



**POROČILO O INTERPRETACIJI
PODATKOV LIDAR O GRADIŠČIH V
SKLOPU PROJEKTA KAŠTELLIERI, KI
GA FINANCIRA PROGRAM INTERREG
SODELOVANJA VI-A ITALIJA-
SLOVENIJA 2021-2027**



PRAZGODOVINSKA OBMOČJA IN RIMSKO REPUBLIKANSKE UTRDBE NA OZEMLJU OBČINE DOLINA

Federico Bernardini¹⁻², Eleonora Berti³, Alberto Colledet²

(1) Oddelek za humanistične študije, Univerza Ca' Foscari, Dorsoduro 3484/D, 30123 Benetke, Italija;

(2) Multidisciplinary Laboratory, The "Abdus Salam" International Centre for Theoretical Physics, Obalna cesta 11, 34014 Trst, Italija;

(3) Istituto Veneto di Scienze, Lettere e Arti, San Marco 2945, 30124 Benetke, Italija.

Kjer ni drugače navedeno, je Federico Bernardini avtor fotografij in obdelave podatkov LiDAR.

1. Uvod in metodologija (FB, AC)

Pri proučitvi topografije gradišč in rimsko republikanskih utrdb, vezanih na rimsko osvajanje Krasa in Istre med 2. in 1. stoletjem pr. n. št., so bili preneseni digitalni modeli reliefa (DTM) na podlagi podatkov LiDAR Občine Dolina, pridobljenih iz namenskega deželnege portala (<https://eagle.fvg.regione.fvg.it/eagle/main.aspx?configuration=guest>). DTM-ji s prostorsko ločljivostjo 0,5 m so bili združeni z odprtokodno programsko opremo QGIS (z ukazi Raster > Miscellaneous > Merge), s čimer je bil pridobljen enotni DTM proučenega območja (imenovano dolina_0p5m).

Za območje gradišča Mali Kras in okolice, skozi katero teče italijansko-slovenska meja, sta bila z združitvijo italijanskih in slovenskih podatkov LiDAR oblikovana DTM s prostorsko ločljivostjo 1 m (imenovan mali kras_1m) in DTM s prostorsko ločljivostjo 0,5 m (imenovan mali kras_0p5m).

V ta namen je bilo sicer potrebno pridobiti podatke LiDAR iz namenskega geoportala Agencije Republike Slovenije za Okolje (ARSO) (https://gis.arso.gov.si/evode/profile.aspx?id=atlas_voda_Lidar@Arso&culture=enUS&AutoDetectCookieSupport=1), kjer so na voljo za prenos različni okoljski podatki tako v vektorskem kot v rastrskem formatu. Portal vsebuje tudi neobdelane podatke (oblaki točk) v formatu .laz ali .zlas in rastrske podatke v formatu .tif. Rastrske podatke sestavljajo celice (piksel) velikosti 1x1 m, kar ni primerna ločljivost za podrobno arheološko analizo. Neobdelani podatki so bili zato preneseni v obliki oblaka točk.

Ti oblaki točk so prikazani v mreži 1x1 km, georefencirani v okviru znanega koordinatnega sistema D96TM. Vsak kvadrat mreže je poimenovan z dvema oznakama, ki označujeta številko stolpca in vrstice mreže.

Ti podatki so na voljo bodisi kot popolni oblaki točk, ki vsebujejo vse informacije, pridobljene z lidarskim snemanjem – ustrezno razvrščene (0 =ustvarjeno, nerazvrščeno; 1 = nerazvrščeno; 2 = teren; 3 = nizko rastlinje; 4 = srednje visoko rastlinje; 5 = visoko rastlinje; 6 = objekti; 7 = zvok v ozadju) – kakor tudi oblake točk, ki vsebujejo le podatke, razvrščene kot teren (razred 2). Za to študijo so bili uporabljeni izključno podatki,

razvrščeni kot teren.

Podatki LiDAR so bili obdelani s programsko opremo QGIS. Sprva so bili z uporabo ukaza »Merge« na orodju za obdelavo (Point Cloud Data Management > Merge) združeni vsi točkovni oblaki v eno samo datoteko .laz. V pogovornem oknu ukaza so bile s funkcijo »Input Layers« izbrane datoteke, ki jih je bilo treba združiti, nato so bili oblaki točk združeni.

Ukaz »Export to Raster« v orodjih za obdelavo (Point Cloud Conversion > Export to Raster) omogoča ustvarjanje datoteke .tif z izvozom podatkov oblaka točk v 2D rastrsko mrežo. Na ta način sta bila izdelana dva DTM z ločljivostjo 0,5 in 1 m.

Ustvarjena DTM sta vsebovala nekaj vrzeli zaradi manjkajočih podatkov v izvirnem naboru. Za rešitev te težave je bil uporabljen ukaz »Fill NoData«, prisoten v menijski vrstici (Raster > Analysis > Fill NoData), ki omogoča interpolacijo manjkajočih vrednosti na podlagi okoliških pikselov znotraj določenega radija. Velikost radija je bila določena s funkcijo »Maximum distance (in pixels) to search for values to interpolate«.

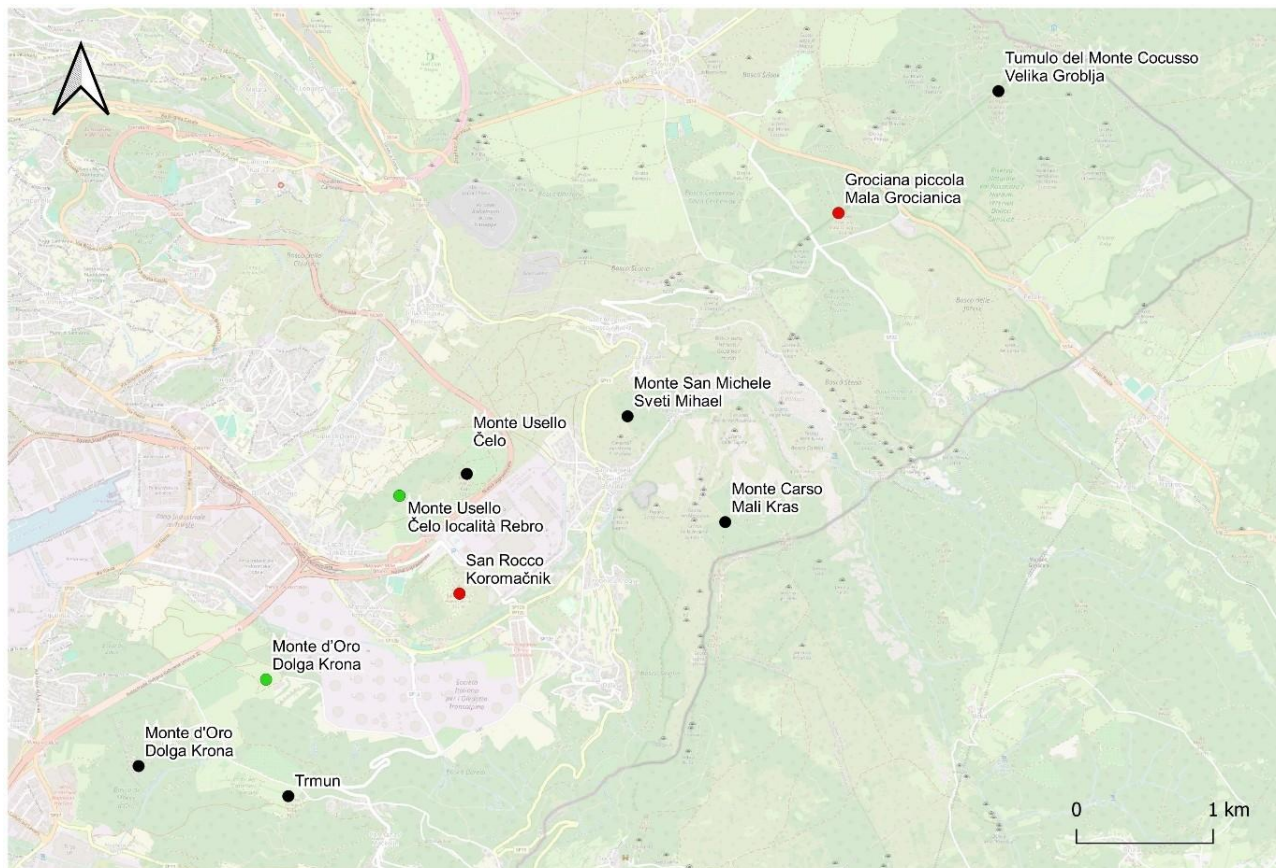
Slovenski in italijanski DTM, ki sta imela različna referenčna sistema, sta bila vnesena v skupni sistem in nato združena v programu QGIS. Natančneje, ponovni vnos je potekal po naslednjem postopku: Raster > Projections > Warp (Reproject). Na ta način je bilo mogoče nastaviti parametre, potrebne za pridobitev DTM-ja v novem referenčnem sistemu, ter shraniti rezultat v zeleno mapo. Ko sta bila oba DTM (slovenski in italijanski) vnesena, ju je bilo mogoče združiti s klikom na Raster > Miscellaneous > Merge.

DTM sta bila uporabljena za ustvarjanje prikazov z namenom ugotavljanja topografskih anomalij, ki kažejo na prisotnost arheoloških struktur. Ti prikazi, pridobljeni s pomočjo orodij QGIS in Relief Visualization Toolbox (RVT), vključujejo senčenje (hillshade), karte naklonov (slope), lokalne reliefne modele (LRM) in kombinacije, posebej zasnovane za arheologijo, kot je prikaz arheološke topografije VAT (Kokalj et al 2013; Kokalj, Somrak 2019). Za vsako arheološko najdišče so bili izdelani naslednji prikazi: VAT, senčenje, naklon, model lokalnega reliefa (LRM), naklon z 80-odstotno prosojnostjo v kombinaciji z LRM ter VAT z 60-odstotno prosojnostjo v kombinaciji z LRM.

Analiza podatkov LiDAR, dopolnjena z zgodovinskimi katastrskimi kartami in letalskimi posnetki, je omogočila ugotovitev glavnih topografskih anomalij, povezanih z občinskimi arheološkimi najdišči. Nekatere od njih ustrezajo že znanim strukturam, druge pa so bile doslej neznane. Anomalije smo preverili na terenu s številnimi ogledi, da bi zagotovili njihovo pravilno interpretacijo.

Nato smo arheološke strukture digitalizirali v QGIS programu v obliki črt in točk zato, da bi lahko izdelali podrobne tlorise utrd. To delo je omogočilo pridobitev natančnejših in popolnejših topografskih zemljevidov v primerjavi s prejšnjimi, pri čemer so bile identificirane doslej neznane strukture.

V naslednjih poglavjih so predstavljeni rezultati za prazgodovinska najdišča in rimske utrdbe. Za vsako najdišče je bil pripravljen kratek opis, ki ga spremlja LiDAR slika, bodisi obdelana bodisi neobdelana s kartiranjem arheoloških struktur. V nekaterih primerih opis dopolnijo fotografije in zemljevidi, ki so bili izdelani v okviru nedavnih arheoloških raziskav.



Slika 1: Lokacija prazgodovinskih najdišč in rimsko republikanskih utrdb na ozemlju Občine Dolina. Črne pike: prazgodovinska najdišča; rdeče pike: rimsko republikanska tabora; zelene pike: domnevne rimske utrdbe.

2. Prazgodovinska najdišča

Gradišče Sveti Mihael (FB, EB)

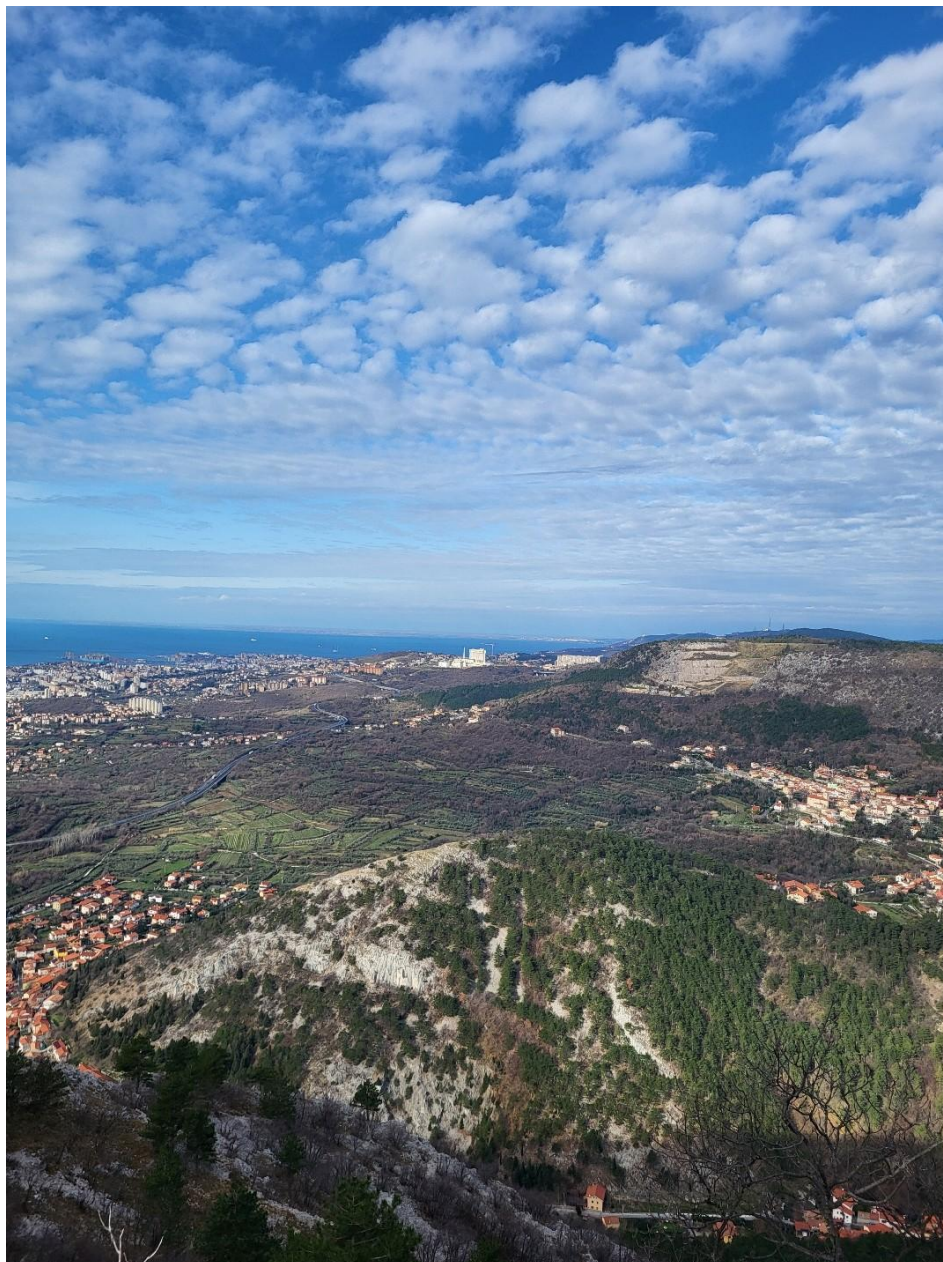
Kronologija: pozna bakrena doba, bronasta doba, železna doba, rimska doba



Slika 2: Pogled s severa na Mali Kras, zabreški grič in Sveti Mihael.



Slika 3: Pogled na Sveti Mihael iz Boršta.



Slika 4: Pogled na Sveti Mihael z Malega Krasa.



Slika 5: Možni ostanki zunanega sloja severnega odseka zgornjega obzidja.

Sveti Mihael - Monte San Michele (231,3 m) se nahaja na vhodu v dolino Glinščice, med Kraško planoto na severu in Malim Krasom na jugu, ki gleda proti naselju Boljunec in Bregu. Na vzpetini so ostanki prazgodovinskega gradišča, ki ga je v 19. stoletju prvič omenil Kunz (1877) v svojem poročilu o najdbah železnega orožja.

Kasneje je Moser opisal dve obzidji in ostanke domnevnega rimskega stolpa (1899). Marchesetti je leta 1903 podrobneje opisal najdišče in objavil prvi tloris prazgodovinskih utrjenih struktur.

Po Marchesettijevi rekonstrukciji je jugovzhodni del hriba naravno zavaroval strmi teren, medtem ko sta bili nasprotni pobočji zaščiteni s tremi polkrožnimi obzidji. Najvišje obzidje, dolgo približno 210 metrov, je vključevalo ruševine istoimenske cerkvice, ki je dokumentirana že v 15. stoletju (Flego, Rupel 1993). Srednje obzidje, dolgo 350 metrov, je bilo sestavljeno iz dveh ločenih bokov z odprtino na jugovzhodni strani. Zunanje obzidje, dolgo 260 metrov, je v bistvu varovalo severovzhodno stran, ki je bila najbolj izpostavljena, saj se je blago spuščala proti sedlu, ki ločuje hrib Sveti Mihael od vzpetine Muhov grad.

Čeprav so vojaški jarki poškodovali nekatere prazgodovinske strukture, je analiza visoko

ločljivih digitalnih modelov reliefa, oblikovanih na podlagi podatkov LiDAR, skupaj s terenskimi ogledi omogočila natančnejšo opredelitev tlorisnih značilnosti, ki jih je že proučil Marchesetti, ter odkritje dodatnih terasastih in obrambnih elementov.

Zgornje obzidje v dolžini približno 120 metrov je še danes dobro vidno na severnem pobočju. Tam sledi grebenu, ki ločuje strmo jugovzhodno stran od severozahodne, se nadaljuje proti zahodu, kjer podpira jasno prepoznavne umetne police, ter se navezuje na niz skalnih sten, ki naravno varujejo vrh na jugozahodni strani. Sedanji podatki nakazujejo, da se cerkvica v nasprotju z Marchesettijevo domnevo ni nahajala znotraj tega obzidja.

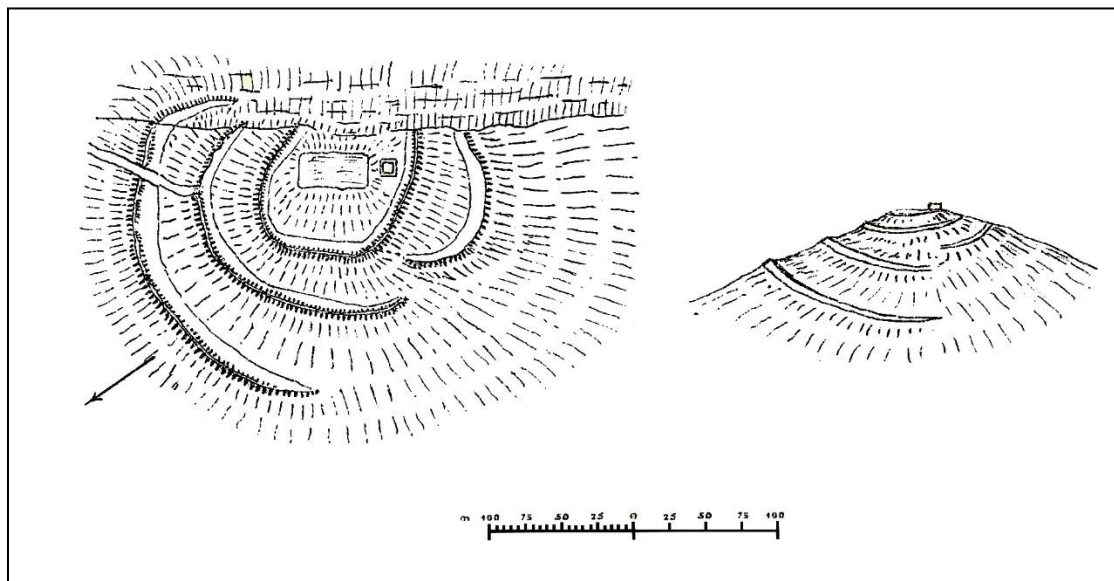
Srednji obrambni nasip v glavnem ohranja razporeditev, kakršno jo je opisal Marchesetti, vendar ima v severnem delu nekaj značilnih potez. Obrambni odsek, dolg približno 43 metrov, varuje severovzhodno stran in se prekine proti zahodu, kjer je bil po vsej verjetnosti vhod v naselbino. Na nasprotni strani ga omejuje izbočena struktura, ki se razteza proti jugozahodu in označuje zahodno mejo vhoda. Južni del srednjega obzidja, dolg okoli 100 metrov, so vojaški posegi močno poškodovali, zato je njegova identifikacija negotova in temelji predvsem na Marchesettijevih opažanjih.

Spodnje obzidje po poteku in dolžini sovpada s prikazom, ki ga je Marchesetti objavil leta 1903.

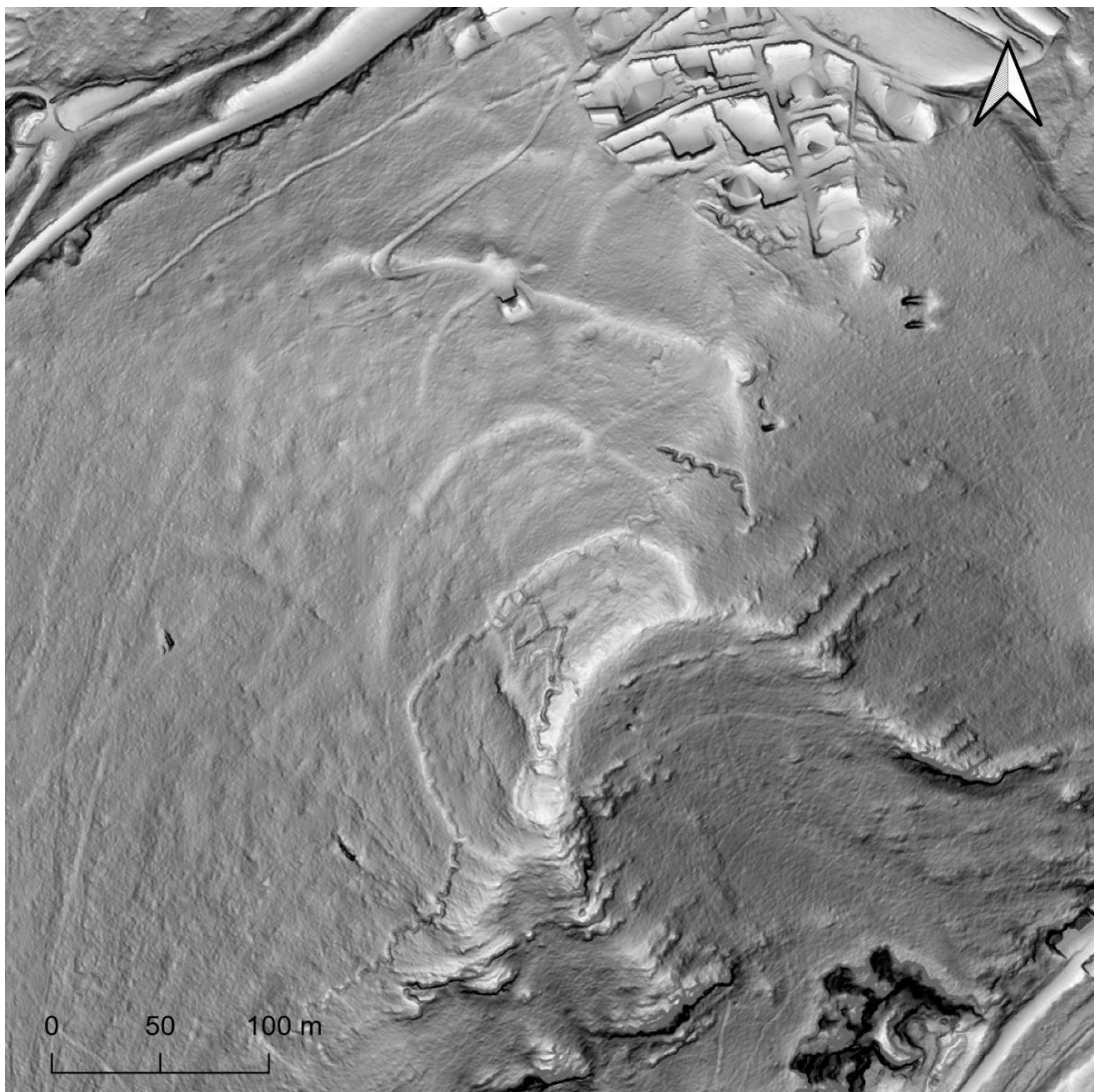
Poleg tega so bili v severnem delu pobočja pod tretjim obzidjem na podlagi podatkov LiDAR prepoznani vsaj štirje doslej neznani terasasti ali utrjeni elementi.

Gradivo, zbrano med izkopavanji, ki jih je med koncem 19. in začetkom 20. stoletja izvedel F. Stradi na severnem pobočju (Maselli Scotti 1986), in tistimi, ki jih je ustanova za spomeniško varstvo opravila na drugem pasu obzidja (Maselli Scotti 1988), ter druge naključne najdbe kažejo, da je bil hrib domnevno poseljen od pozne bakrene dobe do rimskega obdobja. Ostanke cerkve, ki so danes le še zelo slabo ohranjeni, pričajo o rabi prostora tudi v poznejših časih.

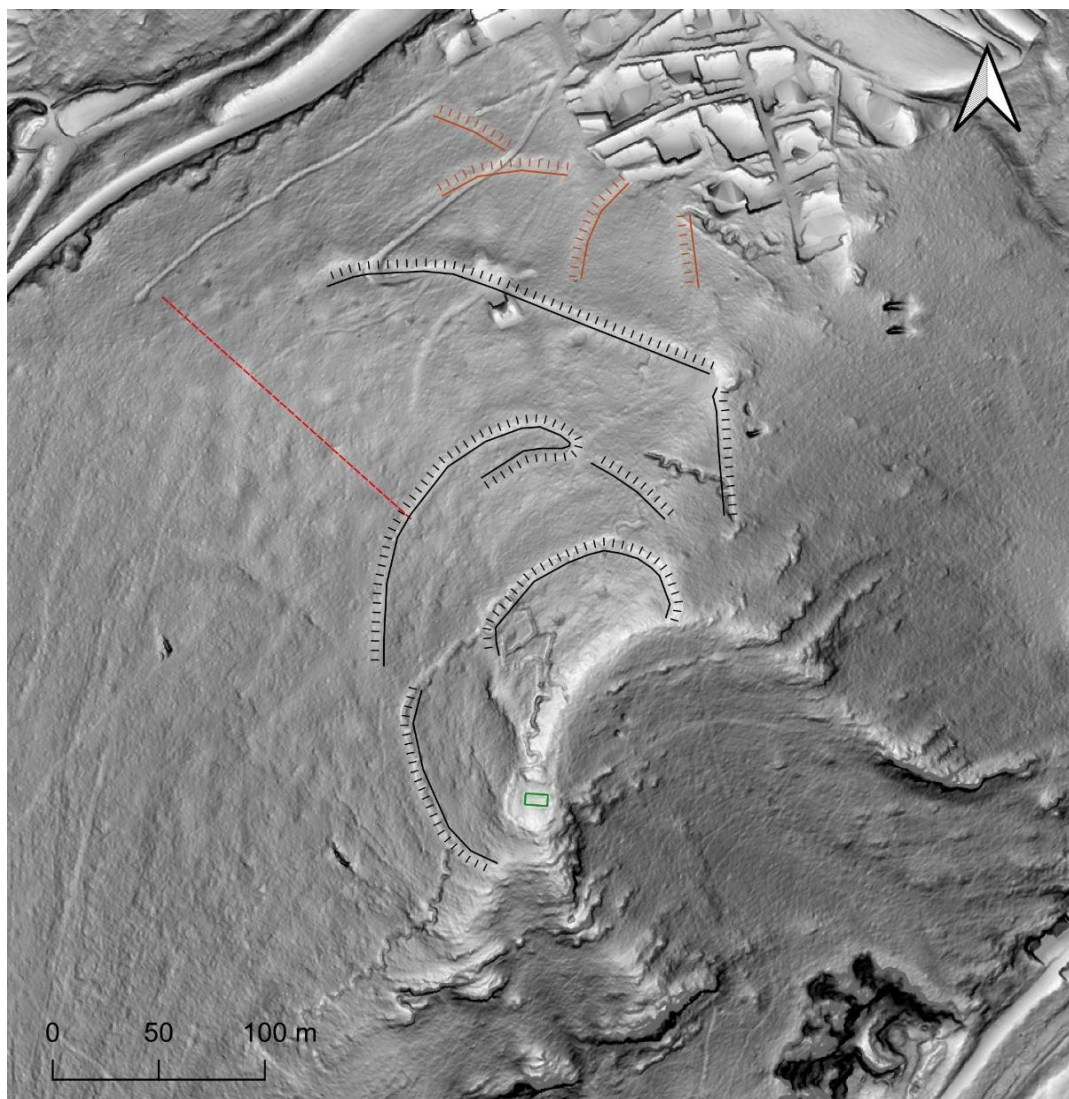
Literatura: Kunz 1877; Moser 1899, 107; Marchesetti 1903, 56–57; Maselli Scotti 1986; Maselli Scotti 1988, 220–226; Flego et al. 1987; Flego, Župančič 1991, 36–39; Flego, Rupel 1993, 183–188.



Slika 6: Risba, ki jo je narisal Marchesetti (1903, tab. VI – 1).



Slika 7: Vizualizacija DTM-ja LIDAR (60 % transparenten naklon in model lokalnega reliefa) območja gradišča Sveti Mihael z ločljivostjo 50 cm.



Slika 8: Vizualizacija DTM-ja LIDAR (60 % transparenten naklon in model lokalnega reliefa) območja gradišča Sveti Mihael z ločljivostjo 50 cm in interpretacijo glavnih arheoloških struktur. Črne črte prikazujejo prazgodovinska obrambna obzidja; oranžne črte predstavljajo terase/prazgodovinske utrjene nasipe; rdeča črtkana črta označuje verjetno sled rimske centuracije, zelene črte pa ostanke cerkve Sv. Mihaela.

Trmun (FB)

Kronologija: konec zgodnje bronaste dobe, srednja–pozna bronasta doba, moderna doba



Slika 9: Posnetek z dronom hriba Trmun med izkopavanji leta 2022. Vidni so ostanki prazgodovinskega obrambnega zidu in temeljev sodobnega stolpa (fotografija: Massimo Calosi).



Slika 10: Ostanki bronastodobnega obrambnega zidu. V ozadju so videti temelji sodobnega stolpa, ki je bil zgrajen na legi prazgodovinskega obrambnega zidu.

Najdišče Trmun leži na lapornato-peščenjakovem grebenu Dolge Krone, ki je del eocenske flišne formacije. Ta greben se od vasi Socerb v Sloveniji počasi spušča do Štramara v Italiji, poteka v smeri vzhod-zahod in tvori najsevernejši del Istrskega polotoka, ki je gleda na Tržaški zaliv. Greben ločuje Breg na severu od doline Ospa na jugu. Prečkajo ga pomembne prometne osi, ki povezujejo obalo z zaledjem (os vzhod-zahod) ter Trst z Istro (os sever-jug). Trmun je sploščen vrh s premerom približno 40 metrov, ki je rahlo dvignjen nad okolico in predstavlja najvišjo točko grebena med obalo in naseljem Mačkolje. Ime »Trmun«, slovenskega izvora z verjetnimi romanskimi vplivi, je najverjetneje povezano s pojmom meje (Crevatin 2020).

Sama morfologija vrha z ravnino na sredi in dvignjenimi robovi ter prisotnost nekaj prazgodovinskih keramičnih odlomkov sta že prej nakazovali, da gre pri Trmunu za možno prazgodovinsko gradišče oziroma kaštelir (Flego, Župančič 1991; Flego, Rupel 1993). Arheološke raziskave leta 2022 so to domnevo potrdile, saj so razkrile odsek izvirnega približno 1,5–2 metra širokega obzidja, ki je bil zgrajen iz dveh vzporednih zidov, ter večjo količino prazgodovinske keramike (Bernardini et al. 2023b). Med terenskimi raziskavami so bili najdeni fragmenti keramike tako na samem vrhu kot na več mestih na zahodni strani. Kljub izrazitim spremembam krajine zaradi kmetijske rabe je analiza podatkov LiDAR skupaj s terenskimi pregledi omogočila ugotovitev več odsekov izvirnih obrambnih struktur. Neposredno južno od vrha, kjer so bili že prej vidni ostanki krožnega nasipa, so se ohranile sledi obrambne strukture s širino okoli 10 metrov in višino okoli 1 metra, ki se proti jugozahodu razteza v dolžini približno 50 metrov in predstavlja pomembni element obrambnega sistema. Približno 230 metrov zahodno od vrha se nahajajo delno ohranjeni

ostanki še ene krožne obrambne konstrukcije podobnih dimenzij, ki je prav tako povezana s prazgodovinsko keramiko. Ohranjeni polkrožni del meri približno 40 metrov v dolžino, slab meter v višino in okoli 10 metrov v širino.

Približno 20 metrov severno od zahodne utrdbe je bil odkrit dodaten odsek nasipa, visok slab meter, širok okoli 5 metrov in dolg približno 100 metrov, ki se je verjetno nadaljeval proti vzhodu in sledil liniji sodobnega zidu, verjetno zgrajenega na razvalinah prvotnega nasipa.

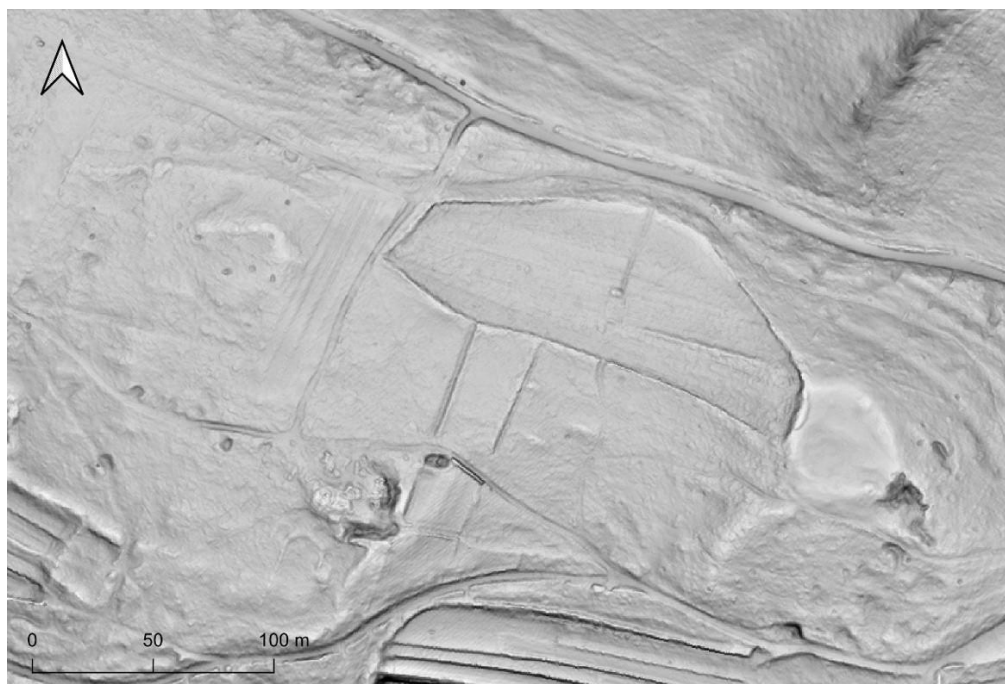
Na podlagi teh novih ugotovitev in domnevne rekonstrukcije prvotnega tlorisa je gradišče Trmun imelo približno 350 metrov oboda in se razprostiralo na okoli 5 hektarjev ravni površini. Čeprav je predstavljal le manjši del celotne naselbine, je vrh veljal za najvišjo in strateško najpomembnejšo točko z dobro preglednostjo in nadzorom nad okolico.

Predhodna analiza izbora keramik, najdenih med zadnjimi izkopavanji, kaže, da je bilo najdišče uporabljeno za razmeroma kratek čas, najverjetneje med pozno zgodnjo in srednjo bronasto dobo. Zato so raziskave tega najdišča še posebej pomembne pri razumevanju začetnih faz kaštelirske kulture.

Ravno v istem obdobju je bilo po vsej verjetnosti v rabi tudi gradišče Dolga Krona, ki leži približno en kilometer zahodno od Trmuna (Flego, Rupel 1993; Marchesetti 1903; Flego, Župančič 1991). Ta podatek nakaže, da sta bili naselbini del enotnega sistema, namenjenega nadzoru strateške komunikacijske poti, ki je skozi greben Dolge Krone povezovala Trst in Kras s severno Istro.

Izkopavanja leta 2022 so razkrila tudi ostanke kvadratne stolpaste strukture, verjetno novoveškega izvora, zgrajene na ruševinah prazgodovinskega obzidja (Bernardini et al. 2023b). Ta najdba kaže na ponovno rabo območja v obdobju, ko je Dolga Krona predstavljala mejo med Habsburško monarhijo in Beneško republiko. Stolp najverjetneje ni bil osamljen, saj rahla vzpetina terena nakazuje obstoj vsaj še ene podobne strukture, postavljene ob jugovzhodnem robu na ostankih prazgodovinskega zidu.

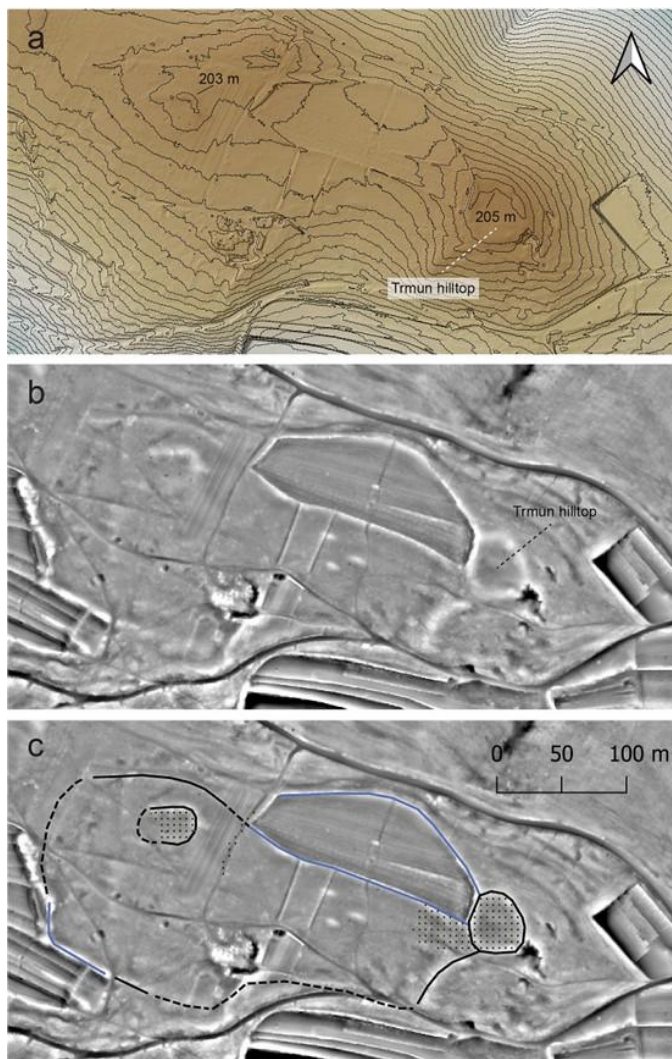
Literatura: Flego et al. 1987; Flego, Župančič 1991, 36–39; Flego, Rupel 1993, 183–188; Crevatin 2020; Bernardini et al. 2023b.



Slika 11: Vizualizacija DTM-ja LIDAR (60 % transparenten naklon in model lokalnega reliefa) območja gradišča Trmun z ločljivostjo 50 cm.



Slika 12: Vizualizacija DTM-ja LIDAR (60 % transparenten naklon in model lokalnega reliefa) območja gradišča Trmun z ločljivostjo 50 cm in interpretacijo glavnih arheoloških struktur. Črne črte označujejo prazgodovinske obrambne strukture, zelene črte pa ostanke stolpov iz sodobnega obdobja.



Slika 13: Prazgodovinsko območje gradišča Trmun (po Bernardini et al. 2023): senčenje, pridobljeno z lidarskimi podatki, v kombinaciji z DTM-jem in 1-metrskimi višinskimi krivuljami (a), model lokalnega reliefa brez (b) in z interpretacijo arheoloških struktur (c). Črne črte prikazujejo ohranjene utrjene strukture; modre črte zaznamujejo verjetne utrdbe, pokrite s sodobnimi zidovi; črtkane črne črte označujejo domnevno lego uničenih utrdb; pikčaste površine predstavljajo območja, kjer so bili na površju najdeni prazgodovinski keramični fragmenti.

Gradišče Mali Kras/Griža/Sela/Šance (FB, EB)



Slika 14: Pogled na gradišče Mali Kras s severa, kjer je dobro viden greben in ozka dolina, ki je eden od glavnih dostopov do obsežnega prazgodovinskega naselja.



Slika 15: Odsek kamnite groblje zunanjega obzidja.

Kronologija: bronasta doba, železna doba

Gradišče Mali Kras (Monte Carso) je eno najboljsežnejših na Tržaškem in zavzema najsevernejši del Kraške planote, po kateri je tudi dobilo ime. Severno in zahodno pobočje sta zelo strmi in ponekod skoraj navpični ter se spuščata proti vходу v dolino Glinščice, zato tam obrambne strukture niso bile potrebne. Na vzhodni strani pa je naselbino varoval mogočen obrambni zid, dolg približno 800 metrov. Znotraj tega obzidja se na najvišjem južnem delu (približno 455 nadmorske višine) nahaja druga, polkrožna utrdba, krajša od 100 metrov, ki je precej manjših dimenzij od zunanjega obzidja. Marchesetti je opazil, da je bilo to območje posebej bogato s keramičnimi fragmenti, medtem ko so bile najdbe v prostoru med notranjim in zunanjim obzidjem precej redkejše.

Z analizo LiDAR podatkov so bile znotraj gradišča ugotovljene še druge zanimive strukture. Severno od notranjega obzidja so sicer vidni nepravilni ograjeni prostori, široki nekaj deset metrov, ki so na terenu komaj zaznavni, vendar zelo verjetno segajo v prazgodovinsko obdobje.

Poleg tega so bili odkriti ostanki skoraj 250 metrov dolgega zidu, ki poteka v smeri severozahod-jugovzhod in ločuje osrednji del gradišča od njegovega severnega pasu. Ta struktura, ki je skoraj

nevidna, se začne na zahodnem robu planote in se v zaključnem delu ukrivi proti jugu, kjer se poveže z zunanjim obzidjem. Ta zid označuje območje, kjer se sprva skoraj raven teren začne izraziteje spuščati.

To nakazuje, da je bil zasnovan kot druga obrambna linija na lažje branljivem položaju.

Najverjetneje gre za prazgodovinsko obrambno strukturo, vendar je mogoče, da je kasneje nastala kot preureditev obstoječih obrambnih struktur gradišča.

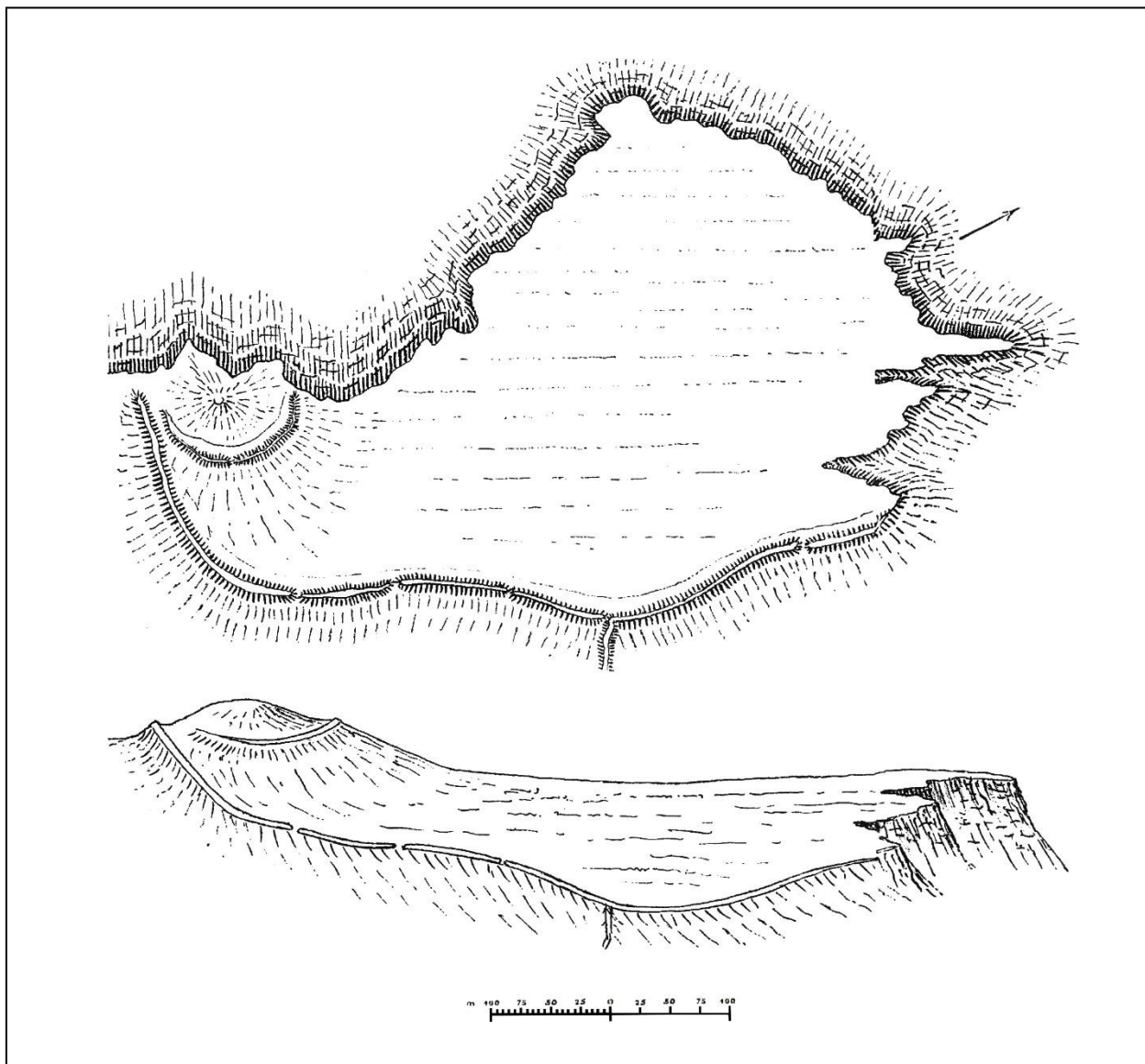
Slaba ohranjenost višine zidu kaže, da je bil prvotno sestavljen iz kamnitega temelja z nadgradnjo iz organskega materiala (verjetno lesenih brun).

Gradišče še nikoli ni bilo raziskano s stratigrafskimi izkopavanji, vendar redke površinske najdbe nakazujejo dolgotrajno rabo prostora od bronaste do železne dobe (Flego, Rupel 1993).

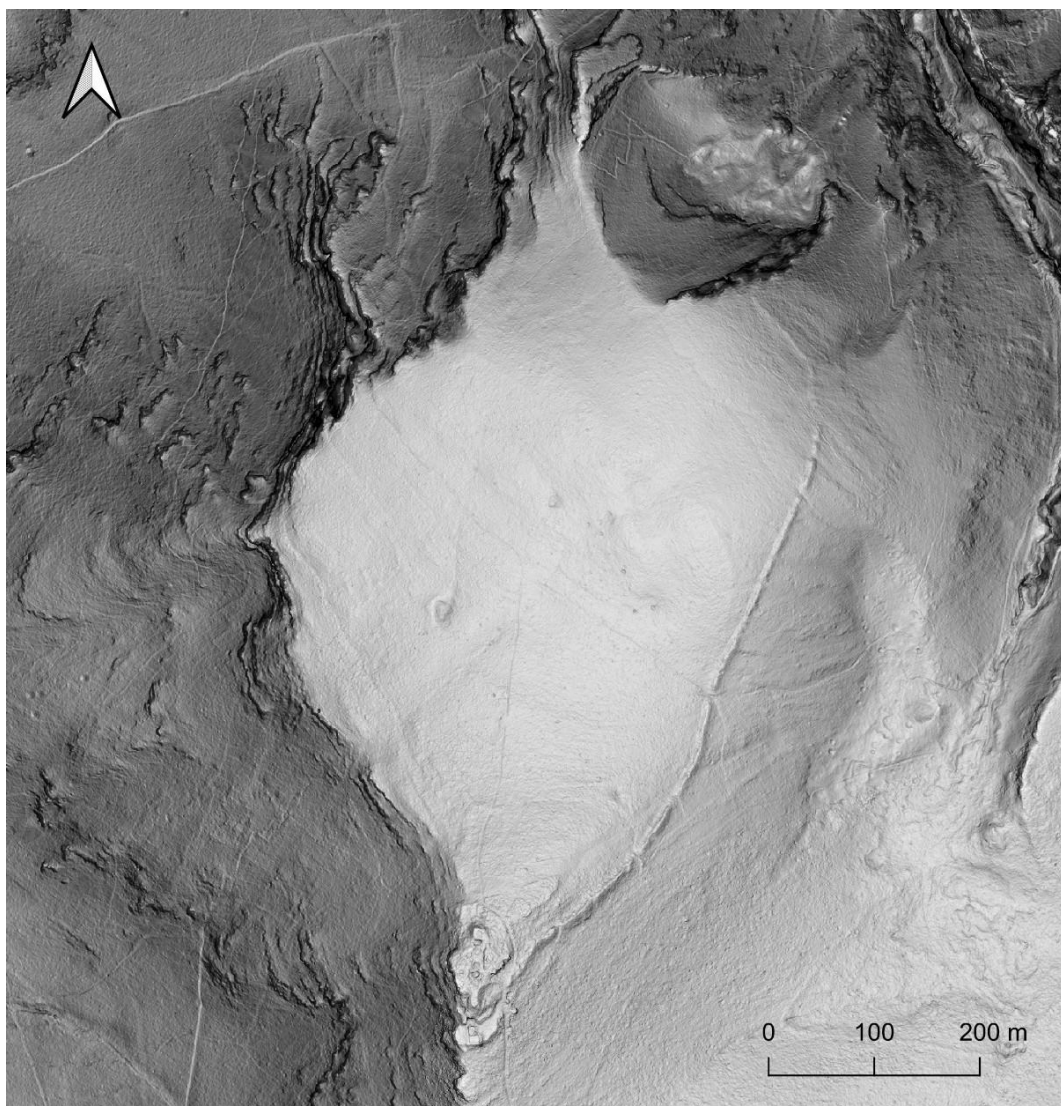
Približno kilometer jugovzhodno od gradišča so nedavne raziskave odkrile nepravilno kvadratasto strukturo s stranico dolgo okoli 30 metrov, povezano z redkimi odlomki bronastodobne keramike, ki jo je mogoče razlagati kot ogrado za živino ob gradišču (Bernardini et al. 2020).

Velja pripomniti, da je Marchesetti opozoril tudi na prisotnost zidu, ki je prečno zapiral enega od glavnih dostopov na Mali Kras, znanega kot »Crinale« (greben), ki se iz doline Glinščice vzpenja po severnih pobočjih Kraške planote. Po njegovem mnenju je bila ta struktura z verjetnim predhodnim obrambnim predzidkom zgrajena v pozni fazi kaštelirske kulture.

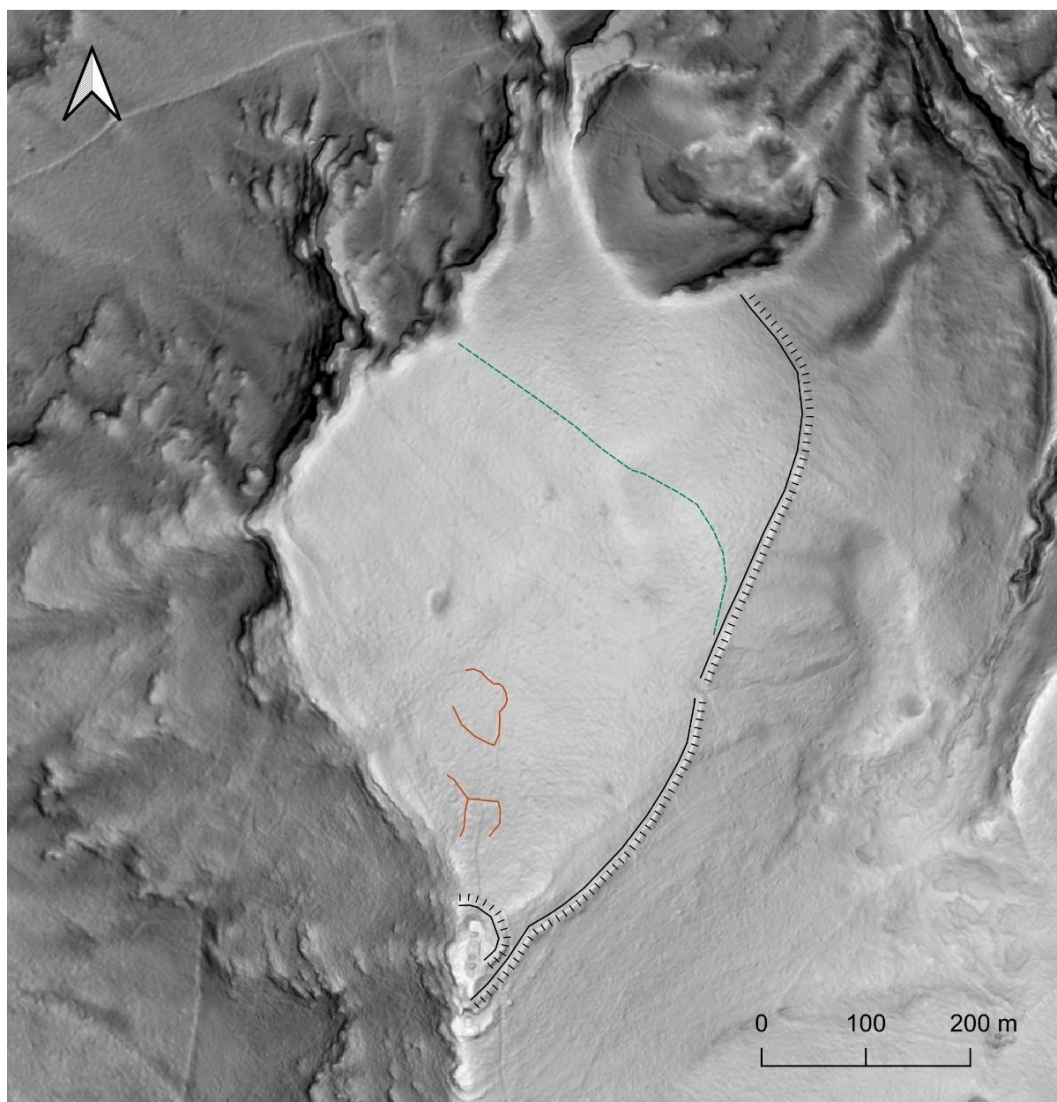
Literatura: Marchesetti 1903, 57–60; Marini 1978, 80–82; Osmuk 1985; Flego et al. 1987; Flego, Župančič 1991, 29–31; Flego, Rupel 1993, 189–192; Bernardini et al. 2020.



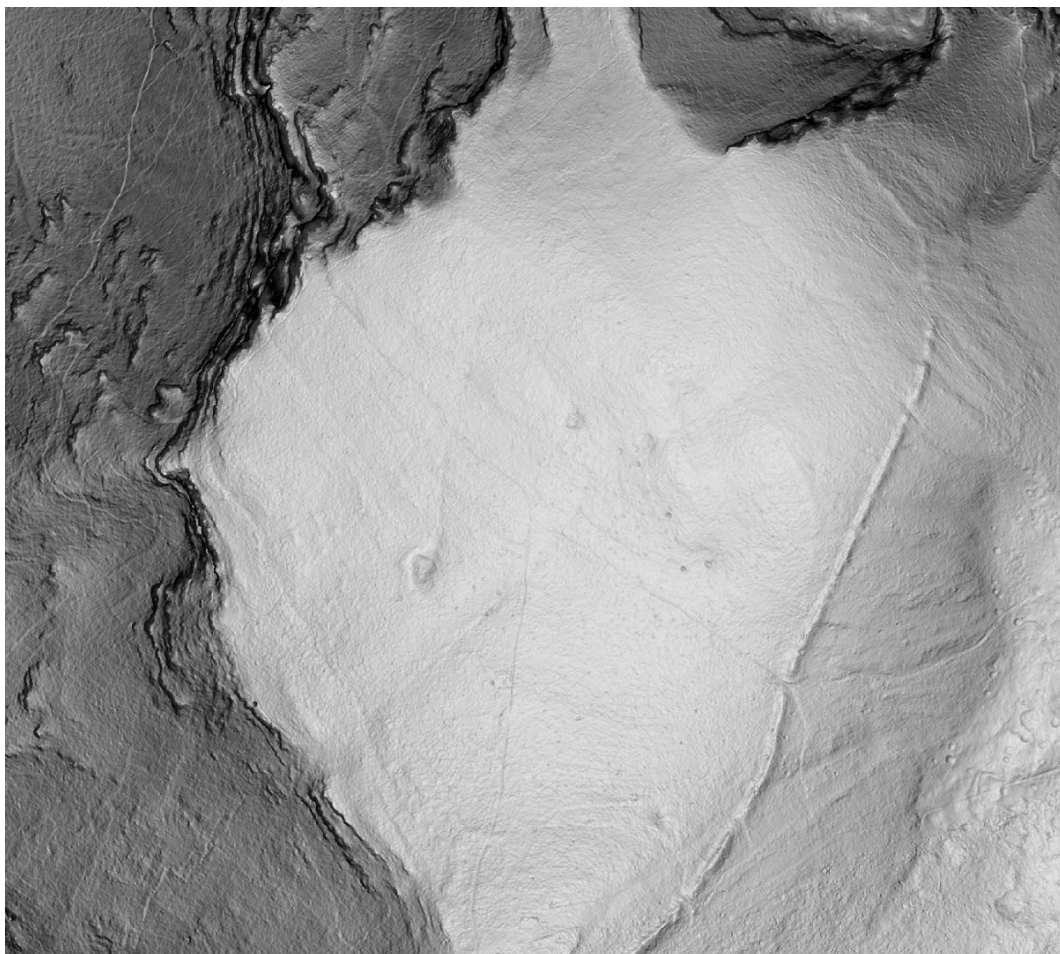
Slika 16: Risba, ki jo je narisal Marchesetti (1903, tab. VI – 2).



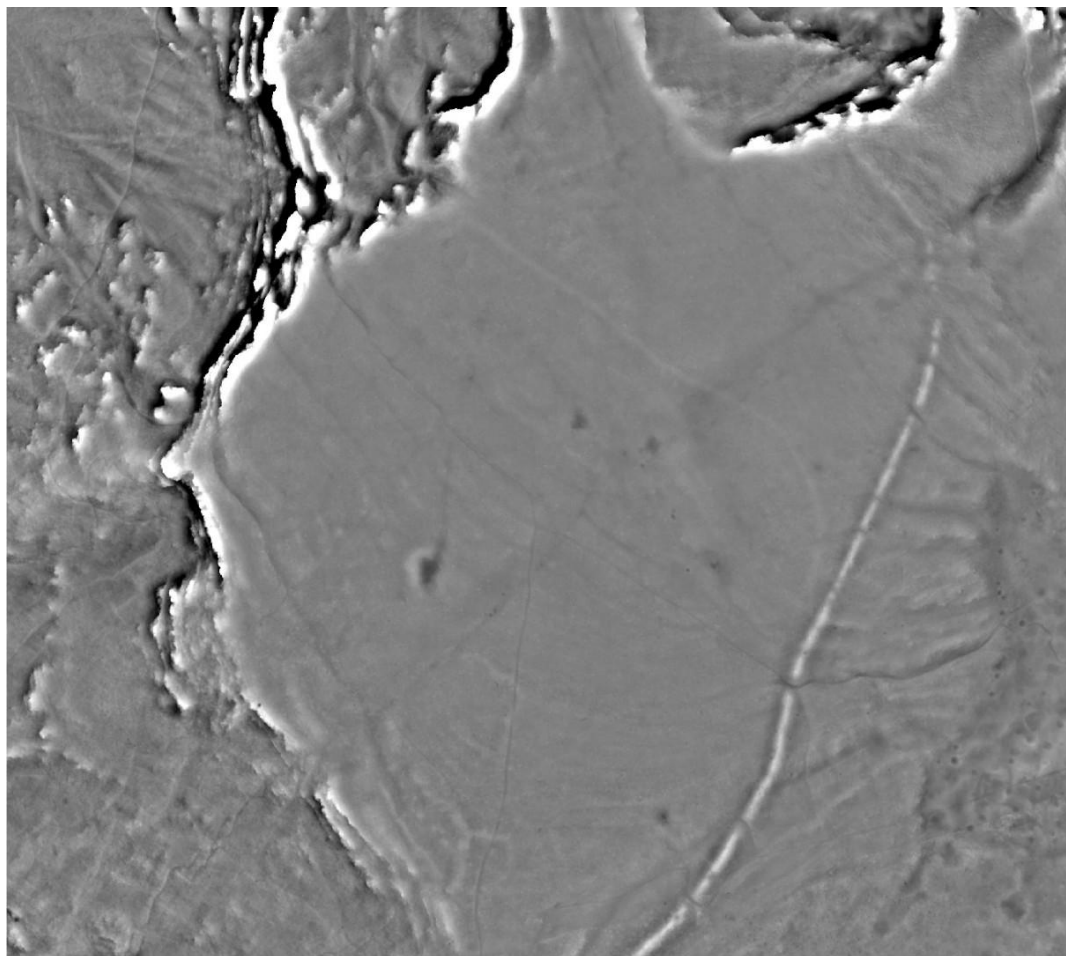
Slika 17: Vizualizacija DTM-ja LIDAR (60 % transparenten naklon in model lokalnega reliefa) območja gradišča Mali Kras z ločljivostjo 50 cm.



Slika 18: Vizualizacija DTM-ja LIDAR (60 % transparenten naklon in model lokalnega reliefa) območja gradišča Mali Kras z ločljivostjo 1 m in interpretacijo glavnih arheoloških struktur. Črne črte predstavljajo prazgodovinske obrambne strukture; rdeče črte zaznamujejo ograde, verjetno iz prazgodovinskega obdobja; modra črtkana črta označuje prazgodovinski obrambni nasip.



Slika 19: Vizualizacija DTM-ja LIDAR (60 % transparenten naklon in model lokalnega reliefa) severnega območja gradišča Mali Kras z ločljivostjo 50 cm, kjer so jasno vidne ograje, verjetno iz prazgodovinskega obdobja, in prazgodovinska utrdba, ki so v prejšnji sliki označene z rdečo in modro barvo. Za merilo glej prejšnjo sliko.



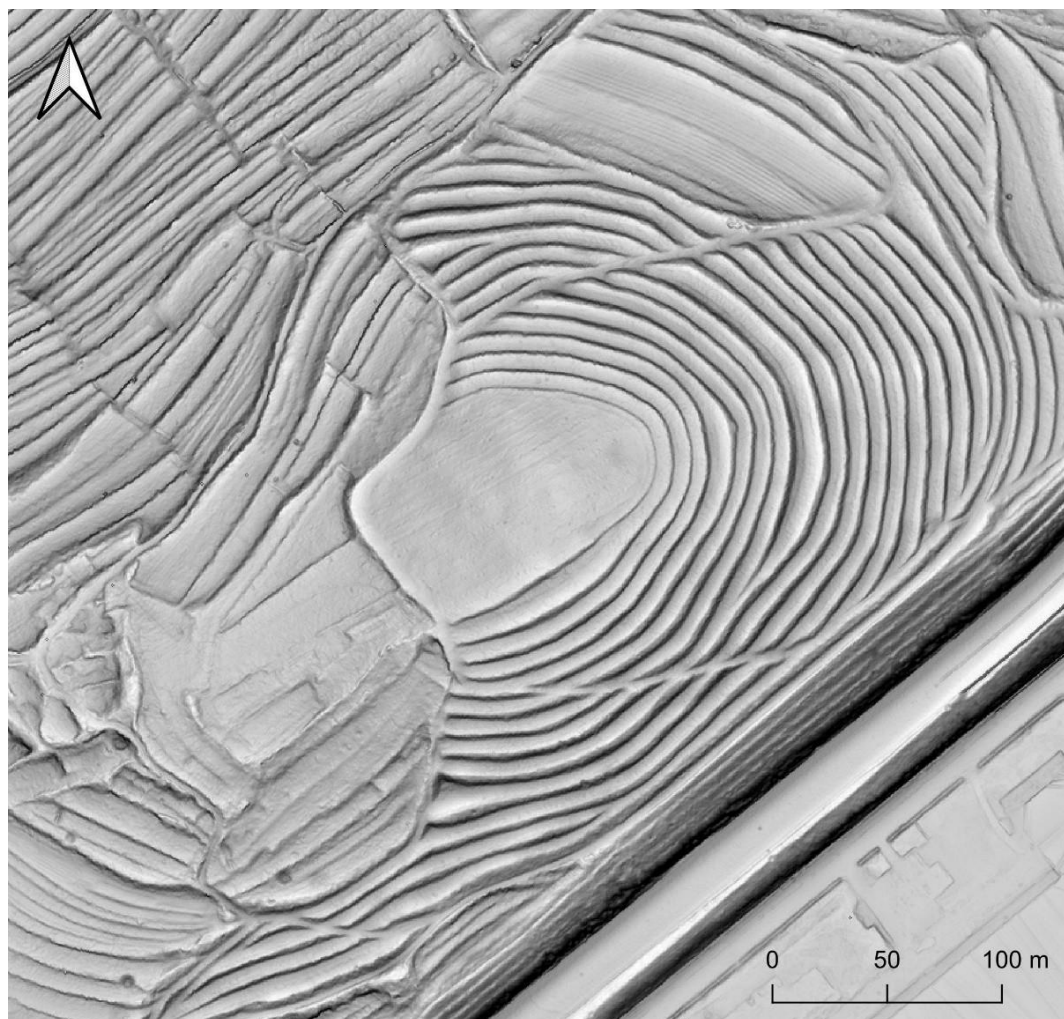
Slika 20: Vizualizacija digitalnega modela reliefa DTM-ja LIDAR (local relief model) severnega območja gradišča Mali Kras z ločljivostjo 50 cm, kjer so jasno vidne ograje, verjetno iz prazgodovinskega obdobja, in prazgodovinska utrdba neznanega datiranja. Za merilo glej prejšnjo sliko.

Vrh Čelo (FB, EB)**Kronologija:** srednje-mlajša bronasta doba

Slika 21: Pogled na vrh Čelo s Svetega Mihaela.

Na zaobljenem vrhu Čelo (Monte Usello), ki je bil nekoč pretežno uporabljen za pašništvo, so bili med oranjem zemlje odkriti fragmenti prazgodovinske keramike iz bronaste dobe (Flego, Župančič 1991; Flego, Rupel 1993). Nedavna posaditev oljk je bistveno spremenila topografsko sliko vrha, kar onemogoča analizo podatkov LiDAR. Nekatere anomalije na starih letalskih fotografijah nakazujejo, da bi skromni keramični ostanki pričali o prisotnosti gradišča, ki je danes skoraj v celoti porušen.

Literatura: Flego, Župančič 1991, 29–31; Flego, Rupel 1993, 189–92.



Slika 22: Vizualizacija DTM-ja LIDAR (60 % transparenten naklon in model lokalnega reliefa) vrha Čelo z ločljivostjo 50 cm. Prvotno podobo terena so izrazito spremenili nedavni posegi terasastega kmetovanja.

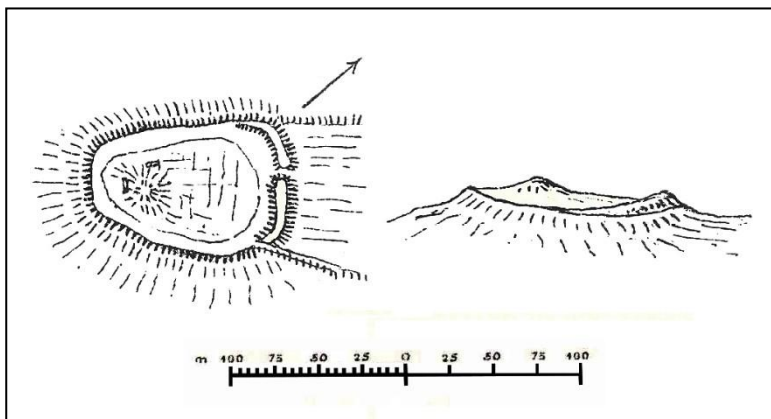
Gradišče Dolga Krona/Merisče (FB, EB)

Kronologija: bronasta doba, železna doba, rimska doba, srednjeveška/sodobna doba

Gradišče Dolga Krona (Monte d'Oro) se nahaja na vzpetini, ki se iz osrednjega predela istoimenskega grebena razvije južno proti zaključnemu delu doline Ospa. Območje je prvič omenil Pietro Kandler (1848), kasneje pa ga je ilustriral Carlo Marchesetti (1903), ki opisuje naselje, obdano z enim samim obzidjem v obliki nepravega kroga, premera približno 300 m, ki je na severovzhodni strani debelejši. Izkopavanja, ki sta jih planinsko društvo Società Alpina delle Giulie in italijanski zavod za prazgodovino in zgodnjo zgodovino (Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria) opravila med petdesetimi in šestdesetimi leti prejšnjega stoletja, so odkrila številne izdelke kaštelirjev ter nekaj rimskih in srednjeveških ostankov. Naselbino so delno poškodovali strelski jarki iz prve svetovne vojne. Z analizo modelov reliefa, pridobljenih iz podatkov LiDAR, so bile ugotovljene dodatne strukture, povezane z utrdbo na vrhu. Od zahodne strani zgornje utrdbe se proti jugozahodu razteza vmesna terasa, dolga približno 320 m. Zgornje in srednje obzidje sta vključeni v večjo strukturo v obliki kapljice (v dolžini približno 1000 m), ki ima širši temelj postavljen proti zahodu v smeri doline Ospa. Zlasti v vmesnem prostoru med srednjo in zunanjo strukturo so bila ugotovljena različna višinska odstopanja, ki jih je mogoče razlagati kot manjše terase in odstranjeno kamenje, verjetno zaradi kmetijskega namena.

V jugozahodnem delu zgornjega obzidja je bila zaznana struktura nepravega kroga, grajena v suhozidni tehniki, ki jo je mogoče razlagati kot majhno staro utrdbo, ki jo je že omenil Marchesetti (1903).

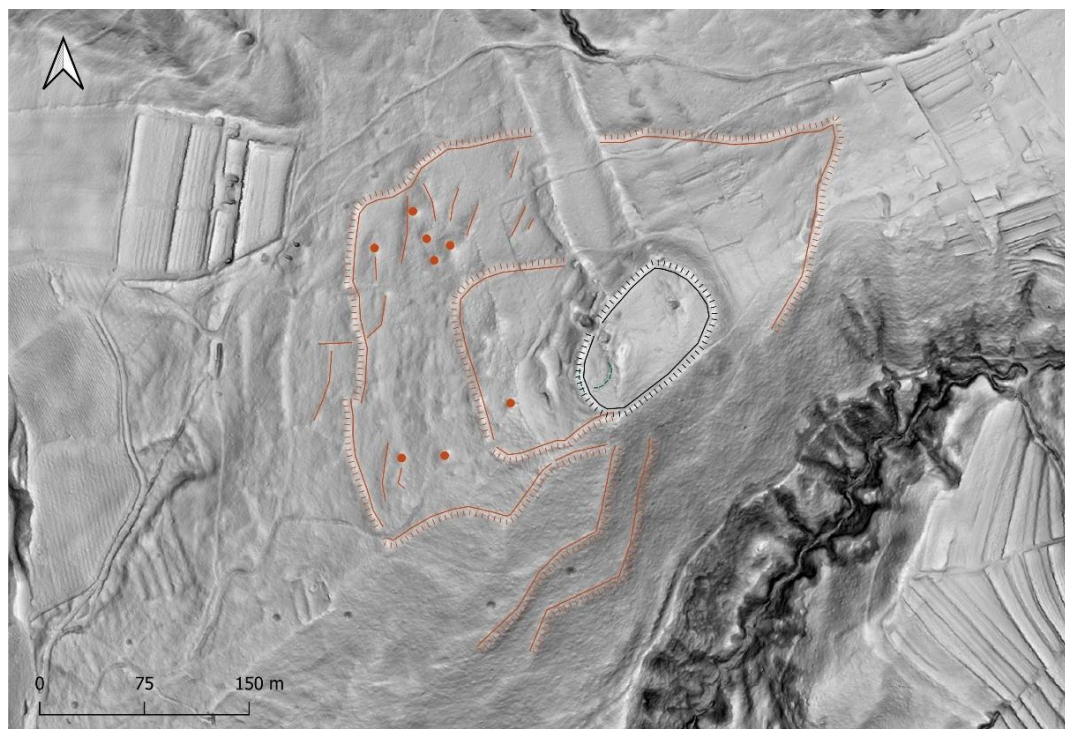
Literatura: Kandler 1848; Marchesetti 1903, 62; Lonza 1963, 12–13; Preistoria del Caput Adriae 1983, 87–112, 118–119; Flego et al. 1987; Flego, Župančič 1991, 60; Flego, Rupel 1993, 201–202; Il Civico Museo Archeologico di Muggia 1997.



Slika 23: Risba, ki jo je narisal Marchesetti (1903, tab. VI – 4).



Slika 24: Vizualizacija DTM-ja LIDAR (60 % transparenten naklon in model lokalnega reliefa) območja gradišča Dolga Krona z ločljivostjo 50 cm.



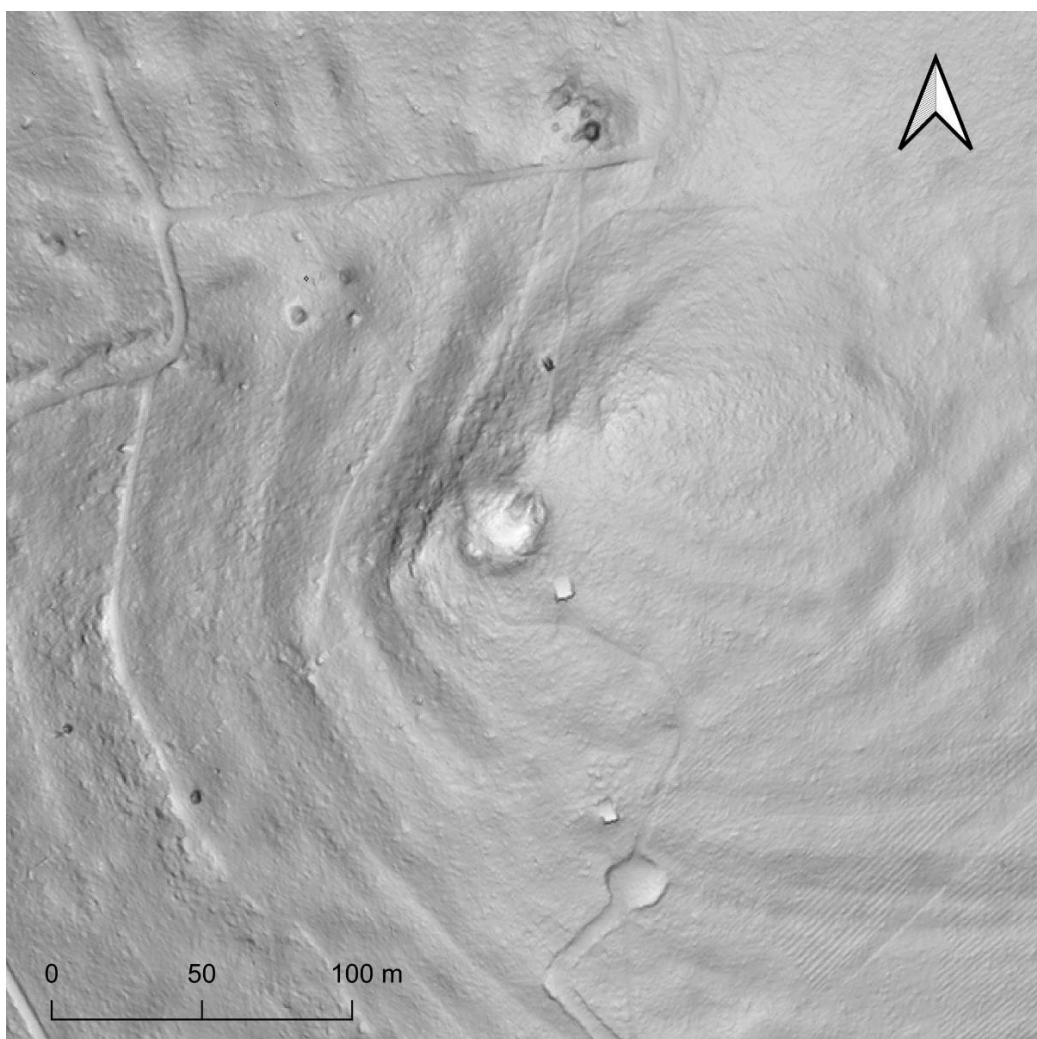
Slika 25: Vizualizacija DTM-ja LIDAR (60 % transparenten naklon in model lokalnega reliefa) območja gradišča Dolga Kona z ločljivostjo 50 cm in interpretacijo glavnih arheoloških struktur. Črne črte označujejo prazgodovinske obrambne strukture; oranžne črte zaznamujejo prazgodovinske terase/obzidja; oranžne pike in preproste črte pa predstavljajo odstranjeno kamenje in razmejitev ozemlja v prazgodovinski dobi.

Velika Groblja (FB, EB)

Kronologija: bronasta doba?

Severno-zahodno od Gročane, na samem vrhu Kokoši, se nahaja večja kamnita groblja, ki jo je v primerjavi z drugimi tovrstnimi najdišči mogoče datirati v bronasto dobo. Leta 1903 je Marchesetti opisal, a ne raziskoval, to strukturo, ki je danes na več mestih poškodovana.

Literatura: Marchesetti 1903, 32; Flego, Župančič 1991, 59; Flego, Rupel 1993, 177–178.

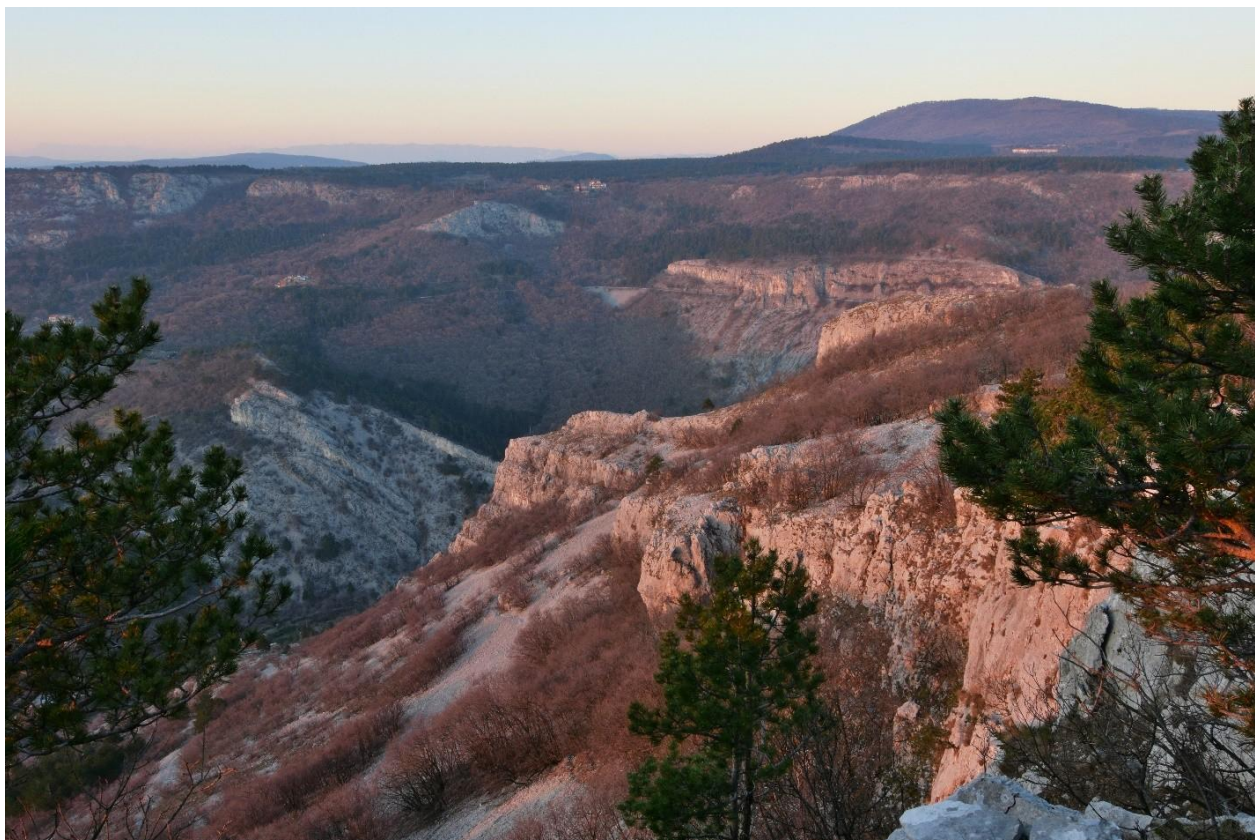


Slika 26: Vizualizacija DTM-ja LIDAR (60 % transparenten naklon in model lokalnega reliefa) domnevne groblje na Kokoši z ločljivostjo 50 cm.

3. Rimsko republikanske utrdbe (FB)

Tabori na Mali Gročanici

Kronologija: 2.-1. stoletje pr. n. št.



Slika 27: Pogled na Kokoš in Malo Gročanico z Malega Krasa (foto: Gigliola Antonazzi).



Slika 28: Pogled na Kokoš in Malo Gročanico iz Gropade.

Vzpetina Mala Gročanica se nahaja na strateški legi, od koder pogled sega do spodnjega Miljskega zaliva in večjega dela Kraške planote. Tabor na Mali Gročanici je bil prvič odkrit naključno, ko je bilo na podlagi digitalnih modelov, izdelanih iz podatkov laserskega skeniranja, ugotovljeno arheološko najdišče, ki se bistveno razlikuje od prvotnih hipotez (Bernardini et al. 2013).

Že Carlo Marchesetti (1903) je na začetku 20. stoletja prepoznal ostanke strukture, ki jih je pripisal gradišču. Namesto nepravilnih obrambnih obzidij, prilagojenih reliefnim oblikam in značilnih za kraška gradišča, je analiza digitalnih modelov reliefa omogočila odkritje ostankov dveh večjih struktur nepravilnega pravokotnega trorisa.

Znotraj večje strukture z zaobljenimi koti, postavljene v smeri vzhod-zahod in s površino okrog 2 hektarjev, je manjši objekt velikosti približno 0,4 hektarja, ki je nagnjen za kakih 20 stopinj glede na os vzhod-zahod. Pravilna oblika struktur, zgrajenih med drugim na neravnem terenu, je takoj nakazovala, da sta bili lahko izrisani le z uporabo dokaj naprednega orodja, kot je t.i. groma (palica z dvema med seboj pravokotnima krakoma, na konici vsakega je viselo grezilo, ki so jo Rimljani uporabljali za risanje pravokotnih poravnjav).

Po številnih terenskih pregledih sta bili leta 2019 izkopani dve sondi na odseku notranje utrdbe in na severno-vzhodnem vogalu zidu zunanje utrdbe z namenom, da bi razjasnili kronologijo najdišča (Bernardini et al. 2021).

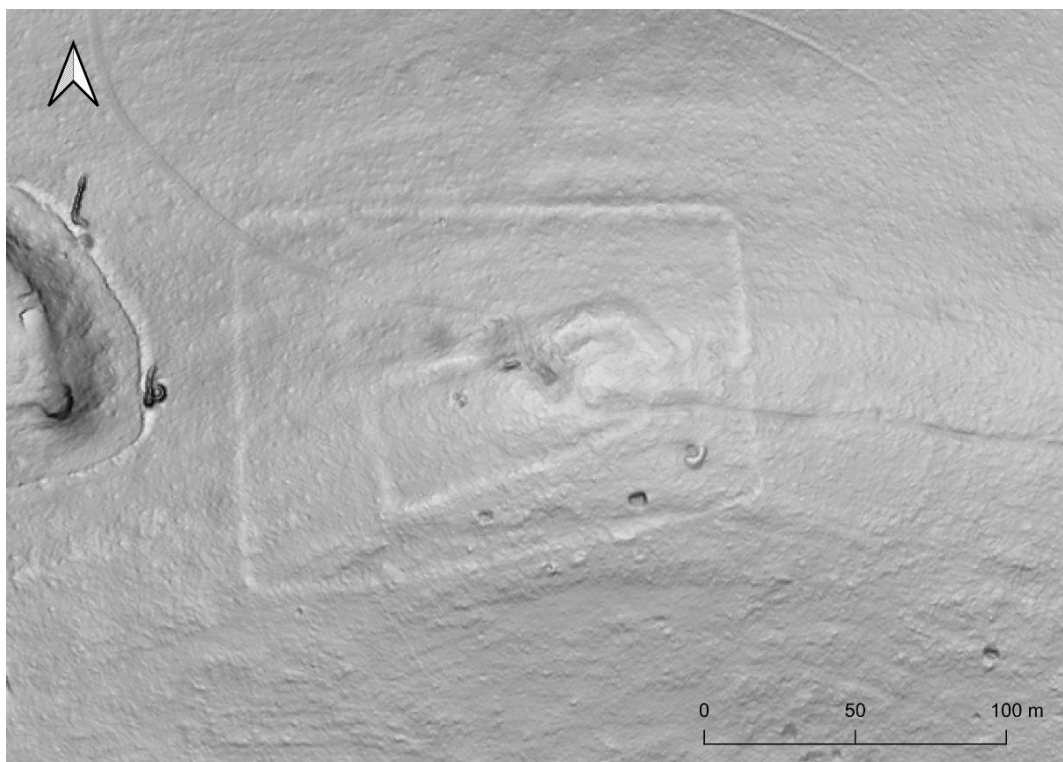
Ugotovitve zadnjih arheoloških raziskav in keramične najdbe so pokazale, da notranja pravokotna utrdba, velikosti približno 100 x 50 m, sodi v 2. stoletje pr. n. št. Objekt je verjetno imel vhod na zahodni krajši stranici, kjer je bila manjša prekinitev. Sestavljen je bil iz dveh nizkih zunanjih zidov, napolnjenih s kamnitim drobirjem in zemljo, ter najverjetneje služil kot temelj utrjenega prehoda. Nedaleč od zunanjega zidu so arheološke raziskave odkrile še eno vrsto večjega kamnja, ki je bila morda temelj palisade, ki se ni ohranila.

Na notranji terasi ob obrambnem zidu je bilo najdenih veliko fragmentov amfor, datiranih v 2. stoletje pr. n. št., ki so jih legionarji med bivanjem na območju severnega Jadrana uporabljali za shranjevanje in prevoz dragocenih tekočin, kot sta olje in vino. Poleg amfor je bilo odkrito še nekaj materiala rimskega porekla, to so domnevno čaše in drugi keramični predmeti.

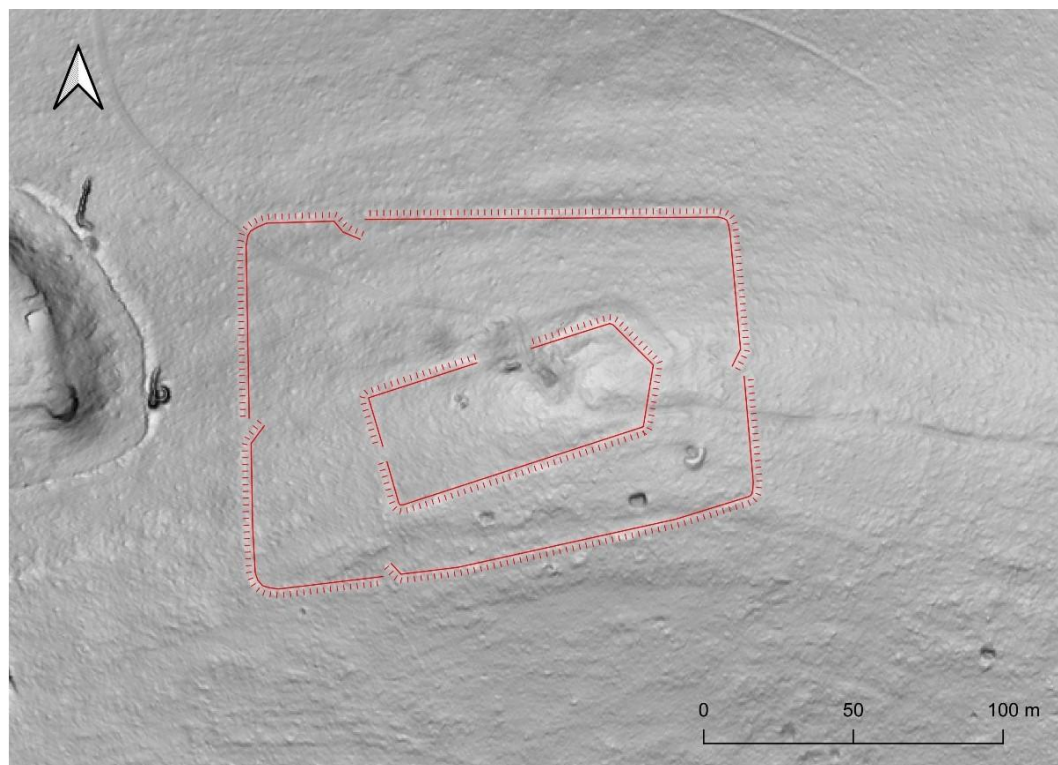
Notranja utrdba na Mali Gročanici, ki je bila v vizualni komunikaciji povezana z velikim taborom na Koromačniku, je verjetno služila kot njegov stražni stolp, da bi nadzorovala večji del Kraške planote in prometne poti, ki so od morja vodile proti Ogleju, današnji notranjski Sloveniji in Kvarnerskemu zalivu. Objekt, zgrajen v 2. stoletju pr. n. št., je verjetno izgubil na pomenu zaradi obdobja miru v širši okoliški regiji in je bil morda opuščen že pred začetkom 1. stoletja pr. n. št. Na Mali Gročanici je bila v 1. stoletju pr. n. št. postavljena nova rimska vojaška utrdba večjih dimenzij, v obliki trapeza in v izmeri približno 170 x 100 m. Na vsaki od štirih stranic so ozke odprtine z notranjo podolgovato loputo, ki jih je od znotraj zaščitil ukrivljeni del obzidja.

Med terenskimi preiskavami so bili najdeni konica kopja ali balistične puščice, bronast kovanec (republikanski as iz prve polovice 2. stoletja pr. n. št.) ter več kot 100 žebličkov za sandale (caligae), ki so bili običajno vbiti v podplat za zagotavljanje trpežnosti obutve in boljši oprijem. Žeblički imajo pogosto na notranji strani reliefne črte in/ali krogce. Izkopavanja leta 2019 so razkrila severno-vzhodni vogal utrdbe, kjer sta bila ugotovljena ukrivljena notranja stena, povezana z zunanjo vrsto velikih kamnov, ki leži nekoliko nižje, ter domnevni temelj stražnega stolpa ali stolpa ob vogalu utrdbe (Bernardini 2021).

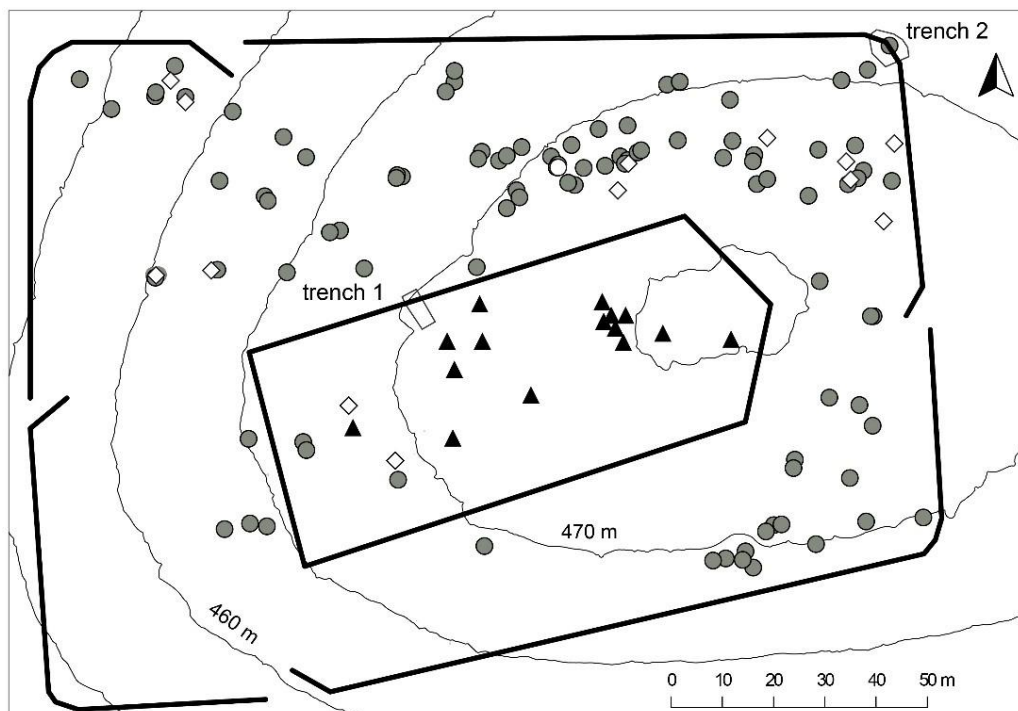
Literatura: Marchesetti 1903; Bernardini 2019, 2023; Bernardini, Duiz 2021; Bernardini et al. 2013, 2015, 2019, 2021.



Slika 29: Vizualizacija DTM-ja LIDAR (60 % transparenten naklon in model lokalnega reliefa) Male Gročnice, kjer sta dva rimska tabora.



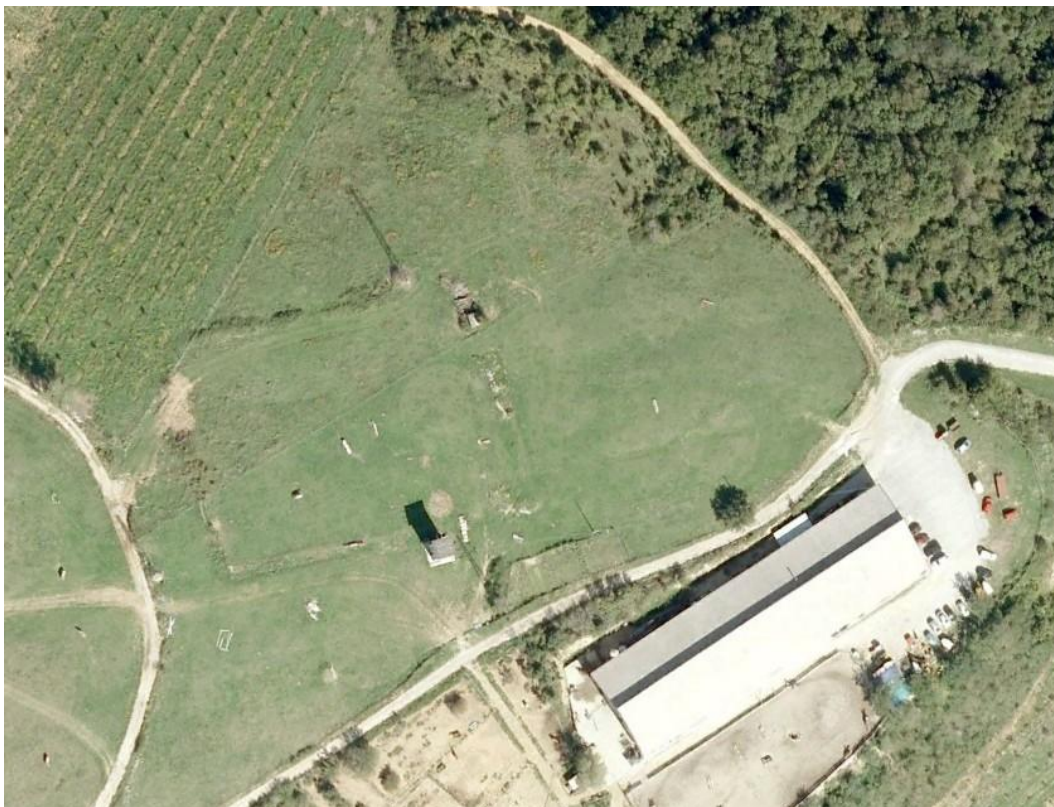
Slika 30: Vizualizacija DTM-ja LIDAR (60 % transparenten naklon in model lokalnega reliefa) Male Gročnice z ločljivostjo 50 cm in interpretacijo glavnih arheoloških struktur. Rdeče črte prikazujejo ostanke rimskih utrjenih struktur.



Slika 31: Tloris taborov na Mali Gročanci z lokacijo izkopavanj iz leta 2019 in predmetov, odkritih na površju. Črni trikotniki označujejo keramične fragmente; črne pike predstavljajo žebličke za sandale; bela pika je rimski as iz 2. stoletja pr. n. št.; beli rombi prikazujejo druge kovinske najdbe.

Domnevni tabor na Dolgi Kroni

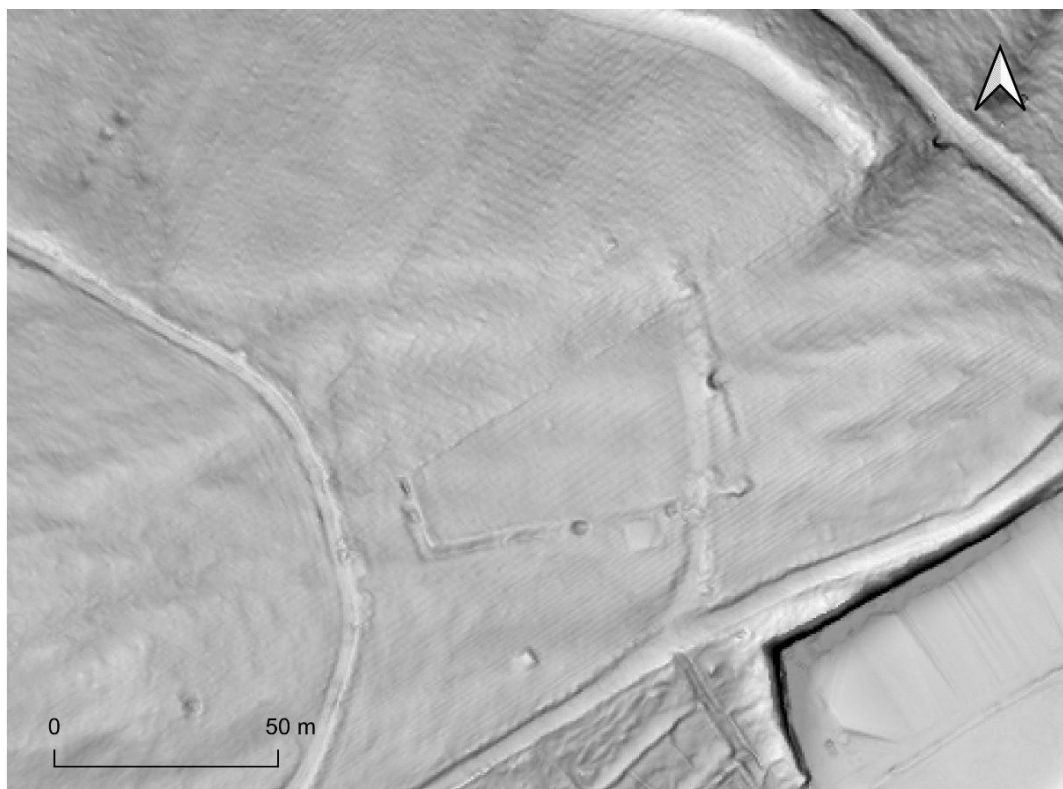
Kronologija: 2.-1. stoletje pr. n. št.?



Slika 32: Satelitski posnetek domnevnega tabora na Dolgi Kroni pred izravnavo severno-vzhodnega predela. Za merilo glej prejšnjo sliko.

Najdišče Dolga Krona, neposredno južno od Koromačnika, je manjših dimenzij (približno 50 x 70 m) in ima pravokotno obliko z zelo podobno usmeritvijo od notranje strukture na Mali Gročani (Bernardini et al. 2015; Bernardini, Duiz 2021). Obvarujeta ga zunanji obrambni jarek in nasip. Severozahodni predel je bil žal pred nekaj desetletji porušen za nasaditev oljk. Žal najdišče ni še bilo arheološko raziskano, na površini pa ni bilo najdenih predmetov, zato njegova kronološka umestitev zaenkrat ostaja odprta.

Literatura: Bernardini et al. 2015; Bernardini, Duiz 2021.



Slika 33: Vizualizacija DTM-ja LIDAR (60 % transparenten naklon in model lokalnega reliefa) domnevnega tabora na Dolgi Kroni z ločljivostjo 50 cm.



Slika 34: Vizualizacija DTM-ja LIDAR (60 % transparenten naklon in model lokalnega reliefa) domnevnega tabora na Dolgi Kroni z ločljivostjo 50 cm in interpretacijo glavnih arheoloških struktur. Rdeče črte prikazujejo ostanke utrjenega prehoda; rdeče črtkane črte označujejo ostanke obrambnega jarka, povezanega z utrjenim prehodom.

Tabora na Koromačniku

Kronologija: 2.–1. stoletje pr. n. št.

Koromačnik - Collina di San Rocco (105 m n.m.), ki leži na strateški legi v bližini najbolj zaščitenega dela Tržaškega zaliva in na jugu meji z reko Glinščica, hrani pomembne arheološke strukture, ki so bile kartirane s pomočjo LiDAR posnetkov in zgodovinskih letalskih fotografij, na podlagi katerih je bilo mogoče rekonstruirati topografijo najdišča tudi na območjih, ki so bila v 20. stoletju spremenjena (Bernardini et al. 2015; Bernardini et al. 2023a).

Na južnem in severovzhodnem pobočju (B-D v prvi sliki spodaj) so še vidne večje linijske utrdbe, ki jih najverjetneje lahko pripišemo velikemu rimskemu vojaškemu taboru (tabor 1). Severovzhodno od strukture B (G v prvi sliki spodaj) se je domnevno nahajala druga podolgovata utrdba, o čemer pričajo ugotovljene anomalije na zgodovinskih letalskih fotografijah.

Na vrhu je mogoče opaziti ostanke pravokotne utrdbe (približno 70 x 100 m) z drugačno smerjo postavitve (E v prvi sliki spodaj), ki nakazujejo manjši tabor (tabor 2). Od slednjega se razprostira linijska struktura, dolga približno 180 metrov, z isto usmeritvijo (F v prvi sliki spodaj).

Dodatne strukture, odkrite na jugozahodnem pobočju Koromačnika in znotraj tabora 1 (H in I na prvi sliki spodaj), imajo enako orientacijo, kar je v skladu z rimskim sistemom razdelitve ozemlja na Krasu (Bernardini et al. 2018; Bernardini, Duiz 202; Bernardini 2023). Med letoma 2015 in 2019 so bile na vrhu opravljene temeljite terenske raziskave in iskanja z iskalcem kovin. V letih 2019 in 2021 so bile izkopane tri sonde, da bi razjasnili funkcijo in kronologijo ostankov (1–3 na prvi sliki spodaj): na območju H (sonda 1), pri odseku severozahodnega obzidja tabora 2 (struktura E, sonda 2) in na območju obzidja B tabora 1 (sonda 3).

Na podlagi keramičnih najdb je bil tabor 1 zgrajen v prvi polovici 2. st. pr. n. št. (faza 1 sonde 3). Utrdba, široka 8,5 metrov, se je za približno 400 m raztezala vzdolž severnega pobočja in je bila sestavljena iz štirih obrambnih linij. Te so vključevale nižji utrjeni prehod, ki ga je varovala lesena nadzidava s palisado, postavljeno nad prekinjen jarek, vrsto lesenih ovir, ki so bile postavljene v manjši jarek in podprte z vrstami kamnov, pobočje z nepravilno obloženimi kamni ter dodatno palisado, ki je bila nameščena v jarek. Struktura je bila uničena v hudem požaru.

Poleg rimskih keramičnih fragmentov jadranskega izvora je bila najdena tudi večja količina keramike s tirenske obale osrednje Italije, med katero so posode z mandljastimi robovi in domnevni fragmenti poznih grško-italskih amfor. To nakazuje, da je bil tabor 1 v začetni fazi oskrbovan tako iz vzhodnega kot tudi zahodnega dela osrednje Italije.

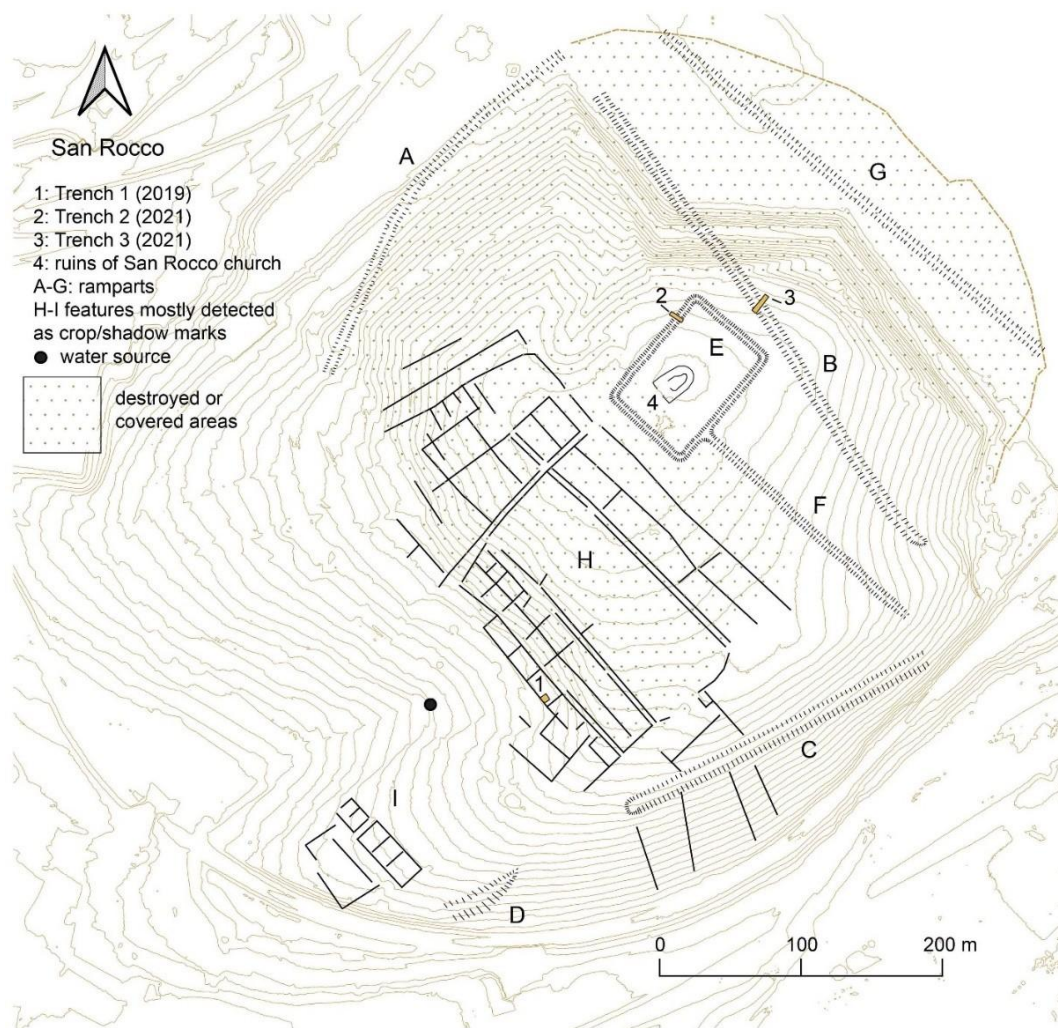
Radiokarbonsko datiranje je omogočilo jasno določitev kronologije faze 1 tabora 1. Rezultati kažejo namreč, da hrastov les, uporabljen za utrdbe, sega v obdobje pred sredino 2. stoletja pr. n. št., kar kaže, da je bil tabor zgrajen nekaj let po ustanovitvi Ogleja, verjetno v sklopu vojne proti Istrom v letih 178–177 pr. n. št.

Po požaru je bila utrdba delno obnovljena (faza 2) z dodatnim nasipom ob utrjenem prehodu iz faze 1. Na podlagi arheoloških najdb je ta poseg mogoče datirati v čas med koncem 2. in začetkom 1. stoletja pr. n. št. Večja prisotnost amfor tipa Lamboglia 2, proizvedenih na jadranskem prostoru v fazi 2, priča o morebitni spremembi v oskrbovalnih poteh.

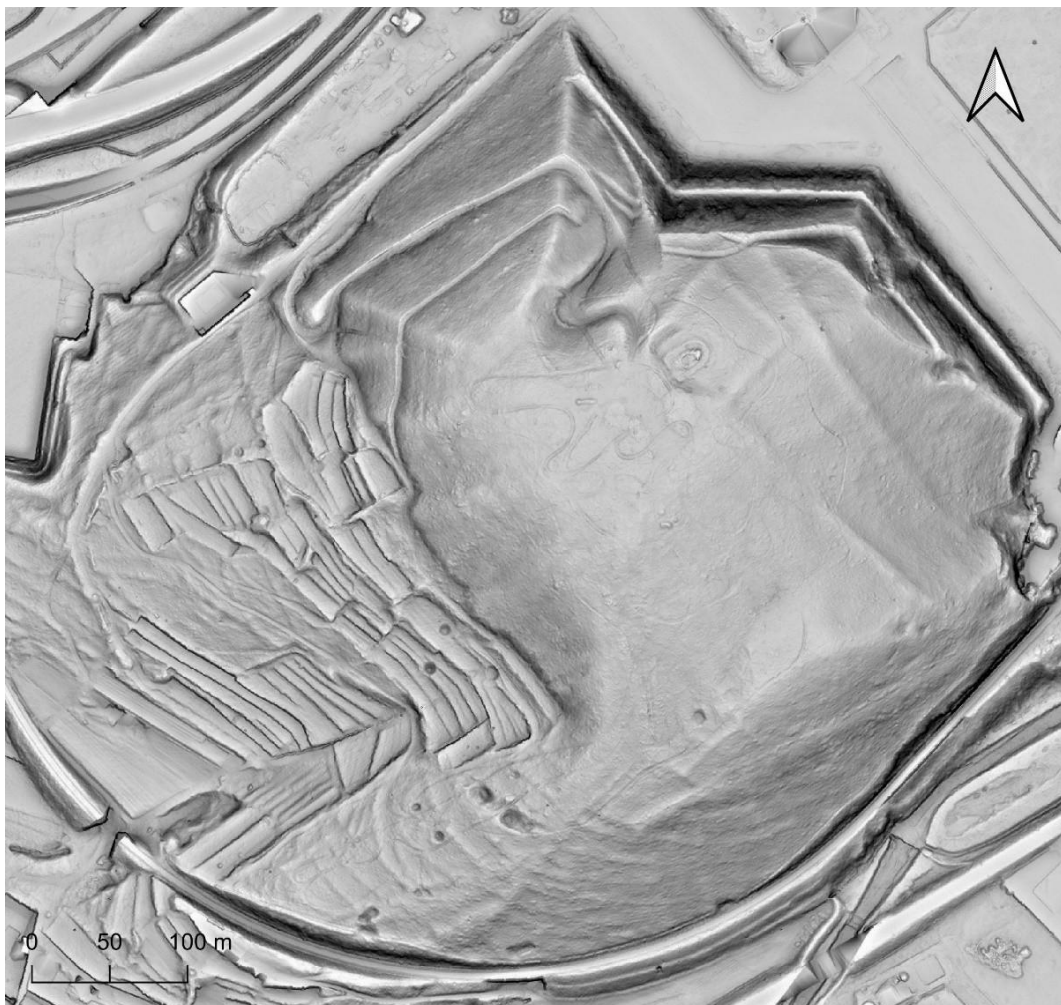
Tabor 2 se od tabora 1 razlikuje po usmeritvi, manjših velikostih, pravokotni obliki in gradbeni tehniki. Njegovo obzidje je bilo sestavljeno iz nizkega utrjenega prehoda, ki ga je tvoril nasip, širok približno 7 metrov in visok slab meter, z neizrazito vrsto kamnov na notranji strani in večjo kopljo na zunanji strani. V fazi 2 je bila struktura spremenjena in razširjena z dodatno plastjo prsti, ki je delno prekrivala prejšnjo obrambno linijo.

Vse keramične najdbe, odkrite na območju tabora 2, izvirajo iz jadranske regije. Prva faza se uvrsti v čas konca 2. in prve polovice 1. stoletja pr. n. št., druga pa v sredino 1. stoletja pr. n. št. Terasa na območju sonde 1, izdelane v drugi polovici 1. st. pr. n. št. ali morda še prej, segajo verjetno v isto obdobje od tabora 1, saj oba imata isto orientacijo.

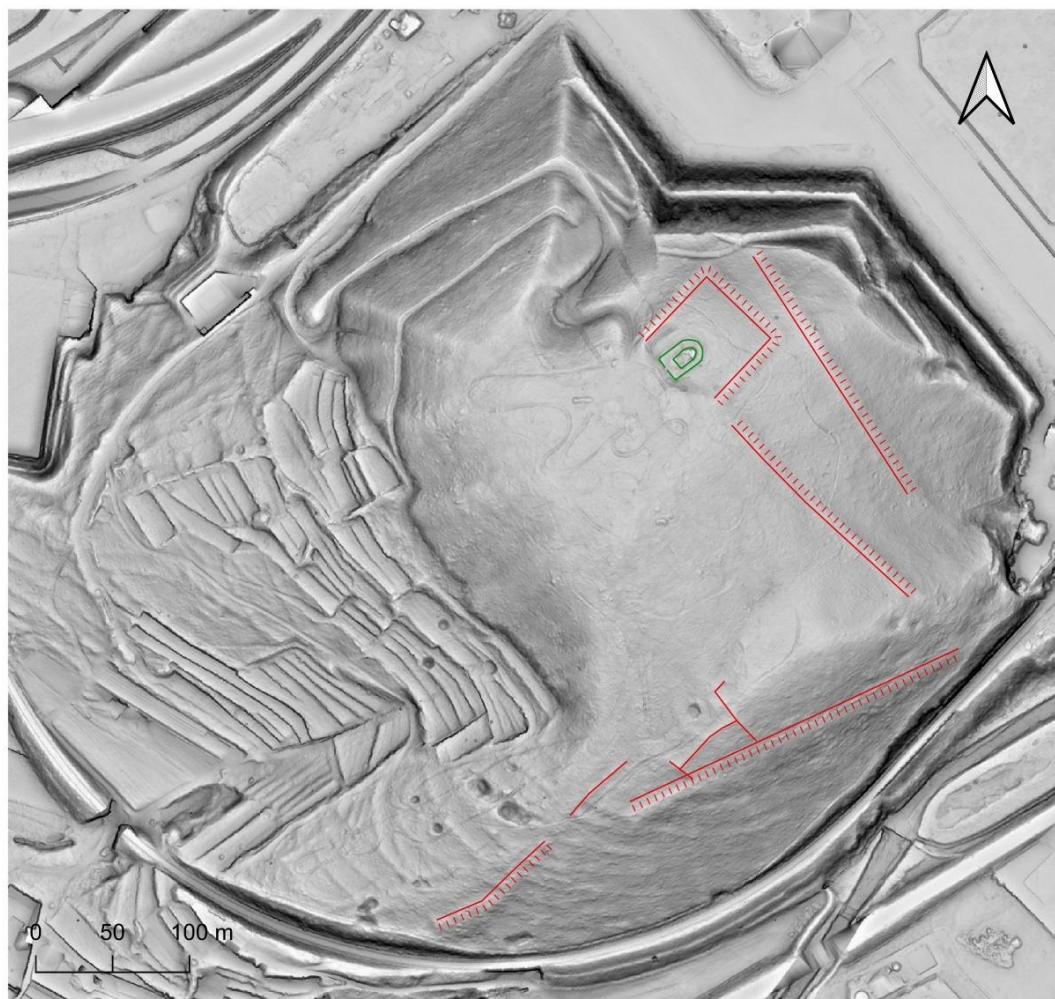
Literatura: Bernardini et al. 2015, 2018, 2021, 2023a.



Slika 35: Rekonstrukcija tlorisa taborov na Koromačniku (po Bernardini et al. 2023a).



Slika 36: Vizualizacija DTM-ja LIDAR (60 % transparenten naklon in model lokalnega reliefa) Koromačnika z ločljivostjo 50 cm, kjer so ostanki dveh rimsko republikanskih taborov.



Slika 37: Vizualizacija DTM-ja LIDAR (60 % transparenten naklon in model lokalnega reliefa) Koromáčnika z ločljivostjo 50 cm in interpretacijo doslej ohranjenih glavnih arheoloških struktur. Rdeče črte prikazujejo ostanke utrd in struktur znotraj taborov; zelene črte predstavljajo ostanke cerkve Sv. Roka in njene ograje.

Vrh Čelo, kraj Rebro

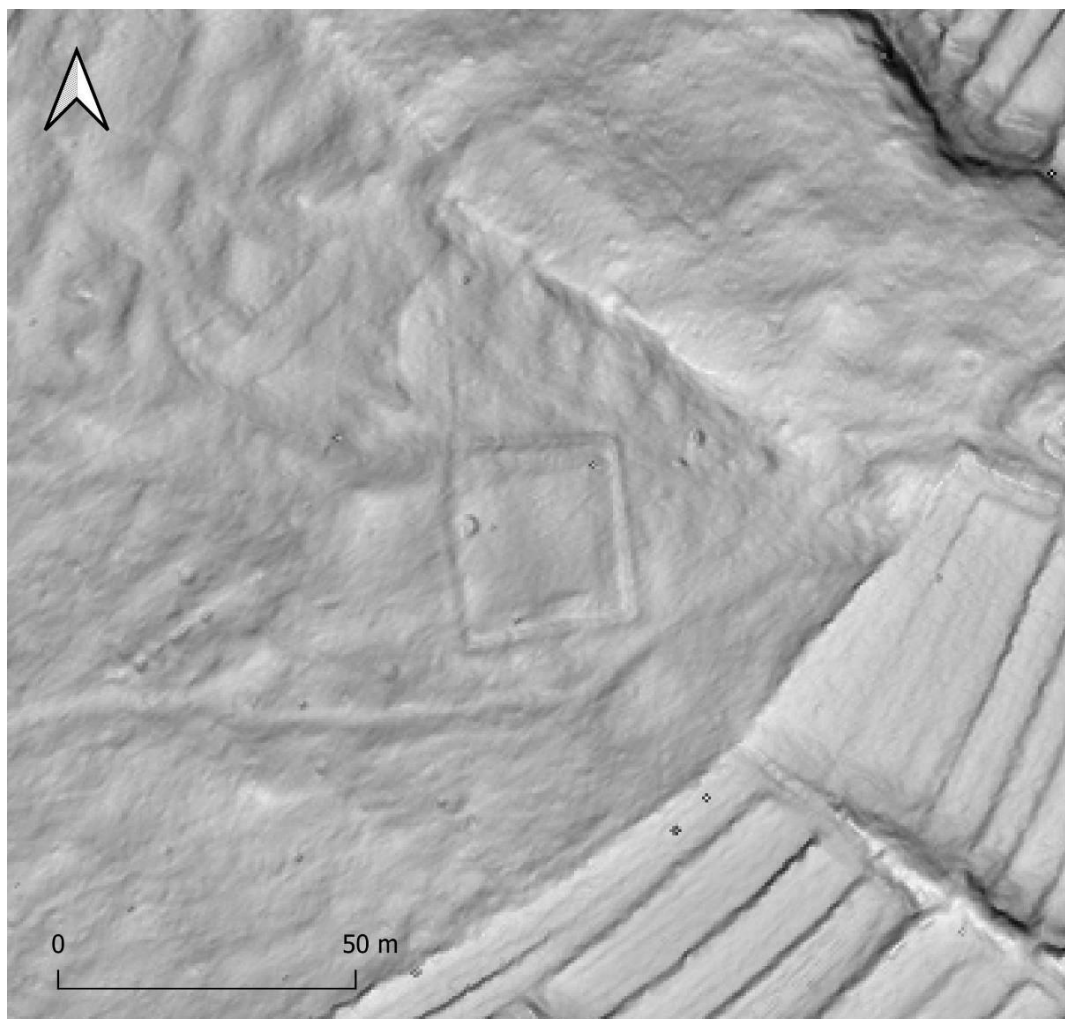
Na podlagi analize podatkov LiDAR je bilo vzdolž severnega pobočja vrha Čelo (Monte Usello), malo pod grebenom in zahodno od jarka, ki ga je izdolbla voda, mogoče ugotoviti strukturo nepravilne kvadratne oblike z eno stranico dolgo približno 30 metrov. Ta je sestavljena iz ostankov jarka, povezanega z nižjim notranjim nasipom vzdolž severne, vzhodne in južne strani, na zahodu pa je namesto jarka višinska razlika.

Objekt je bil predmet nedavne primerjave z dvema bronastodobnima kvadratnima ograjama, ki sta na Malem Krasu (Bernardini et al. 2020). Enakopravnost stranic, še zlasti severne in vzhodne, ter tehnika gradnje, ki je podobna tisti, uporabljeni za izgradnjo domnevnega tabora na Dolgi Kroni, podpirajo hipotezo, da ostanke lahko pripišemo rimski utrdbi. Slednja je bila del obrambnega sistema, ki je bil odkrit v zadnjih letih, ali pa jo je mogoče uvrstiti v drugo obdobje.

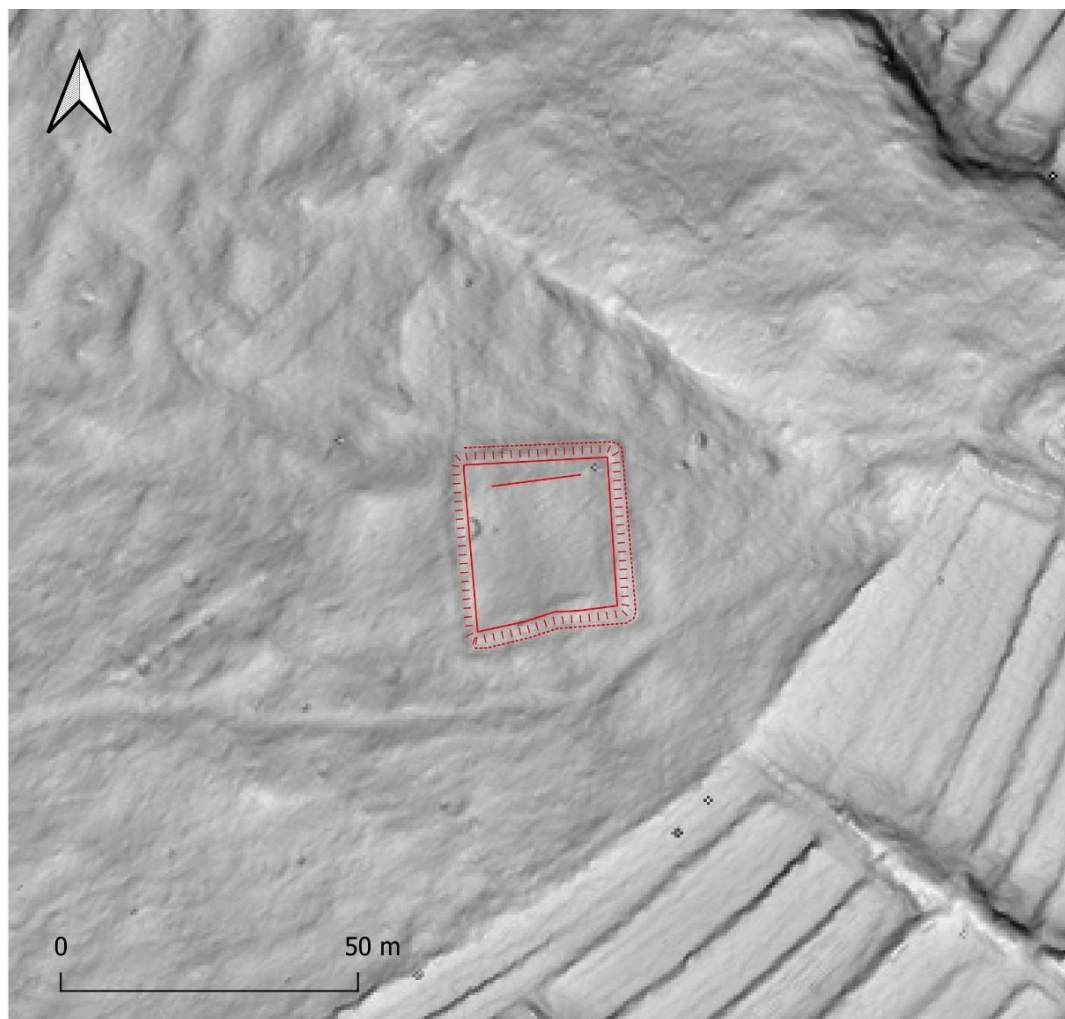
Na severnem predelu notranjega prostora je bil najden niz blokov iz peščenjaka, ki je nekoliko zamaknjen glede na severno stranico obrambne strukture. To območje gre verjetno pripisati temelju stolpa, ki se je nahajal znotraj utrjene ograje.

Ni pa povsem jasno, zakaj je bila utrdba zgrajena tik pod grebenom in ne na samem vrhu griča. Po vsej verjetnosti je bil ta leseni stolp, če je bil dejansko prisoten, dovolj visok, da bi bil v vizualni komunikaciji s Koromačnikom, ki se nahaja južno, ravno nasproti vrha Čelo.

Literatura: Bernardini et al. 2020.



Slika 38: Vizualizacija DTM-ja LIDAR (60 % transparenten naklon in model lokalnega reliefa) območja utrdbe na severnem pobočju Čela ob kraju Rebro z ločljivostjo 50 cm.



Slika 39: Vizualizacija DTM-ja LIDAR (60 % transparenten naklon in model lokalnega reliefa) območja utrdbe na severnem pobočju Čela ob kraju Rebro z ločljivostjo 50 cm in interpretacijo najdenih ostankov. Rdeče črte prikazujejo ostanke utrjenega prehoda; rdeča črtkana črta označuje ostanke obrambnega jarka, povezanega z utrjenim prehodom; notranja rdeča črta označuje vrsto peščenjakovih blokov.

Literatura:

BERNARDINI F. 2019 - Fortificazioni militari repubblicane nell'area di Trieste (Italia nord-orientale): materiali archeologici da Grociana piccola e San Rocco rinvenuti nel corso della prima campagna di ricognizioni, in (eds. Vallori Márquez B., Rueda Galán C., Bellón Ruiz J. P.) Accampamenti, guarnigioni e assedi durante la Seconda Guerra Punica e la conquista romana (secoli III-I a.C.): prospettive archeologiche, Edizioni Quasar, Rim, 139-153.

BERNARDINI F. 2023 - Rediscovering the Lost Roman Landscape in the Southern Trieste Karst (North-Eastern Italy): Road Network, Land Divisions, Rural Buildings and New Hints on the Avesica Road Station. Remote Sensing 15(6), 10.3390/rs15061506.

BERNARDINI F., DUIZ A. 2021 - Oltre Aquileia. La conquista romana del Carso (II-I secolo a.C.) / Onkraj Ogleja. Rimsko osvajanje Krasa (2. in 1. stoletje pr. n. št.) / Beyond Aquileia. The Roman conquest of the Karst (2nd - 1st century BC). EUT - Edizioni Università di Trieste, Trst. ISBN: ISBN 978-88-5511-272-7 (print) ISBN 978- 88-5511-273-4 (online).

BERNARDINI F., SGAMBATI A., MONTAGNARI KOKEJ M., ZACCARIA C., MICHELI R., FRAGIACOMO A., TIUSSI C., DREOSI D., TUNIZ C., DE MIN A. 2013 - Airborne LiDAR application to karstic areas: the example of Trieste province (north-eastern Italy) from prehistoric sites to Roman forts. Journal of Archaeological Science 40, 2152-2160.

BERNARDINI F., VINCI G., HORVAT J., DE MIN A., FORTE E., FURLANI S., LENAZ D., PIPAN M., ZHAO W., SGAMBATI A., POTLECA M., MICHELI R., FRAGIACOMO A., TUNIZ C. 2015 - Early Roman military fortifications and the origin of Trieste (Italy). Proceedings of the National Academy of Sciences 112, 1520-1529.

BERNARDINI F., VINCI G., FORTE E., FURLANI S., PIPAN M., BIOLCHI S., DE MIN A., FRAGIACOMO A., MICHELI R., VENTURA P., TUNIZ C. 2018 - Discovery of ancient Roman "highway" reveals geomorphic changes in karst environments during historic times. PLoS ONE 13(3), e0194939.

BERNARDINI F., VINCI G., HORVAT J., LAVRENČIČ L., SIBILIA E. 2020 - Protohistoric pastoral landscape in northern Istria revealed by airborne LiDAR: hill forts, enclosures and long linear walls in the Mali Kras plateau (southwestern Slovenia). Archaeological and Anthropological Sciences 12, 187.

BERNARDINI F., HORVAT J., VINCI G., BERDEN T. T., LAVRENČIČ L., LICCIOLI L., LUBRITTO C. 2021 - Grociana piccola: a rare example of Republican military fortifications in Italy. Journal of ROMUNIJA 34(), 695-712.

BERNARDINI F., HORVAT J. VINCI G. 2023a - San Rocco/Koromačnik military camps (2nd-1st centuries BC), in (eds. Horvat J., Bernardini F., Belak M.) The Roman conquest beyond Aquileia (II-I centuries BC), Opera Instituti Archaeologici Sloveniae 45, ZRC SAZU, Inštitut za arheologijo, 21-48.

BERNARDINI F., PIPAN M., FORTE E., LEGHISSA E., CALOSI M., FURLANI S., HUNTER BROKING S., LOIACONO R., MACOVAZ V. 2023b - Trmun (north-eastern Italy): multi-scale remote and ground-based sensing of a Bronze Age and post-Roman fortification. Journal of Archaeological Science: Reports 51, 104108.

CREVATIN F. 2020 - Fersismo. Una proposta etimologica, in (ed. Trizzino M.) Aínigmatos anoigma, Il Varco

della Sfinge. Nuove etimologie nell'odierno orizzonte linguistico etnografico, *Miscellanea di studi etimologici ed etnografici in memoria di Remo Bracchi*, LAS, Rim, 83–87.

FLEGO S., RUPEL L., ŽUPANČIČ M. 1987 - Arheološka slika Boljunca pri Trstu / Nuove località di interesse archeologico a Bagnoli della Rosandra presso Trieste. *Goriški letnik* 12/14(1985/1987), 127–147.

FLEGO S., ŽUPANČIČ M. 1991 - Arheološka topografija občine Dolina (Tržaška pokrajina, Italija) / Topografia archeologica del comune di San Dorligo della Valle (Provincia di Trieste). *Narodna in študijska knjižnica Trst – Odsek za zgodovino / Biblioteca Nazionale Slovena e degli Studi Trieste – Sezione storia, Trst – Ljubljana / Trieste – Lubiana*.

FLEGO S., RUPEL L. 1993 - I castellieri della provincia di Trieste. *Editoriale Stampa Triestina*, Trst.

Il Civico museo archeologico di Muggia 1997. *Tecnografia Nord Est*, Trieste. KANDLER P. 1848 - Dell'antico Agro tergestino. *L'Istria* III(4 nov.), 254–255.

KOKALJ Ž., SOMRAK M. 2019 - Why not a single image? Combining visualizations to facilitate fieldwork and on-screen mapping. *Remote Sensing* 11, 74.

KOKALJ Ž., ZAKŠEK K., OŠTIR K. 2013 - Visualizations of Lidar derived relief models, in (eds. Opitz R., Cowley C. D.) *Interpreting Archaeological Topography-Airborne Laser Scanning. Aerial Photographs and Ground Observation*, Oxbow, Oxford, 100–114.

KUNZ K. 1877 - Monte San Michele presso Bagnoli – ricerche paleontologiche. *Archeografo Triestino* n. s. IV(1876 – 1877), 371–374.

LONZA B. 1963 - Guida alla preistoria di Trieste. *Pagine istriane* s. 4, št. 9.

MARCHESETTI (DE) C. 1903 - I castellieri preistorici di Trieste e della Regione Giulia. *Atti del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste* 10, 1–208.

MARINI D. 1978 - Guida alla Val Rosandra. *Commissione Grotte "E. Boegan"*, Trst.

MASELLI SCOTTI F. 1986 - Il castelliere di S. Michele presso Bagnoli. *Aquileia Nostra* LVII, 337–352.

MASELLI SCOTTI F. 1988 - Scavi archeologici della Soprintendenza nella Provincia di Trieste, anni 1987-88. *Atti e Memorie della Società Istriana di Archeologia e Storia Patria* n.s. XXXVI, 215–226.

MOSER K. 1899 - *Der Karst und seine Höhlen*. F. H. Schimpff, Trst.

OSMUK N. 1985 - Beka pri Ocizli - Sela (Mali Kras). *Varstvo spomenikov* 27, 210.

Preistoria del Caput Adriae 1983. *Catalogo della mostra (Trieste, Castello di San Giusto, agosto-novembre 1983)*. Istituto per l'Enciclopedia del Friuli Venezia Giulia, Udine.