

## Palinsesti programmati nell'Alto Adriatico?

Decifrare, conservare, pianificare e comunicare il paesaggio.

Atti della giornata di Studi (Venezia, 18 aprile 2019)

a cura di Elisa Corrà, Giacomo Vinci

# Decifrare e cartografare le tracce del paesaggio antico nel Carso triestino

Giacomo Vinci<sup>1,2</sup>

Federico Bernardini<sup>3,2,4</sup>

**Abstract** The extensive analysis of remote-sensed data (among which ALS-derived images) and fieldwork carried out in the Trieste Karst (Northeastern Italy) have shed light on archaeological landscapes largely unknown until recent years. The chronological definition of this complex palimpsest was based on the collection of findings associated to the archeological evidence, shape and orientation of detected structures and stratigraphic relations among features. This allowed to evaluate the interplay between archaeological and geo-morphological landforms through time and to reconstruct some long-term economic strategies pursued by past communities. As a result, we present a map of the easternmost sector of the Trieste area, next to the border between Italy and Slovenia, approximately corresponding to the area of the map Carta Tecnica Regionale “Grozzana”. The map aims at providing a tool for the protection of the cultural and environmental heritage, land use planning and touristic valorisation of the area.

**Keywords** Archaeological landscape. ALS. Surface survey. Trieste Karst. Northeastern Italy.

**Sommario** 1 Introduzione. – 2 Area di studio. – 3 Metodi. – 4 Risultati. – 4.1 Complessi archeologici. – 5 Discussione e conclusioni.

1 Università degli Studi di Trieste, Italia, [giacomo8vinci@gmail.com](mailto:giacomo8vinci@gmail.com). – 2 ICTP - The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics, Trieste, Italia. – 3 Università Ca' Foscari Venezia, Italia, [fbernard@ictp.it](mailto:fbernard@ictp.it). – 4 Centro Fermi, Roma, Italia.



### Studi e ricerche 24

e-ISSN 2610-9123 | ISSN 2610-993X

ISBN [ebook] 978-88-6969-480-6 | ISBN [print] 978-88-6969-496-7

### Peer review | Open access

Submitted 2020-06-12 | Accepted 2020-08-20 | Published 2021-02-04

© 2021 | Creative Commons 4.0 Attribution alone

DOI 10.30687/978-88-6969-480-6/005

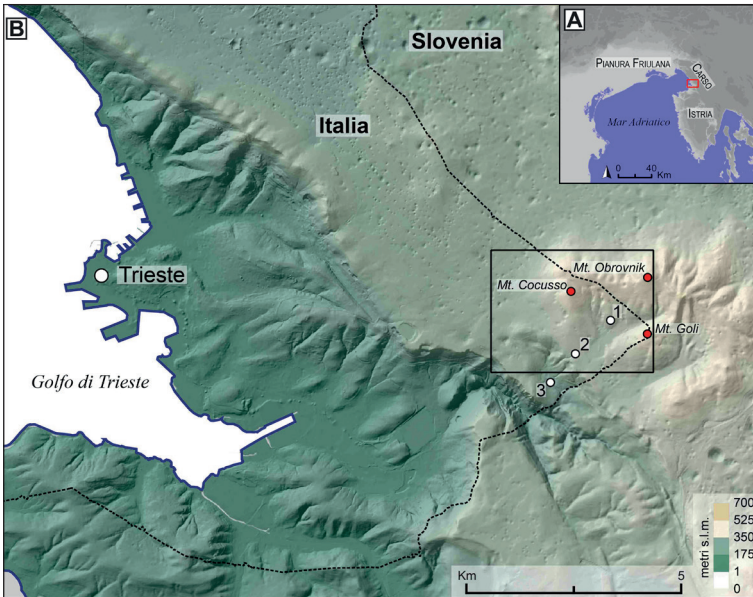
## 1 Introduzione

Negli ultimi anni l'analisi di dati telerilevati di diversa tipologia integrata a sistematiche e ripetute indagini sul campo ha rivelato un complesso palinsesto di evidenze archeologiche nell'area del Carso triestino, in gran parte del tutto sconosciute (Bernardini et al. 2013, 2015, 2018a, 2018b; Bernardini, Vinci 2016; Vinci, Bernardini 2017; Bernardini 2019).

Un ruolo chiave in questa ricerca è stato ricoperto dall'ampio utilizzo della tecnologia di telerilevamento laser da aeromobile, nota con l'acronimo ALS (*Airborne laser scanning*) o LiDAR (*Airborne Light Detection and Ranging*), grazie alla quale è stato possibile rilevare e descrivere molti elementi del paesaggio antropico e naturale resi oggi invisibili dalla copertura boschiva.

Successivamente, lo studio dei dati cartografici e dei materiali diagnostici raccolti sul campo ha permesso di definire la cronologia degli elementi identificati e di mettere in relazione processi antropogenici e naturali al fine di riconoscere tracce del rapporto sviluppatosi nel tempo tra uomo e ambiente.

L'area di indagine presentata in questo contributo, costituita dal settore più orientale della provincia di Trieste vicino all'odierno confine tra Italia e Slovenia, risulta particolarmente idonea allo studio dell'evoluzione del paesaggio per la presenza diffusa di resti archeologici risalenti a periodi diversi. Le ricerche condotte hanno portato alla realizzazione di una mappa che fornisce una descrizione dettagliata delle evidenze archeologiche identificate negli ultimi anni come parte integrante del paesaggio carsico [fig. 1B; fig. 11]. Il formato della mappa, *grosso modo* corrispondente all'elemento nr. 110151 (Grozana) della Carta Tecnica Regionale del Friuli Venezia Giulia in scala 1:5000 (RAFVG 2003), rende il progetto cartografico adatto ad essere esteso a tutto il territorio regionale. Le metodologie adottate nella ricerca, i risultati ottenuti ed il prodotto cartografico finale, oggetto di una recente pubblicazione specialistica edita da Vinci, Bernardini, Furlani (2019), vengono qui presentati in lingua italiana con alcune modifiche e integrazioni.



**Figura 1** (A) Localizzazione dell'area di indagine (riquadro rosso) all'interno delle regioni adriatiche nord-orientali. (B) L'area indagata (riquadro nero) nell'ambito del Carso triestino con l'indicazione delle principali località menzionate nel testo: Grozzana (1); Pesek (2); Draga S. Elia (3)

## 2 Area di studio

L'area di studio ha una dimensione di circa 10 km<sup>2</sup> e si trova nella parte sud-orientale del cosiddetto 'Carso Classico'. Esso confina a ovest con il Golfo di Trieste, a nord-ovest con la pianura friulana, a nord con la Slovenia e a sud con la penisola istriana [fig. 1]. L'area è interamente occupata dall'altopiano carsico che, a livello geologico, costituisce parte della Piattaforma adriatico-dinarica formatasi tra Giurassico e Paleogene (Vlahović et al. 2005). Qui l'asse anticlinale del Carso Classico scende verso sud-est e l'azimut degli strati gira da nord-ovest/sud-est verso ovest-est (Furlani et al. 2016; Biolchi et al. 2016).

La litologia dell'area si compone di una spessa piattaforma carbonatica formata nel periodo compreso tra il Cretaceo iniziale e l'inizio dell'Eocene e da successivi strati di Flysch eocenici (Jurkovšek et al. 2016 con bibliografia) [fig. 11]. L'altopiano si eleva a un'altezza media di circa 380 m s.l.m. leggermente inclinato verso nord-ovest. Le vette più alte sono costituite dai monti Obrovnik (700 m), Cocusso/Kokoš (672 m) e Goli (620 m), situati rispettivamente nella parte nord-est, nord e sud-est dell'area indagata. Il settore meridionale è caratterizzato da ripidi pendii e strette vallate carsiche, oggi completamente secche, che digradano verso il golfo di Trieste. Una stretta valle alli-

neata in senso nord-est/sud-ovest è presente a sud dell'odierno paese di Grozzana/Gročana tra il Monte Cocusso e il Monte Goli [fig. 1B]. La vegetazione è costituita principalmente da boschi intervallati da arbusti e prati che si estendono su ampie aree. Oltre ad alcuni piccoli stagni artificiali non sono presenti acque permanenti di superficie o corsi fluviali. Numerose sono le doline, tradizionalmente utilizzate a fini agricoli (Novaković, Simoni, Mušič 1999), e le grotte (RAFGV 2017), una delle quali anche di interesse archeologico.

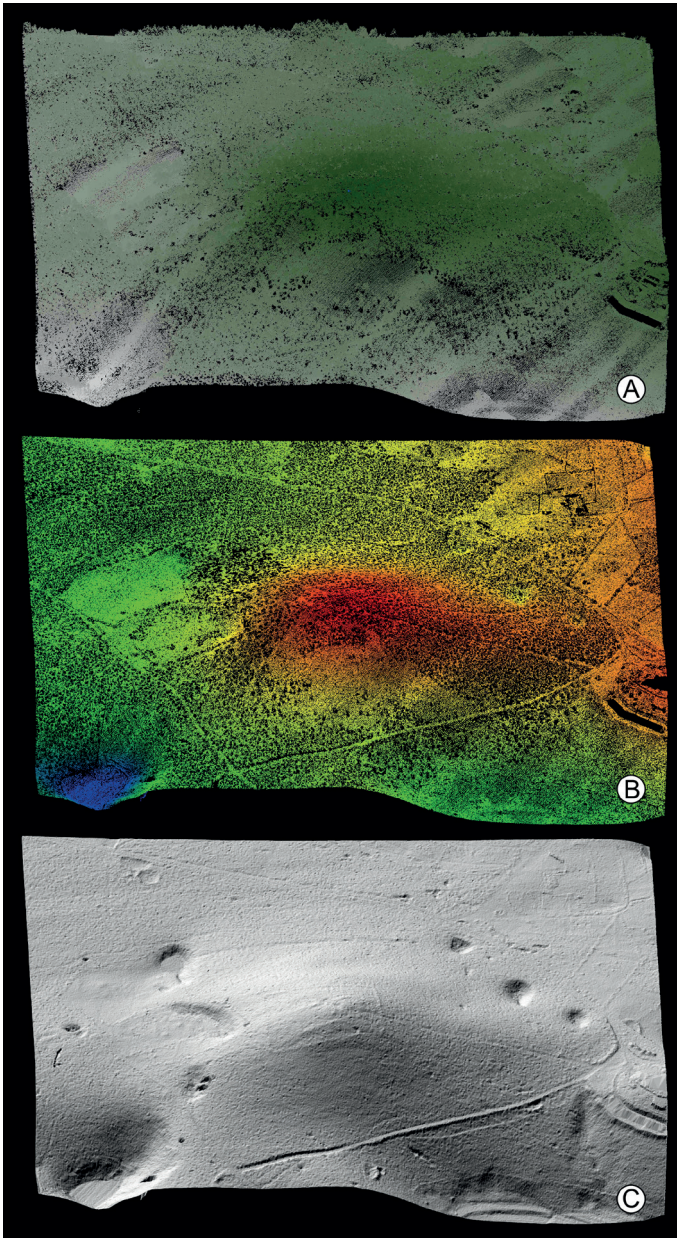
### 3 Metodi

La mappa presentata in calce al contributo è il risultato dell'analisi combinata di dati telerilevati (elaborazioni dei dati ALS, foto aeree e immagini satellitari), cartografia storica e ricerche sul campo (indagini sistematiche di superficie, prospezioni geofisiche e geomagnetiche), effettuate tra l'inizio del 2015 e la fine del 2018. L'analisi di tutti i dati raccolti è stata condotta mediante l'ausilio dello strumento GIS tramite il software open-source Qgis.

La tecnologia ALS ha svolto un ruolo fondamentale nel riconoscimento delle tracce fossili del paesaggio. Il suo funzionamento si basa sulla registrazione in tre dimensioni della posizione degli oggetti che vengono colpiti da raggi laser emessi da un aeromobile. Ciò che si ottiene è una nuvola di punti definiti con coordinate XYZ, che viene successivamente filtrata allo scopo di rimuovere virtualmente la vegetazione [fig. 2A] e di produrre modelli digitali del terreno ad alta risoluzione (DTM, *Digital Terrain Models*) [fig. 2B]. Grazie all'analisi dei DTM e delle immagini derivate – come ad esempio l'*hillshade*, che mostra con diversi toni di grigio le ombre proiettate sul terreno a partire da una determinata posizione del sole [fig. 2C] – è possibile riconoscere elementi del paesaggio antico resi oggi impercettibili dalla vegetazione.

Nell'ambito regionale, i dati ALS sono stati originariamente acquisiti dalla società Helica per la Protezione Civile del Friuli Venezia Giulia utilizzando un Laser Terrain Mapper Optech 3100 montato su un elicottero AS350 con una precisione media di 4-5 misurazioni per metro quadrato. I dati sono stati elaborati e analizzati secondo la metodologia sviluppata in altre aree del Carso triestino e descritte in dettaglio in precedenti contributi (Bernardini et al. 2013, 2015, 2018a, 2018b; Vinci, Bernardini 2017). Il DTM finale utilizzato per la digitalizzazione ha una risoluzione orizzontale di 1 m<sup>2</sup> e una precisione verticale di  $\pm 0,15$  m.

Tutti gli elementi del paesaggio riconosciuti sono stati controllati sistematicamente sul terreno al fine di: (i) verificare lo stato di conservazione e la tecnica costruttiva delle strutture; (ii) individuare eventuali materiali associati ad esse; (iii) identificare possibili relazioni stratigrafiche tra strutture di epoca diversa.



**Figura 2** Elaborazione di dati ALS relativi all'area del colle di Grociana piccola, sede di fortificazioni militari di età romana repubblicana (II-I secolo a.C.). (A) Nuvola di punti della vegetazione e del terreno; (B) modello digitale del terreno; (C) Elaborazione *hillshade* (ombreggiatura) dell'area. Si può notare la presenza di due fortificazioni rettangolari, una interna e una esterna, con orientamenti diversi

Le strutture archeologiche telerilevate da aeromobile sono generalmente costituite da forme ‘fossili’ del paesaggio completamente assorbite dall’ambiente fisico. Esse possono essere riconosciute sul terreno grazie alla presenza di modesti rilievi morfologici generalmente alti meno di 1 m e coperti da suolo e vegetazione [fig. 3].



**Figura 3** Strutture murarie localizzate nella parte nord-occidentale dell’area, pertinenti ad un edificio di probabile età romana [fig. 11, nr. 4] e coperte da divisioni agrarie moderne registrate nel Catasto Franceschino. Le strutture antiche sono individuabili sul terreno come modesti dossi

Diversamente, nel caso di alcune divisioni centuriali di età romana, è stato possibile individuare le strutture antiche grazie all’orientamento e alla geometria di elementi del paesaggio attuale (muretti a secco di divisione agraria e percorsi stradali) coincidenti con quelli del reticolo antico. Le evidenze di questo tipo sono definibili come tracce ‘relitte’ del paesaggio antico.

In molti casi, le ricognizioni sul campo hanno portato alla raccolta di manufatti diagnostici come ad esempio i chiodi di caliga, che si sono rivelati di fondamentale importanza per la ricostruzione della viabilità antica (Bernardini et al. 2018a). Lo studio di questi manufatti, associati alla forma, all’orientamento e talora alle tecniche di costruzione delle strutture sepolte, hanno permesso di definire, seppure all’interno di lassi temporali ampi, la cronologia di molte delle strutture identificate. In altri casi, è stata proposta una attribuzione cronologica relativa sulla base delle relazioni fisiche tra le forme del paesaggio identificate.

Diversi studi territoriali condotti negli ultimi decenni, come quelli sui contesti alluvionali della pianura veneta (De Guio, Whitehouse, Wilkins 1999; De Guio et al. 2009), hanno esaminato le relazioni di natura stratigrafica tra le diverse forme del paesaggio antropico e naturale per attribuire una datazione agli elementi individuati. Con la diffusione del telerilevamento laser da aeromobile, che permette un'analisi di dettaglio del palinsesto paesaggistico, questa metodologia sta assumendo un'importanza sempre maggiore (Draganits et al. 2015; Vletter, Schloen 2016). Nell'area esaminata, la maggior parte delle relazioni stratigrafiche sono fornite dal confronto visivo tra le forme individuate e le mappe catastali dell'inizio del XIX secolo, in particolare quelle del cosiddetto Catasto Franceschino, che riportano la situazione catastale dei territori dominati dagli Asburgo. Questo ha permesso di considerare tutte le forme coperte o tagliate da strutture registrate nel Catasto (in particolare muri in pietra a secco, divisioni del terreno e percorsi) come anteriori al XIX secolo. Tutte le informazioni cronologiche ottenute hanno poi permesso di definire la cronologia delle forme individuate in base alla periodizzazione presentata nella tabella 1.

**Tabella 1** Periodizzazione delle evidenze archeologiche. Per il periodo protostorico è stato adottato il sistema cronologico proposto da Cardarelli (2009)

<b>Periodizzazione</b>	<b>Datazione assoluta</b>	<b>Evidenze archeologiche</b>
Periodo preistorico	10000 a.C. - 2200 a.C.	Dispersioni di materiali databili tra Mesolitico ed età del Rame
Periodo protostorico	2200 a.C. circa - fine del III secolo a.C.	Strutture e materiali associati databili tra età del Bronzo ed età del Ferro
Periodo romano	II secolo a.C. - 476 d.C.	Strutture e materiali associati databili al periodo romano
Periodo moderno-contemporaneo	XIX - XX secolo	Strutture databili al periodo tardo moderno-contemporaneo
Non definibile	-	Evidenze archeologiche di cui non è possibile definire la cronologia

Le informazioni geologiche e geomorfologiche sono tratte dalla letteratura di riferimento (Vlahović et al. 2005; Furlani et al. 2016; Biolchi et al. 2016), dalla nuova interpretazione dei dati ALS e da indagini sul campo condotte contestualmente alla ricerca qui presentata.

## 4 Risultati

### 4.1 Complessi archeologici

Nei seguenti sottoparagrafi si descrivono sinteticamente e in ordine cronologico i principali complessi archeologici individuati nell'area di studio riportati in figura 11.

#### 4.1.1 Periodo preistorico

Reperti preistorici sporadici [fig. 11, nr. 1]

La più antica presenza umana nell'area è testimoniata da alcuni strumenti in selce preistorici costituiti da tre triangoli e una punta a dorso rinvenuti nell'area del Monte Stena (Bernardini 2007, 86, Tav. 1, 1-4) e datati al Mesolitico (Guerreschi 1998; Biagi, Starnini, Voytek 2008; Bernardini 2007). Tali rinvenimenti suggeriscono che il territorio in esame fosse già frequentato in questo periodo per motivi probabilmente legati all'attività venatoria.

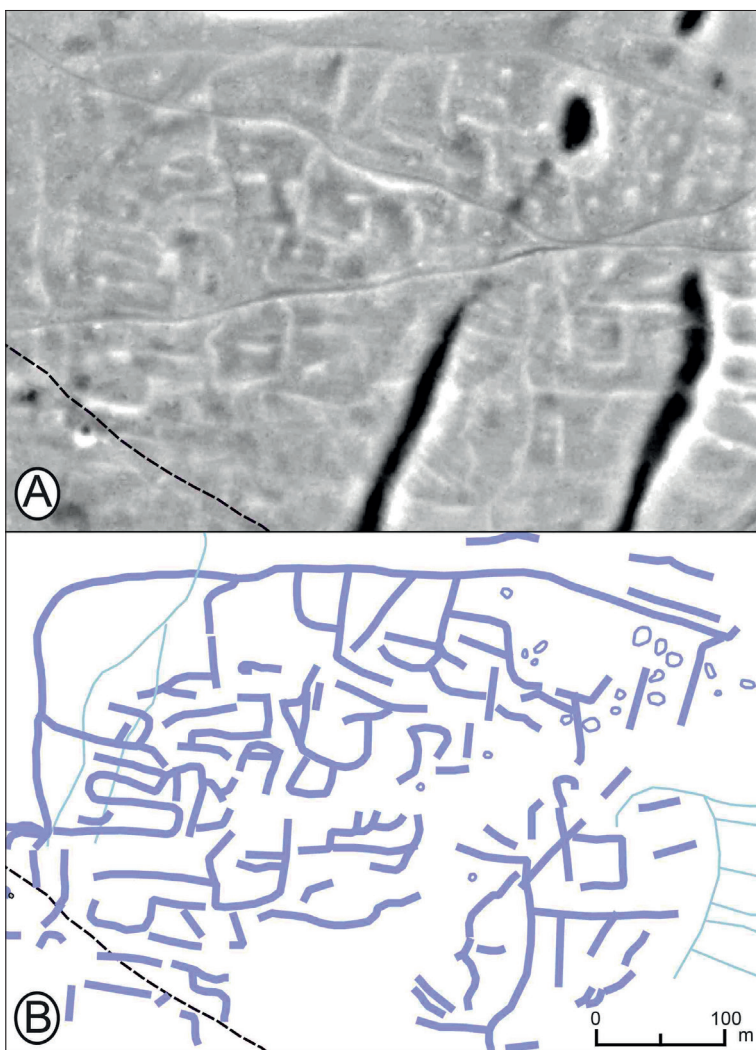
Ulteriori strumenti in selce testimoniano la frequentazione dell'area nelle fasi più recenti della preistoria. Una lamella in selce è stata rinvenuta nel corso delle recenti ricognizioni di superficie sul Monte Cocusso [fig. 11, nr. 2] mentre una punta di freccia di selce frammentaria è stata rinvenuta nella parte occidentale dell'area studiata circa 500 m a nord della strada provinciale n.14 [fig. 11, nr. 1; fig. 8, 1]. Il tipo, con brevi alette e peduncolo, è documentato tra il Neolitico e l'età del Rame su una vasta area geografica e si ritrova anche presso alcune grotte del Carso triestino (ad esempio Gilli, Montagnari 1993, 153 e fig. 73, n. 728-731). Vale la pena ricordare che un probabile peduncolo riferibile a una punta di freccia in selce è stato trovato anche presso il Monte Stena, in un'area molto vicina a quella qui indagata (Bernardini 2007, 86 e Tav. 1, 10).

#### 4.1.2 Periodo protostorico

Presunto tumulo funerario del Monte Cocusso [fig. 11, nr. 2]

Descritto per la prima volta da Marchesetti (1903, 32) e costituito da blocchi di pietra a secco, il presunto tumulo protostorico situato sul Monte Cocusso è considerato un'antica struttura per forma e tecnica costruttiva e per il confronto con strutture analoghe rinvenute in Istria e in Friuli, generalmente datate alla prima metà del secondo millennio a.C. (Calosi, Bernardini 2012, 138; Flego, Rupel 1993, 177).





**Figura 4** Resti di presunte divisioni del terreno protostoriche nell'area di Mandarje. (A) Visualizzazione *local dominance* (raggio di ricerca 10-20 m); (B) strutture vettorializzate (linee blu), moderne divisioni agrarie registrate nel Catasto Franceschino (linee azzurre), accumuli di pietrame (linee grigie)

Opere in pietra a secco nell'area di Mandarje probabilmente riferibili al periodo protostorico [fig. 11, nr. 3]

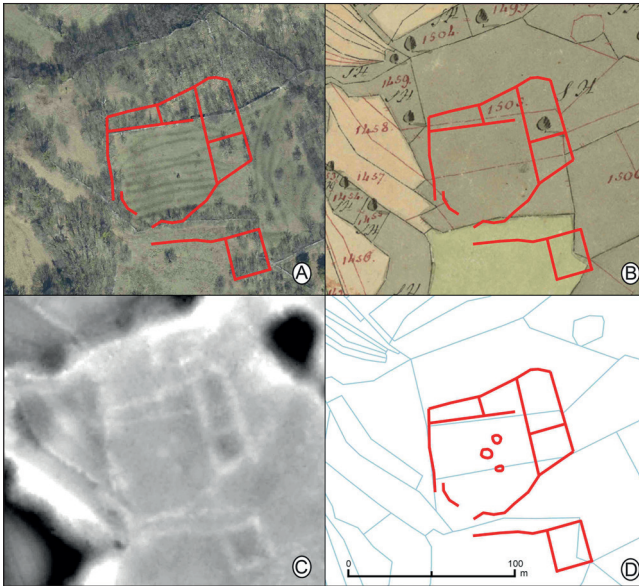
Resti di opere in pietra a secco comprendenti divisioni dei campi e accumuli di pietrame (*cairns*), alcuni dei quali tagliati da strutture moderne riportate nel Catasto Franceschino, sono stati rinvenuti nella zona denominata localmente Mandarje, nella parte nord-occidentale dell'area indagata, al confine tra Italia e Slovenia [fig. 4]. Sulla base del confronto con strutture simili ed alla vicinanza con il grande insediamento fortificato protostorico di Veliko Gradišče, queste strutture sono state assegnate al periodo protostorico e interpretate come un sistema di campi chiusi utilizzati a fini agro-pastorali (Bernardini, Vinci 2016, 80). Strutture simili in estensione, geometria e tecnica costruttiva situate nei pressi di abitati fortificati coevi, noti col termine di castellieri, sono state individuate in altri settori della regione carsica, come, ad esempio, nelle vicinanze di Tabor pri Vrabčah nel Carso sloveno (Mlekuž 2015).

#### 4.1.3 Periodo romano

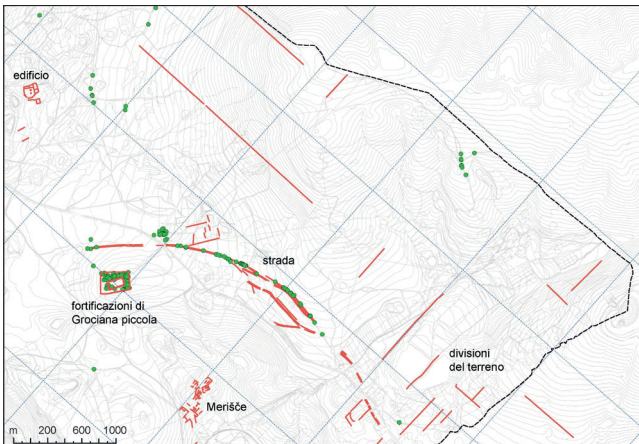
Edificio di età romana [fig. 11, nr. 4]

Tracce di un'ampia struttura di circa 1 ettaro assegnata al periodo romano per forma e orientamento (Bernardini et al. 2018a; Auriemma, Karinja 2007). Alcune delle strutture murarie, riconoscibili sul campo come modesti dossi aventi uno sviluppo altimetrico di pochi decimetri, sono coperte da muri a secco moderni documentati nel Catasto Franceschino [figg. 3, 5].

L'edificio consiste di un corpo principale a forma di L composto da un edificio rettangolare di circa 20 × 60 m situato nella parte est e contenente almeno due ambienti. Il corpo ad L si affaccia su un cortile quadrangolare di circa 50 × 50 m. Un edificio orientato in modo simile di circa 20 × 20 m si trova a circa 30 m a sud della costruzione rettangolare. L'orientamento di entrambi gli edifici (15-18 gradi inclinati rispetto alla direzione est-ovest) è simile a quello della struttura interna dell'accampamento militare di Grociana piccola [fig. 11, nr. 6] (vd. *infra*) e ricalca quello di due allineamenti paralleli di divisione del terreno individuati nell'area [fig. 11, nr. 5b] (vd. *infra*).



**Figura 5** Resti di un edificio di probabile età romana localizzato nella parte nord-occidentale dell'area indagata. (A) pianta delle strutture sovrapposta all'ortofoto dell'area; (B) pianta delle strutture sovrapposta al Catasto Franceschino (da: Archivio di Stato di Trieste); (C) Visualizzazione *local dominance* (raggio di ricerca 10-20 m); (D) Restituzione grafica delle strutture antiche (linee rosse), moderne divisioni del terreno registrate nel FCM (linee azzurre), altre possibili strutture (cerchi rossi)



**Figura 6** Resti delle divisioni del terreno di età romana nell'area sud-orientale del territorio indagato. (A) pianta delle strutture sovrapposta a un'ortofoto; (B) visualizzazione *local dominance* (raggio di ricerca di 10-20 m) con indicazione delle strutture antiche individuate (frece rosse); (C) Restituzione grafica delle strutture antiche (linee rosse) sovrapposte alle divisioni del terreno registrate nel Catasto Franceschino (linee azzurre)

### Divisioni del terreno di età romana [fig. 11, nr. 5 a-b-c-d]

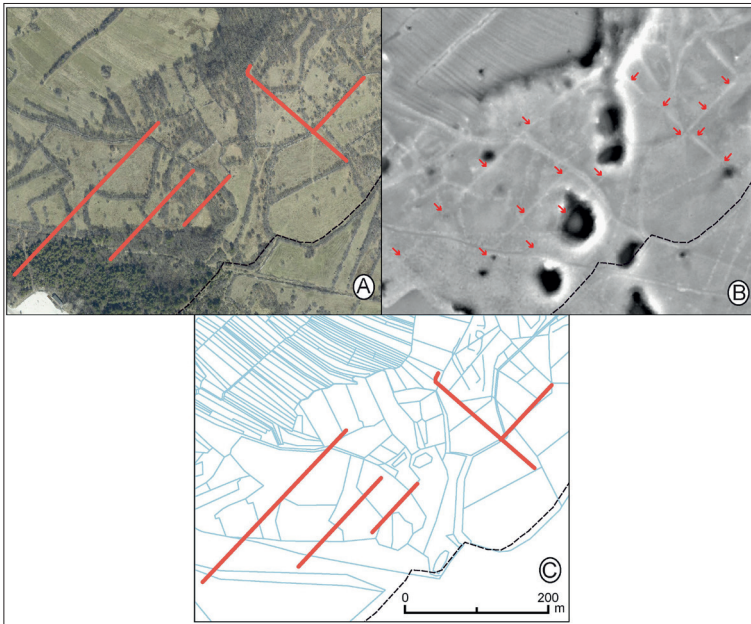
In diverse zone dell'area indagata sono presenti resti di sistemi di divisione del terreno di età romana, talora oblitterati dalle moderne strutture in pietra a secco attestate nel Catasto Franceschino. Un lungo asse principale lineare orientato nord-ovest/sud-est (circa 1650 m) e due assi ortogonali minori a nord-ovest di esso [fig. 11, nr. 5a] sono stati riconosciuti nella parte nord-occidentale dell'area di studio. Strutture parallele e perpendicolari ad esso sono state individuate nei dintorni dell'odierno paese di Pesek, nella parte sud-occidentale dell'area di studio [fig. 11, nr. 5b]. Tracce relitte di divisione del terreno costituite da due allineamenti moderni paralleli che ricalcano lo stesso orientamento del reticolo individuato sono state riconosciute nella stessa area, nella zona immediatamente a nord-est di Pesek [fig. 6; fig. 11, nr. 5c].

Divisioni del terreno con un orientamento del tutto simile e con una inclinazione di circa 42 gradi a est dalla direzione nord-sud sono stati identificati anche altrove nella regione carsica (Bernardini et al. 2018a, S15 suppl.; Mlekuž 2018). Tale orientamento si discosta da quello delle strutture documentate nella *Tergeste* romana (Braini 2011) e corrisponde invece a quello delle strutture interne della grande fortificazione militare di San Rocco, già costruita nel corso del II secolo a.C., nella fase della prima conquista romana dell'area (Bernardini et al. 2015).

Altri resti di strutture probabilmente riferibili a divisioni del terreno di età romana sono situati immediatamente a nord del percorso di una strada romana identificata nell'area [fig. 11, nr. 7] (vd. *infra*). Questo gruppo è composto da due allineamenti principali paralleli di circa 200 m intervallati da strutture minori perpendicolari, probabilmente riferibili a suddivisioni interne [fig. 11, nr. 5d]. L'inclinazione delle due strutture maggiori, di circa 14 gradi dalla direzione est-ovest, risulta completamente diversa da quella delle altre divisioni individuate ed è invece molto simile a quella della fortificazione interna identificata sul colle di Grociana piccola, di circa 18-22 gradi dalla stessa direzione (Bernardini et al. 2018a, fig. 5B e S12) [fig. 7], suggerendo una possibile contemporaneità tra queste strutture.

### Fortificazioni militari romane di Grociana Piccola [fig. 11, nr. 6]

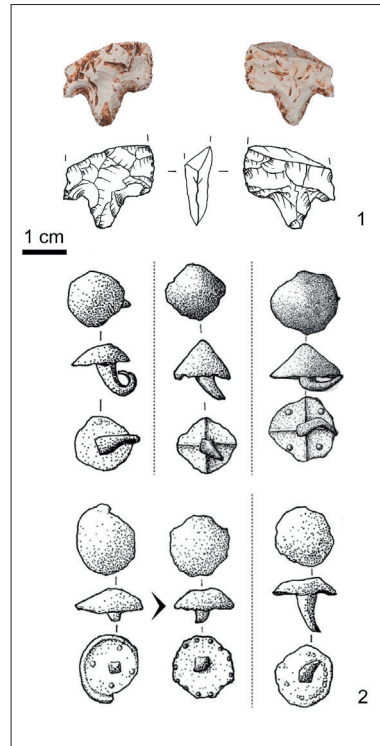
Resti di fortificazioni repubblicane romane caratterizzate da una struttura trapezoidale con angoli arrotondati (161 × 96 × 173 × 122 m) orientata in senso est-ovest, che ospita una struttura più piccola rettangolare (100 × 43 m) inclinata di circa 18 gradi dalla direzione est-ovest. I resti della fortificazione esterna sono riconoscibili grazie a un modesto rilevato (3-4 m di larghezza e meno di 1 m di altezza) mentre i resti di quella interna sono costituiti da un alto morfologico più im-



**Figura 7** Divisioni del terreno e altre strutture di età romana (linee rosse) sovrapposte all'ipotetico reticolo centuriale ricostruito in base alle evidenze presenti nel Carso triestino e sloveno (linee tratteggiate blu); distribuzione dei chiodi di caliga di età romana (puntini verdi) rinvenuti nell'area e loro tipologia (riquadro in alto a destra) (modificato da Bernardini et al. 2018a, fig. 5)

ponente di circa 6 m di larghezza e da 1 a 2 m in altezza. Sono stati riconosciuti due ingressi principali del tipo a *clavicula*, situati rispettivamente sul lato settentrionale e sul lato orientale della struttura più grande. Ricognizioni sistematiche di superficie e prospezioni geomagnetiche mediante metal detector all'interno e nei dintorni dell'accampamento hanno permesso di raccogliere più di 100 chiodi da caliga per lo più risalenti al periodo tardo repubblicano, oltre a frammenti anforacei e ceramici, una punta di giavelotto o di dardo di balista e un asse in bronzo repubblicano e altre reperti metallici (Bernardini et al. 2015; Bernardini et al. 2018a; Bernardini 2019) [fig. 7].

Recenti indagini stratigrafiche condotte su entrambe le cinte di fortificazione interna ed esterna hanno evidenziato differenze tra le tecniche utilizzate nella costruzione delle due murature. Inoltre, la presenza di diversi materiali diagnostici (in particolare frammenti di anfore e chiodi da caliga) negli strati associati ad esse ha confermato la diversa cronologia delle due fortificazioni: quella interna fu costruita durante il II secolo a.C. mentre quella esterna, occupata per un periodo più limitato nel tempo, si data con ogni probabilità attorno alla metà del I secolo a.C.



**Figura 8** (1) Foto e disegno della punta di freccia in selce rinvenuta in superficie nella parte occidentale dell'area studiata. (2) Diversi tipi di chiodi da caliga rinvenuti in superficie in corrispondenza della strada di età romana identificata nell'area di indagine (da Bernardini et al. 2018, fig. 5) (foto di V. Macovaz; disegni di A. Fragiacomio)

### Strada di età romana [fig. 11, nr. 7]

Resti di un importante percorso stradale di età romana che collegava i centri di *Aquileia*, *Tergeste* e *Tarsatica*, il cui itinerario è stato ricostruito per oltre 4 km. La strada è stata individuata grazie alla presenza di solchi scavati nel calcare, in certi tratti riempiti da una preparazione in ghiaia. In diversi tratti del percorso sono stati identificati diversi solchi paralleli fino a 8-10 m di larghezza ciascuno. In corrispondenza o in prossimità del percorso, sono stati rinvenuti oltre 200 chiodi da caliga di epoca repubblicana e imperiale (Bernardini et al. 2018a) [fig. 7; fig. 8, nr. 2].

Nella parte centrale del percorso identificato, la strada è interrotta da almeno una grande dolina, probabilmente collegata a una grotta sottostante, la cui presenza è stata rivelata da indagini geofisiche. Tutti i dati raccolti suggeriscono di collocare la svuotamento della dolina e la formazione dell'attuale depressione dopo l'età romana e di attribuire l'interruzione della strada al trasferimento del suolo dalla depressione carsica alla grotta sottostante in un momento imprecisato successivo all'età romana (Bernardini et al. 2018a).

## Strutture romane nell'area di Merišče [fig. 11, nr. 8]

Resti di strutture romane situati nella parte meridionale dell'area studiata a nord del paese di Draga S.ta Elia, in località Merišče. Già identificati all'inizio degli anni Novanta grazie alla presenza di modesti rilievi associati a materiali costituiti da tessere di mosaico e ceramica (Flego, Župančič 1991, 57-8) [fig. 9; fig. 11, nr. 8], sono stati mappati grazie al telerilevamento laser e attribuiti al periodo romano. Il complesso è costituito da terrazze parallele orientate generalmente in senso sud-ovest/nord-est, da cui si diparte una struttura rettangolare di circa 40 × 30 m con un probabile cortile centrale, localizzata nella parte nord-orientale dell'area. Questa struttura risulta simile al probabile edificio romano situato nella zona nord-orientale dell'area indagata [fig. 11, nr. 4] (vd. *supra*). La presenza di divisioni del terreno attorno all'edificio è in accordo con l'interpretazione di questo complesso come un piccolo *vicus*, già proposta da Flego e Župančič (1991).

### 4.1.4 Periodo moderno-contemporaneo

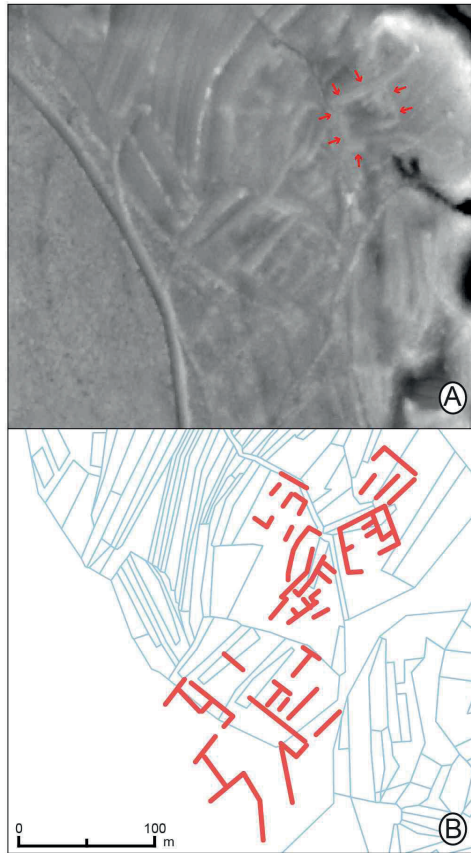
#### Resti di calcinaie, ghiacciaie e stagni [fig. 11, nr. 9a-b]

Sono attestate alcune ghiacciaie circolari costituite da pozzi profondi in muratura a secco, costruite fino all'inizio del XX secolo per conservare il ghiaccio. Due raggruppamenti principali di strutture simili sono localizzati nell'area immediatamente a nord di Draga S.ta Elia e ad ovest di Grozzana [fig. 10A; fig. 11, nr. 9a]. Le ghiacciaie sono generalmente associate a piccoli stagni artificiali scavati nelle vicinanze, da cui veniva estratto il ghiaccio durante la stagione invernale [fig. 10B].

Resti di altre strutture circolari, con margini rialzati in terra e funzionali alla produzione di calce, sono stati individuati in diversi punti dell'area indagata [fig. 11, nr. 9b]. Le calcinaie, diffuse in tutta la regione carsica e generalmente costruite sul fondo delle doline, sono state utilizzate dalla popolazione locale fino alla fine del XX secolo.

#### Trincee militari della Prima e della Seconda Guerra Mondiale [fig. 11, nr. 10]

Diverse trincee scavate nella prima metà del XX secolo sono attestate nell'area e ben visibili nelle immagini telerilevate. Alcune di esse furono probabilmente usate come campo di addestramento militare durante la Prima Guerra Mondiale e successivamente restaurate e riutilizzate durante la Seconda Guerra Mondiale (com. pers. Roberto Toderò).

**Figura 9**

Resti delle strutture di età romana romane nell'area di Merišče. (A) Visualizzazione *local dominance* (raggio di ricerca 10-20 m). Le frecce rosse indicano l'area di un edificio quadrangolare; (B) Restituzione grafica delle strutture antiche (linee rosse) sovrapposte alle divisioni del terreno registrate nel Catasto Franceschino (linee azzurre)



**Figura 10** (A) Ghiacciaia in pietra a secco localizzata a nord di Draga S.ta Elia; (B) Resti di un piccolo stagno artificiale localizzato nella medesima area



Terrazzamenti, percorsi e altre strutture di cronologia incerta  
[fig. 11, nr. 11a-b-c-d]

Terrazzamenti e divisioni del terreno, generalmente costituiti da allineamenti ortogonali, sono stati individuati nella parte sud-ovest dell'area di indagine. Le strutture principali hanno un orientamento nord-ovest/sud-est che segue la pendenza naturale del versante [fig. 11, nr. 11a]. A sud di queste terrazze, è stato riconosciuto un solco curvilineo che potrebbe corrispondere ad un antico percorso stradale [fig. 11, nr. 11b]. Altre strutture murarie interpretate come terrazzamenti si trovano nella parte centrale dell'area [fig. 11, nr. 11c], nei pressi dei resti di un altro probabile percorso viario orientato nord-sud [fig. 11, nr. 11d]. Per alcune di queste, coperte o tagliate da strutture presenti nel Catasto Franceschino, è possibile ipotizzare una datazione anteriore al XIX secolo. Infine, può ritenersi probabilmente attribuibile al periodo romano una struttura approssimativamente rettangolare collocata nella parte nord-ovest dell'area di indagine. Si tratta di un edificio di circa 20 × 14 m [fig. 11, nr. 11e] che presenta significative analogie con l'edificio di età romana localizzato poco più a nord (vd. *supra*) [fig. 11, nr. 4].

## 5 Discussione e conclusioni

Fino a pochi anni fa le uniche evidenze archeologiche relative al settore del Carso triestino oggetto di studio erano costituite da pochi reperti preistorici di superficie, dal tumulo del Monte Cocusso e dai siti di Merišče e Grociana piccola, sebbene quest'ultimo fosse erroneamente interpretato come un insediamento preromano (Marchesetti 1903; Flego, Rupel 1993). L'analisi di un'ampia gamma di dati telerilevati (in particolare acquisiti mediante ALS), integrati allo studio della cartografia storica e ad indagini sistematiche sul campo, hanno permesso di popolare l'area indagata con un numero significativo di evidenze archeologiche finora sconosciute e di specificare in molti casi caratteristiche morfologiche, cronologia e possibili funzioni.

L'attribuzione cronologica delle strutture antropiche di questo complesso palinsesto, basata sul controllo dettagliato delle relazioni fisiche tra le strutture, dei loro orientamenti e delle tecniche costruttive impiegate, nonché dei materiali ad esse associati, ha permesso di decifrare, almeno in parte, quello che alcuni autori hanno definito recentemente come il 'continuum archeologico' dell'area (Campana 2018).

Alcuni manufatti di selce preistorici dimostrano la frequentazione dell'area a partire dal Mesolitico, probabilmente legata all'attività venatoria. Sebbene non siano attestati resti insediativi riferibili al periodo protostorico, tracce tangibili di questo periodo sono costitu-

ite dai resti del tumulo di Monte Cocusso e dal sistema di divisione dei campi di Mandarje. Entrambe queste evidenze sembrano legate all'esistenza del vicino insediamento fortificato di Veliko Gradišče, situato a poche centinaia di metri a nord-est dell'area cartografata (Marchesetti 1903; Petru 1975; Bernardini, Vinci 2016). Con l'inizio del periodo romano, l'impatto delle attività umane sul paesaggio naturale aumenta significativamente e si manifesta nella costruzione di fortificazioni militari, strade, piccoli insediamenti, grandi edifici e sistemi di divisione del terreno pianificati in maniera regolare. Quasi assenti o inaffidabili sono i dati archeologici relativi all'epoca medievale, mentre si possono attribuire all'età moderna e contemporanea alcune strutture identificate comprendenti trincee militari, ghiacciaie, calcinaie e divisioni del terreno, quest'ultime registrate nel Catasto Franceschino.

Sebbene alcuni dati sedimentologici relativi al riempimento delle doline in un settore vicino del Carso sloveno siano stati interpretati come la testimonianza di importanti processi erosivi del suolo negli ultimi 5000 anni su scala regionale (Fabec 2012), i dati archeologici qui presentati non avvalorano l'ipotesi di un considerevole cambiamento nella distribuzione e nello spessore del suolo in questo lasso di tempo, almeno nell'area investigata. Questo sembra indicato dalla buona conservazione di strutture, anche effimere, in aree coperte da suoli molto sottili o assenti (come la fortificazione esterna di Grociana piccola) e dal rinvenimento di piccoli manufatti mesolitici trovati in superficie insieme a reperti moderni. È pertanto ragionevole ritenere che l'esistenza di poche aree limitate adatte a scopi agropastorali possa aver influito considerevolmente sulla disposizione delle strutture agrarie e sulla conseguente evoluzione del paesaggio rurale. Infatti, sebbene l'organizzazione e le modalità insediative siano notevolmente cambiate nel corso del tempo, le aree destinate a campi e pascoli, documentate tanto dalle divisioni del terreno di età romana quanto dalle divisioni catastali di inizio Ottocento, sono localizzate in maniera disomogenea e selettiva in corrispondenza di zone in cui la profondità dei suoli è maggiore, come le aree poste rispettivamente a ovest di Pesek e a sud/sud-ovest di Grozzana.<sup>1</sup> Differisce da questo modello la zona di Mandarje, dove è attestato un sistema di campi chiusi probabilmente utilizzato in epoca protostorica. In questo caso, sembra plausibile ipotizzare che le attività agropastorali venissero svolte sotto il controllo e, forse, la protezione del grande insediamento fortificato di Veliko Gradišče localizzato a breve distanza dal sito.

---

**1** Per ulteriori dettagli riguardo alla profondità dei suoli nell'area e la corrispondenza tra le divisioni del terreno relative al periodo romano e all'età moderna si rimanda a Vinci, Bernardini, Furlani 2019.

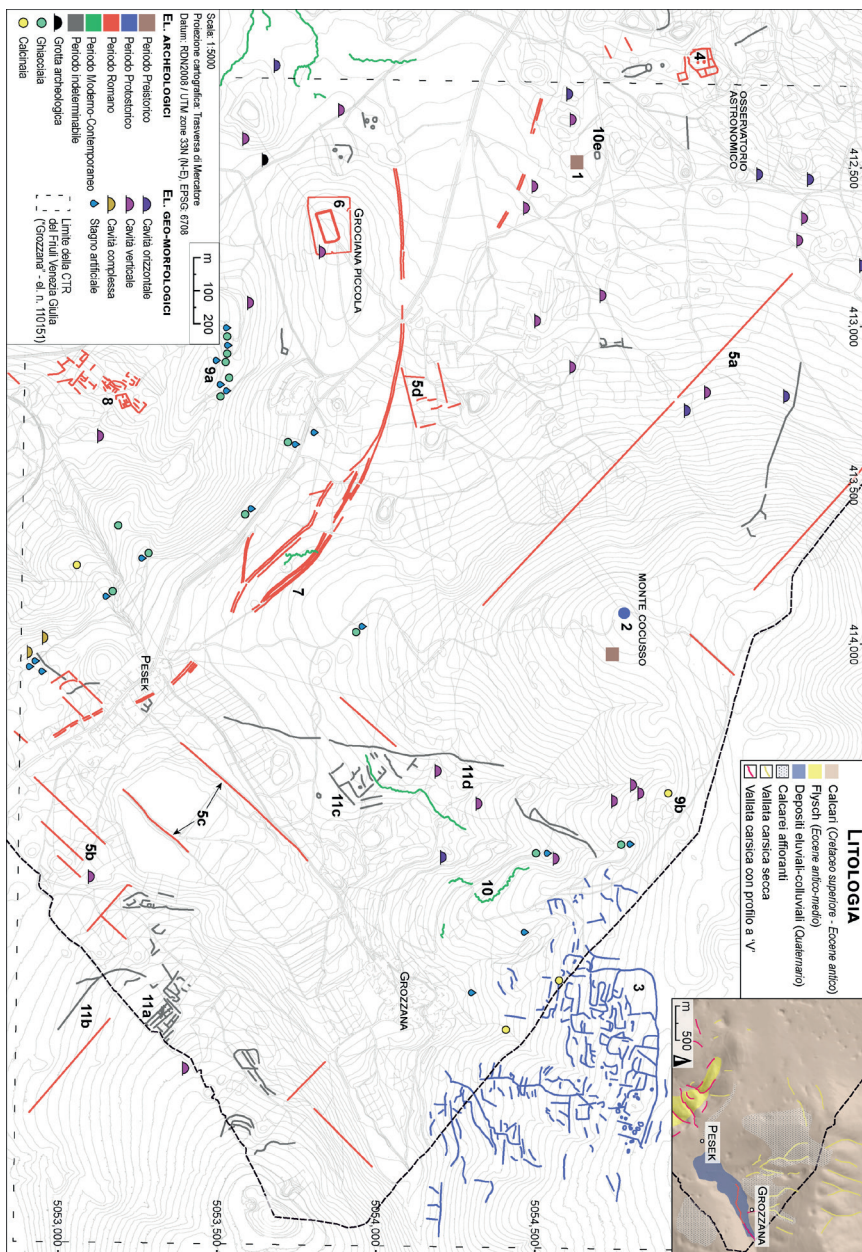


Figura 11 Carta geo-archeologica ( riquadro principale) e carta litologica ( riquadro in alto a destra) dell'area di Grozzana (modificato da Vinci, Bernardini, Furlani 2019)

Come osservazione finale, è importante sottolineare il potenziale utilizzo di questa mappa per scopi diversi, tra cui la protezione e la valorizzazione del patrimonio culturale e ambientale e la pianificazione territoriale. In questa prospettiva, il rispetto delle norme cartografiche della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia rende auspicabile lo sviluppo futuro della cartografia proposta su scala regionale.

## Ringraziamenti

Le ricerche presentate in questa sede sono state condotte nell'ambito dell'accordo scientifico ufficiale per lo studio del paesaggio archeologico del Friuli Venezia Giulia firmato a marzo 2016 tra il Laboratorio multidisciplinare del Centro Internazionale di Fisica Teorica «Abdus Salam», il Dipartimento di Matematica e Geoscienze dell'Università degli Studi di Trieste e la Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio del Friuli Venezia Giulia. Ringraziamo anche l'Archivio di Stato di Trieste e l'Ispettorato agricoltura e foreste di Gorizia e Trieste per aver concesso l'autorizzazione a utilizzare la versione georeferenziata delle Mappe del Catasto Franceschino georiferito da Alessandro Sgambati. Ringraziamo infine Stefano Furlani e Sara Biolchi per le precisazioni riguardo alla geologia e per la condivisione di alcuni dati geologici vettorializzati, John Peterson per la costruzione dell'ipotetico reticolo centuriale e Roberto Todero per le preziose informazioni riguardanti le strutture militari presenti nell'area.

## Bibliografia

- Auremma, R.; Karinja, S. (a cura di) (2007). *Terre di mare: l'archeologia dei paesaggi costieri e le variazioni climatiche*. Trieste; Pjran.
- Bernardini, F. (2007). «Rinvenimenti preistorici di superficie nell'area del Monte Stena in Val Rosandra (Carso Triestino)». *Gortania*, 28, 93-107.
- Bernardini, F. (2019). «Fortificazioni militari repubblicane nell'area di Trieste (Italia nord-orientale): materiali archeologici da San Rocco e Grociana piccola rinvenuti durante la prima campagna di ricognizioni». Rueda Galán, C.; Bellón Ruiz, P.; Vallori Márquez, B. (a cura di), *Accampamenti, guarnigioni e asse di durante la Seconda Guerra Punica e la conquista romana (secoli III-I a.C.): prospettive archeologiche*. Roma, 139-54.
- Bernardini, F.; Vinci, G. (2016). «Footwear Hobnails from the Surroundings of Mt. Grociana Piccola Roman Fort (Trieste)». Horvat, J. (ed.), *The Roman Army Between the Alps and the Adriatic*. Ljubljana, 77-83. Opera Instituti Archaeologici Sloveniae 31.
- Bernardini, F.; Sgambati, A.; Montagnari Kokelj, E.; Zaccaria, C.; Micheli, R.; Fragiaco, A.; Tiussi, C.; Dreossi, 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, 2152-60.

- Bernardini, F.; Vinci, G.; Horvat, J.; De Min, A.; Forte, E.; Furlani, S.; Lenaz, D.; Pipan, A.; Zhao, W.K.; Sgambati, M.G.; Potleca, M.; Micheli, R.; Fragiaco-  
mo, A.; Tuniz, C. (2015). «Early Roman Military Fortifications and the Ori-  
gin of Trieste (Italy)». *PNAS*, 112(13), 1520-29. [https://doi.org/10.1073/  
pnas.1419175112](https://doi.org/10.1073/pnas.1419175112).
- Bernardini, F.; Vinci, G.; Forte, E.; Furlani, S.; Pipan, M.; Biolchi, S.; De Min, A.;  
Fragiacomo, A.; Micheli, R.; Ventura P.; Tuniz C. (2018a). «Discovery of An-  
cient Roman “Highway” Reveals Geomorphic Changes in Karst Environ-  
ments During Historic Times». *PLoS ONE*, 13(3), e0194939. [https://doi.  
org/10.1371/journal.pone.0194939](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194939).
- Bernardini, F.; Vinci, G.; Sgambati, A.; Potleca, M.; Micheli, R.; Tuniz, C.; Monta-  
gnari Kokelj, M. (2018b). «Reconstructing the Archaeological Landscape in the  
Trieste Karst (North-Eastern Italy) Through Airborne LiDAR Remote Sensing».  
Borgna, E.; Càssola Guida, P.; Corazza, S. (a cura di), *Preistoria e Protostoria del  
Caput Adriae = Atti della XLVIII Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Prei-  
storia e Protostoria* (Udine, Pordenone, 8-12 ottobre 2014). Firenze, 123-34.
- Biagi, P.; Starnini, E.; Voytek, B. (2008). «The Mesolithic-Neolithic Transition in  
the Trieste Karst (North-Eastern Italy) as Seen from the Excavations at the  
Edera Cave». Bonsall, C.; Boroneant, V.; Radovanovic, I. (eds), *The Iron Gates  
in Prehistory: New Perspectives*. Oxford, 250-60.
- Biolchi, S.; Furlani, S.; Covelli, S.; Buseti, M.; Cucchi, F. (2016). «Morphoneo-  
tectonic Map of the Coastal Sector of the Gulf of Trieste (NE Italy)». *Jour-  
nal of Maps*, 12(5), 936-46.
- Braini, M. (2011). *Trieste antica: applicazioni e sistemi informativi per la carta ar-  
cheologica* [tesi di dottorato]. Trieste.
- Calosi, M.; Bernardini, F. (2012). «Il censimento dei tumuli funerari protostorici  
nel territorio regionale (2009-2010)». Càssola Guida, P.; Calosi, M. (a cura di),  
*Una sepoltura monumentale dell'antica età del bronzo: il tumulo di Sant'O-  
svaldo (Udine) - scavi 2000-2002*. Roma, 135-40.
- Campana, S. (2018). *Mapping the Archaeological Continuum: Filling 'Empty' Medi-  
terranean Landscapes*. Cham.
- Cardarelli, A. (2009). «The Collapse of the Terramare Culture and Growth of New  
Economic and Social Systems During the Late Bronze Age in Italy». *Scien-  
ze dell'Antichità*, 15, 449-520.
- De Guio, A.; Whitehouse, R.; Wilkins, J. (1999). «Progetto AltoMedio Polesine -  
Basso Veronese: decimo rapporto». *QdAV*, XV, 101-16.
- De Guio, A.; Baldo, M.; Balista, C.; Bellintani, P.; Betto, A. (a cura di) (2009). «Te-  
le-Frattesina: alla ricerca della firma spettrale della complessità». *Padu-  
sa*, XLV, 133-68.
- Draganits, E.; Doneus, M.; Gansum, T.; Gustavsen, L.; Nau, E.; Tønning, C.;  
Trinks, I.; Neubauer, W. (2015). «The Late Nordic Iron Age and Viking Age  
Royal Burial Site of Borre in Norway: ALS- and GPR-Based Landscape Re-  
construction and Harbour Location at an Uplifting Coastal Area». *Quater-  
nary International*, 367, 96-110.
- ERSA, Agenzia Regionale per lo Sviluppo Rurale (2006). *I Suoli del Friuli Vene-  
zia Giulia. Carta dei suoli: Provincia di Trieste*. [http://www.ersa.fvg.it/  
cms/aziende/servizi/suolo/Car-ta-suoli.html](http://www.ersa.fvg.it/cms/aziende/servizi/suolo/Car-ta-suoli.html).
- Fabec, T. (2012). «Geoarheološke lastnosti zapolnitev vrtač na Divaškem krasu  
(jugozahodna Slovenija) = Geoarchaeological Nature of the Doline Infills in  
the Divača Karst Region (SW Slovenia)». Andrič, M. (ed.), *Dolgorocne spre-  
membe okolja 1*. Ljubljana, 43-54.

- Flego, S.; Rupel, L. (1993). *I castellieri della Provincia di Trieste*. Trieste.
- Flego, S.; Župančič, M. (1991). *Arheološka topografija Občine Dolina / Topografia Archeologica del Comune di San Dorligo della Valle*. Trieste; Ljubljana.
- Furlani, S.; Finocchiaro, F.; Boschian, G.; Lenaz, D.; Biolchi, S.; Boccali, C.; Monegato, G. (2016). «Alluvial Terraces and Quaternary Evolution of Val Rosandra (Trieste, NE Italy)». *Alpine and Mediterranean Quaternary*, 29(2), 1-11.
- Gilli, E.; Montagnari, E. (1993). «La grotta dei Ciclami nel Carso triestino (Materiali degli scavi 1959-1961)». *Atti della Società per la Preistoria e Protostoria della Regione Friuli-Venezia Giulia*, 7, 65-165.
- Guerreschi, A. (1998). «Il Mesolitico nell'Italia nord-orientale». Pessina, A.; Muscio, G., *Settemila anni fa il primo pane: ambienti e culture delle società neolitiche*. Tavagnacco, 79-85.
- Jurkovšek, B.; Biolchi, S.; Kolar-Jurkovšek, T.; Zini, I.; Jež, J.; Tunis, G.; Bavec, M.; Cucchi, F. (2016). «Geology of the Classical Karst Region (SW Slovenia–NE Italy)». *Journal of Maps*, 12, 352-62.
- Marchesetti, C. (1903). «I castellieri preistorici di Trieste e della Regione Giulia». *Atti del Mus. Civ. di Storia Nat. di Trieste*, 4, 1-206.
- Mlekuž, D. (2015). «Oblike prazgodovinske poljske razdelitve na Krasu. Shapes of Prehistoric Field Division in the Karst (Slovenia)». *Kronika*, 63, 1-16.
- Mlekuž, D. (2018). «Sledovi rimske zemljiške razdelitve na rasu/ Traces of Roman Land Division in the Karst». Curk, I. (ed.), *Nova odkritja med Alpami in Črnim morjem/ New Discoveries Between the Alps and the Black Sea, in memoriam Iva Mikl Curk*. Ljubljana, 65-76.
- Novaković, P.; Simoni, H.; Mušič, B. (1999). «Karst Dolinas: Evidence of Population Pressure and Exploitation of Agricultural Resources in Karstic Landscapes». Leveau, P. et al. (eds), 2: *Environmental Reconstruction in Mediterranean Landscape Archaeology*. Oxford, 123-34.
- Petru, S. (1975). «Vrhpolje». Bolta, L.; Gabrovec, S. (eds), *Arheološka najdišča Slovenije*. Ljubljana, 136.
- RAFGV 2003 = Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Servizio Cartografico. (2003). *Carta Tecnica Regionale Numerica digitale alla scala 1:5.000 dei fogli 110151 "Grozana"*. <http://irdat.regione.fvg.it/CTR/ricerca-cartografia/downloadsListAlfa.jsp?tipo=5K&codice=110151&nome=GROZZANA>.
- RAFGV 2017 = Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia (2017). *Catasto Regionale delle Grotte del Friuli Venezia Giulia*. <http://www.catastogrotte.fvg.it/>.
- Vinci, G.; Bernardini, F. (2017). «Protohistoric Landscape in the Central Karst of Trieste (North-Eastern Italy) Revealed by Airborne LiDAR Remote Sensing». *Journal of Archaeological Science: Reports*, 117, 591-600.
- Vinci, G.; Bernardini, F.; Furlani, S. (2019). «Geo-Archaeology of the Grozzana Area (N-E Italy)». *Journal of Maps*, 15(2), 697-707. <https://doi.org/10.1080/17445647.2019.1659866>.
- Vlahovic, I.; Tišljar, J.; Velic, I.; Maticec, D. (2005). «Evolution of the Adriatic Carbonate Platform: Paleogeography, Main Events and Depositional Dynamics». *Palaeogeography, Palaeoclimatology and Palaeoecology*, 220, 333-60.
- Vletter, W.; Schloen, S. (2016). «Creating a Chronological Model for Historical Roads and Paths Extracted from Airborne Laser Scanning Data». Forte, M.; Campana, S. (eds), *Digital Methods and Remote Sensing in Archaeology: Archaeology in the Age of Sensing*. Oxford, 405-34.