

# ROTUNDA CARMINE - - KULTURNA DEDIŠČINA IN FOTOGRAMetriJA

mag. Katja Oven \*

## Izvleček

**KLJUČNE BESEDE:**  
*arhitekturna  
fotogrametrija, kulturna  
dediščina, izmera,  
dokumentacija*

V članku je predstavljena fotogrametrična izmera romanske Krstilnice Sv. Janeza Krstnika, imenovana tudi Rotunda Carmine. To je eden najbolj reprezentativnih in hkrati eden izmed najstarejših objektov kulturne dediščine v Kopru. Sodi v skupino spomenikov, ki so bili preoblikovani v različnih umetnostno-zgodovinskih obdobjih.

Izvedena je bila fotogrametrična izmera notranjosti in zunanosti Rotunde Carmine. Izdelan je bil celotni žični in ploskovni tridimenzionalni model objekta. Virtualni model, v katerem so z različnimi barvami prikazani različni materiali (les, steklo, beton, opeka, itd.), je služil predvsem za potrebe vizualizacije. Model je služil kot podpora pri nadaljnjih analizah podatkov, ki so uporabniku služile pri oblikovanju konzervatorskega programa in projekta obnove objekta.

## Abstract

**KEY WORDS:**  
*architectural  
photogrammetry,  
cultural heritage, field  
measurement, records*

In the article the photogrammetrical measurements of the building named the Baptistery of St. John the Baptist or later known as Rotunda Carmine is presented. It is one of the most representative objects and one of the oldest standing structures in Koper in Slovenia. It is a typical cultural monument from different art-historical periods.

The exterior and the interior of the Rotunda Carmine were measured. The complete three-dimensional wire model and surface model were built. The three-dimensional virtual model was also made by putting different colours for different material structure (wood, stone, glass, roof, brick, etc.). Virtual model was then used for three-dimensional visualisation that served as support for further decision-making.

## 1. UVOD

Arhitekturna fotogrametrija se v Sloveniji čedalje bolj uveljavlja. Predvsem po zaslugi njenih uporabnikov, ki so zvečine predstavniki humanističnih strok: arhitekti, umetnostni zgodovinarji, arheologi, konzervatorji,

restavraciji itd.. Spoznanje o uporabnosti izdelkov arhitekturne fotogrametrije se namreč širi skladno z večanjem zavesti strokovnjakov, ki skrbijo za varovanje spomenikov, o potrebnem načrtnem in sistematskem merskem dokumentiranju objektov kulturne dediščine. Po drugi strani pa je povečano zanimanje za naše izdelke potrebno pripisati tudi dejstvu, da smo se v zadnjih letih poizkušali čim bolj približati uporabniku, mu prisluhnili v njegovih zahtevah in ponudili res tisto, kar pri svojem delu potrebuje. Pri tem je bilo potrebno skrbno preučiti tako obliko kot tudi vsebino izdelkov, pri digitalnih podatkih pa predvsem ustrezen format zapisa in uporabo najustrežnejših programskih aplikacij.

## 2. PREDSTAVITEV SPOMENIKA

V članku je predstavljen način merskega dokumentiranja spomenika romanske Krstilnice sv. Janeza Krstnika, imenovanega tudi Rotunda Carmine. Objekt predstavlja eno izmed najstarejših ohranjenih arhitektur v Kopru. Zgrajen naj bi bil v obdobju med 10. in 12. stoletjem.

Arhitektura krstilnice se je v stoletjih spreminjala, saj je bila podvržena številnim posegom, predvsem v obdobjih romanike, gotike in baroka. V tem stoletju so bili izvedeni temeljni konzervatorski posegi s ciljem, da se objektu povrne njegov srednjeveški značaj.

Objekt je dimenzijsko obvladljiv, privlačne cilindrične oblike, s streho v obliki stožca (slika 1). V višino meri približno 15 m, premer v tlorisu pa je 13,20 m.



*Slika 1: Romanska krstilnica sv. Janeza Krstnika - Rotunda Carmine*

### 3. OBSTOJEČA DOKUMENTACIJA

Vsak destruktivni poseg na objektu pusti vidne sledove, ki vplivajo na izgled objekta. Poleg funkcije in namembnosti se zelo pogosto spreminjajo dimenzije in oblike elementov, dodajajo se novi arhitekturni elementi, odvezemajo se stari in podobno.

Dokumentiranje sprememb na objektu sodi v skupino osnovnih nalog spomeniške službe. Merski podatki, ki jih spomeniška stroka pridobi s pomočjo ročnih, geodetskih ali fotogrametričnih meritev, sodijo v temeljno dokumentacijo, ki je konzervatorju in restavradorju osnova za nadaljnje delo.

Romanska krstilnica ni posebnost le zaradi zanimivega stavbnega razvoja, marveč tudi z vidika njenega merskega dokumentiranja.

Najstarejša znana upodobitev objekta v obliki tlorisa se nahaja v najstarejšem ohranjenem načrtu mesta Koper iz l. 1619. Ohranjene so tudi risbe in fotografije notranjščine in zunanjščine baročno predelane kapele.

V okviru prvih temeljitejših raziskav v l. 1976 je bila izdelana risba celotnega notranjega plašča. V l. 1992 pa je bila izdelana merska dokumentacija zunanosti objekta, ki je temeljila na metodi ročnih meritev.

Celotna dotedanja obstoječa dokumentacija je bila z vidika uporabnika ovrednotena kot pomanjkljiva in netočna.

V letih 1995-96 je zato sledila izdelava merske dokumentacije zunanosti spomenika, ki je temeljila na fotogrametrični metodi izmere, ki je bila za Rotundo Carmine izbrana kot najbolj ustrezna.

V letu 2000 je bila prvotna fotogrametrična dokumentacija nadgrajena z fotogrametrično izmero notranosti objekta in strehe.

### 4. FOTOGRAMETRIČNA IZMERA SPOMENIKA IN PRIKAZ PODATKOV

Fotogrametrična izmera spomenika poleg fotogrametričnega snemanja vključuje tudi izvedbo dodatnih ročnih in geodetskih meritev. Delež ročnih in

geodetskih meritev v fotogrametrični izmeri je odvisen od tipologije objekta, terenske dostopnosti do objekta, vegetacijske zaraščenosti objekta in še nekaterih drugih dejavnikov. Neustrezna konfiguracija terena skupaj z vegetacijsko zaraščenostjo v določenih primerih ne omogoča izvedbe optimalne fotogrametrične izmere zunanjih fasad objekta. V teh primerih se poslužujemo predvsem geodetske metode izmere. Prav tako je v določenih primerih racionalneje uporabiti ročne meritve, npr. v notranjosti objekta pri izdelavi tlorisov, kjer fotogrametrično metodo izmere uporabimo v manjšem obsegu.

Pri izvedbi fotogrametrične izmere se najpogosteje uporablja stereofotogrametrično snemanje, saj so objekti v naravi večinoma tridimenzionalni. Stereopari, skupaj z geodetskimi točkami, so osnova za izdelavo načrtov in tridimenzionalnih modelov objekta, katere spomeniška služba potrebuje za izvedbo projektantskih del na spomeniku.

#### 4.1 Prvo obdobje izmere

Kot je bilo že uvodoma rečeno, se je fotogrametrična izmera objekta odvijala v dveh obdobjih v zamiku petih let, kar pa zaradi pravilno izbranega pristopa k izmeri v prvem obdobju ni bistveno vplivalo na kontinuiteto meritev v drugem obdobju.

Dostopnost za izvedbo fotogrametričnih snemanj je bila ugodna za približno 90 % objekta. Objekt se je namreč z delom fasade naslanjal na bližnji objekt in s tem onemogočal izvedbo fotogrametričnega snemanja (slika 2). Za ta del je bila uporabljena geodetska metoda izmere in ročne meritve.

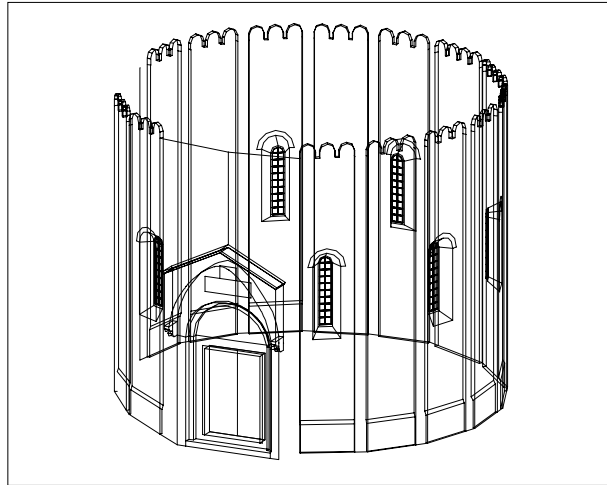


*Slika 2: Težko dostopno področje objekta*

Zanimivost fotogrametrične izmere v prvem obdobju je v tem, da je temeljila na fotografiranju z analogno mersko fotogrametrično kamero iz skupine UMK kamer, ki je za slikovni medij uporabljala steklene plošče, prevlečene s filmsko emulzijo. Kljub temu, da je šlo za zastarelo tehnologijo fotogrametričnega zajema, je kamera zadovoljevala potrebe po željeni natančnosti končnega izdelka in je bila s tega stališča primerna za uporabo.

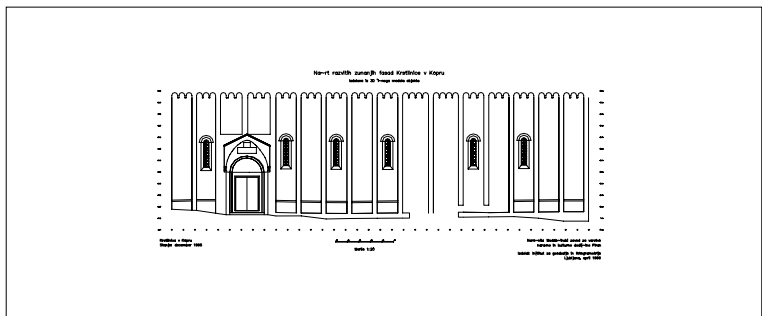
Prvotna izmera je bila izvedena s ciljem izdelave digitalnega žičnega tridimenzionalnega modela zunanjih fasad (slika 3).

Slika 3: Žični model zunanosti objekta

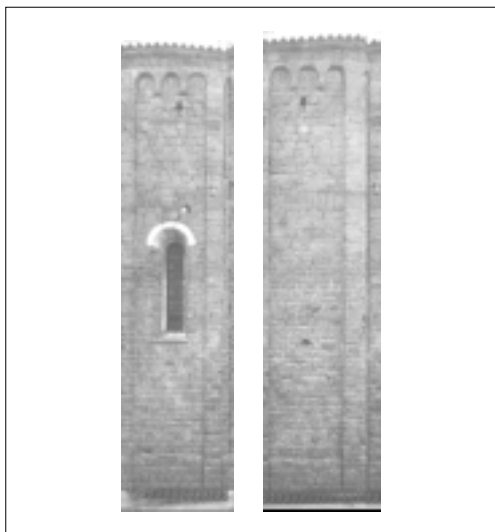


Sledilo je razvitje modela v ravnino, kar v tem primeru dejansko predstavlja fasadni načrt zunanosti objekta (slika 4).

Slika 4: Fasadni načrt zunanosti objekta



Za vsako od lizen (podolgovatih fasad z oknom ali brez) je bilo potrebno izdelati digitalne redresirane posnetke (slika 5), ki so bili vklopljeni v fasadni načrt.

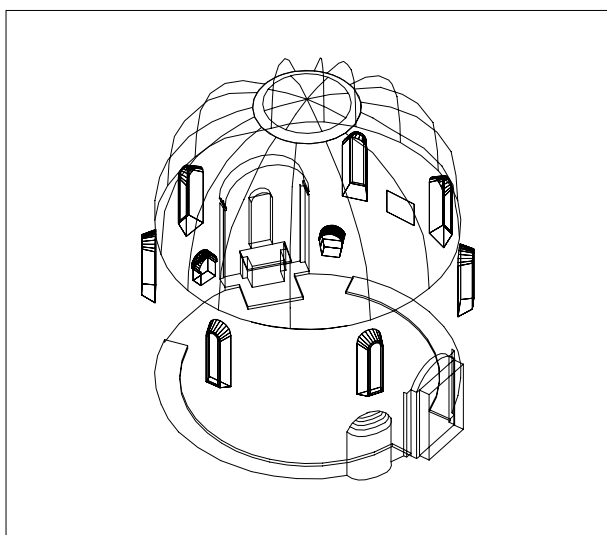


*Slika 5: Digitalni redresirani posnetki lizen*

## 4.2 Drugo obdobje izmere

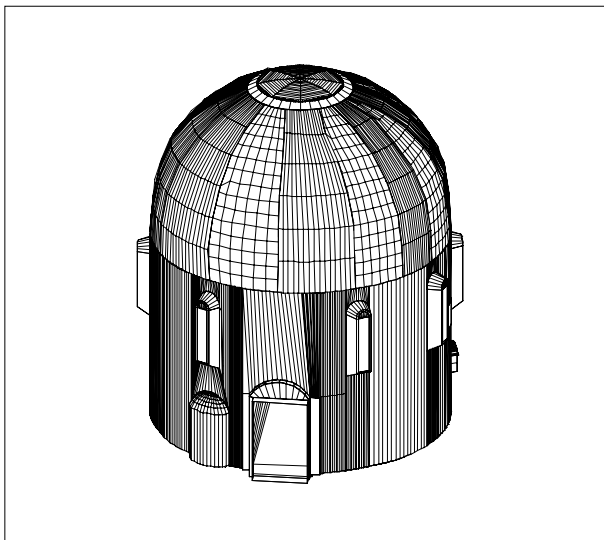
Dokumentacija iz prvega obdobja je bila nadgrajena z izdelavo žičnega (slika 6) in ploskovnega modela notranjosti objekta (slika 7) in strehe.

77



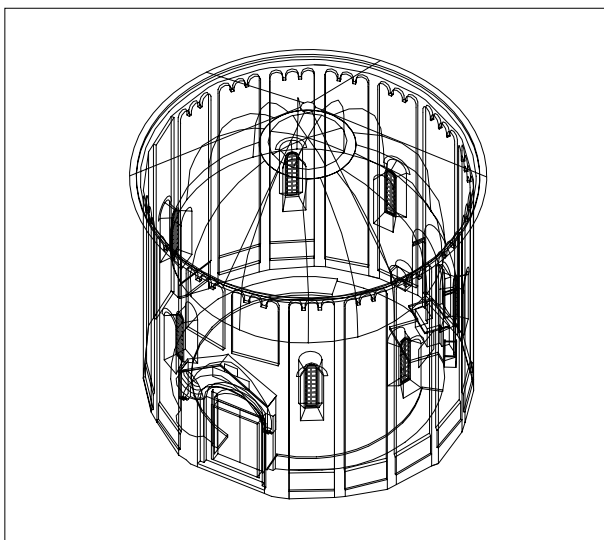
*Slika 6: Žični model notranjosti*

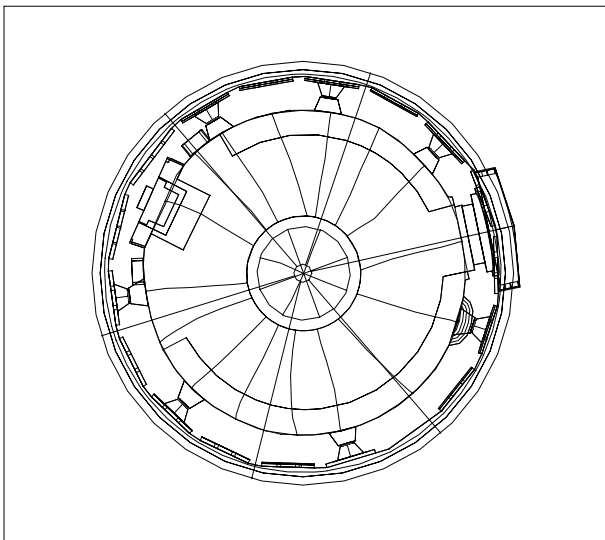
*Slika 7: Ploskovni model notranjosti*



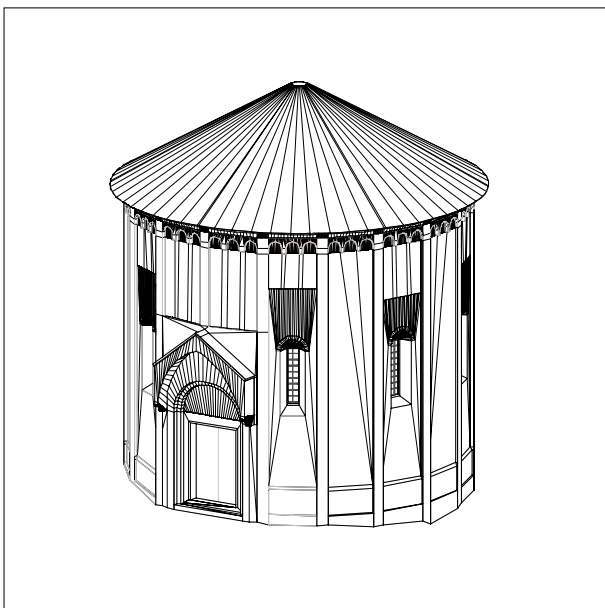
Na osnovi obstoječega žičnega modela zunanosti je bil izdelan tudi ploskovni model zunanosti. Rezultat združitve podatkov iz prvega in drugega obdobja izmere je celoten digitalni model Rotunde Carmine (slika 8, slika 9, slika 10, slika 11).

*Slika 8: Žični model Rotunde Carmine*





*Slika 9: Pogled od zgoraj*



*Slika 10: Ploskovni model Rotunde Carmine*



Slika 11: Renderirani model Rotunde Carmine



V drugem obdobju izmere smo posodobili tako tehnologijo fotogrametričnega zajema, kot tudi izvedbo geodetskih meritev. Uporabili smo namreč že dodobra preizkušeno fotogrametrično kamero Rolleiflex 6006, ki v povezavi z analitičnim inštrumentom za fotogrametrično stereoizvrednotenje ponuja zadovoljive možnosti za realizacijo projektov v arhitekturni fotogrametriji.

## 5. NAČINI PRIKAZOVANJA

Podatki iz obeh obdobj izmere objekta, sprva zunanosti in kasneje notranjosti s streho, so bili tako združeni v celotni model. Za prikazovanje različnih materialov (steklo, opeka, les, beton, itd.) so bile uporabljene različne barve. Takšne virtualne modele je možno prikazovati s CAD orodji, ki imajo tudi svoje pomanjkljivosti (AutoCAD), predvsem v smislu animacij in dinamičnega prikazovanja modelov. Te pomanjkljivosti odpravljajo posebni programi, ki so namenjeni prav animaciji in vizualizaciji.

Vizualizacija modelov je danes enostavnejša tudi po zaslugi internet tehnologije. Z njeno uporabo lahko na enostaven in uporabniku prijazen in dostopen način pregledujemo tridimenzionalne podatke. Še posebno ugoden je zapis podatkov v VRML formatu (Virtual Reality Modeling Language), ki jih pregledujemo z različnimi orodji, dostopnimi preko

interneta. Z enostavnimi ukazi približevanja, premikanja in rotacije poljubno upravljamo z virtualnim modelom.

Z ustreznim programskim znanjem pa je možno te funkcije še dodatno nadgraditi, tako kot so pri projektu Rotunde Carmine. Poleg ostalih funkcij je bila dodana tudi funkcija transparentnosti podatkov, ki je bila potrebna za prikazovanje posebnih podatkov v notranjosti virtualnega modela.

V notranjosti objekta je bilo namreč pri izvedbi restavratorskih in konzervatorskih posegov na terenu potrebno odstraniti del fasadnega sloja. Tako je bilo možno zaznati posege, ki so bili izvedeni v obdobjih romanike, gotike in baroka. Te posege je bilo potrebno ustrezno mersko dokumentirati in jih podati v obliki žičnega tridimenzionalnega modela.

Ti podatki so bili nadalje vključeni v obstoječi virtualni model in prikazani s funkcijo transparentnosti.

## 6. ZAKLJUČEK

Celostno dokumentiranje sprememb na objektu, kamor sodi tudi mersko dokumentiranje, predstavlja skupino osnovnih nalog spomeniške službe. Mersko dokumentiranje pa je lahko izvedljivo z različnimi metodami: ročnimi, geodetskimi ali fotogrametričnimi. Ročne meritve v večini izvajajo arhitekti, medtem ko sta ostali dve prepuščeni geodetski stroki.

Fotogrametrična metoda izmere se je izkazala v svetu kot najbolj uporabna metoda. Po mojem mnenju je razlog predvsem v tem, da geodeti uspemo poleg fotogrametričnih in geodetskih meritev izvesti tudi ročne meritve in jih kot potreben element vključiti v izmero spomenika. Kombinacija vseh treh metod izmere se je namreč izkazala za najbolj ustrezno, saj so objekti kulturne dediščine po eni strani sila raznoliki, po drugi strani pa je vsak po svoje unikaten.

Kakovostna in s tem uporabna merska dokumentacija pa je takšna lahko le, če k njeni izdelavi pristopijo strokovnjaki vseh panog, ki so udeleženi pri obnovi spomenika\*. Interdisciplinarna povezanost strokovnjakov se je pokazala kot nujna iz preprostega razloga, da vsebina in oblika dokumentacije omogočata njeno nemoteno uporabo.

### **Viri:**

<sup>1</sup> **Medobčinski zavod za varstvo naravne in kulturne dediščine Piran:** *Interno delovno gradivo - Krstilnica sv. Janeza Krstnika v Kopru*

<sup>2</sup> **Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo:** *Delovno gradivo - Prvotna izmera Rotunde Carmine, 1995-96*

<sup>3</sup> **Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo:** *Elaborat izmere Rotunde Carmine, april 2000; naročnik: RS, Ministrstvo za kulturo, Uprava RS za kulturno dediščino.*

<sup>4</sup> <http://www3.autodesk.com>

<sup>5</sup> <http://vag.vrml.org/VRML2.0/FINAL>

\* Na strokovnem področju več let trajajočega projekta Rotunda Carmina so sodelovali številni strokovnjaki iz različnih institucij iz Slovenije in tujine, ki so izhajali pretežno iz arhitekture, umetnostne zgodovine, arheologije in fotogrametrije. V vlogi naročnika sta nastopala Republika Slovenija, Ministrstvo za kulturo, Uprava RS za kulturno dediščino in Medobčinski zavod za varstvo naravne in kulturne dediščine Piran. Eden izmed izvajalcev projekta je bil tudi Geodetski inštitut Slovenije ( bivši Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo), ki je bil odgovoren za izdelavo merske dokumentacije o objektu.