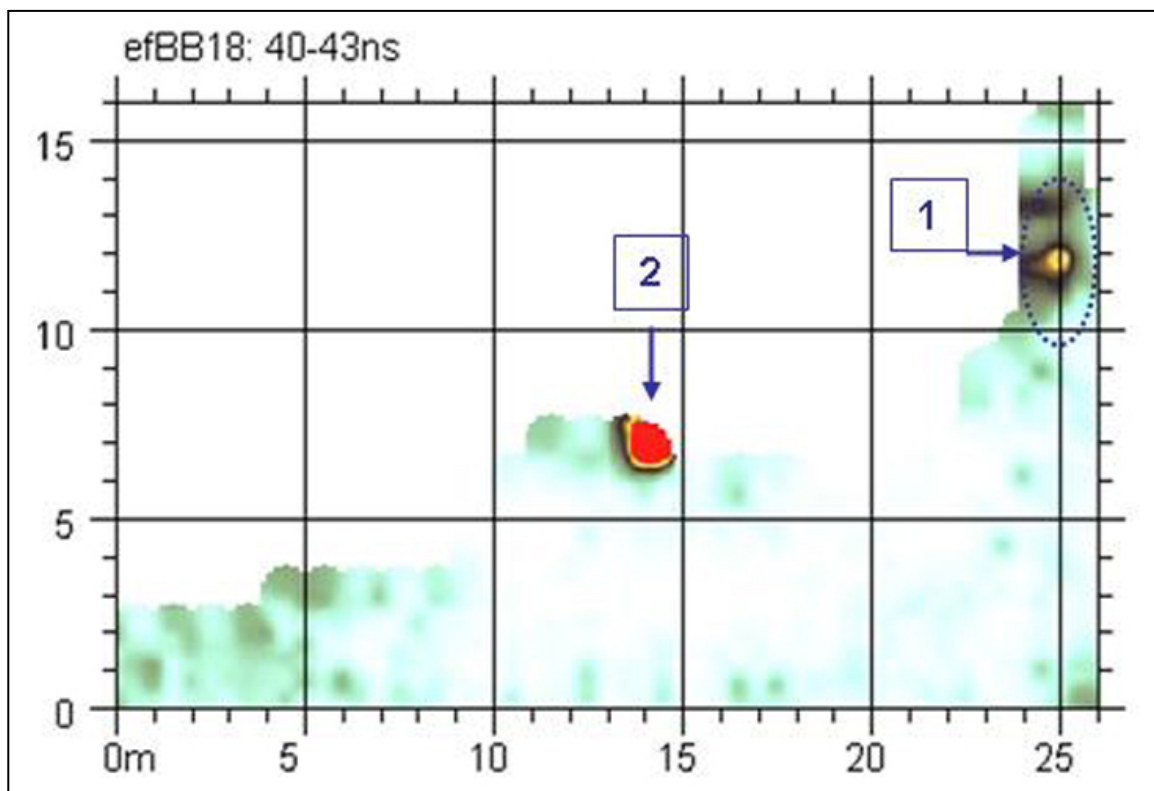


Fig. 18 – *B-Abside*. GPR time-slice nell'intervallo di tempi 40-43 ns (twt)

Nella Fig. 19 è presentata la time-slice nell'intervallo di tempi 49-52 ns (tw) corrispondente alla profondità di 1.25 – 1.30 m dal piano campagna.

- 1–. A questa profondità le riflessioni appaiono fortemente attenuate.
- 2- A questa profondità la riflessione si presenta con uguale intensità e dimensioni, alle coordinate x: 13 - 15 m, y: 6.50 – 7 m.

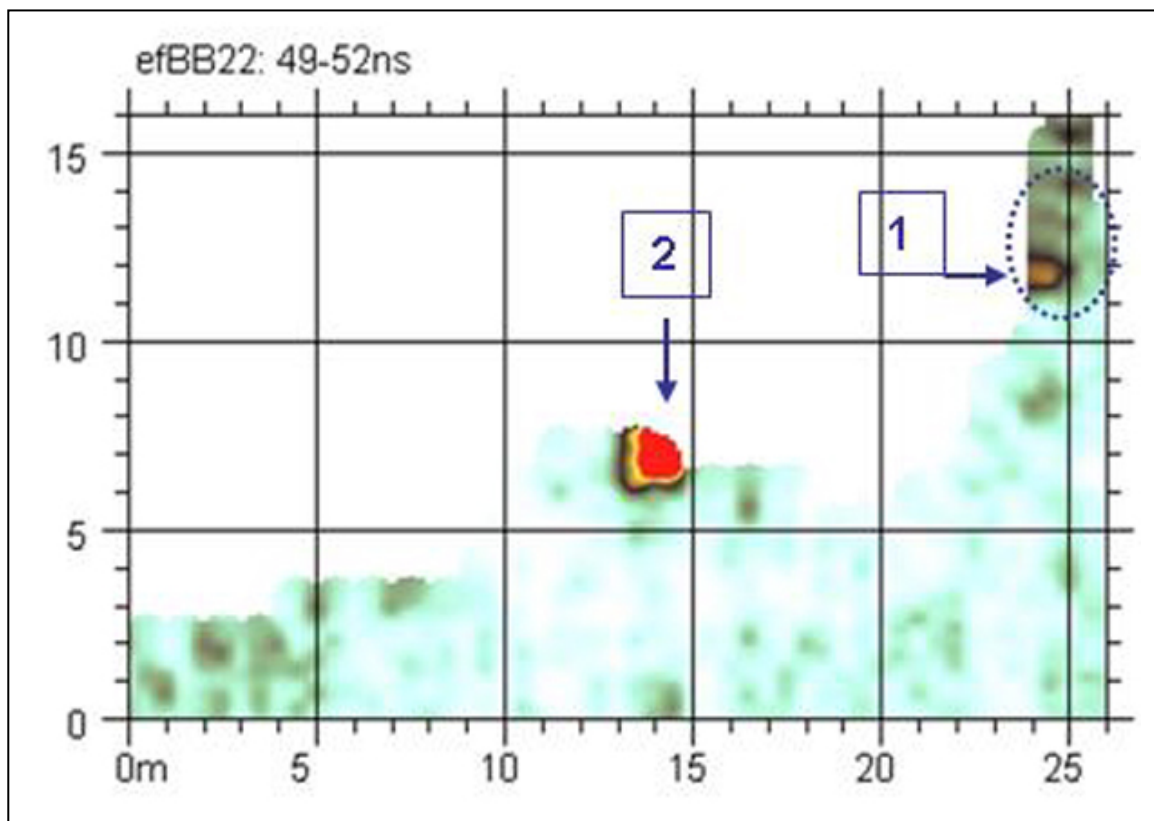


Fig 19 – *B-Abside*. GPR time-slice nell'intervallo di tempi 49-52 ns (tw)

Zona C-Cortile

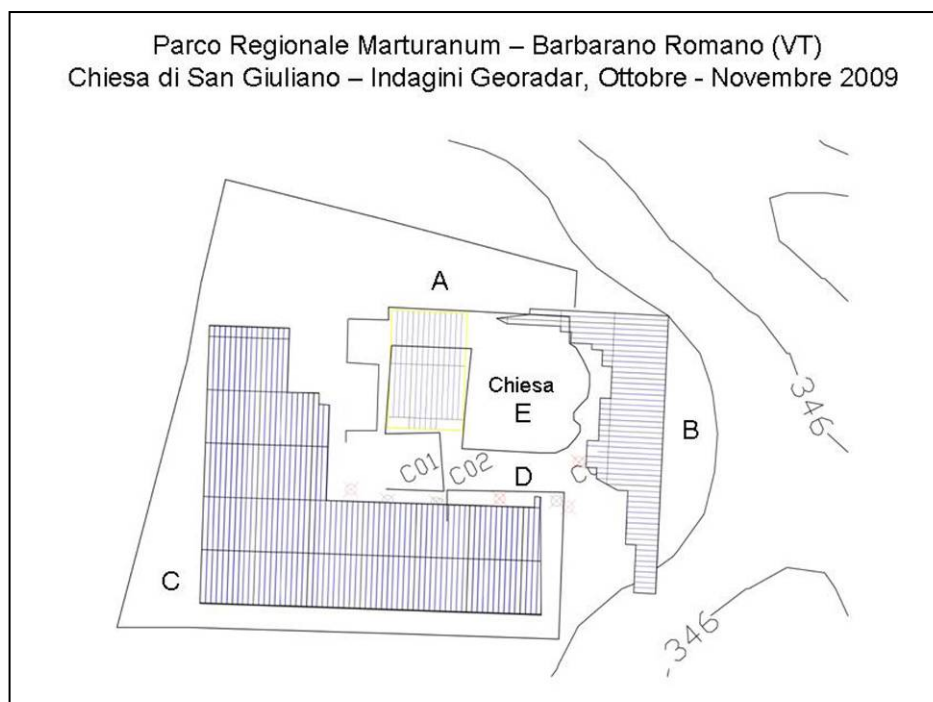


Fig. 20 - Parco Marturanum, S. Giuliano. Localizzazione aree investigate con il Georadar

La Fig. 20 presenta l'ubicazione dell'area di indagine **C-Cortile** all'esterno del piccolo complesso architettonico. Nel settore sono stati eseguiti 64 profili di lunghezza, visualizzati nella Fig. 21.

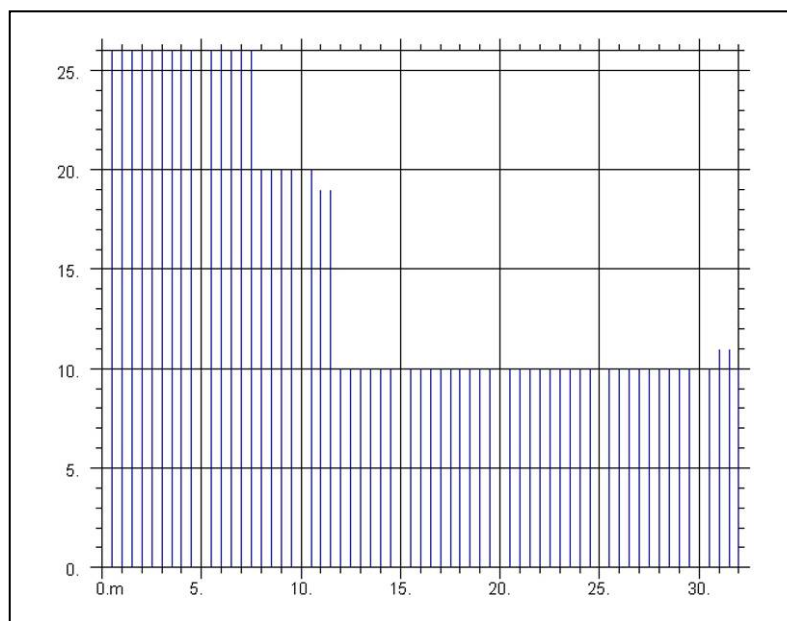


Fig. 21 - Mappa profili settore C-Cortile

Nella Fig. 22 è presentata la time-slice nell'intervallo di tempi 7-10 ns (twt) corrispondente alla profondità di 0.20-0.25 m dal piano campagna. Le riflessioni più significative vengono numerate e indicate di seguito.

- **1** – Sono presenti piccole riflessioni a debole intensità con coordinate x: 6 - 8 m, y: 25 -26 m.
- **2** – L'area circoscritta presenta riflessioni sparse, a forte intensità alle progressive x: 7 - 14 m, y: 10 – 20 m.
- **3** - Sono presenti riflessioni disomogenee in un area di coordinate x: 18 - 24 m, y: 7 – 10 m.
- **4** – Nell'area circoscritta sono presenti riflessioni disomogenee in un area di coordinate x: 0 - 6 m, y: 0 – 6 m.
- **5**– Nell'area circoscritta sono presenti diverse riflessioni subcircolari di coordinate x: 0 - 5 m, y: 10 - 17 m.

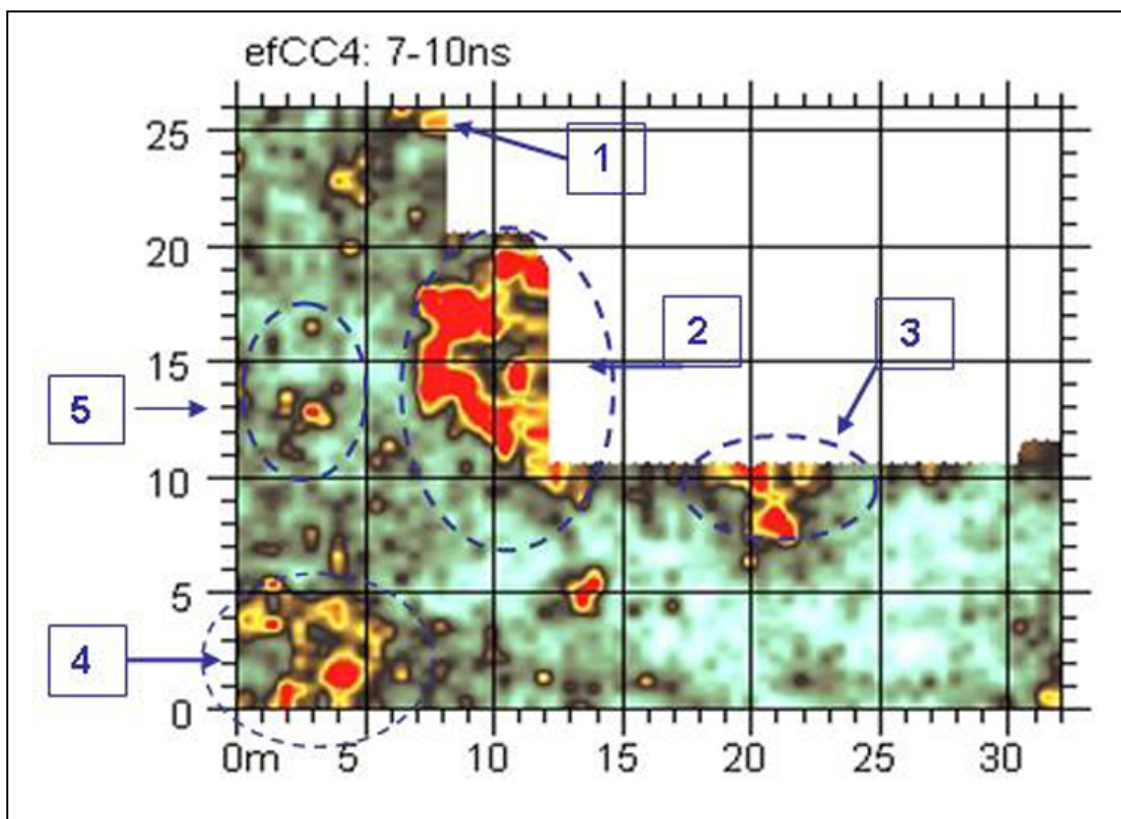


Fig. 22 – C-Cortile. GPR time-slice nell'intervallo di tempi 7-10ns (twt)

Nella Fig. 23 è presentata la time-slice nell'intervallo di tempi 14 -17 *ns* (tw_t) corrispondente alla profondità di 0.40-0.45 *m* dal piano campagna. Le riflessioni più significative vengono numerate e indicate di seguito.

- **1** – Sono ancora presenti piccole riflessioni a forte intensità, disomogenee, sempre alle coordinate *x*: 6 - 8 *m*, *y*: 25 -26 *m*.
- **2** - L'area circoscritta presenta riflessioni di forte intensità con una estensione di 5 *m* x 10 *m*, alle progressive *x*: 7 - 14 *m*, *y*: 10 – 20 *m*.
- **3** – Sono sempre presenti piccole riflessioni.
- **4** – Nell'area circoscritta sono sempre presenti riflessioni disomogenee ma di maggiore intensità, con coordinate *x*: 0 - 7 *m*, *y*: 0 – 6 *m*.
- **5** – Nell'area circoscritta sono presenti diverse riflessioni subcircolari di forte intensità alle coordinate *x*: 0 - 5 *m*, *y*: 10 - 17 *m*.
- **6** - Nell'area circoscritta sono presenti diverse riflessioni subcircolari di forte intensità alle coordinate *x*: 2 - 9 *m*, *y*: 18 - 24 *m*.

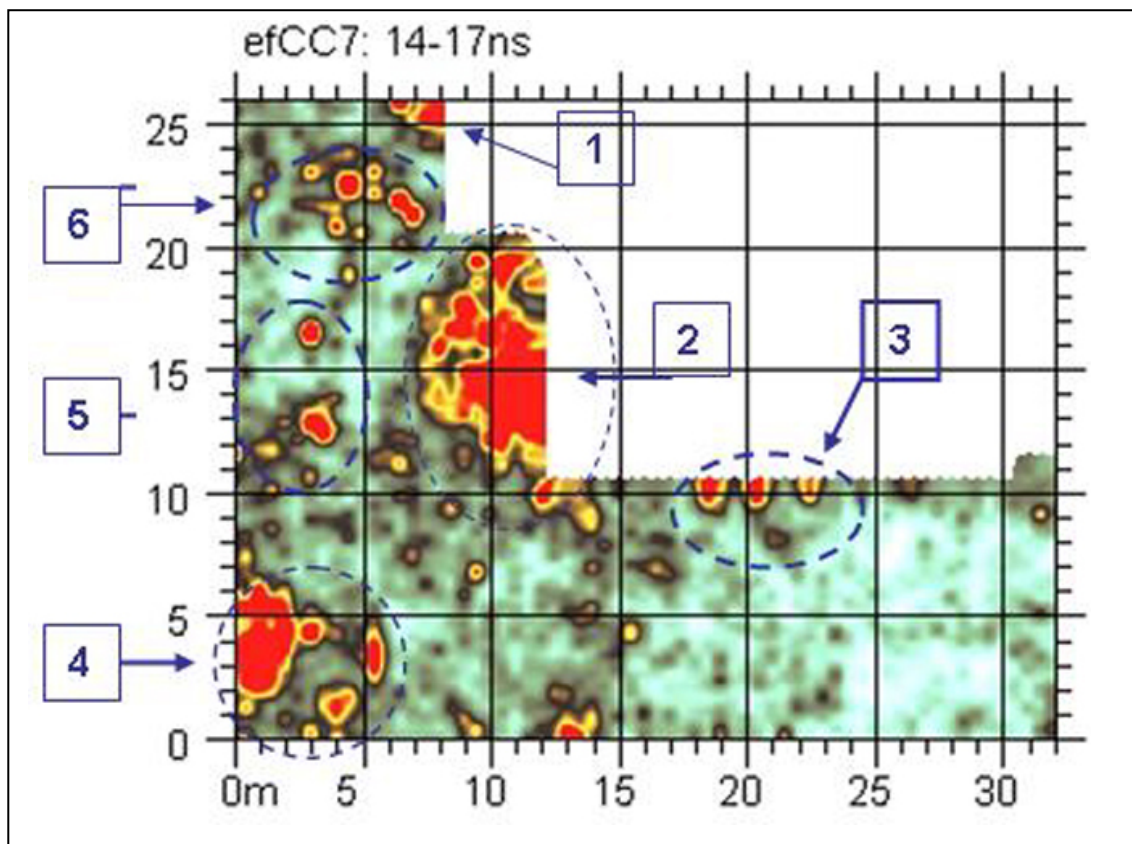


Fig. 23 – C-Cortile. GPR time-slice nell'intervallo di tempi 14-17*ns* (tw_t).

Nella Fig. 24 è presentata la time-slice nell'intervallo di tempi 21-24 ns (twt) corrispondente alla profondità di 0.55-0.60 m dal piano campagna. Le riflessioni più significative vengono numerate e indicate di seguito.

- **1**– Sono ancora presenti piccole riflessioni a forte intensità, disomogenee, sempre alle coordinate x: 6 - 8 m, y: 25 -26 m.
- **2**– Diminuiscono le riflessioni nell'area circoscritta che si presentano sparse e senza una forma geometrica regolare alle progressive x: 7 - 12 m, y: 10 – 20 m
- **3**– Sono sempre presenti piccole riflessioni alle coordinate x: 18 - 24 m, y: 10 - 11 m
- **4**– Piccole riflessioni di coordinate x: 1 - 2 m, y: 3 – 6 m.
- **5**-Nell'area circoscritta sono presenti diverse riflessioni subcircolari di forte intensità di coordinate x: 0 - 5 m, y: 11 - 17 m.
- **6**- Nell'area circoscritta sono presenti diverse riflessioni subcircolari di forte intensità di coordinate x: 2 - 9 m, y: 18 - 24 m.

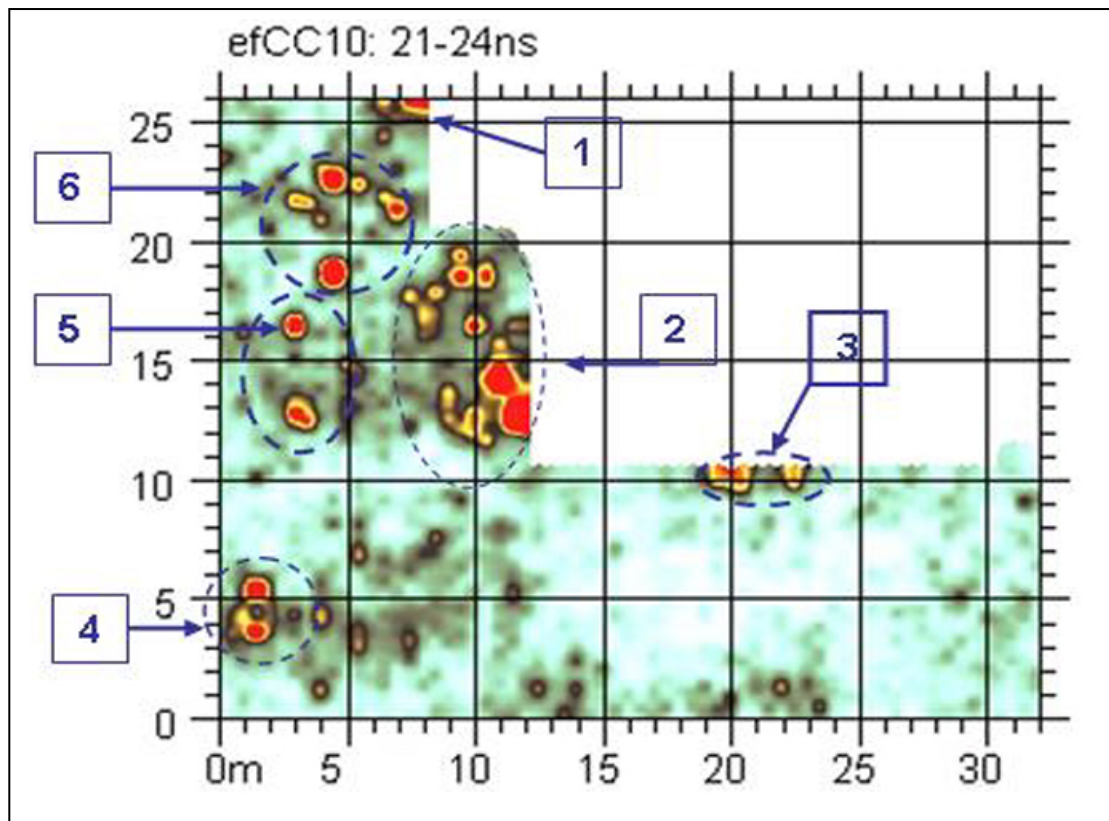


Fig. 24 – C-Cortile. GPR time-slice nell'intervallo di tempi 21-24ns (twt)

Nella Fig. 25 è presentata la time-slice nell'intervallo di tempi 33-36 ns (twt) corrispondente alla profondità di 0.85-0.90 m dal piano campagna. Le riflessioni più significative vengono numerate e indicate di seguito.

- **1** -Sono ancora presenti riflessioni a forte intensità ma di maggiori dimensioni, sempre alle coordinate x: 7 - 8 m, y: 25 -26 m.
- **2**- L'area presenta riflessioni notevolmente ridotte circoscritte alle progressive x: 10 - 12 m, y: 10 – 15 m
- **3**– Sono sempre presenti piccole riflessioni di minore intensità alle coordinate x:18 - 24 m, y: 10 -11 m
- **6**- Le riflessioni si riducono ma permane la riflessione tondeggiante isolata di coordinate x: 3 - 7 m, y: 18 - 23 m.

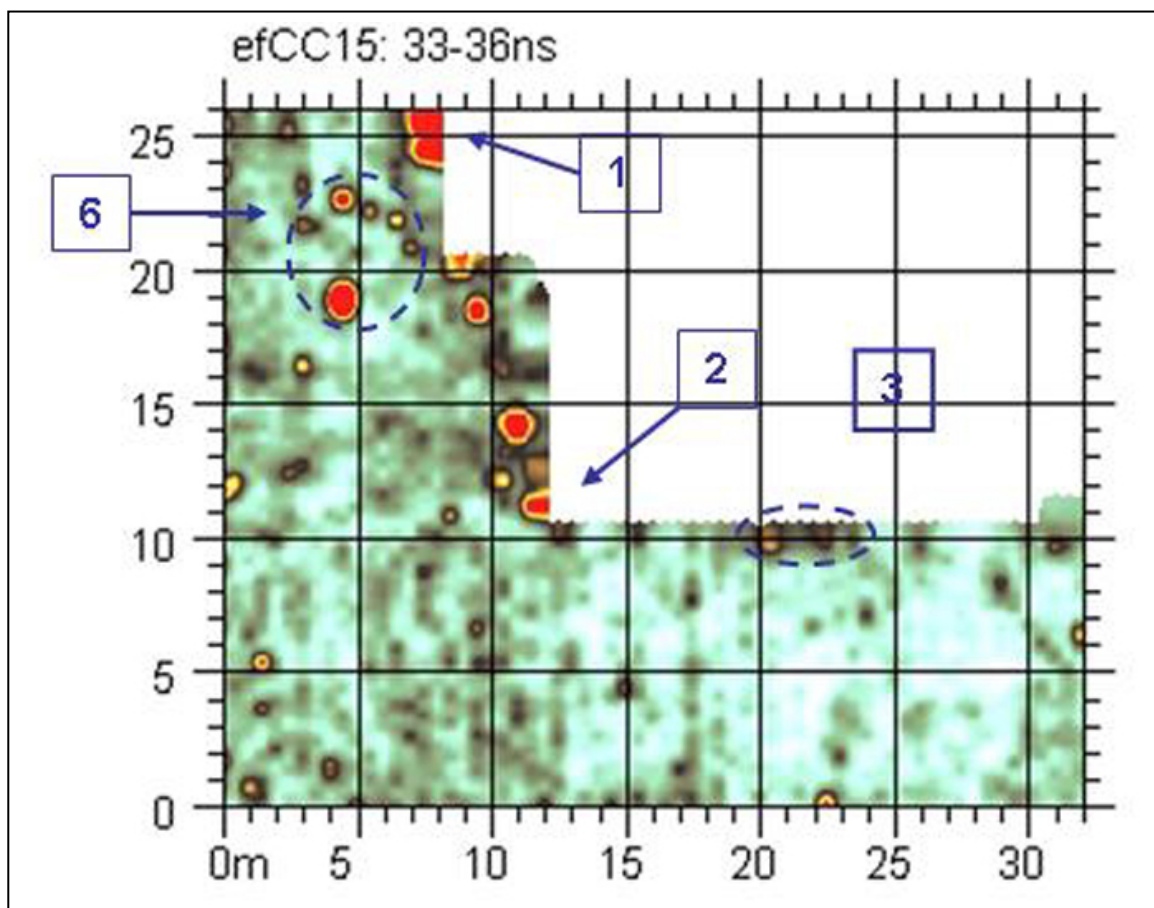


Fig.25 – C-Cortile. GPR time-slice nell'intervallo di tempi 33-36ns (twt)

Nella Fig. 26 è presentata la time-slice nell'intervallo di tempi 42-45 ns (twt) corrispondente alla profondità di 1.10-1.15 m dal piano campagna. Le riflessioni più significative vengono numerate e indicate di seguito.

- **1** – E' presente una riflessioni a forte intensità, sempre alle coordinate x: 7 - 8 m, y: 24 - 26 m.
- **2** – A questa profondità le riflessioni non sono visibili ma molto attenuate.
- **3** – Sono sempre presenti piccole riflessioni alle coordinate x: 18 - 24 m, y: 10 - 11 m
- **6** – La riflessione tondeggiante è ancora presente, con le medesime dimensioni e intensità, di coordinate x: 4 - 5 m, y: 18 – 19 m
- **7** – Riflessione di forte intensità di coordinate x: 31 - 32 m, y: 9-11 m.
- **8** - Si intravedono tracce di riflessioni disposte lungo allineamenti perpendicolari tra loro.

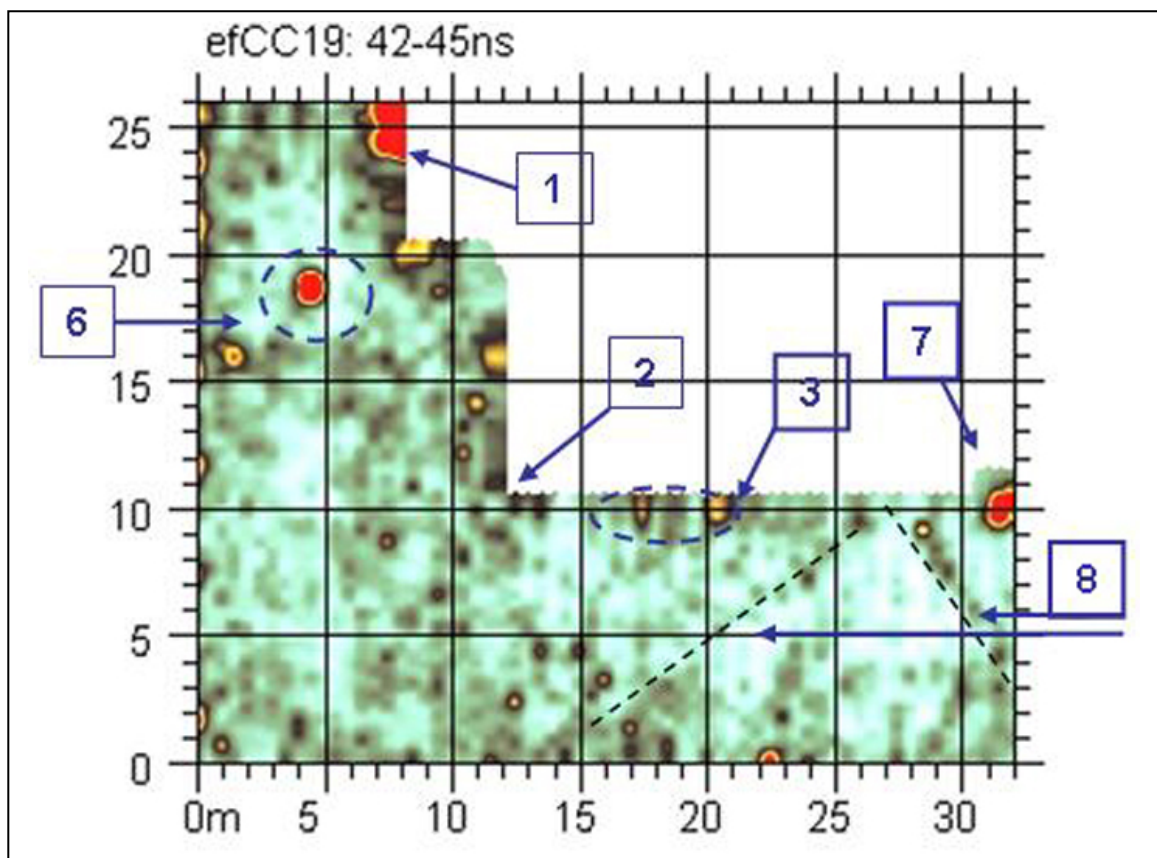


Fig. 26 – C-Cortile. GPR time-slice nell'intervallo di tempi 42-45ns (twt)

Nella Fig. 27 è presentata la time-slice nell'intervallo di tempi 52-55 ns (twt) corrispondente alla profondità di 1.35-1.40 m dal piano campagna. Le riflessioni più significative vengono numerate e indicate di seguito.

- **1** – E' ancora presente una riflessioni a forte intensità, di maggiori dimensioni alle coordinate x: 7 - 8 m, y: 23 - 26 m.
- **2** – Tracce delle precedenti riflessioni.
- **3** – Sono presenti riflessioni sparse alle coordinate x: 18 - 24 m, y: 10 - 11 m
- **6** - Riflessione tondeggiante isolata alle coordinate x: 4 - 5 m, y: 18 - 19 m.
- **7** - Permane la riflessione rinvenuta a minore profondità.
- **9** - Si intensificano i segnali riflessi per una porzione delle tracce lineari rinvenute a minore profondità.

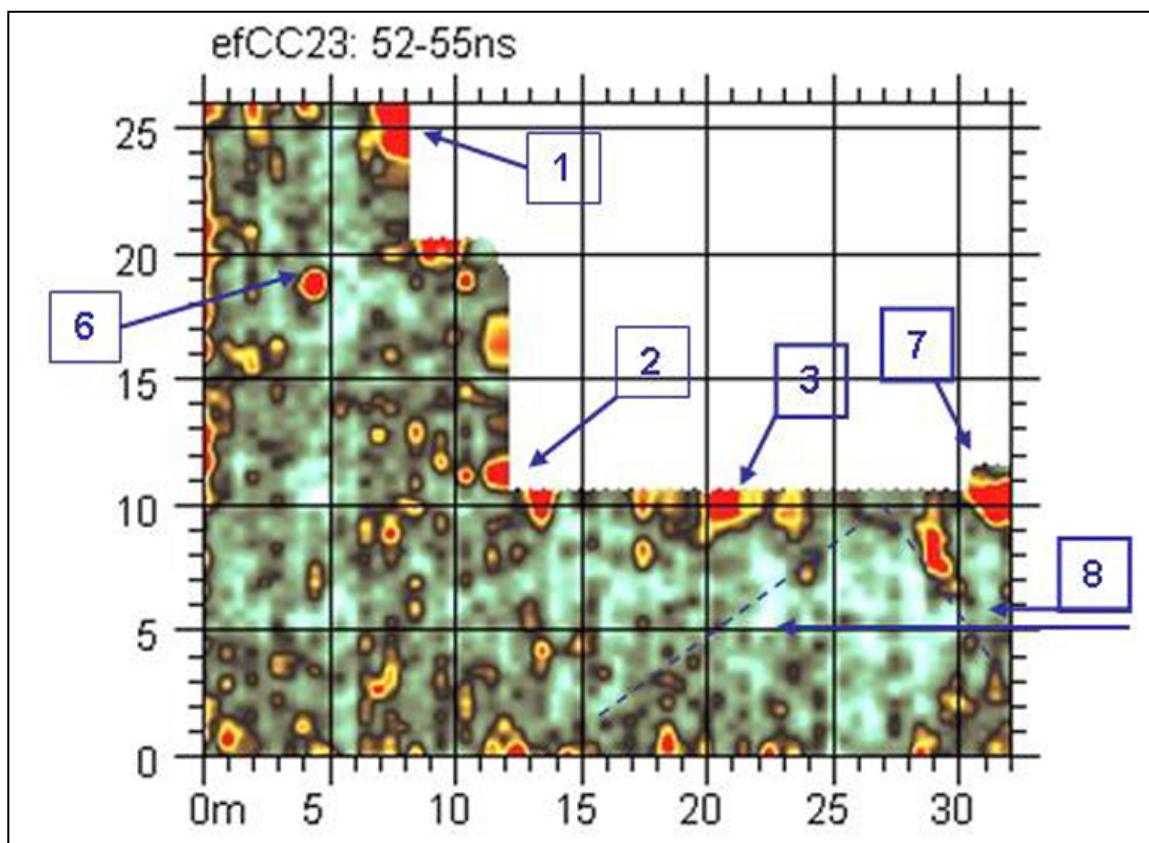


Fig. 27 – C-Cortile. GPR time-slice nell'intervallo di tempi 52-55ns (twt)

Nella Fig. 28 è presentata la time-slice nell'intervallo di tempi 61-64 ns (twt) corrispondente alla profondità di 1.55-1.60 m dal piano campagna. Le riflessioni più significative vengono numerate e indicate di seguito.

- 1– Sempre presente una riflessioni a forte intensità, alle coordinate x: 7-8 m, y: 24-26 m.
- 2– Le riflessioni sono visibili ma molto attenuate.
- 3– Sono sempre presenti piccole riflessioni molto attenuate.
- 6– La riflessione tondeggiante è ancora presente, di coordinate x: 4-5 m, y:18-19.m
- 7– Riflessione di forte intensità di coordinate x: 31 - 32 m, y: 9 – 11 m.
- 8- Permangono gli allineamenti rinvenuti a minori profondità.

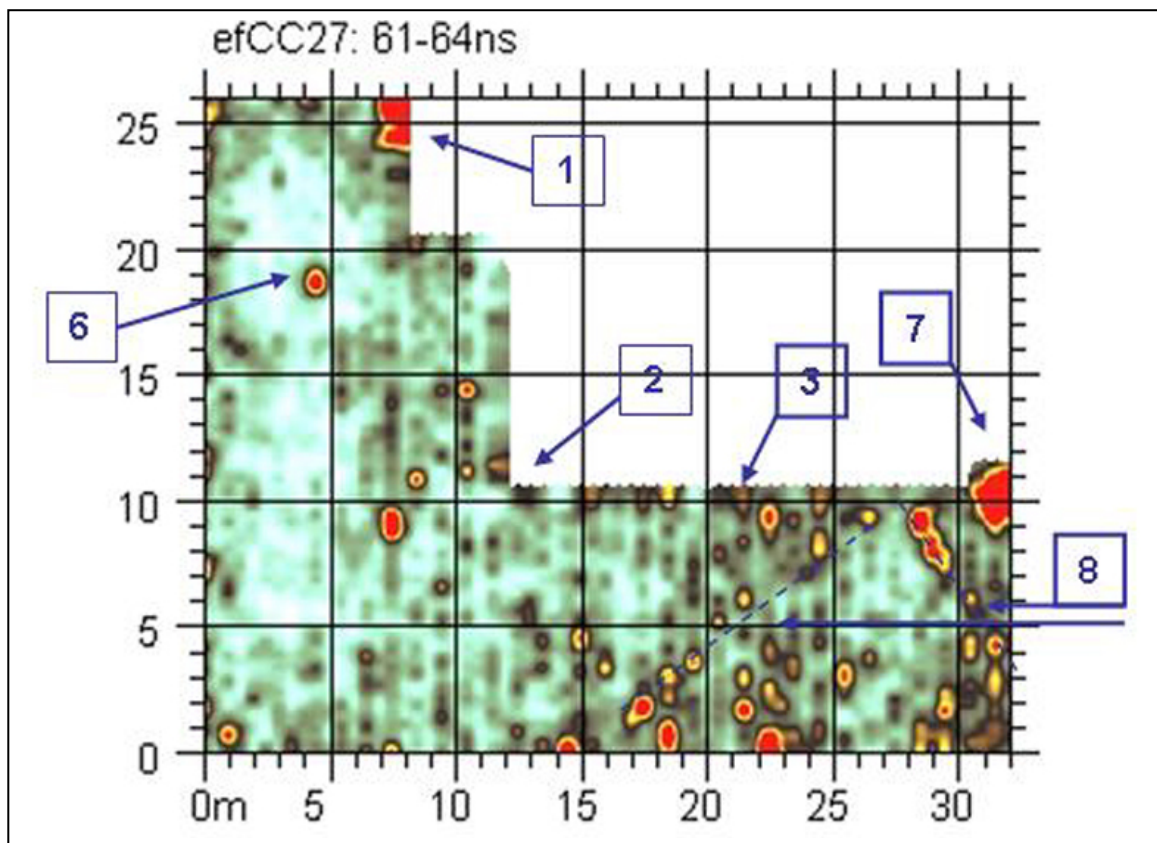


Fig. 28 – C-Cortile. GPR time-slice nell'intervallo di tempi 61-64ns (twt)

Nella Fig. 29 è presentata la time-slice nell'intervallo di tempi 68-70 ns (tw) corrispondente alla profondità di 1.70-1.75 m dal piano campagna. Le riflessioni più significative vengono numerate e indicate di seguito.

- 1– E' ancora presente una riflessioni a forte intensità alle coordinate x: 7-8 m, y: 24-26 m.
- 2– Si ripete la disposizione delle riflessioni rinvenute alle profondità di 1.30-1.40 m.
- 3– Sono presenti riflessioni sparse lungo il perimetro del muro.
- 6- Riflessione tondeggiante di coordinate x: 4-5 m, y:18-19 m
- 7- Permangono le riflessioni rinvenute alle precedenti profondità.
- 8- Permangono gli allineamenti rinvenuti alle precedenti profondità.

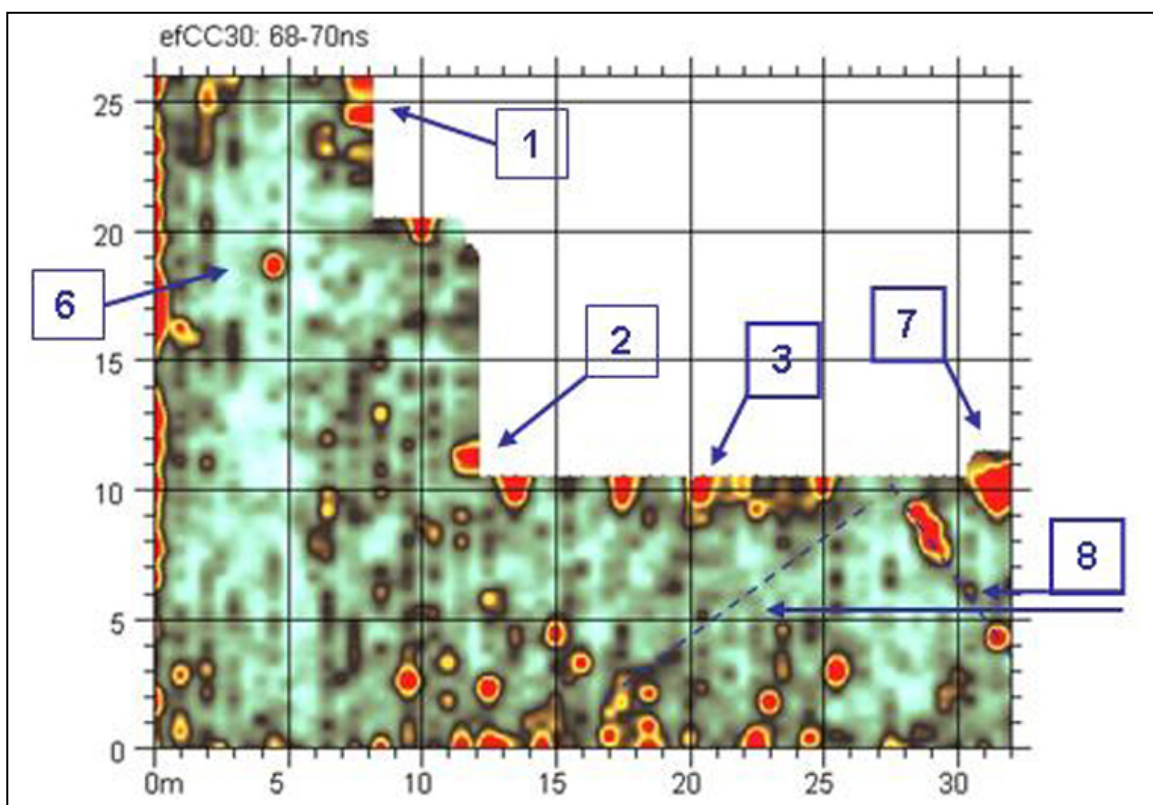


Fig. 29 – C-Cortile. GPR time-slice nell'intervallo di tempi 68-70ns (tw)

Zona D-Varco

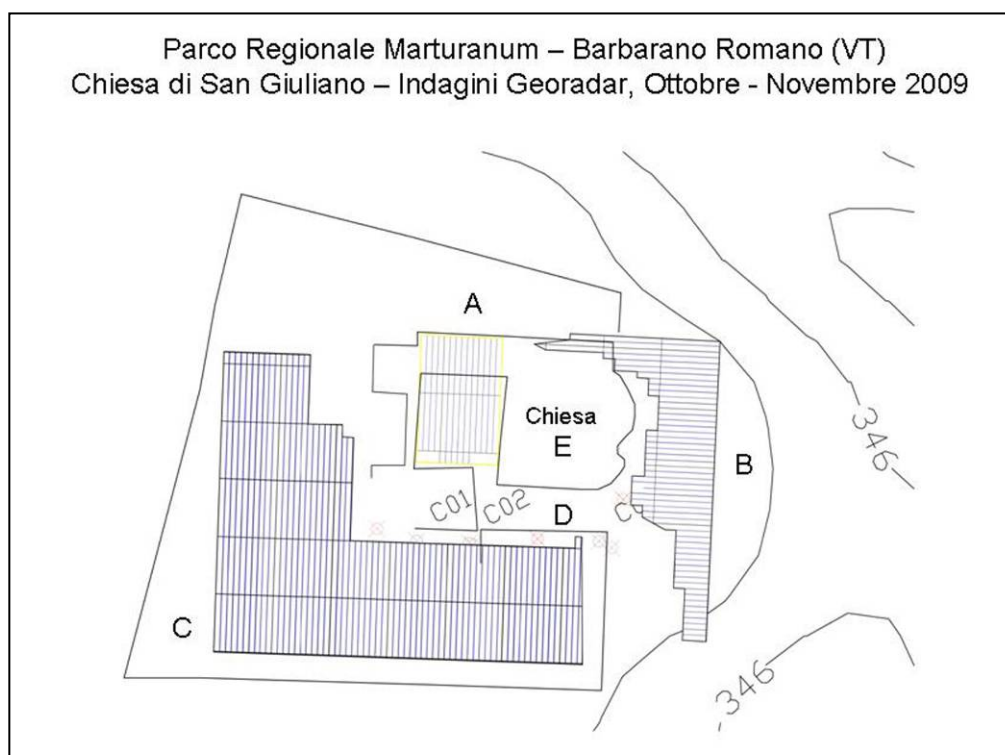


Fig. 30 - Parco Marturanum, S. Giuliano. Localizzazione aree investigate con il Georadar

La Fig. 30 presenta l'ubicazione dell'area di indagine **D-Varco** all'esterno del piccolo complesso architettonico. Nel settore sono stati eseguiti 8 profili di lunghezza, visualizzati nella Fig. 31.

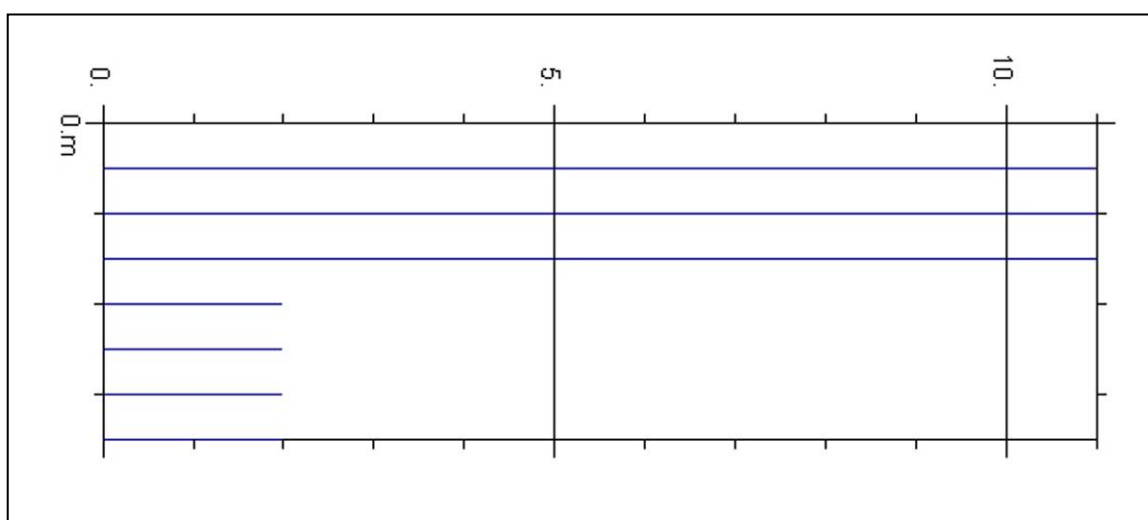


Fig. 31 - Mappa profili settore D-Varco

Nella Fig. 32 è presentata la time-slice nell'intervallo di tempi 7-10 ns (twf), 14 -17 ns corrispondenti rispettivamente alle profondità di 0.20-0.25 m e 0.40-0.45 m dal piano campagna. Le riflessioni più significative vengono numerate e indicate di seguito.

- 1 – Sono presenti riflessioni di forte intensità con coordinate x: 0 - 2 m, y: 4 -8 m.
- 2 – Sono presenti riflessioni, a forte intensità alle progressive x: 0 - 2 m, y: 1 – 3 m.

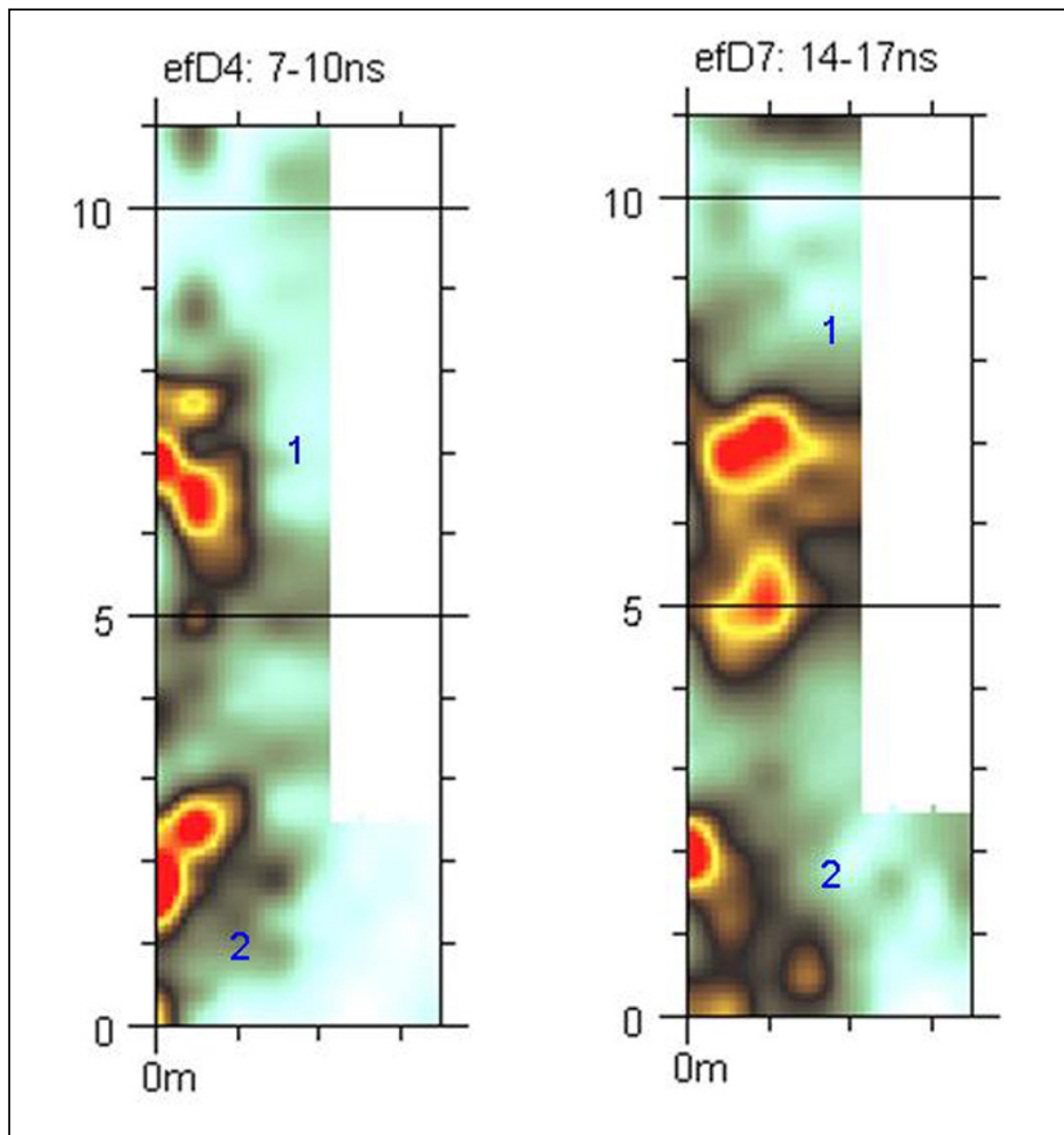


Fig. 32 – D-Varco. GPR time-slice nell'intervallo di tempi 7-10ns e 14-17 ns (twf)

Nella Fig. 33 è presentata la time-slice nell'intervallo di tempi 21-24 ns (tw), 33-36 ns (tw) corrispondenti rispettivamente alle profondità di 0.55-0.60 m e 0.85-0.90 m dal piano campagna. Le riflessioni più significative vengono numerate e indicate di seguito.

- **1** – Sono presenti riflessioni di forte intensità con coordinate x: 0 - 2 m, y: 6 -8 m.
- **2** – Le riflessioni si sono ridotte ad una traccia, a forte intensità alle progressive x: 0.5 – 1.5 m, y: 1 – 3 m.
- **3** – Si vede una riflessione, di forte intensità, alle progressive x: 2 – 3.5 m, y: 1.5 – 2.5 m.

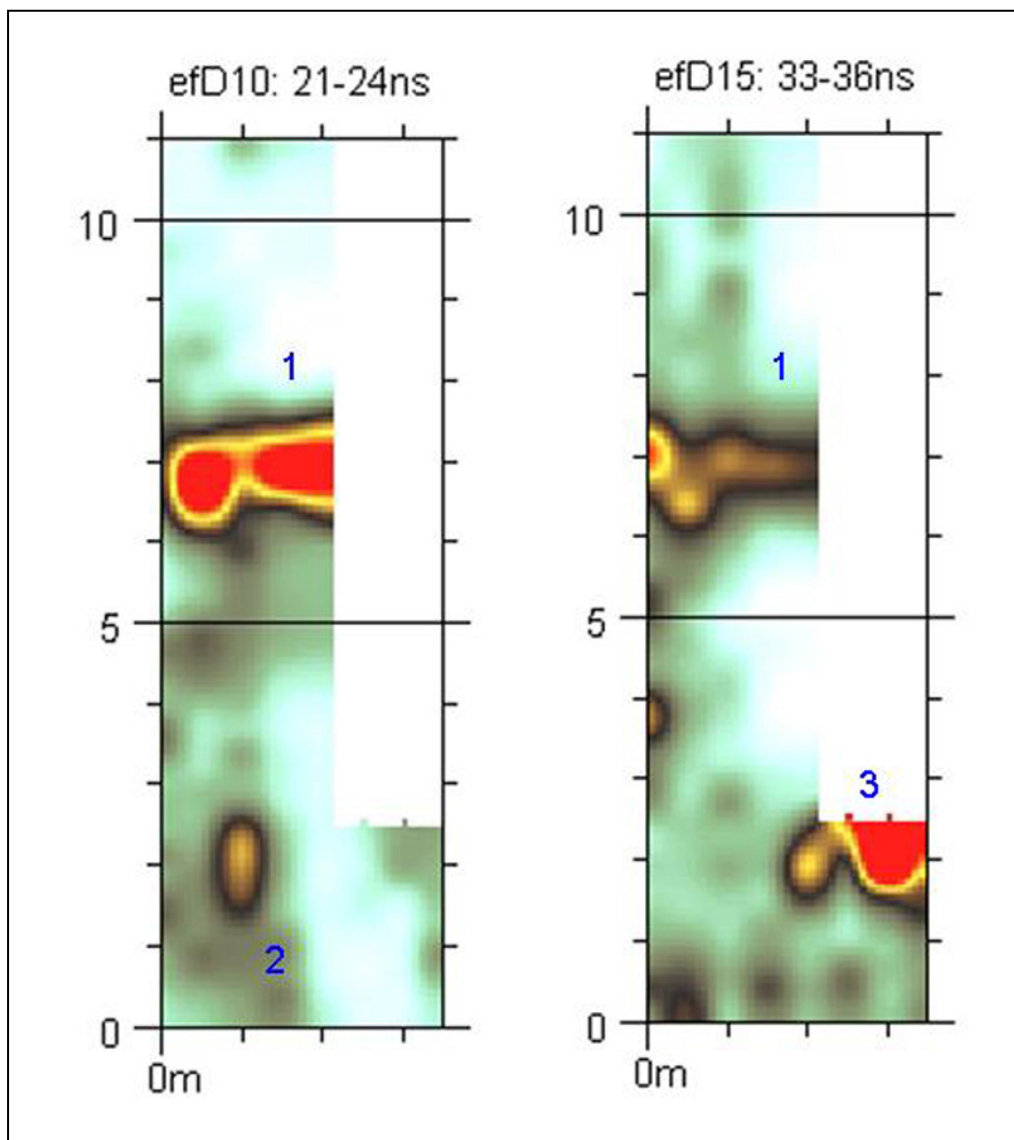


Fig. 33 – D-Varco. GPR time-slice nell'intervallo di tempi 21-24ns e 33-36 ns (tw)

Nella Fig. 34 è presentata la time-slice nell'intervallo di tempi 42-45 ns (tw), 52-55 ns (tw) corrispondenti rispettivamente alle profondità di 1.10-1.15 m e 1.35-1.40 m dal piano campagna. Le riflessioni più significative vengono numerate e indicate di seguito.

- **1** – Sono presenti riflessioni di forte intensità con diverse dimensioni, alle coordinate x: 0 – 1.5 m, y: 5 -6 m, per la EFD19; y: 5-10 m, per la EFD23.
- **2** – Le riflessioni si sono ridotte a deboli tracce.
- **3** – Si vede una riflessione, di forte intensità, alle progressive x: 2 – 3.5 m, y: 1.5 – 2.5 m.
- **4** – compare una riflessione, articolata con diverse forme, che si congiunge alla n. 3

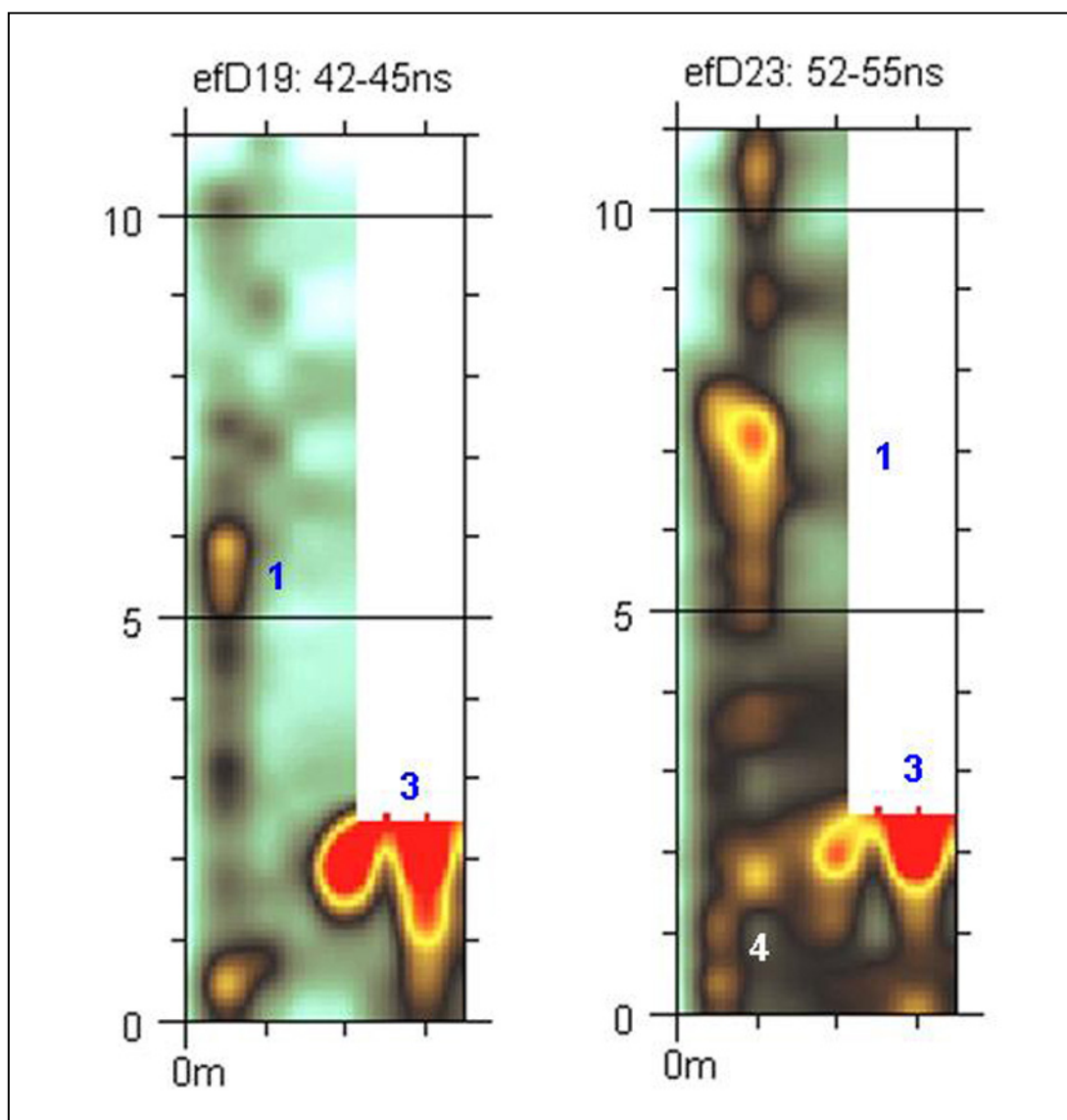


Fig. 34 – D-Varco. GPR time-slice nell'intervallo di tempi 42-45ns e 52-55 ns (tw)

Nella Fig. 35 è presentata la time-slice nell'intervallo di tempi 61-64 ns (tw), 68-70 ns (tw) corrispondenti rispettivamente alle profondità di 1.55-1.60 m e 1.70-1.75 m dal piano campagna. Le riflessioni più significative vengono numerate e indicate di seguito.

- **1** – Sono presenti riflessioni di forte intensità con diverse dimensioni, alle coordinate x: 0 – 1.5 m, y: 5 -10 m.
- **2** – Le riflessioni si sono ridotte a deboli tracce.
- **3** – Si vede una riflessione, di forte intensità, alle progressive x: 2 – 3.5 m, y: 1.5 – 2.5 m.
- **4** – compare una riflessione, articolata con diverse forme, che si congiunge alla n. 3

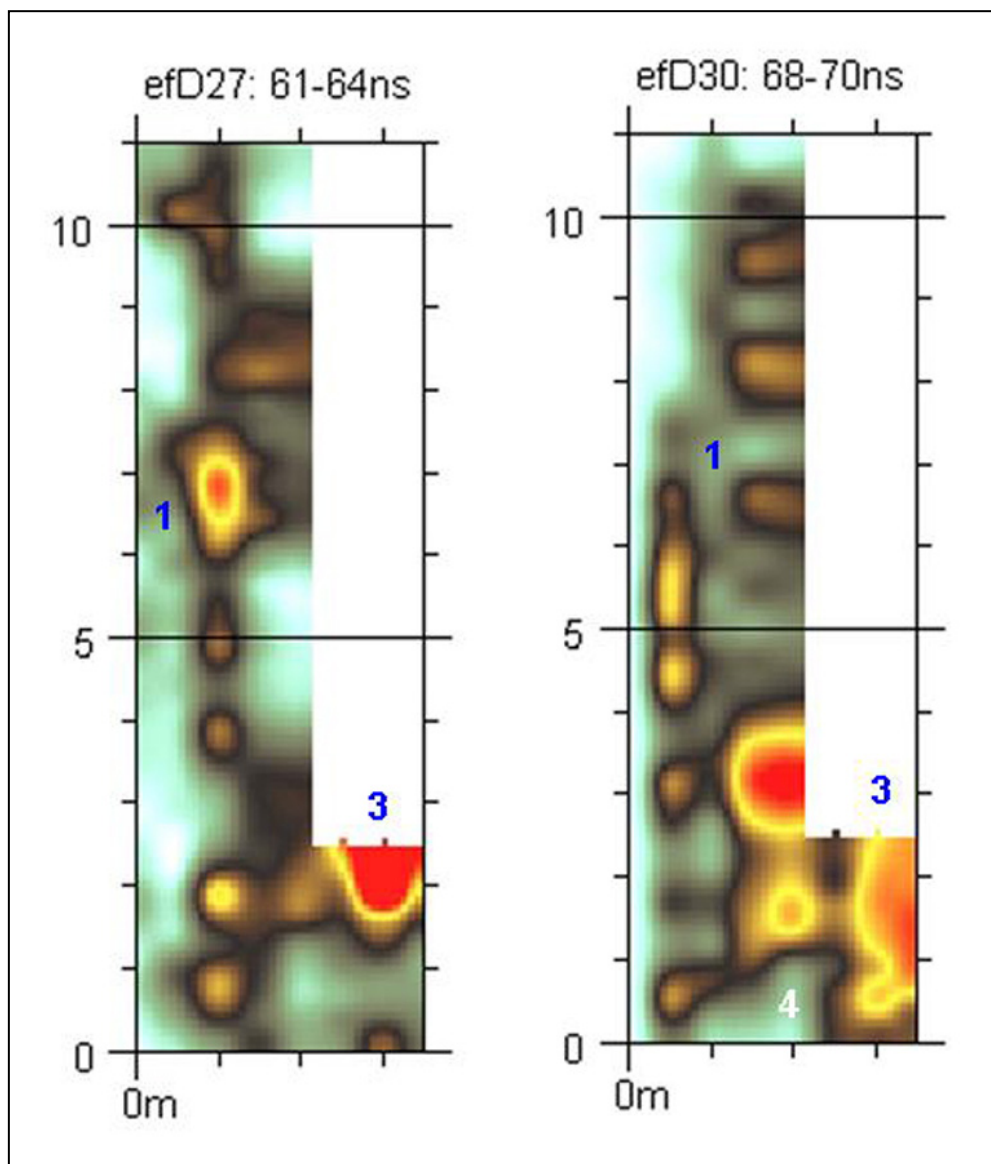


Fig. 35 – D-Varco. GPR time-slice nell'intervallo di tempi 61-64ns e 68-70 ns (tw)

Zona Chiesa - Altare

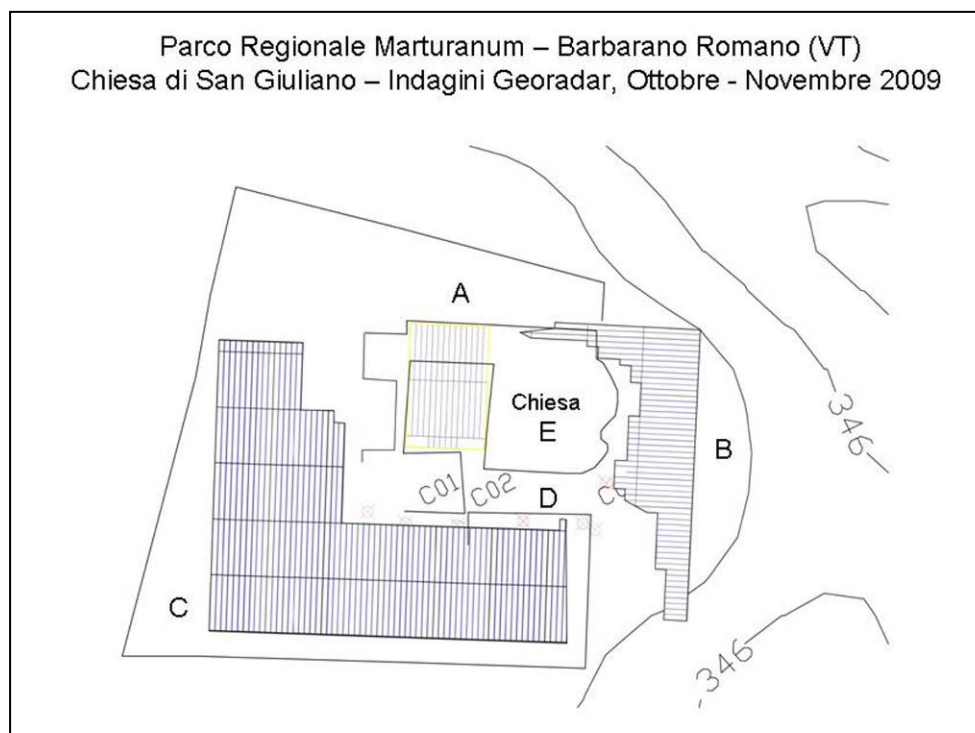


Fig. 36 - Parco Marturanum, S. Giuliano. Localizzazione aree investigate con il Georadar

La Fig. 36 presenta l'ubicazione dell'area di indagine **E - Chiesa** all'interno del complesso architettonico. Nel settore dell'altare sono stati eseguiti 9 profili di lunghezza, visualizzati nella Fig. 37.

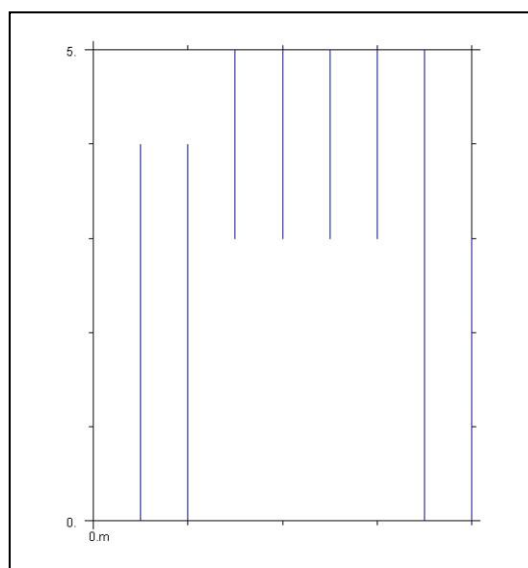


Fig. 37 - Mappa profili settore **Chiesa - Altare**

Nella Fig. 38 è presentata la time-slice nell'intervallo di tempi 7-10 *ns* (twt) corrispondente alla profondità di 0.20-0.25 *m* dal piano campagna. Le riflessioni più significative vengono numerate e indicate di seguito.

- **1** – Sono presenti piccole riflessioni di media intensità con coordinate *x*: 1 - 3 *m*, *y*: 4.5 -5 *m*.
- **2** – E' presente una riflessione di forte intensità alle progressive *x*: 3 - 4 *m*, *y*: 3 - 4 *m*.
- **3** - E' presente una riflessione di media intensità alle coordinate *x*: 3 - 4 *m*, *y*: 0 - 0.5 *m*.
- **4** – Sono presenti riflessioni diffuse con coordinate *x*: 0 - 4 *m*, *y*: 0 - 3 *m*.

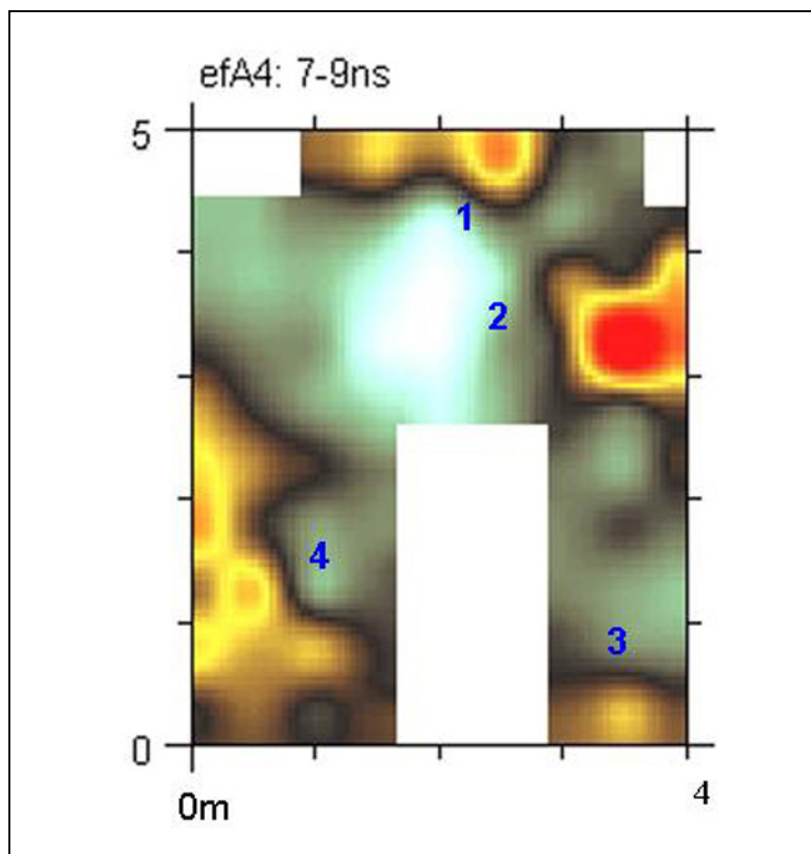


Fig. 38 – Chiesa - Altare. GPR time-slice nell'intervallo di tempi 7-9*ns* (twt)

Nella Fig. 39 è presentata la time-slice nell'intervallo di tempi 13 -16 *ns* (twt) corrispondente alla profondità di 0.40-0.45 *m* dal piano campagna. Le riflessioni più significative vengono numerate e indicate di seguito.

- **1** – Le riflessioni si sono fortemente attenuate di intensità con coordinate x: 2 - 3 *m*, y: 4.5 -5 *m*.
- **2** – E' presente una riflessione di debole intensità alle progressive x: 3 - 4 *m*, y: 3 – 4 *m*.
- **4** –Le riflessioni si sono ridotte di numero e dimensione, con coordinate x: 0 - 1 *m*, y: 0 – 1 *m*.
- **5** –Forte riflessione, diffusa, con coordinate x: 0 - 1 *m*, y: 2 – 4.5 *m*.

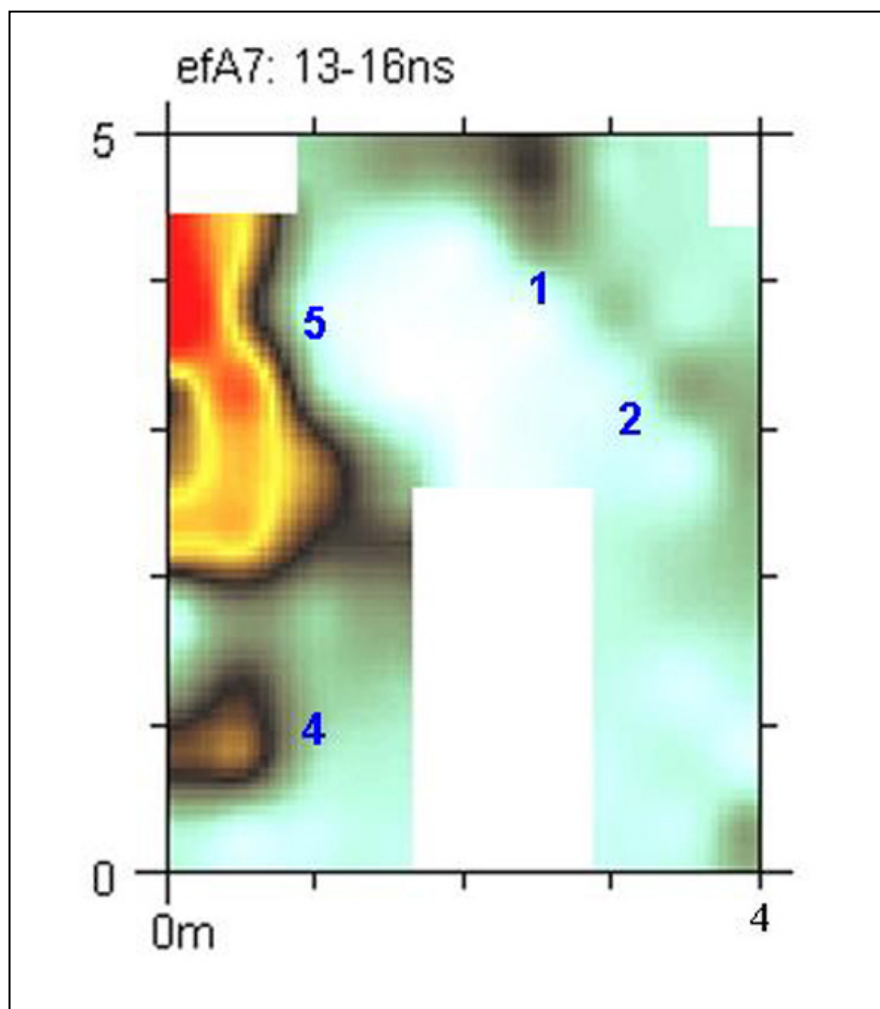


Fig. 39 – Chiesa - Altare. GPR time-slice nell'intervallo di tempi 13-16*ns* (twt)

Nella Fig. 40 è presentata la time-slice nell'intervallo di tempi 24-27 ns (twt) corrispondente alla profondità di 0.60-0.70 m dal piano campagna. Le riflessioni più significative vengono numerate e indicate di seguito.

- **1** – Le riflessioni compaiono con debole intensità alle coordinate x: 2 – 3.5 m, y: 4.5 – 5 m.
- **2** – E' presente una riflessione di forte intensità alle progressive x: 3 - 4 m, y: 1 – 3 m.
- **5** – Forte riflessione, con coordinate x: 0 – 0.5 m, y: 2 – 3 m.

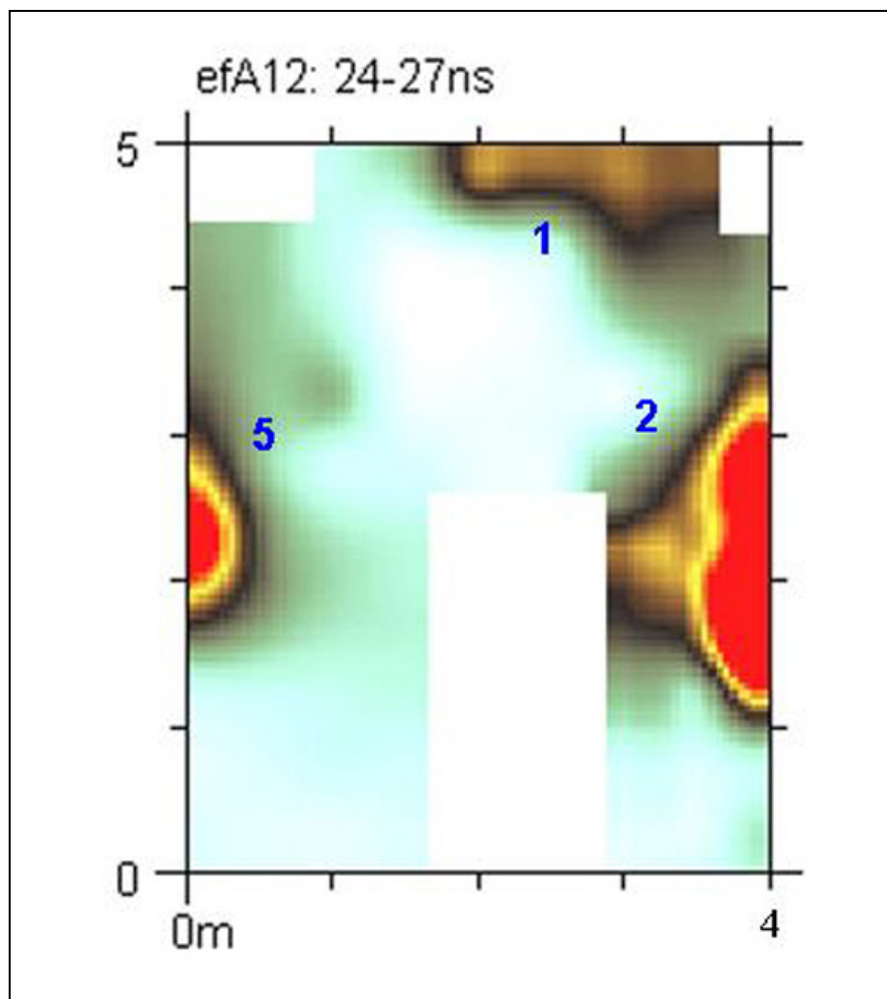


Fig. 40 – Chiesa - Altare. GPR time-slice nell'intervallo di tempi 24-27ns (twt)

Nella Fig. 41 è presentata la time-slice nell'intervallo di tempi 33-36 ns (twt) corrispondente alla profondità di 0.85-0.90 m dal piano campagna. Le riflessioni più significative vengono numerate e indicate di seguito.

- **1** – Le riflessioni compaiono con forte intensità alle coordinate x: 1 – 3.5 m, y: 4.5 -5 m.
- **2** – E' presente una riflessione di forte intensità alle progressive x: 3.5 - 4 m, y: 1.5 – 3.5 m.
- **5** – La riflessione si è fortemente attenuata, con coordinate x: 0 – 0.5 m, y: 2 – 3 m.

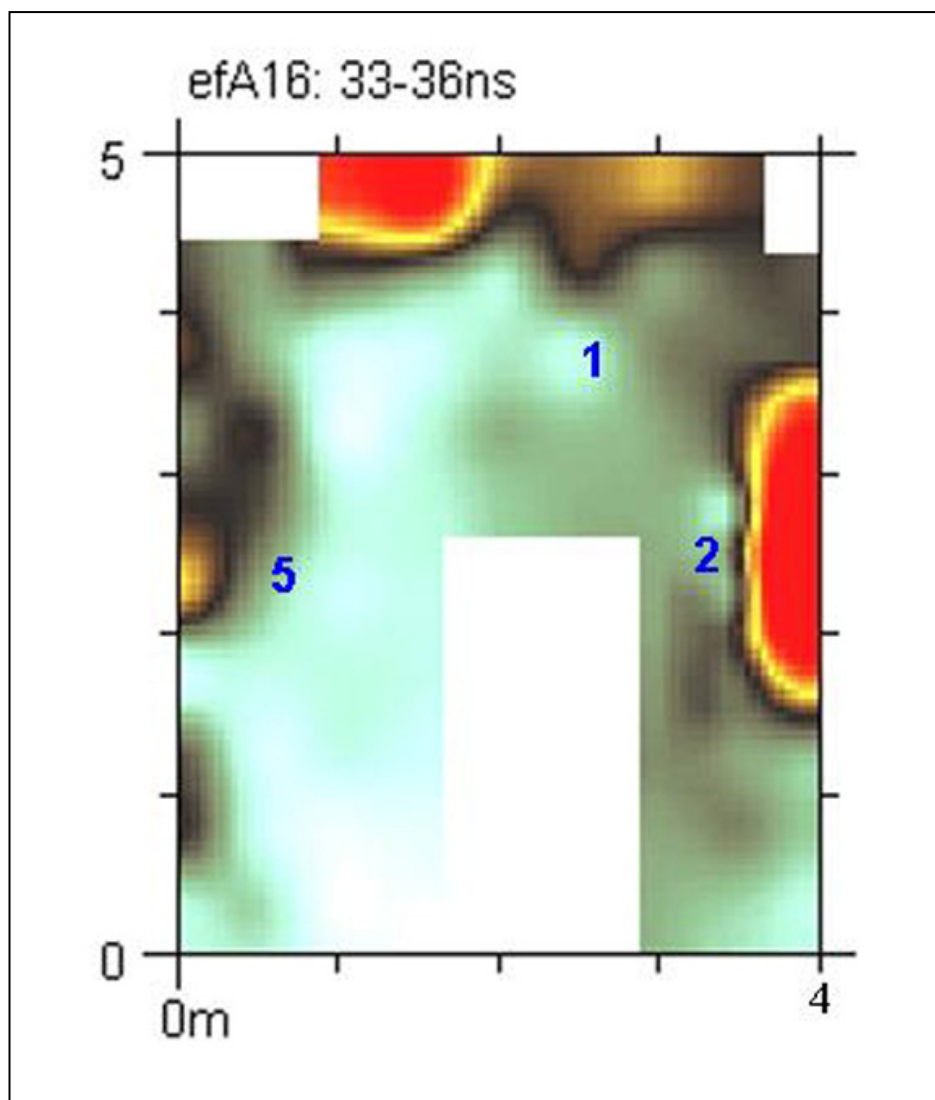


Fig. 41 – Chiesa - Altare. GPR time-slice nell'intervallo di tempi 33-36ns (twt)

Nella Fig. 42 è presentata la time-slice nell'intervallo di tempi $41-41\text{ ns}$ (tw) corrispondente alla profondità di $1.10-1.15\text{ m}$ dal piano campagna. Le riflessioni più significative vengono numerate e indicate di seguito.

- **2** – E' presente una riflessione di forte intensità e dimensione, alle progressive x: $3 - 4\text{ m}$, y: $0 - 3\text{ m}$.
- **5** – La riflessione compare con due rami e di forte intensità, con coordinate x: $0 - 1.5\text{ m}$, y: $2 - 5\text{ m}$.

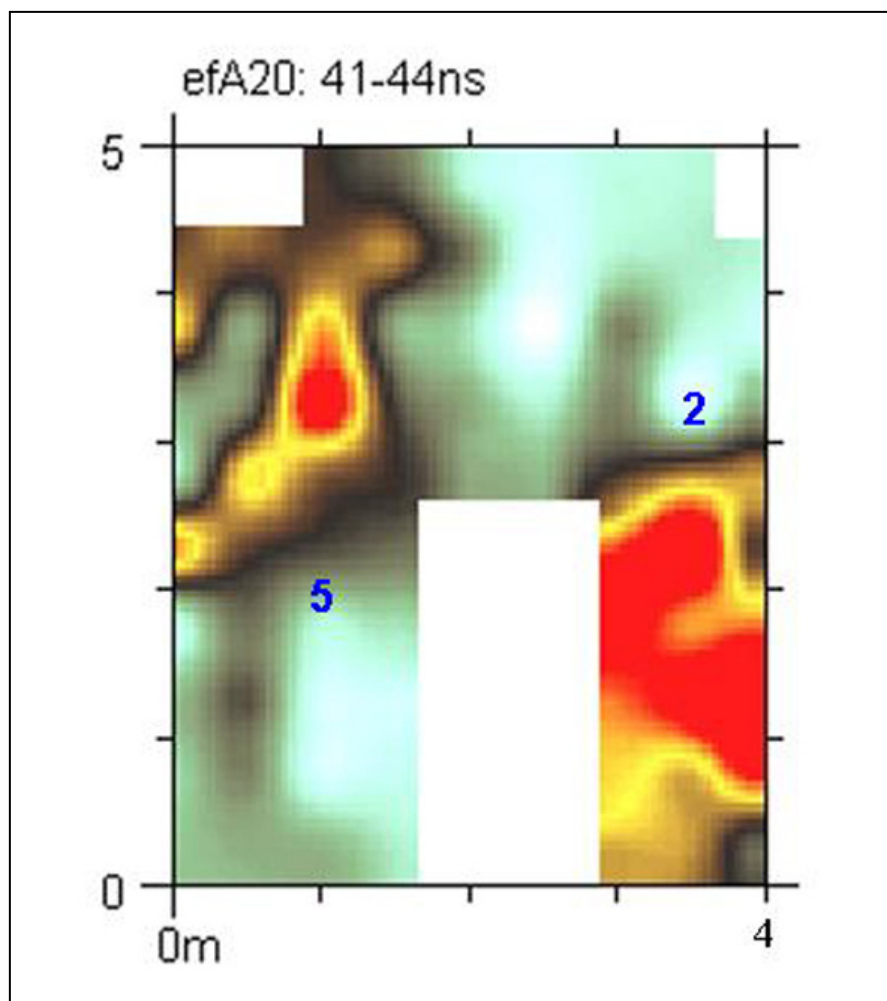


Fig. 42 – Chiesa - Altare. GPR time-slice nell'intervallo di tempi $41-44\text{ ns}$ (tw)

Nella Fig. 43 è presentata la time-slice nell'intervallo di tempi 55-57 ns (twt) corrispondente alla profondità di 1.35-1.40 m dal piano campagna. Le riflessioni più significative vengono numerate e indicate di seguito.

- **2** – E' presente una riflessione di ridotte dimensioni, alle progressive x: 3.5 - 4 m, y: 0.5 - 2.5 m.
- **6** – Riflessione di forte intensità, con coordinate x: 0.5 - 1.5 m, y: 0 - 2.5 m.

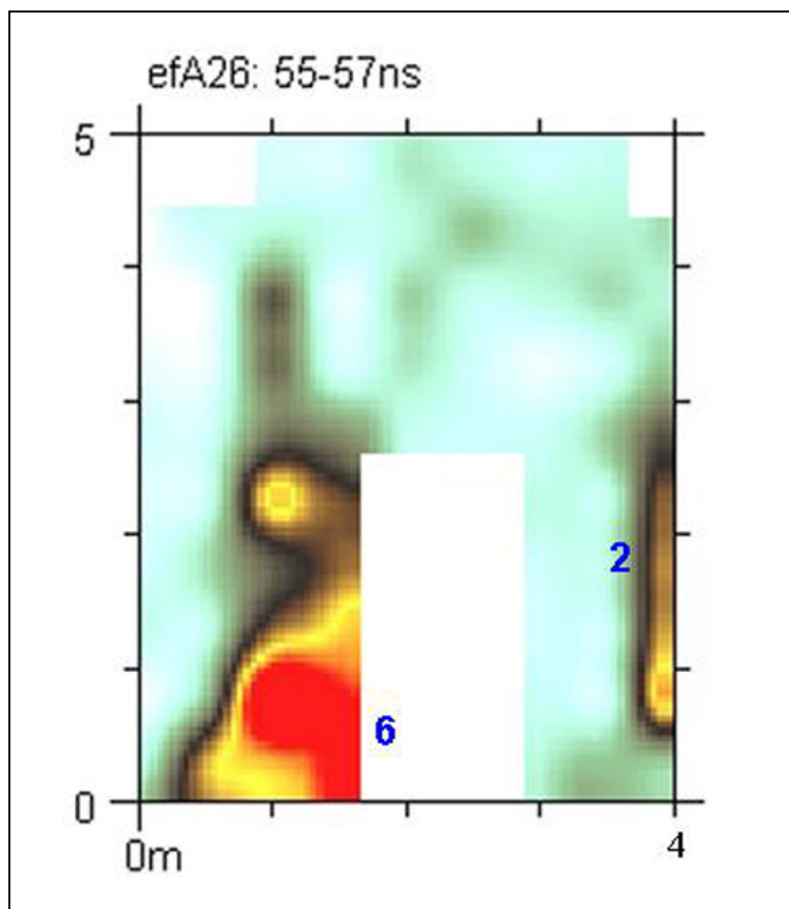


Fig. 43 – Chiesa - Altare. GPR time-slice nell'intervallo di tempi 55-57ns (twt)

Nella Fig. 44 è presentata la time-slice nell'intervallo di tempi 61-64 ns (tw) corrispondente alla profondità di 1.55-1.60 m dal piano campagna. Le riflessioni più significative vengono numerate e indicate di seguito.

- **2** – E' presente una riflessione di ridotte dimensioni, alle coordinate x: 3.5 - 4 m, y: 0.5 - 2.5 m.
- **5** – La riflessione compare con un ramo e di forte intensità, con coordinate x: 0.5 - 1.5 m, y: 0.5 - 4.5 m.
- **6** – Riflessione di forte intensità, diffusa sotto l'altare, con coordinate x: 0 - 4 m, y: 0 - 4.5 m.

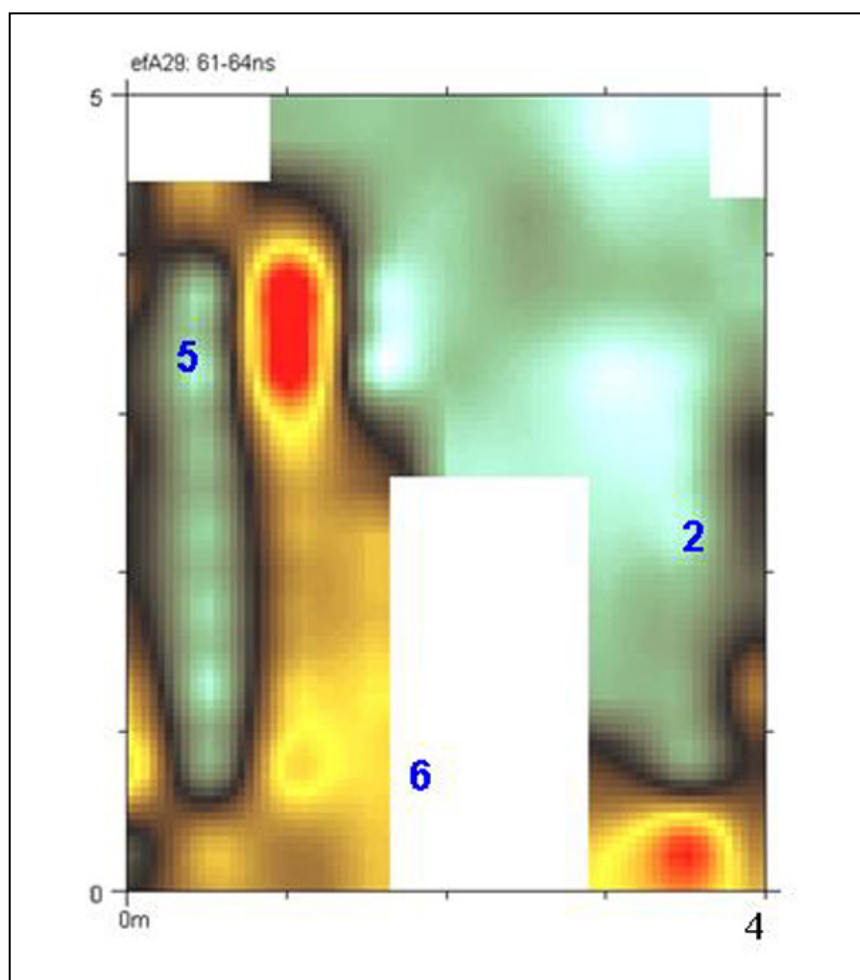


Fig. 44 – Chiesa - Altare. GPR time-slice nell'intervallo di tempi 61-64ns (tw)

Nella Fig. 45 è presentata la time-slice nell'intervallo di tempi 63-65 ns (twt) corrispondente alla profondità di 1.70-1.75 m dal piano campagna. Le riflessioni più significative vengono numerate e indicate di seguito.

- **2** – E' presente una riflessione di ridotte dimensioni, alle coordinate x: 3.5 - 4 m, y: 0.5 - 2.5 m.
- **5** – La riflessione compare con un ramo e di forte intensità, con coordinate x: 0.5 - 1.5 m, y: 0.5 - 4.5 m.
- **6** – Riflessione di forte intensità, diffusa sotto l'altare, con coordinate x: 0 - 4 m, y: 0 - 4.5 m.

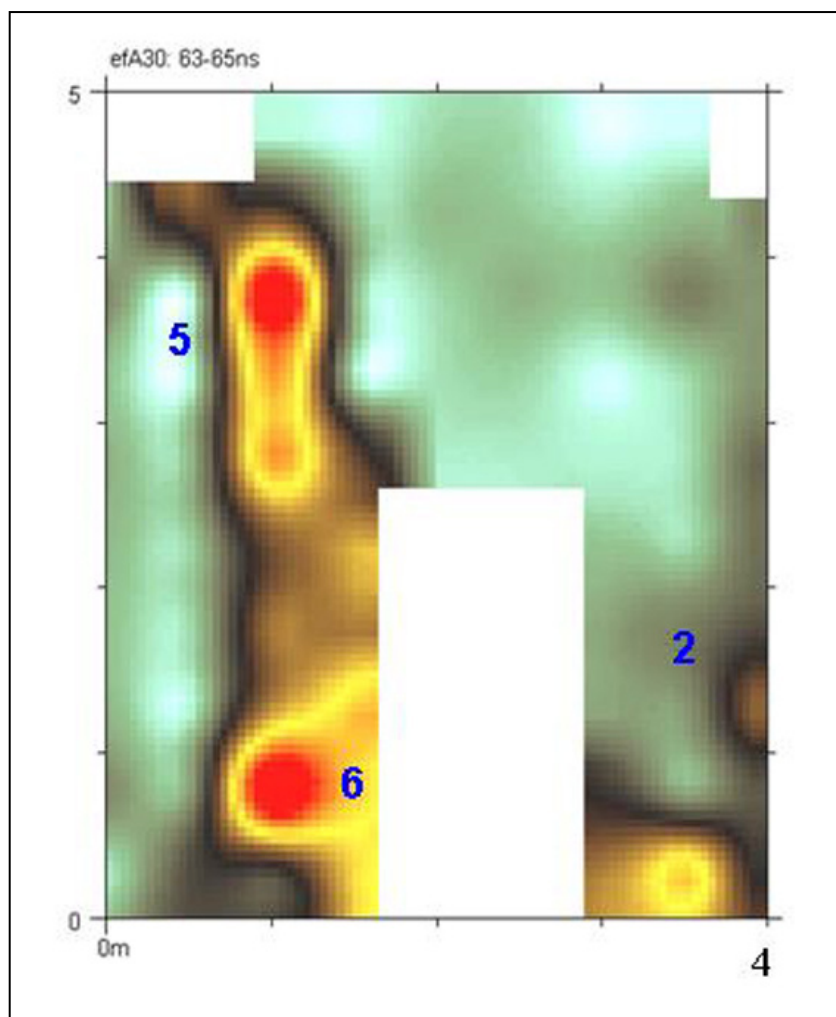


Fig. 45 – Chiesa - Altare. GPR time-slice nell'intervallo di tempi 63-65ns (twt)

Zona Chiesa - Navata

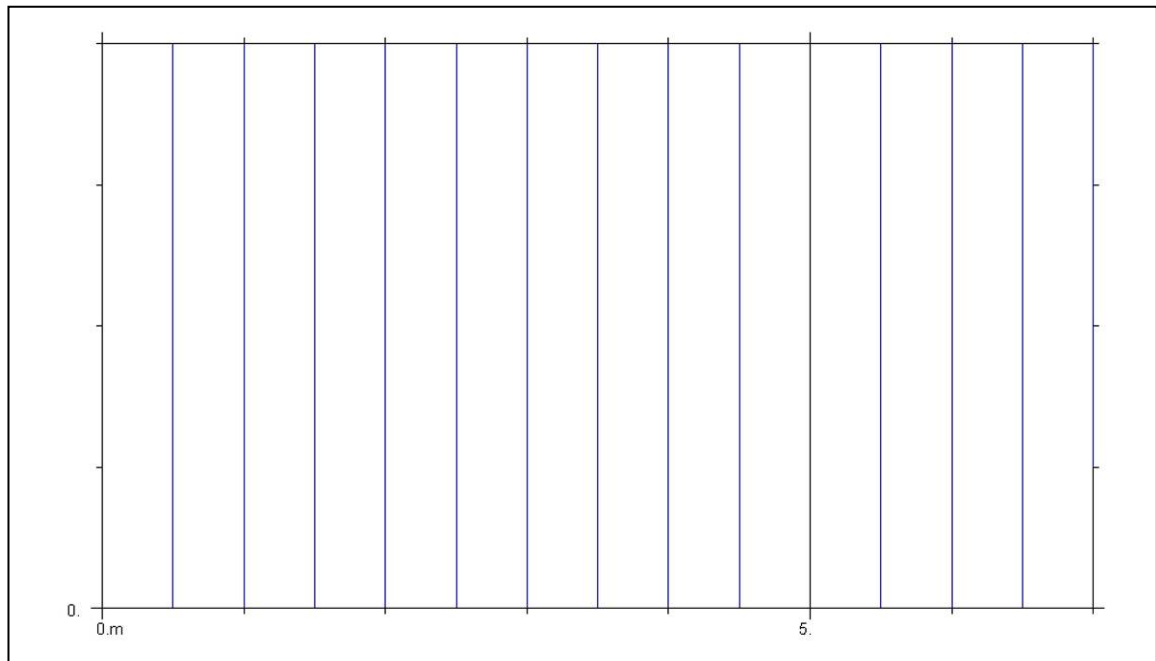


Fig. 46 - Mappa profili settore **Chiesa - Navata**

Nella Fig. 47 è presentata la time-slice nell'intervallo di tempi 7-9 *ns* (tw) e 13-16 *ns* corrispondenti rispettivamente alle profondità di 0.20-0.25 *m* e 0.40-0.45 *m* dal piano campagna. Le riflessioni più significative vengono numerate e indicate di seguito.

- **1** – Sono presenti piccole riflessioni di media intensità con coordinate x: 0.5 - 2 *m*, y: 1.5 -2.5 *m*.
- **2** – E' presente una riflessione di debole intensità alle progressive x: 0 - 2 *m*, y: 0.5 – 1.5 *m*.
- **3** - E' presente una riflessione di forte intensità alle coordinate x: 6 - 7 *m*, y: 0.5 – 1.5 *m*.
- **4** –Riflessione di forte intensità con coordinate x: 5 - 6 *m*, y: 3.5 – 4 *m*.
- **5** –Riflessione diffusa con coordinate x: 4 - 6 *m*, y: 1.5 – 3 *m*.

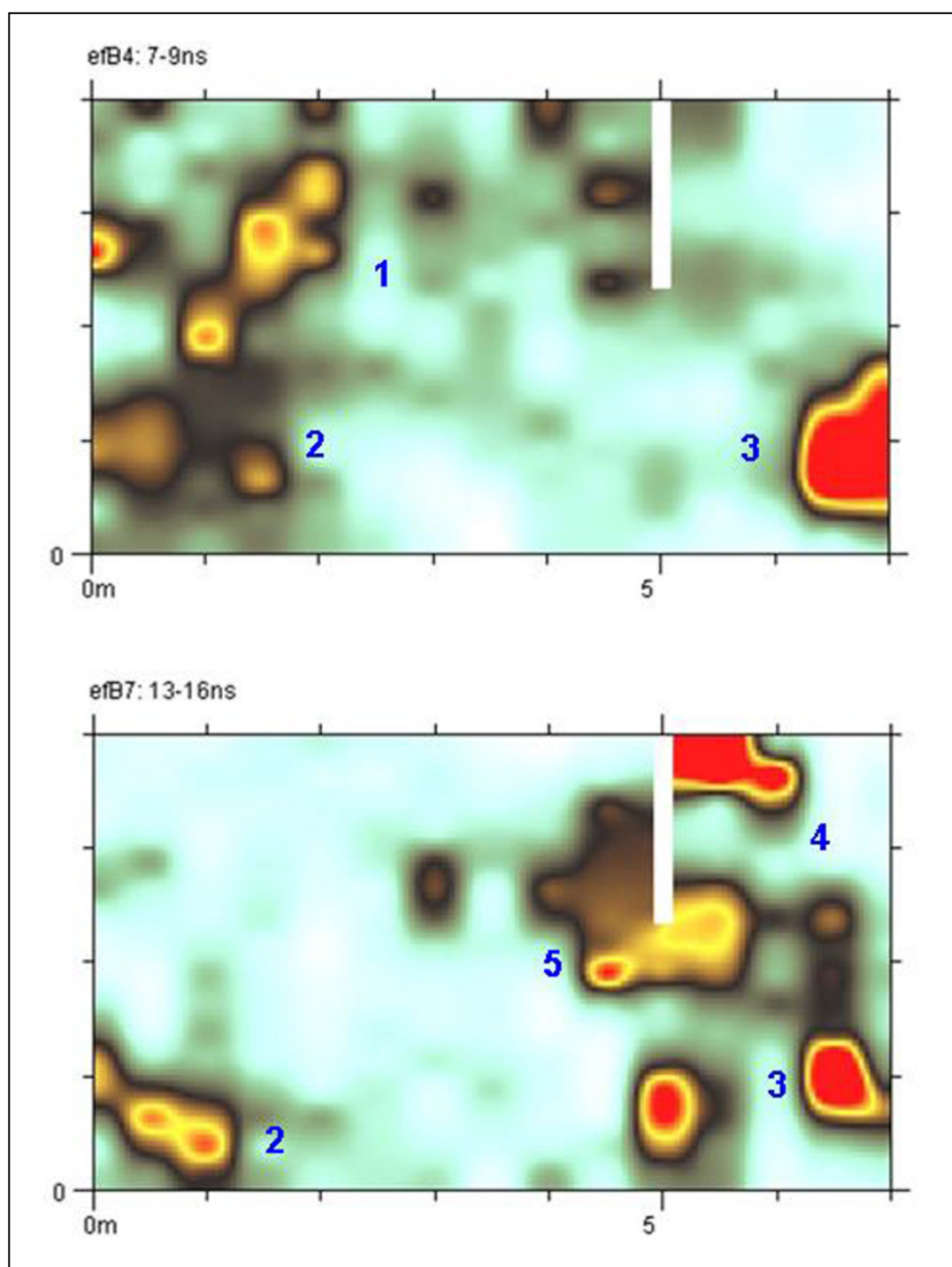


Fig. 47 – Chiesa - Navata. GPR time-slice nell'intervallo di tempi 7-9 ns; 13-16ns (tw)

Nella Fig. 48 è presentata la time-slice nell'intervallo di tempi 24-27 ns (tw), 33-35 ns (tw) corrispondenti rispettivamente alle profondità di 0.55-0.60 m e 0.85-0.90 m dal piano campagna. Le riflessioni più significative vengono numerate e indicate di seguito.

- **2** – E' presente una riflessione di forte intensità alle progressive x: 0.5 – 1.5 m, y: 0 – 1 m.
- **3** - E' presente una riflessione di debole intensità alle coordinate x: 5.5 - 6 m, y: 0.5 – 1 m.
- **4** –Riflessione ridotta di dimensioni con coordinate x: 5 - 6 m, y: 1.5 – 2.5 m.
- **5** –Riflessione diffusa con coordinate x: 4 - 6 m, y: 1.5 – 3 m; *fortemente attenuata*.

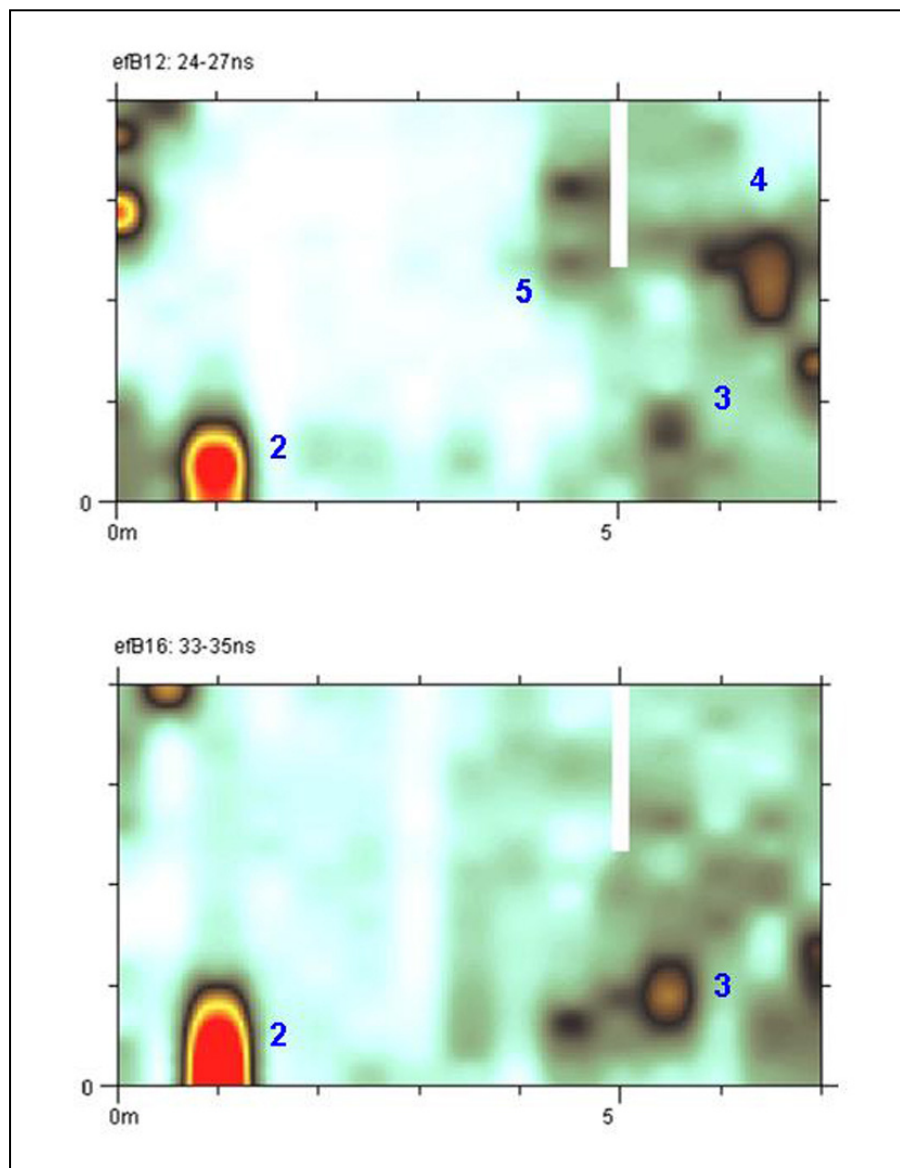


Fig. 48 – Chiesa - Navata. GPR time-slice nell'intervallo di tempi 24-27 ns; 33-35ns (tw)

Nella Fig. 49 è presentata la time-slice nell'intervallo di tempi 41-44 ns (twt), 46-48 ns (twt) corrispondenti rispettivamente alle profondità di 1.10-1.15 m e 1.20-1.30 m dal piano campagna. Le riflessioni più significative vengono numerate e indicate di seguito.

- **2** – E' presente una riflessione di ridotte dimensioni alle progressive x: 0.5 – 1.5 m, y: 0 – 1 m.
- **3** - E' presente una riflessione di forte intensità alle coordinate x: 5 – 6.5 m, y: 0 – 3 m.
- **4** –Riflessione ridotta di dimensioni con coordinate x: 5 - 6 m, y: 0 – 0.5 m.

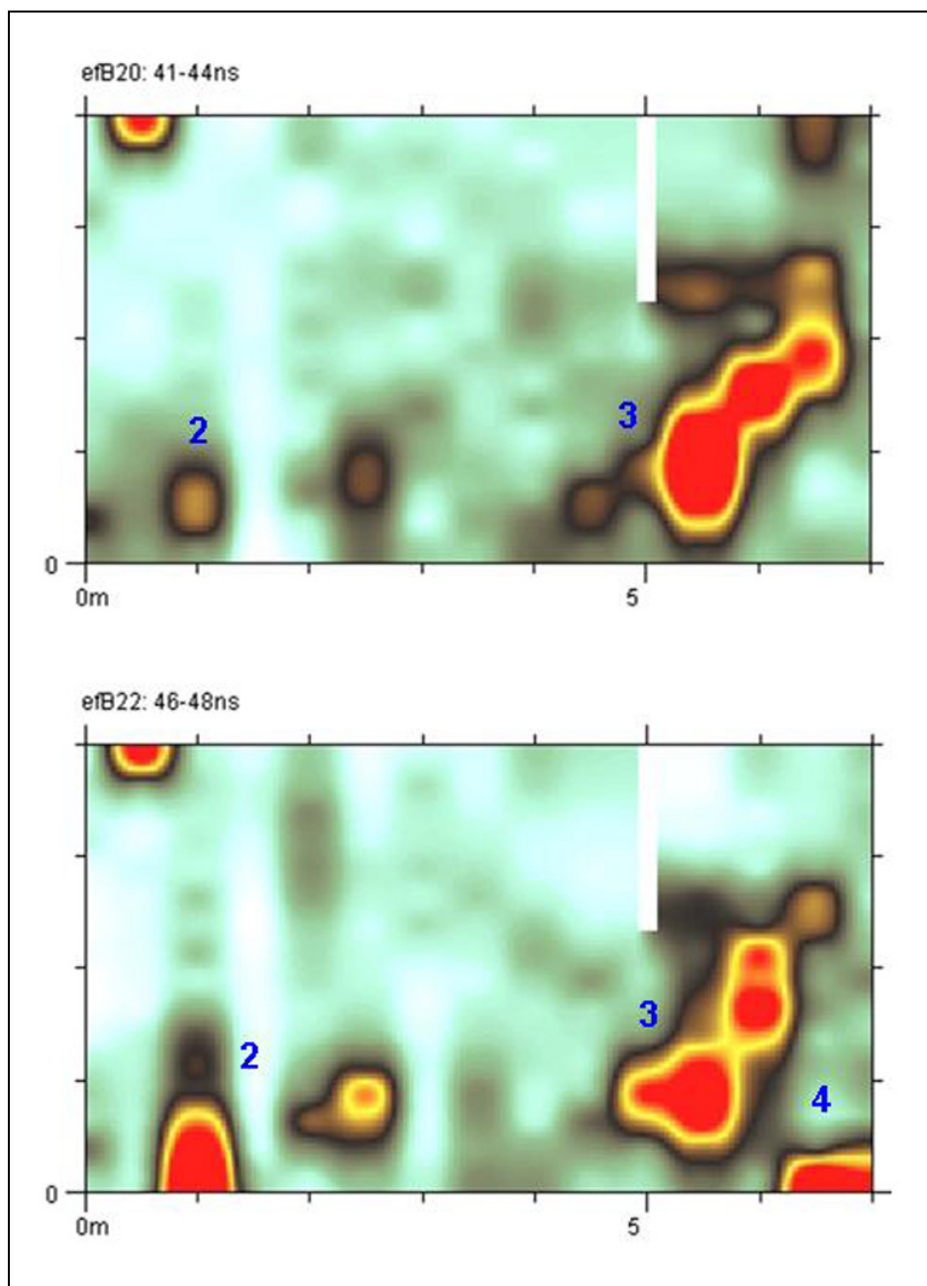


Fig. 49 – Chiesa - Navata. GPR time-slice nell'intervallo di tempi 41-44 ns; 46-48ns (twt)

Nella Fig. 50 è presentata la time-slice nell'intervallo di tempi 55-57 ns (tw), 61-64 ns (tw) corrispondenti rispettivamente alle profondità di 1.40-1.55 m e 1.60-1.75 m dal piano campagna. Le riflessioni più significative vengono numerate e indicate di seguito.

- **2** – E' presente una riflessione di forte intensità alle progressive x: 2 – 3.5 m, y: 0 – 1 m.
- **3** - E' presente una riflessione alle coordinate x: 5 – 6.5 m, y: 0.5 – 2.5 m.
- **5** –Riflessione di forte intensità con coordinate x: 0 – 1.5 m, y: 0 – 1.5 m.

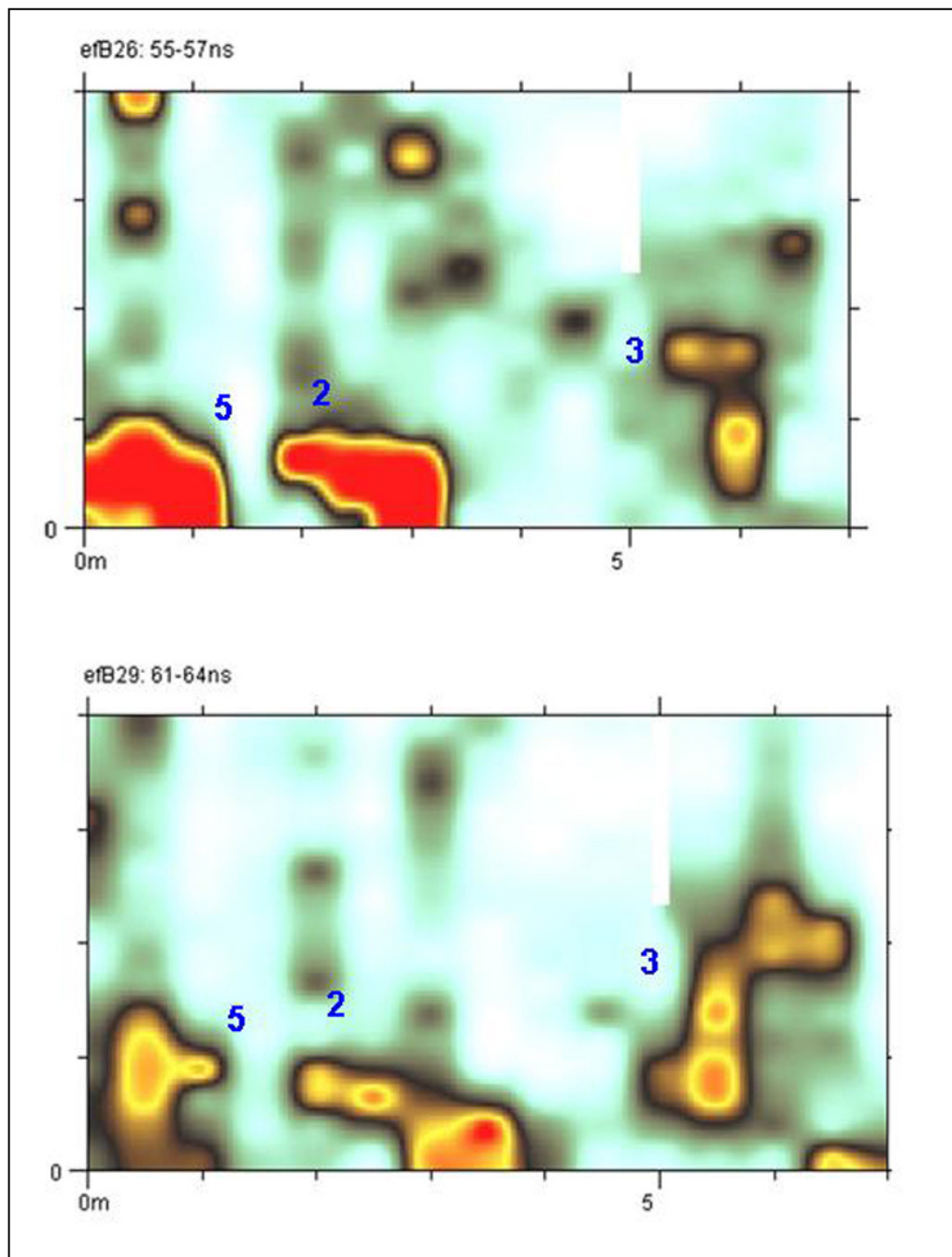


Fig. 50 – Chiesa - Navata. GPR time-slice nell'intervallo di tempi 55-57 ns; 61-64 ns (tw)

Conclusioni

Zona Chiesa di San Giuliano

Dall'analisi delle *time-slices* relative all'indagine GPR è possibile valutare, per ogni zona investigata, la distribuzione in profondità dei riflettori (possibili strutture archeologiche) individuate e tuttora presenti.

Al fine di ottenere una visione d'insieme di quanto finora individuato sono state create, in ambiente CAD, dei layers (in scala) con le immagini Georadar, ancorate alla planimetria, relative alle seguenti profondità: 0.3 m, 0.50 m, 0.80 m, 1.30 m e 1.90 m dal piano campagna, Fig. 51-52-53-54 e 55.

Dall'analisi di queste figure si nota, nelle differenti aree, sia la correlazione delle anomalie con porzioni di possibili strutture, sia la notevole complessità del sito costituito da numerose anomalie di varia forma il cui sviluppo verticale medio, interessa una porzione del sottosuolo, pari a circa 1.60 m.

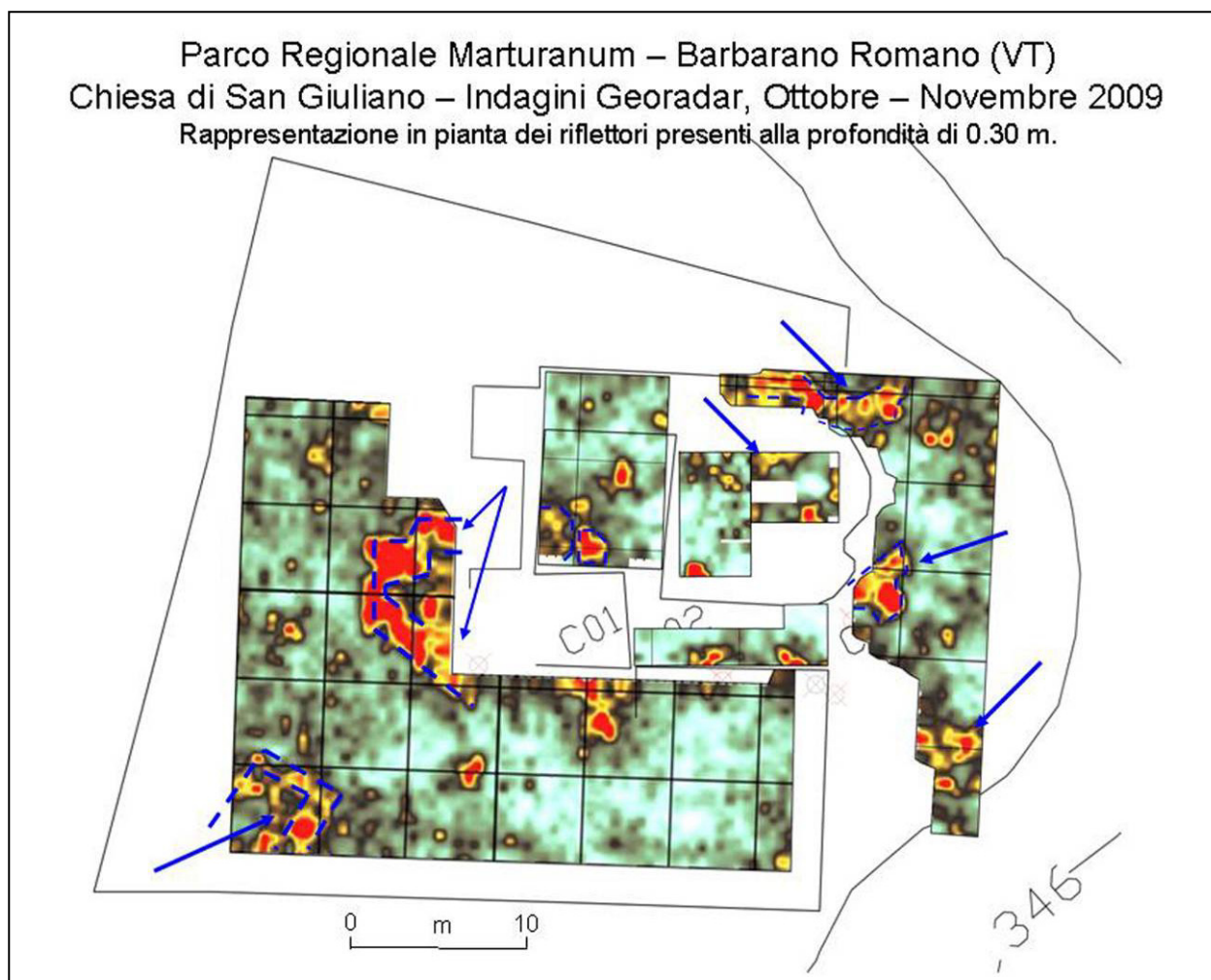


Fig. 51

Nella Fig. 51, sono indicate con le frecce le anomalie più significative e di alcune di queste viene bordata la sagoma. Queste indicazioni fanno ipotizzare presenti a questa profondità tracce di murature con diversi orientamenti e dimensioni.

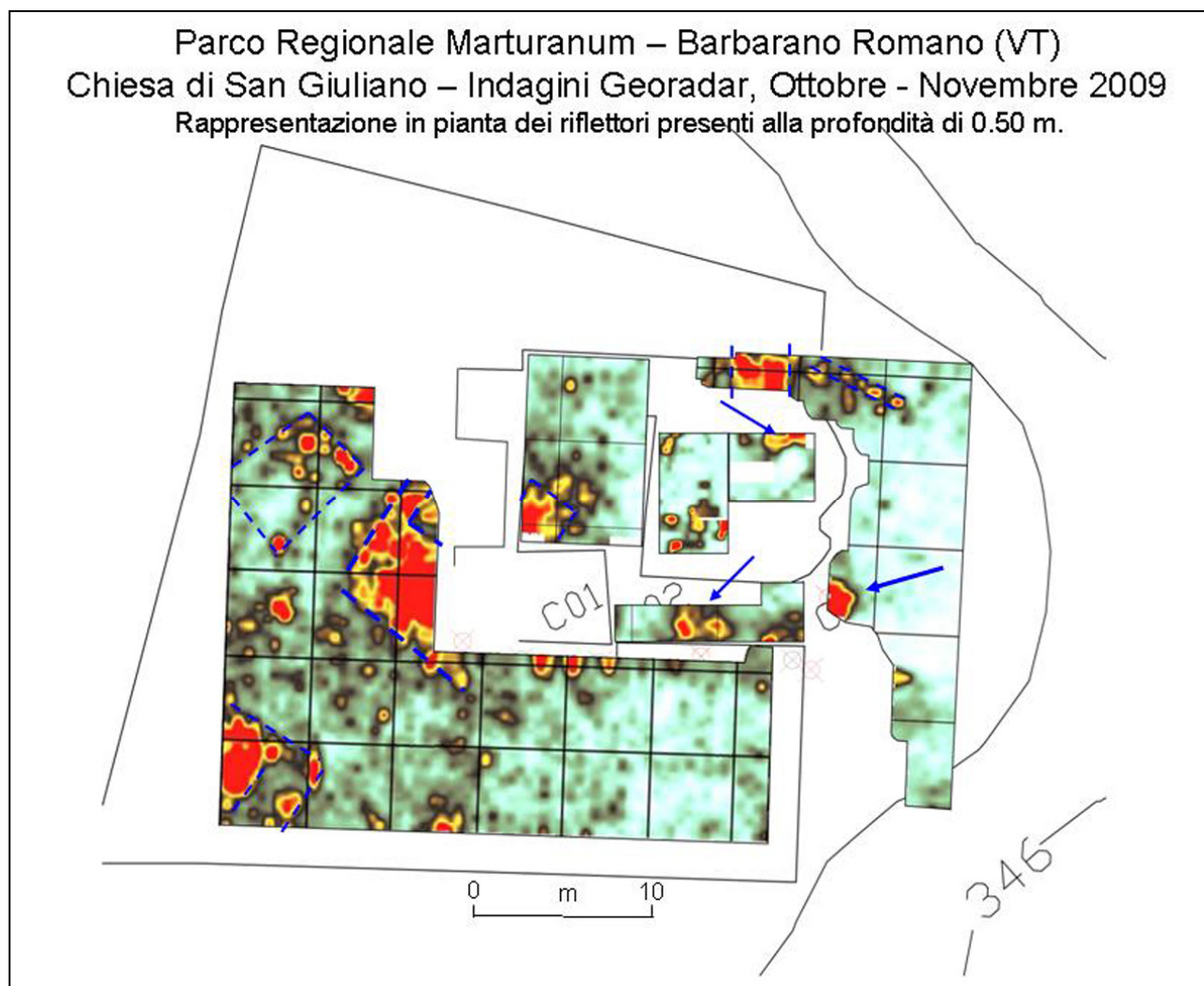


Fig. 52

Nella Fig. 52, sono indicate con le frecce le anomalie più significative e di alcune di queste viene bordata la sagoma. Queste indicazioni fanno ipotizzare presenti a questa profondità la prosecuzione delle murature con associate possibili cavità.

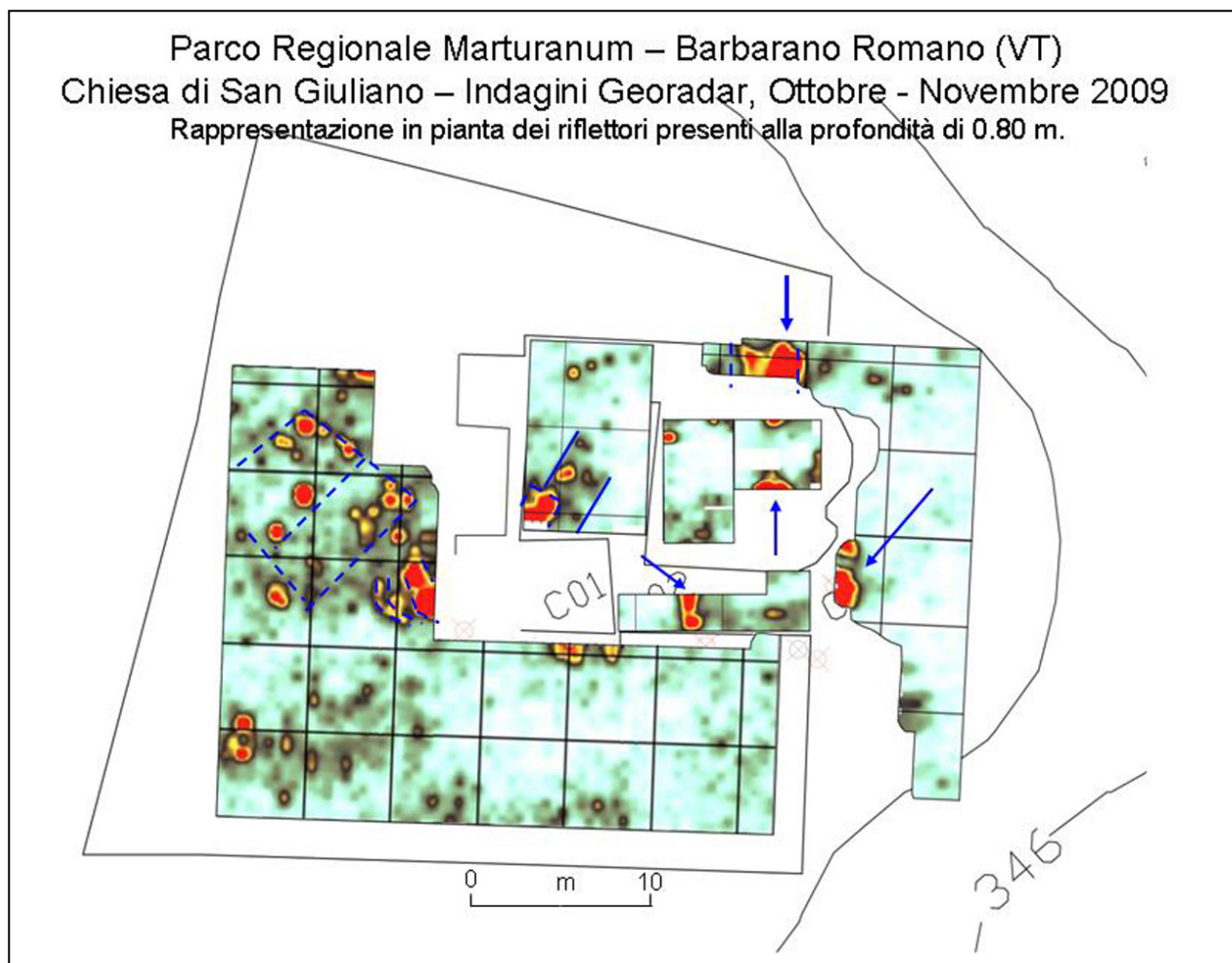


Fig. 53

Nella Fig. 53, sono indicate con le frecce le anomalie più significative e di alcune di queste viene bordata la sagoma. A questa profondità parte delle riflessioni già individuate si riducono in modo significativo; situazione questa da imputare sia alla scomparsa della struttura che al possibile riempimento degli ambienti indicati in precedenza come cavità.

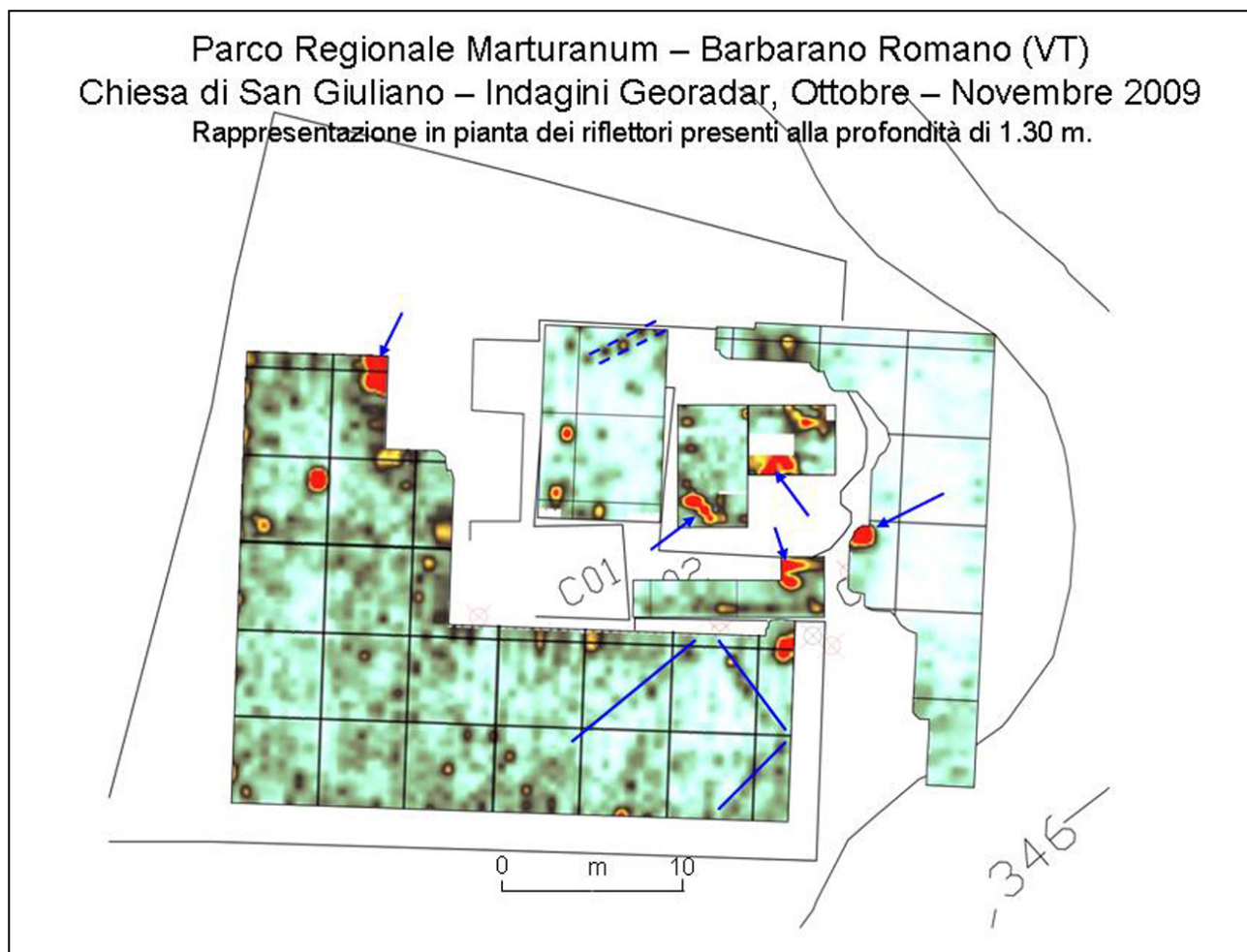


Fig. 54

Nella Fig. 54, sono indicate con le frecce le anomalie più significative e di alcune di queste viene bordata la sagoma. A questa profondità parte delle riflessioni già individuate si riducono ulteriormente. Nella zona in basso a destra si intravede un allineamento di tre elementi lineari (tracce di muri) disposti perpendicolarmente fra loro.

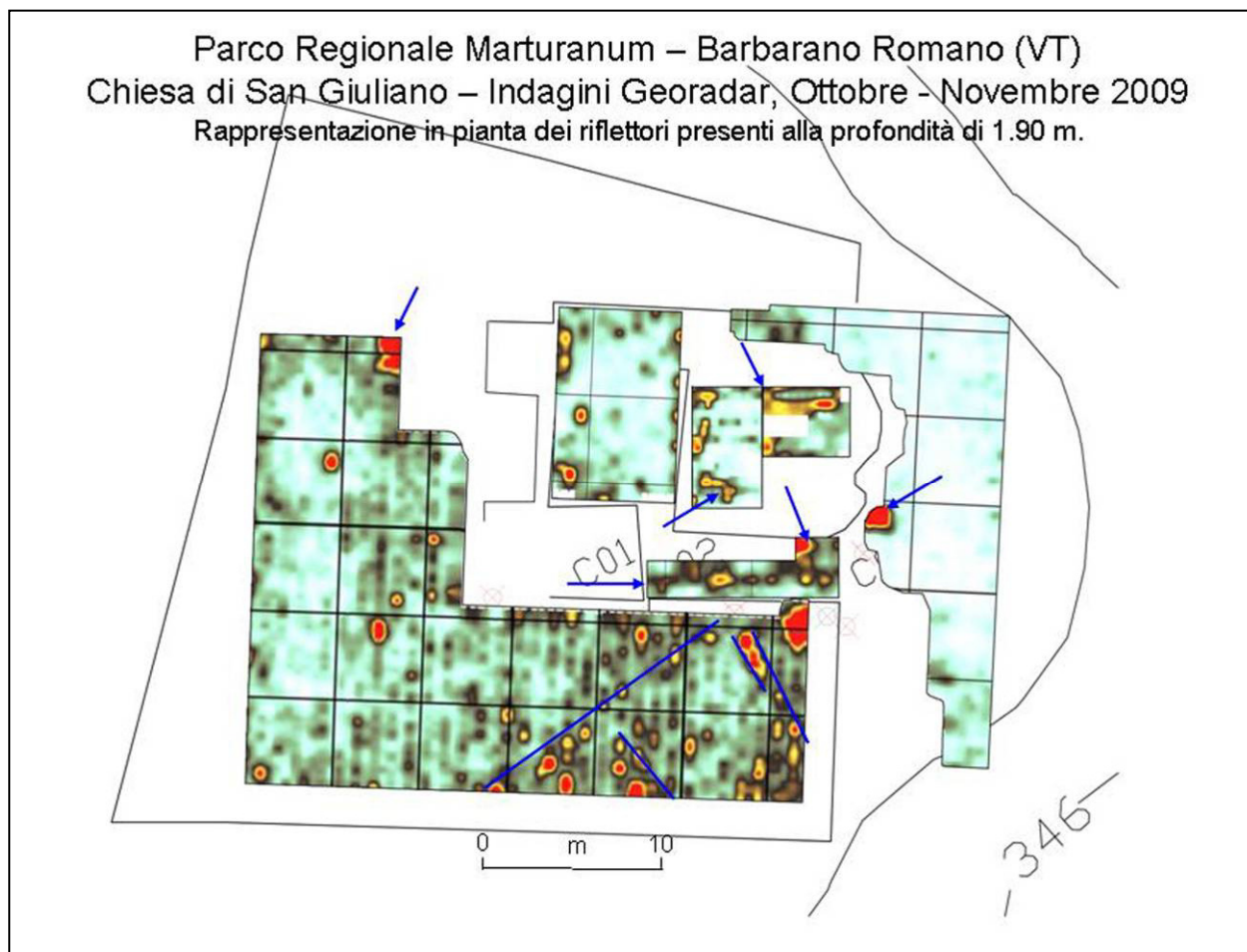


Fig. 55

Nella Fig. 55, sono indicate con le frecce le anomalie più significative e di alcune di queste viene bordata la sagoma. A questa profondità parte delle riflessioni già individuate si riducono ulteriormente. Nella zona in basso a destra si evidenziano le riflessioni dovute a tre elementi lineari (tracce di muri) disposti perpendicolarmente fra loro.

Nel corso delle indagini hanno partecipato:

Dott.ssa Daniela Zamuner (Assegnista – ITABC)
Dott.ssa Maria Ida Moretti (Collaboratore esterno – ITABC)
Sig. Daniele Verrecchia (ITABC-CNR)

Riferimenti bibliografici

- Bartoloni G., Acconcia V., Boitani F., Piro S., 2008. Indagini Integrate nell'Area dell'Acropoli di Veio, Piazza d'Armi. In atti del Convegno "Geofisica per l'Archeologia. Possibilità e limiti", (Cistec, ed.), pp. 85-92.
- BRIZZOLARI, ORLANDO, PIRO, VERSINO 1992. Versino. *Ground Probing Radar in Selinunte Archaeological Park*. "Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata" vol. XXXIV, n.134-135, (1992), pp 181-192.
- FINZI, PIRO 1991. *Metodo per impulsi elettromagnetici. Georadar*. Atti del Seminario "Geofisica per l'Archeologia". Quaderni ITABC n.1, (1991), 53-70.
- FINZI, PIRO 2000. *Radar (GPR) methods for historical and archaeological surveys*. In "Non-destructive techniques applied to landscape archaeology". The Archaeology of Mediterranean Landscape series. Ed. M. Pasquinucci and F. Tremont. Oxbow Books, 2000, pp. 125-135.
- MALAGODI, ORLANDO, PIRO, ROSSO 1996. *Location of archaeological structures using GPR method. 3-D data acquisition and radar signal processing*. "Archaeological Prospection", 3, (1996), pp13-23.
- Panella C., Piro S., Brienza E., Zeggio S., 2008. Indagini geofisiche ed archeologiche in area urbana. Il caso delle Pendici orientali del Palatino. In atti del Convegno "Geofisica per l'Archeologia. Possibilità e limiti", (Cistec, ed.), pp.117-124.
- PIRO 1999 "Multimethodological approach using GPR, Magnetic and Geoelectric methods to detect archaeological structures". In "Filtering, optimisation and modeling of Geophysical data in Archaeological Prospecting". *Prospezioni Archeologiche* (Special Issue) (1999), pp. 135-148.
- Piro, Goodman, Nishimura 2001. *High-resolution Ground-penetrating radar survey at Forum Novum*. In "Forum Novum Vescovio: studying urbanism in the Tiber Valley" (Gaffney V., Patterson H., Roberts P.). Journal of Roman Archaeology, (2001) V. 14, pp. 59-79.
- PIRO, GOODMAN, NISHIMURA 2001. *The location of Emperor Traiano's Villa (Altopiani di Arcinazzo – Roma) using High-resolution GPR surveys*. In *Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata*, (2001), Vol. 43, n. 1-2, pp. 143-155.
- Piro, Goodman, Nishimura 2003. *The study and characterisation of Emperor Traiano's Villa (Altopiani di Arcinazzo, Roma) using High-resolution Integrated geophysical surveys*. "Archaeological Prospection", 10, (2003), pp.1-25.
- Piro S., 2008. Integrazione di metodi geofisici per le indagini nei siti archeologici della necropoli sabina di Colle del Forno e degli Altopiani di Arcinazzo (Roma). In atti del Convegno "Geofisica per l'Archeologia. Possibilità e limiti", (Cistec, ed.), pp. 73-80.
- Piro S., Gabrielli R., 2009. Multimethodological approach to investigate chamber tombs in the Sabine Necropolis at Colle del Forno (CNR, Rome, Italy). *Archaeological Prospection*, Vol. 16, pp 1-14.

ITABC 27.12.2009

Dott. Salvatore Piro