



Insediamenti e viabilità medievale nel Friuli Venezia Giulia: nuovi dati dall'analisi spaziale

Davide Gherdevich

► To cite this version:

Davide Gherdevich. Insediamenti e viabilità medievale nel Friuli Venezia Giulia: nuovi dati dall'analisi spaziale. *Geografie del popolamento: casi di studio metodi e teorie*, Giancarlo Macchi Jànica, Sep 2008, Grosseto, Italy. pp.41-49. hal-04219562

HAL Id: hal-04219562

<https://hal.science/hal-04219562>

Submitted on 28 Sep 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - ShareAlike 4.0 International License

FIERA VECCHIA

Materiali

collana diretta da
Antonio Prete e Roberto Venuti

1

GEOGRAFIE DEL POPOLAMENTO

Geografie del popolamento
casi di studio, metodi e teorie

a cura di
Giancarlo Macchi Jánica

Titolo: *Geografie del popolamento: casi di studio, metodi e teorie.*
A cura di: Giancarlo Macchi Jánica
©Università degli Studi di Siena 2009



Edizioni dell'Università
ISBN: 978-88-96151-09-9

Grafica di copertina a cura dell'Ufficio Comunicazione on-line

Indice

Storia e popolamento

<i>Introduzione</i>	
G. Macchi Jánica	1
<i>Le variazioni nel popolamento di una città toscana fra la metà del '400 e i primi decenni del '500</i>	
M. Luzzati, E. Baldi, I. Puccinelli	9
<i>L'occupazione sociale dello spazio in Toscana tra XIV e XIX secolo</i>	
G. Macchi Jánica, V. La Carrubba	13
<i>Archeologia dei paesaggi medievali e popolamento nell'Abruzzo interno tra la tarda antichità e la rifondazione della città dell'Aquila nella seconda metà del sec. XIII</i>	
F. Redi	21
<i>Tra Orcia e Asso . . . Problematiche del popolamento tra tarda antichità e medioevo</i>	
S. Campana, C. Felici	31
<i>Insedimenti e viabilità medievale nel Friuli Venezia Giulia: nuovi dati dall'analisi spaziale</i>	
D. Gherdevich	41

Migrazioni e dinamiche del popolamento

<i>Matrimonio e mobilità geografica in Toscana</i>	
C. A. Corsini, G. Salinari	51
<i>La geografia italiana del "degiovanimento"</i>	
A. Rosina, M. Caltabiano, M. Preda	63
<i>Migrazioni e processi di urbanizzazione in Italia</i>	
F. Benassi, M. Bottai, G. Giuliani	71
<i>La mobilità quotidiana: economia ed ecologia nell'uso dello spazio</i>	
L. Porciani, M. Di Lucido, S. Venturi, O. Barsotti	79
<i>Méthodes d'analyse des mobilités urbaines des ménages</i>	
C. Imbert, F. Dureau, M. Giroud	89
<i>Il sisma del 1857 e la ricostruzione urbanistica di un centro lucano</i>	
D. Cianciarulo	97
<i>Geografia, demografia e geopolitica: il caso dei territori occupati in Israele</i>	
R. Picchianti	103

Città e patterns urbani

<i>Città, microterritorio e macroterritorio (e mobilità degli uomini) nel Mediterraneo proto-bizantino</i>	
E. Zanini	111
<i>Distribuzione ed evoluzione della dimensione delle aree metropolitane: il caso italiano</i>	
G. Graziola, D. Facchinetti, S. A. Osmetti	123
<i>Buone notizie per le città: l'invecchiamento della popolazione e la competitività urbana</i>	
D. Ietri, P. K. Kresl	133

<i>Sull'impiego della quadrat analysis nello studio della collocazione territoriale degli immigrati</i> A. M. Altavilla, A. Mazza	143
<i>Le dinamiche informali di occupazione degli spazi urbano-portuali</i> R. Friolo	155
<i>L'immigrazione romena nella città di Milano</i> B. Guerriero	161

Metodi

<i>La rank size rule e il popolamento medievale nella Toscana meridionale</i> R. Farinelli, F. Olivelli	167
<i>Evoluzione del popolamento e casualità: Italia 1991-2004, Toscana 1820-2000</i> G. Salinari, G. De Santis	179
<i>Comprendere le dinamiche insediative con l'aiuto dell'intelligenza artificiale: un caso di studio</i> L. Deravignone	187
<i>Archeologia del paesaggio mesopotamico: descrizioni statistiche e simulazioni artificiali adattive</i> M. Ramazzotti	193
<i>Database, WebGIS, storia ed archeologia: riflessioni metodologiche dietro un progetto sulla Lunigiana medievale</i> M. Baldassarri, P. Mogorovich, E. Salvatori	203
<i>Geografia del popolamento durante la preistoria recente nel territorio toscano</i> G. Pizziolo, L. Sarti, N. Volante	215
<i>Problemi e proposte nello studio diacronico dell'organizzazione spaziale del popolamento</i> J. C. Sánchez Pardo	229

Etnie, gruppi e minoranze

<i>Territorio e popolamento: un inscindibile intreccio fra quantitativo e qualitativo</i> C. Buccianti, V. Fusari	239
<i>Implicazioni geopolitiche nelle recenti vicende demografiche in Palestina</i> G. Onorato	245
<i>Milazzo. Dal Castello al Porto: espansione urbana e dinamiche socio-professionali in una piazzaforte marittima nell'800 siciliano</i> F. Ruvolo	257
<i>Spazio, funzioni e strategie comportamentali umane</i> A. Monti	271
<i>Geografia del popolamento e indagini di terreno: le migrazioni nella periferia della Riserva di Biosfera Transfrontaliera W (Benin, Burkina Faso, Niger)</i> A. Ghisalberty	279

Risorse ambientali e maglie di stanziamento

<i>Maglie insediative della valle dell'Ombrone (GR) nel primo millennio d.C.</i> E. Vaccaro, S. Campana, M. Ghisleni, M. Sordini	285
<i>Geografia degli insediamenti e risorse ambientali: un percorso tra fonti archeologiche e documentarie</i> A. M. Stagno	301

<i>Gerarchia dell'insediamento e potenzialità di sfruttamento delle risorse naturali nel territorio di Roselle-Grosseto</i>	
A. Arnoldus-Huyzendveld, C. Citter	311
<i>I dati del "Prospetto della Misura e della Stima" del Catasto Leopoldino</i>	
M. De Silva, G. Tarchi	321
<i>Il ruolo delle signorie monastiche nell'articolazione del popolamento del Lazio medievale</i>	
F. Romana Stasolla, G. M. Annoscia, S. Del Ferro	331
<i>Il processo di modernizzazione attraverso una nuova distribuzione popolativa</i>	
B. Brundu, I. Manca	339
<i>Archeologia (globale) dei paesaggi (antichi): metodologie, procedure, tecnologie</i>	
F. Cambi	349

Insedimenti e viabilità medievale nel Friuli Venezia Giulia: nuovi dati dall'analisi spaziale

D. Gherdevich

Sommario. I castelli possono essere fondamentalmente distinti in due categorie: quelli di “prima generazione”, che sorgono in epoca tardoantica e altomedievale, e quelli di “seconda generazione” databili tra il XII e XV secolo. I primi sorsero lungo le grandi direttive di traffico, nate soprattutto per uso militare mentre diverso è il discorso per i secondi, che sorsero in maniera più capillare sul territorio senza necessariamente rapportarsi alle vie di traffico; il castello di epoca feudale si lega infatti ad un sito abitato, a sua volta collegato ad un sistema viario. L'idea di questo progetto è di utilizzare l'analisi spaziale ed i sistemi informativi territoriali per ricostruire la viabilità di epoca medievale. Come primo passo abbiamo creato un sistema informativo dei castelli da cui estrapolare i dati relativi alla loro distribuzione sul territorio. I dati ottenuti da queste analisi verranno confrontati con la rete viaria ricostruita mediante l'utilizzo dell'analisi dei costi di superficie.

1 Introduzione

I castelli possono essere fondamentalmente distinti in due categorie: quelli di “prima generazione”, che sorgono in epoca tardoantica e altomedievale, e quelli di “seconda generazione” databili tra il XII e XV secolo.

I primi sorsero lungo le grandi direttive di traffico, nate soprattutto per uso militare (per quanto riguarda il cosiddetto “primo incastellamento” l'area friulana può essere infatti assimilata al resto dell'area padana (SETTIA 1984, p. 170) mentre diverso è il discorso per i secondi, che sorsero in maniera più capillare sul territorio senza necessariamente rapportarsi alle vie di traffico; il castello di epoca feudale si lega infatti ad un sito abitato, a sua volta collegato ad un sistema viario (BLASON SCAREL 2000, p. 188).

In questa sede andremo ad analizzare il caso di una particolare zona situata nel nord-est dell'Italia, nella regione del Friuli Venezia Giulia, più precisamente prenderemo in considerazione la fascia pedemontana, ossia la zona centrale della regione, “spartiacque” tra la catena delle Alpi Carniche e la pianura Friulana.

2 Le strade

Questo territorio formato dalle colline Moreniche era un crocevia naturale, fin dall'epoca romana, e tutta la regione era attraversata da diverse viae Publicae e varie vie Vicinali che fungevano da raccordo fra le strade più importanti.

Lungo la fascia della pianura, e con un tragitto da ovest verso est, troviamo due importanti strade: la via Postumia e la via Annia. La via Postumia, che fu costruita nel 148 a.C. dal console Spurio Postumio Albino, partiva da Genova e attraversava tutta la Gallia Cisalpina fino ad Aquileia. In realtà sulla Tavola Peutingeriana la strada finisce ad Oderzo (Opitergium), e il tracciato fino ad Aquileia risulta piuttosto incerto. Alcuni studiosi – come il Buora, il Bandelli e il Grilli (QUARINA 1970, p. 7; BOSIO 1997, p. 54; GRILLI 1979, p. 242) – la fanno passare molto più interna-

mente per Sacile, Pordenone, Codroipo (Quadrivium), e quindi Aquileia. Altri ancora – come il Bosio (BOSIO 1997, pp. 44-57) – la identificano invece lungo la costa, facendola passare per Concordia Sagittaria (Iulia Concordia) e Cervignano, e chiamando la strada più interna la Stradalta.

La via Annia è la via consolare più importante: collegava Aquileia con Roma e deve il nome al pretore T. Annius Cuscius. Fu costruita intorno alla metà del II secolo a.C. ed è descritta dalla Tabula, dall'itinerarium Antonini e dall'itinerarium Burdigalese. Secondo alcuni studiosi, da Iulia Concordia si innestava nella via Postumia per poi giungere ad Aquileia.

Le strade che scendevano dal nord verso Aquileia, attraversando le Alpi, erano tre (DEGRASSI 2008, p. 164); due (il Quarina chiama Via Claudia o Carnica la strada che andava verso Zuglio mentre dà il nome Via Pontebbana alla strada che si dirigeva verso Tarvisio (QUARINA 1970, pp. 13-15) confluivano nella via Iulia Augusta, strada citata anche nell'itinerarium Antonini e nella Tabula. La Iulia Augusta da Aquileia procedeva in linea quasi retta verso il Nord e il Norico, passando presso Ad Tricesimum (Tricesimo) e la mansio Ad Silanos (presso Artegna); arrivata alla confluenza tra il Tagliamento e il fiume Fella si divideva nelle due strade citate: la prima seguiva il fiume But, attraversava Zuglio (Iulium Carnicum), superava le Alpi al passo di Monte Croce Carnico e arrivava ad Aguntum (Lienz) (BOSIO 1997, pp. 173-183; BLASON SCAREL 2000, p. 47); l'altra proseguiva lungo la valle del Tagliamento e del Fella, attraversava Tarvisio e arrivava vicino a Klagenfurt (Virunum) (BOSIO 1997, pp. 157-171; BLASON SCAREL 2000, p. 47; QUARINA 1970, pp. 13-16). La terza strada, invece, da Virunum valicava le Alpi presso il passo del Predil e seguendo la vallata del Natisone giungeva a Forum Iulii (BOSIO 1997, pp. 192-199, BLASON SCAREL 2000, p. 47, QUARINA 1970, p. 17), proseguendo fino ad Aquileia.

Vanno inoltre ricordate le strade che si dipartivano da Aquileia in direzione est, come la via Gemina (citata sia nell'itinerarium Antonini che nella Tabula); tale tracciato viario passava per la mansio di Fons Timavi, posizionata

presso le risorgive del Timavo, e proseguiva verso Trieste (Tergeste) per poi arrivare a Pola e a Fiume (Tarsatica) (BOSIO 1997, p. 213; BLASON SCAREL 2000, p. 47; GRILLI 1979, p. 254).

Un'altra strada sempre citata dalla Tabula e dagli Itinerarium è quella che collegava Aquileia con Lubjana (Emona) (BOSIO 1997, p. 201).

Nella zona che andremo ora ad analizzare, compresa tra la confluenza del fiume Fella, il fiume Tagliamento e la città di Spilimbergo, vi sono tracce dell'esistenza di almeno tre tracciati viari, uno sulla destra e due sulla sinistra del fiume Tagliamento; si tratta di tracciati di epoca romana, ancora in uso in epoca medievale.

Le vie di comunicazione che in epoca romana attraversavano la zona erano strade *vicinali* o per *compendium*, cioè strade secondarie non sempre facili o agibili, che però permettevano di raggiungere la meta senza passare da Aquileia (TONIUTTI 2006, pp. 28-29).

La cosiddetta Via Claudia Augusta (BLASON SCAREL 2000, p. 47; QUARINA 1970, p. 19) o Via per Compendium Concordia Noricum (BLASON SCAREL 2000, p. 75) non viene menzionata dagli itinerari antichi, ma è documentata da cinque miliari ad opera di Augusto, datati 2 a.C. La strada partiva da Concordia Sagittaria, attraversava il Tagliamento in località Pieve di Rosa e raggiungeva Codroipo (Ad Quadrivium) dove, molto probabilmente, incrociava la Postumia (o Stradalta); proseguiva dunque verso nord passando per Caporiacco, Coloredo di Montalbano, Vendoglio, Treppo Grande, fino ad arrivare alla stazione Ad Silanos dove si innestava con la Iulia Augusta.

Un'altra strada (che il Quarina e lo Sticotti (STICOTTI 1938, p. 308), chiamano via del Tagliamento o via Sinistra Tagliamento) correva invece parallela alla Via Augusta lungo la sponda sinistra del Tagliamento; si staccava all'altezza di Codroipo, e proseguiva lungo le rive del Tagliamento passando per Sedegliano, Flaibano, Bonzicco, Degnano, Rodeano, Rive d'Arcano, San Daniele, Osoppo, fino a ricollegarsi alla Iulia Augusta all'altezza di Opedaletto (QUARINA 1970, p. 28; TAMBURINI 2001, p. 24).

Vi era infine una terza strada che collegava Concordia con il Norico: superata Concordia correva parallela alla riva destra del Tagliamento e toccava i paesi di Sesto al Reghena, Bagnarola, Savorgnano, San Vito al Tagliamento, Prodolone, San Giovanni di Casarsa e Lestans; da qui proseguiva verso Valeriano e Pinzano, dove attraversava il Tagliamento per arrivare a Ragogna, Osoppo e Gemona. Tale strada – a seconda dell'autore – viene chiamata Via Germanica (QUARINA 1970, p. 29) o via di Destra Tagliamento (BLASON SCAREL 2000, p. 77); il Grilli ne parla come di una strada d'arroccamento (GRILLI 1979, p. 249) che andava a sostituire la Postumia.

Durante il medioevo si continuò ad utilizzare la rete stradale romana ed alcune strade acquisirono più importanza di altre; tra di esse ricordiamo in particolare la Concordia-Gemona, che rimarrà in uso anche durante tutto l'Alto medioevo diventando una fondamentale via di comunicazione tra l'Italia orientale e i territori d'oltralpe (GRILLI 1979, p. 251). Con la caduta dell'Impero, Aquileia perse la sua posizione di prestigioso punto di riferimento, ed altre città, come Cividale e Udine, presero il suo posto. Gemona divenne un importante nodo per gli

scambi commerciali, grazie alla sua posizione strategica all'imbocco delle Alpi; qui si facevano i cambi tra i sistemi di trasporto (ossia si lasciavano i carri per i muli, sicuramente più adatti ad attraversare gli stretti sentieri alpini (DEGRASSI 2008, p. 169), e divenne anche sede di un importante mercato (CORBANESE 1984, tav. 213). Per tale ragione la strada citata acquisì forte importanza (lo testimoniano anche le fonti: fu questa infatti la strada percorsa da Venanzio Fortunato, Vescovo di Poitiers ma nativo della Valdobbiadene, che fu anche autore nella metà del VI secolo d.C., dello scritto Vita Sancti Martini in cui racconta il suo viaggio da Ravenna a Tours. In questo scritto egli descrive così la zona di Ragogna: «...Da lì uscirai a Zuglio Carnico detto così dal nome del principe, attraverso le sue balze, Osoppo, dove Ragogna si eleva sopra le acque del Tagliamento lambita dalle onde e sovrasta le acque del Tagliamento. Da qui avviati ai pascoli dei Veneti attraverso i campi pianeggianti, inoltrandoti per castelli che si innalzano sulle alture sovrastate...» (Versetti 641-665).



Figura 1. La rete delle principali strade romane e medievali in Friuli Venezia Giulia.

Lungo il suo tragitto troviamo numerosi castelli, sorti sui precedenti castra romani; Paolo Diacono racconta che nel 610, sotto la minaccia degli avari, i longobardi resistettero fieramente all'interno dei loro castelli, fra i quali vengono ricordati Arteneza (Artegna), Gemona (Gemona), Osopus (Osoppo) e Reunia (Ragogna) (MENIS 1984, p. 50).

Durante il XII e il XIII secolo si assistette ad un ulteriore aumento dei traffici lungo le rive del Tagliamento, dovuto soprattutto all'aumento dei pellegrini che si dirigevano verso i porti di Venezia e Latisana. A testimonianza di questo passaggio vi sono i numerosi ospedali fondati dai vari ordini monastico-cavallereschi: ad Ospedaletto, presso Gemona, ricordiamo l'ospedale di Santa Maria la Bella dei colli di Gemona, prima Templare e poi del Santo Spirito di Sassia (DEGRASSI 2008, p. 170; ALTAN 1996, p. 163;

TAMBURLINI 2001, p. 30; CARACCI 1968, p. 50), mentre a San Tommaso di Susan e a Ronchis, presso Latisana, gli ospedali dei Giovanniti. Accanto ad essi segnaliamo poi l'ospedale di Santa Maria dei Battuti presso Valeriano, l'ospedale di sant'Antonio Abate (ALTAN 1996, p. 231) a san Daniele e l'ospedale di San Giovanni dell'Eremo (ALTAN 1996, p. 203; CARACCI 1968, p. 51) a Spilimbergo; questi ultimi due paesi sono segnalati anche in un importante carta geografica disegnata per il Giubileo del 1500 (BLASON SCAREL 2000, pp. 177-179).

Località	Castello
Susans	Castello di Susans
Mels	Castello di Mels
Osoppo	Castello di Osoppo
Montenars	Castello di Ravistagno
Braulins	Castello di Bragolino
Gemona	Castello di Grosseberg
Venzone	Castello di Monfort di Venzone
Ragogna	Castello di Ragogna sul colle di san Pietro
Villalta	Castello di Villalta
Gemona	Castello di Gemona

Tabella 1. Elenco dei castelli del XI secolo.

La zona in esame era dunque un'area di importante passaggio di genti e commerci. In questo contributo andremo ad analizzare come erano distribuiti i castelli tra l'XI e il XIII secolo e se effettivamente vi era una relazione tra essi e la rete viaria. Nella seconda parte dello studio andremo ad analizzare più in particolare il tratto compreso tra Osoppo e Spilimbergo, particolarmente strategico per questi traffici, e cercheremo di comprendere dove avrebbe potuto trovarsi il punto di guado sul fiume Tagliamento.

3 Castelli e mercati

Abbiamo cercato di prendere in esame esclusivamente i castelli di cui abbiamo una datazione piuttosto certa, ricavata dallo scavo archeologico o dallo studio dei documenti storici.

Il Friuli dal tardo medioevo fino all'XI secolo era solcato da una fitta rete di castelli (che però non avevano un ruolo preciso nel territorio né funzioni di controllo su di esso) e da vari centri tendenzialmente urbani che si erano sviluppati tra il XII e il XIII secolo (CAMMAROSANO 1980, p. 7). Intorno al XIII secolo vi fu uno sviluppo dei centri urbani e dei castelli in Friuli non dissimile al resto d'Italia, dovuto prevalentemente alla crescita demografica. Va fatto notare che con il termine "castello" in area friulana non si indica un villaggio difeso da mura in cui solo una parte è riservata alla dimora signorile con strutture di tipo esclusivamente militare (cassero). In epoca Friulana dal XII secolo in poi con il termine "castello" ci si riferisce ad un complesso fortificato abitato da una famiglia nobile avente caratteristiche spiccatamente militari e difensive (DEGRASSI 2007, p. 200).

Per questo motivo abbiamo diviso i castelli in due gruppi: il primo raccoglie i castelli con datazione intorno al XI secolo, l'altro i castelli che vanno dal XII al XIII secolo.

Località	Castello
Tolmezzo	Castello di Tolmezzo
Flagogna	Castello di Flagogna
Forgaria	Castel Raimondo
Zegliacco	Castello di Zegliacco
Arcano	castello di Arcano Superiore
Pers	castello di Pers
Caporiacco	Castello di Caporiacco
Cergneu	castello di Cergneu
Attimis	castello di Attimis
Toppo	Castello di Toppo
Solimbergo	Castello di Solimbergo
San Daniele	Castello di San Daniele
Fontanabona	Castello di Fontanabona
Brazzacco	Brazzacco Inferiore
Brazzacco	Brazzacco Superiore
Moruzzo	Castello di Moruzzo
Tricesimo	Castello di Tricesimo
Cassacco	Castello di Cassacco
Spilimbergo	Castello di Spilimbergo
Meduno	Castello di Meduno
Vigna	Castello di Castelnuovo
Fanna	Castello di Mizza
Pinzano	Castello di Pinzano
Tarcento	Castello inferiore

Tabella 2. Elenco dei castelli del XII e XIII secolo.

All'elenco dei castelli abbiamo aggiunto anche un elenco dei centri urbani dove era presente un mercato o una fiera, in quanto punti di riferimento per il traffico delle merci. In particolare va segnalato il mercato di San Daniele che nel XII secolo sarà il terzo Mercato della regione dopo Aquileia e Cividale.

Importanti erano anche i mercati di Gemona e Venzone, spesso in conflitto tra loro, essendo il primo sotto il controllo dei patriarchi di Aquileia e il secondo in mano ai conti di Gorizia (MIOTTI 1981, p. 197).

Fiere e mercati	
Toponimo	Tipologia
Gemona	Mercato
Venzone	Mercato
San Daniele	Fiera e Mercato
Arcano Superiore	Fiera
Spilimbergo	Mercato
Dignano	Fiera
Tolmezzo	Mercato
Maniago	Fiera
Provesano	Fiera

Tabella 3. Mercati e Fiere.

Va fatto notare come alcuni castelli del XII secolo molto probabilmente erano già presenti nel XI secolo, ma non esistono né documenti ufficiali né scavi archeologici che lo possano attestare. Un esempio è il castello di Pinzano citato per la prima volta solo nel XII secolo. Per le analisi quantitative abbiamo utilizzato solo le datazioni certe, ricavate o dai documenti storici o dagli scavi archeologici (PIUZZI 2001, p. 132).

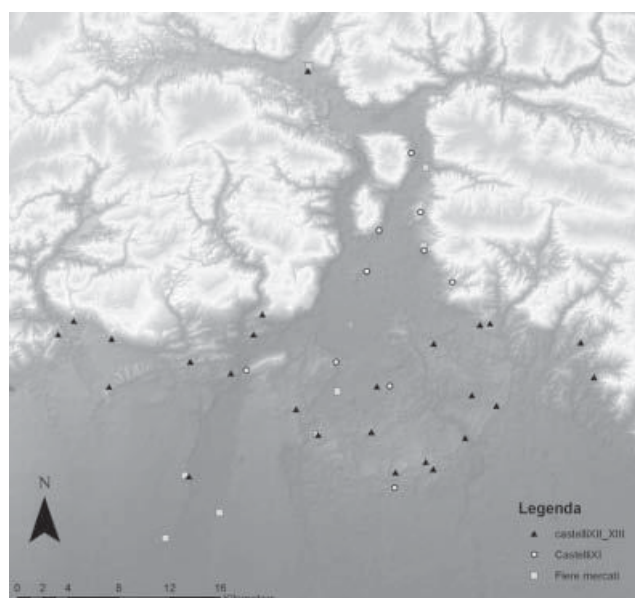


Figura 2. Castelli, mercati e fiere sul territorio.

Questi castelli e mercati sono stati inseriti all'interno di un sistema informativo territoriale, e su questi dati siamo andati ad effettuare le nostre analisi.

4 La zona tra Osoppo e Spilimbergo

Il Tagliamento è un fiume con una portata d'acqua superficiale piuttosto ridotta, caratterizzato da numerosi rivoli e da un letto ghiaioso di dimensioni notevoli che ne rendeva difficile l'attraversamento (non tanto per l'uomo, quanto per i carri). È un fiume a carattere torrentizio che risente della stagionalità: alterna periodi in cui il letto del fiume è quasi in secca a periodi di piena che, in epoca antica, hanno creato numerosi danni ai territori circostanti (TONIUTTI 2006, p. 35). Per questi motivi i primi ponti ad essere eretti nella zona che stiamo analizzando risalgono ai primi anni del secolo scorso.

I castelli presenti in questa zona sono Ragogna, Pinzano, Castel Raimondo, Flagogna, Osoppo, Buja San Daniele e Susans. Tutti sono legati in qualche modo alla viabilità che attraversava la zona e alcuni come Osoppo, Castel Raimondo e Ragogna (TONIUTTI 2006, p. 98), sono sorti sopra i resti di castra Romani.

Il castello di Pinzano e il castello di Ragogna, posizionati uno di fronte all'altro sulle rive opposte del Tagliamento nel punto più stretto dell'intero corso fluviale, erano molto importanti per il controllo della viabilità e soprattutto dei guadi lungo il fiume.

Le prime notizie sul castello di Ragogna ce le fornisce Paolo Diacono nel suo *Historia Longobardorum*, nel 610 d.C.: gli Avari cercarono di assalire i fortificati longobardi tra cui Ragogna e Osoppo, e nel 693 Asfrid de Reunia tentò di usurpare il regno del duca Rodolfo. Soggetto già nell'anno 1122 alla giurisdizione dei duchi di Carintia della Casa di Eppenstein, il castello passò nel 1218 ai signori omonimi, infeudati dal patriarca d'Aquileia. Oggetto di ripetuti assedi durante le lotte tra patriarcato e duchi d'Austria, nel 1390 il castello venne ceduto da Giovannino di Ragogna al patriarca Giovanni di Moravia. Passato sotto il dominio della Serenissima, fu concesso ai Porcia. In sé-

guito il castello decadde, tanto che nel 1567 Girolamo di Porcia lo descrisse affermando: «Ragogna castello rovinato; vi sono però reliquie di molte torri, casette dei contadini, la chiesa ed una torre ov'è la stanza dei signori». Fu definitivamente abbandonato alla fine del 1700 (MIOTTI 1977, p. 264).

Il castello è posizionato su un promontorio, chiamato colle di san Pietro dall'omonima chiesa che si trova alla sua sommità, ad un'altezza di circa 230 m s.l.m., ad est del Tagliamento e con alle spalle il monte di Ragogna, in una posizione favorevole al controllo del possibile guado. Alla fine degli anni Ottanta ai piedi del castello dove attualmente passa la strada forestale, è stato ritrovato un modesto tratto stradale di terra battuta ed acciottolato, forse ricollegabile alla viabilità citata in precedenza (TONIUTTI 2006, p. 37; MENIS 1984, p. 40). La sommità del colle è lunga circa 400 m, con una larghezza che varia dai 50 ai 70 m; il castello ha un perimetro di circa 192 m ed una superficie di 1530 m². Danneggiato nel terremoto del 1976 che devastò gran parte del Friuli, attualmente è in gran parte restaurato; fu proprio durante questo restauro che negli anni Novanta vennero eseguiti alcuni scavi nella chiesa di san Pietro, che portarono alla luce la tomba di un alto dignitario longobardo, forse lo stesso Ansfred citato da Paolo Diacono (VILLA 2001, p. 72; BLASON SCAREL 2000, p. 192).

Di fronte al castello di Ragogna sorgeva il castello di Pinzano, anch'esso strategicamente importante essendo posto alla sommità di un colle, ad una quota di 282 m s.l.m. Naturalmente protetto da un dirupo e dal fiume Tagliamento, il castello sovrasta – in una splendida posizione panoramica – la sottostante pianura ed il guado sul fiume. Purtroppo del castello non rimane molto. Il Miotti parla di un perimetro di 175 m; il calcolo da me effettuato utilizzando la foto aerea e un GIS della zona (di mia creazione), ha dato dei valori alquanto diversi: 211 m di perimetro e 2600 m². Probabilmente ciò è da imputarsi alla difficoltà che ho incontrato nel ricostruire il perimetro, a causa della vegetazione che ne ricompre quasi completamente i resti.

Pur non essendoci documenti che provino la presenza del castello di Pinzano prima dell'anno Mille, alcune fonti presuppongono esistesse già in epoca precedente; Pinzano potrebbe essere infatti uno degli «ardua castella submontana» del VI sec. di cui parla Venanzio Fortunato nel suo racconto di viaggio: fortificazioni arroccate su alture ai piedi dei monti, che potevano essere gli antichi castelli ripristinati per far fronte alle invasioni barbariche.

Citati per la prima volta nel secolo XII, i signori di Pinzano erano consanguinei dei signori di Ragogna e tennero il castello fino al 1344 quando venne ceduto ai conti Savorgnan, che lo occuparono fino alla caduta della Repubblica Veneta nel 1797.

Il castello di Flagogna era compreso nel marchesato d'Attems ed è di probabile origine longobarda; il suo possesso passa tra numerosi casati fino al 1300 dove diventò dominio dei Savorgnan. Nel 1348 un terremoto lo distrusse quasi completamente e le sue pietre servirono a restaurare il Castel Nuovo detto di San Giovanni costruito nel XII secolo più ad est. Nel 1412 fu preso d'assalto dalle milizie udinesi e nel 1420 fu consegnato a Venezia. Nel 1511 fu di nuovo danneggiato da un fortissimo terremoto e rimase

abbandonato allo stato di rudere per le diminuite valenze strategiche (MIOTTI 1977, p. 121).

I castelli posizionati ad Osoppo e Buia servivano infine come protezione e osservazione dalla strada Germanica. Il castello di Osoppo sorgeva sopra un promontorio naturale dalle pareti scoscese protetto verso occidente dal fiume Tagliamento, era una vera e propria fortezza naturale, e ciò è dimostrato anche dal fatto che il sito è stato utilizzato per tale scopo dalla preistoria alla prima guerra mondiale.



Figura 3. La zona tra Osoppo e Spilimbergo.

5 Le analisi spaziali

L'ultima fase della presente ricerca si è proposta di unire ed elaborare tutti i dati fin qui raccolti. La nostra attenzione si è concentrata sul tentativo di:

- analizzare la distribuzione dei castelli sul territorio;
- ricostruire la viabilità di epoca romana e medievale nella zona;
- trovare il possibile punto di guado sul fiume Tagliamento;
- verificare se i castelli avessero o meno un controllo sulla rete viaria e sul guado.

Per rispondere alla prima domanda, e capire come potevano essere distribuiti i castelli sul territorio abbiamo usato delle analisi di tipo quantitativo.

Il calcolo del baricentro ci permette di conoscere la tendenza centrale di una popolazione al fine di scoprire ed interpretare possibili cambiamenti della sua distribuzione nel tempo, che normalmente non potrebbero essere notati a prima vista.

L'analisi dei quadrati, una metodologia che si basa sulla suddivisione dell'area di studio in una serie di quadrati uguali, l'osservazione del numero di punti che rientrano in

ogni quadrato, permette di definire un indice di frequenza e di distribuzione dei punti all'interno delle celle.

Da questa analisi possiamo ottenere l'indice di dispersione R che è dato dalla varianza della distribuzione

$$s^2 = \frac{\sum_{j=1}^n (x_j - \bar{m})^2}{n - 1}$$

divisa per la media: indice di dispersione s^2/m .

Abbiamo una distribuzione ordinata e regolare se l'indice risulta minore di uno, una distribuzione aggregata se l'indice è maggiore di uno ed infine una distribuzione casuale se l'indice si avvicina a uno. Tale metodo presenta alcuni problemi, in relazione alla scelta della grandezza dei quadrati che può dare risultati molto diversi; in teoria l'area ottimale dei quadrati è quella che ha come media due punti al suo interno. Il lato della cella ideale (q) è dato dalla radice quadrata dell'area (A) del quadrato divisa per la popolazione (p) e moltiplicando il risultato per due:

$$q = \sqrt{(A/p) \times 2}. \quad (1)$$

Un altro problema è l'origine da dare alla griglia; per risolverlo l'unica soluzione è quella di ripetere l'analisi utilizzando sempre lo stesso reticolo, ma con origine diversa di volta in volta.

L'analisi del vicino prossimo, che si basa sulla misurazione della distanza in linea retta tra ogni punto e il suo punto più vicino. Questo dato ci permette di capire se la distribuzione è ordinata, casuale o aggregata. Per calcolare l'indice di dispersione ci servono due valori: R_o che è dato dalla media della distanza tra i punti e il loro vicino più prossimo, R_e che è la media attesa, cioè la distanza teorica tra i punti e il loro vicino più prossimo. Tale valore si calcola conoscendo il valore della densità,

$$R_e = 1/2\sqrt{p}. \quad (2)$$

L'indice di dispersione è dato da R_o/R_e ed il suo valore sarà pari a uno nel caso di una distribuzione casuale, minore di uno nel caso di una distribuzione aggregata e da uno fino a ad un massimo di 2,149 per una distribuzione ordinata (LAKE, CONNELLY 2006, p. 149).

Infine per ricostruire la viabilità ed i possibili punti di guado abbiamo utilizzato altre due particolari analisi il cost surface analysis e la line of sight (VAN LEUSEN 2002; CIANCIARULO, GHERDEVICH 2007 pp. 224; LAKE, CONNELLY 2006, p. 215; PECERE 2006, pp. 177-213).

In archeologia il *cost-surface analysis* determina il consumo di energia di un individuo che si sposta da un punto ad un altro; questo tipo di analisi ci consente non solo di valutare le percorrenze, ma di ricostruire le strade e i percorsi di un paesaggio antico. Una simulazione attendibile di questo tipo ci potrà fornire anche dei modelli interpretativi per individuare sistemi insediativi di un territorio e le relazioni topografiche tra sito e sito (FORTE 2002, p. 110).

Il *line of sight* o anche *Viewshed analysis* calcola il campo visuale umano sulla base delle caratteristiche morfologiche ed ambientali del territorio, e le relazioni spaziali tra i siti all'interno del paesaggio.

6 Risultati delle analisi

Come primo passo abbiamo realizzato un GIS della zona posizionando i siti di interesse come i castelli, i mercati e le fiere, gli ospedali e le tracce di viabilità; molte di queste posizioni sono state prese sul campo mediante l'utilizzo di strumentazione gps nelle ricognizioni effettuate in zona (per effettuare queste misurazioni abbiamo utilizzato un GPS Garmin, della serie Etrex modello Legend, che ha ricevuto quasi sempre il segnale di correzione differenziale trasmesso dal satellite geostazionario EGNOS, arrivando ad una precisione di circa 3-4 m, più che sufficiente per le analisi che siamo andati poi ad effettuare).

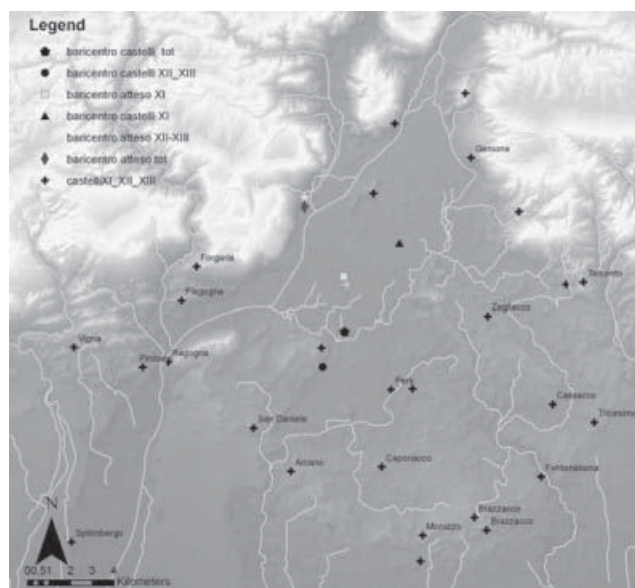


Figura 4. Il baricentro.

Come base cartografica abbiamo utilizzato la carta tecnica regionale in formato digitale in scala 1:20.000 e in scala 1:5.000, la carta Tabacco georiferita in scala 1:150.000, ed infine le ortofoto del volo regionale del 2003 in formato TIFF con risoluzione un metro.

Le prime analisi che abbiamo effettuato hanno preso in considerazione la distribuzione dei castelli sul territorio.

Per effettuare le nostre analisi abbiamo utilizzato il software SAU (*Spatial Analysis Utilities*) creato dal laboratorio ASIAA Lab dell'Università degli Studi di Siena.

Il primo passo è stato quello di calcolare il Baricentro dei castelli, prima suddividendoli per periodo e poi tutti insieme.

	s^2	media ($\bar{m}$)	$s^2/\bar{m}$
1	3,324	1,417	2,346
2	3,644	1,133	3,216
3	4,343	1,417	3,066
4	3,644	1,133	3,216
5	4,43	1,133	3,909

Tabella 4. Analisi dei quadrati.

I baricentri si vanno a posizionare al centro della rete dei castelli non lontano dai centri urbani più importanti; si nota come per i castelli dell'XI secolo non vi sia una

grande differenza tra il baricentro atteso e quello calcolato, che si posizionano nella piana tra Osoppo e Rago-gna, proprio nella zona che andremo a studiare in maniera più approfondita.

$r_o/r_e = 0,6115$		
Nearest Neighbor Classes		
0	- 900	4
900	- 1800	10
1800	- 2700	4
2700	- 3600	10
3600	- 4500	4
4500	- 5400	1
5400	- 6300	0
6300	- 7200	0
7200	- 8100	0
8100	- 9000	1

Tabella 5. Analisi del vicino più prossimo.

Le differenze maggiori si hanno per il baricentro totale e per quello dei castelli dal XII al XIII secolo. Il baricentro calcolato ricade molto vicino a due centri di grande importanza: San Daniele, sede del terzo mercato della regione, la zona nelle vicinanze di Susans sede di un grosso ospedale retto dai Giovanniti.

Abbiamo dovuto effettuare l'analisi dei quadrati sul totale dei castelli, altrimenti i punti sarebbero stati insufficienti per poter effettuare l'analisi. Abbiamo usato una maschera che comprendesse tutti i 34 castelli, ed una griglia ottimale di 6×5 con celle di 9.000 metri di lato; i risultati che abbiamo ottenuto danno una distribuzione chiaramente aggregata come si può vedere nella tabella 4.

L'analisi del vicino prossimo va a confermare il dato dell'analisi dei quadrati con un indice di dispersione di 0,6115. È interessante notare come la distanza tra i castelli sia di frequenza maggiore a distanze tra i 900 e i 1.800 metri e tra 2.700 e 3.600 metri.

I risultati ottenuti da queste analisi sono molto interessanti; l'analisi del baricentro e gli indici di dispersione denotano, nei due periodi, due diverse tipologie di castelli. Già osservando la figura numero 2, si nota come i castelli dell'XI secolo sono posizionati su un asse Nord Sud, che corrisponde anche alla direzione degli assi viari di epoca romana, mentre i castelli del XII e XIII secolo sono posizionati lungo un asse est-ovest, dove probabilmente era assente la viabilità romana ma era sicuramente presente una rete viaria che, già in epoca longobardo, collegava le zone di Cividale e dell'est con le città interne del Veneto. Se nel primo caso i castelli come Rago-gna e Osoppo si ritrovano situati lungo gli assi viari principali, i castelli dei secoli XII e XIII si posizionano principalmente attorno ai mercati e alle fiere ma non sono strettamente legati alla viabilità. Un ulteriore conferma del legame tra castelli dell'XI secolo e viabilità l'abbiamo inoltre con l'analisi dei costi di superficie.

La parte centrale della nostra ricerca si è focalizzata sulla ricostruzione della viabilità e del possibile punto di guado sul Tagliamento. Prima di spiegare la metodologia che abbiamo utilizzato per ottenere questi risultati, vor-

rei puntare l'attenzione sul concetto di modello, e spiegare cos'è un DTM.

Il modello è uno strumento che serve a ragionare, discutere, confutare e a fare predizioni. La scienza si basa sui modelli, poiché sono rappresentazioni pratiche di una realtà semplificata che per natura tende ad evolvere.

La cartografia è un ottimo esempio di modello: essa rappresenta la realtà geografica di una precisa cultura in un dato momento, utilizza dei simboli ed ha una sua funzione specifica.

Il modello utilizzato per la nostra analisi è il modello matematico, che fa parte del processo di produzione dell'informazione (ed è anche uno strumento per produrre nuova informazione). La creazione di questo modello è data da un insieme di variabili che servono a ricreare il paesaggio e a simulare delle condizioni ambientali. Per la sua costruzione abbiamo utilizzato la cartografia raster o formato grid (MACCHI 2001b, pp. 143-165).

Possiamo dividere la cartografia in due grossi gruppi: la cartografia raster (il DTM fa parte di questo insieme) e la cartografia vettoriale. La cartografia raster è formata da un insieme di pixel; ogni pixel può contenere una certa quantità di dati, che possono essere la quota sul livello del mare, il colore, o altro ancora. La risoluzione di tale cartografia dipende dalla grandezza del pixel, e ogni singolo pixel contiene informazioni: per questo è così importante per l'analisi spaziale. La cartografia vettoriale, invece, non è formata da una griglia, ma da un insieme di punti, linee e poligoni, in cui non possiamo inserire dei dati o delle informazioni (nemmeno le quote). Per l'analisi spaziale si utilizza in prevalenza la cartografia raster, per il maggior numero di informazioni che essa può contenere e che sarebbe impossibile ottenere dalla cartografia vettoriale.

Il DTM (*Digital Terrain Model*) o DEM (*Digital Elevation Model*) è un modello digitale che ci permette di conoscere l'altimetria di un terreno (viene chiamato digitale perché è una cartografia di tipo raster). Si caratterizza per un insieme di punti georeferenziati con coordinate ben precise a cui corrispondono quote assolute o relative in un sistema noto. I tematismi della morfologia derivano dall'elaborazione del modello e si possono visualizzare con una scala di grigi o di colori.

Il primo passo è stata la creazione del DTM. Per la sua realizzazione abbiamo utilizzato la cartografia tecnica regionale con scala 1:5.000 in formato digitale, attraverso un software (realizzato dal dottor Michele Ferneti del Centro di Eccellenza in Geomatica e SIT dell'Università degli studi di Trieste) che permette l'estrazione sia delle curve di livello che dei singoli punti quotati, in un file in formato ASCII. Tramite il programma ArcINFO della ESRI è stato realizzato un TIN (*Triangular Irregular Network*) dal quale si è proceduto alla creazione del DTM con una risoluzione di 5 m.

Su questa porzione di territorio abbiamo dunque inserito le variabili che ci hanno permesso di ottenere il modello di costo. Tra le variabili più importanti a cui abbiamo dato un peso piuttosto rilevante ricordiamo:

- la pendenza; in un periodo in cui le strade romane erano ormai deteriorate e i mezzi spesso inadeguati, lo spostamento attraverso terreni pianeggianti ve-

niva preferito rispetto a quello attraverso zone con pendenze più accentuate. La pendenza andava ad influenzare in maniera rilevante il percorso di una strada: l'utilizzo del carro non permetteva infatti la costruzione di strade con pendenze superiori al 15% e già sopra il 5-7% bisognava aumentare le bestie da tiro. Quando le pendenze superavano il 15% (in alcune strade alpine si hanno pendenze del 30%) le strade diventavano dei sentieri o delle mulattiere e il transito delle merci veniva effettuato a dorso di mulo o di cavallo (MANNONI 2004, p. 7).

- la quota sul livello del mare; pur avendo un peso inferiore rispetto alla pendenza, sicuramente una quota troppo elevata può influire in maniera sostanziale sul costo di percorrenza. Va tenuto conto che potremmo trovare zone pianeggianti a tremila metri, quindi con un costo riferito alla pendenza molto basso, ma alto se riferito alla quota; inoltre il clima è sicuramente più mite per un periodo di tempo maggiore a quote più basse. In questa fase vanno considerate anche le quote al di sotto del livello del mare che possono indicare possibili zone soggette ad allagamenti o impaludamenti. Tali zone richiedono evidentemente un costo piuttosto alto per essere attraversate o per la costruzione di tracciati stradali.
- la rete idrografica; in questo caso particolare non abbiamo preso in considerazione il fiume stesso, essendo il Tagliamento un fiume con una scarsa portata d'acqua superficiale, ma tutto il suo letto ghiaioso, evidentemente di difficile attraversamento per un ipotetico carro del passato appesantito dalle merci. Abbiamo dato un peso piuttosto elevato a questa variabile per far sì che il calcolatore trovasse il punto più favorevole al suo attraversamento.
- i punti di possibile guado; abbiamo conferito a tale variabile un peso molto basso, per verificare se effettivamente il calcolatore sceglieva o meno uno di questi punti per far attraversare la strada.
- l'analisi di visibilità; per questa analisi abbiamo scelto i due castelli posizionati nella stretta del fiume Tagliamento: il castello di Ragnogna e quello di Pinzano. Alla quota presa sul posto con il GPS abbiamo sommato altri 10 m circa: l'altezza di una torre con la maggiorazione di 1,65 m (l'altezza media di un uomo di quell'epoca) (FORTE 2001, p. 100). Si sono così formate due zone dai colori diversi: una indicante le zone visibili, l'altra quelle non visibili.

Abbiamo unito tutte queste variabili per creare il nostro modello di costo e abbiamo deciso di far partire la nostra strada dal paese di Spilimbergo; da questo punto abbiamo creato un *cost weighted layer*, che si caratterizza per la creazione di buffer di diversi colori, indicando i diversi costi di percorrenza da Spilimbergo verso il territorio circostante.

Ottenuti i costi di percorrenza di ogni singolo pixel abbiamo potuto creare la nostra "rete viaria", non prima di aver individuato – oltre al punto di partenza – anche il punto di arrivo della strada, che è stato fissato in Osoppo e nel paese di Gemona. Il calcolatore ha dunque creato una linea che va ad indicare la zona dove vi sono i minori

costi per l'attraversamento e la costruzione di una strada, e il possibile punto di guado, che viene posizionato non nella stretta tra Pinzano e Ragogna ma bensì più a valle. L'algoritmo fa attraversare il fiume sotto il paese di Pinzano e fa passare la strada sotto quello di Ragogna, proprio presso la Chiesa di San Lorenzo di Villuzza, nel cui cimitero vi era un settore riservato a coloro che morivano attraversando il fiume. La strada poi proseguiva riparata ad occidente dai Monti di Ragogna, e passava all'interno non distante da punti di sosta (come l'ospedale di Susans). Superato questo pianoro piegava un pò ad occidente ritornando verso il Tagliamento, per poi passare sotto i colli di Buia e di Osoppo.

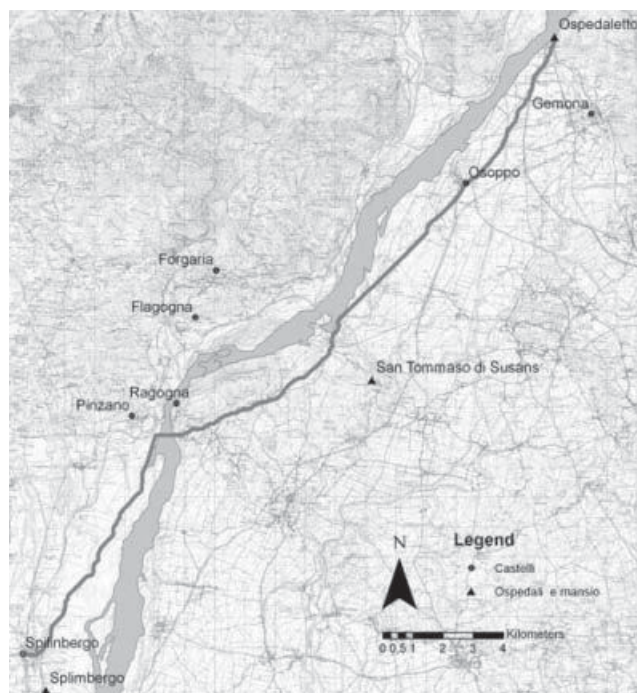


Figura 5. La strada ricostruita dal calcolatore con il possibile punto di guado.

Il tracciato ricostruito dal computer risulta essere molto probabile anche se i riscontri sono pochi, e vengono da alcune attestazioni come la chiesa di Villuzza e da alcuni punti di sosta sicuri come l'ospedale di Susans.

In una seconda fase abbiamo passato al setaccio diverse foto aeree, alla ricerca di possibili anomalie.

Una prima analisi ci ha permesso di rilevare un certo numero di anomalie ricollegabili alla presenza di una rete viaria piuttosto estesa soprattutto nella zona ad est del paese di Osoppo verso Gemona. Le future fasi di questo studio, che sta muovendo solo i primi passi, consisteranno nel passare a setaccio la maggior parte delle foto aeree presenti, alla ricerca di possibili anomalie che possano confermare o meno questa ipotesi di percorso viario, ed inoltre cercheremo di allargare le analisi quantitative, agli insediamenti di epoca romana e alto medievale.

Riferimenti bibliografici

- ALTÁN M. G. B., 1996, *Ordini cavallereschi in Friuli: templari, giovanniti, teutonici: antichi ospedali e storia dell'assistenza in Friuli*, Chiandetti, Reana del Rojale.
- BLASON SCAREL S. (a cura di), 2000, *Cammina, cammina...: dalla via dell'ambra alla via della fede*, Gruppo archeologico aquileiese, Aquileia.
- BOSIO L., 1997, *Le strade romane della Venetia e dell'Histria*, Eshedra, Padova.
- CAMMAROSANO P., 1980, *Strutture d'insediamento e società nel Friuli dell'età patriarcale*, «Metodi e ricerche, rivista di studi regionali», v. I, n. 1, pp. 5-19.
- CARACCI P., 1968, *Antichi ospedali del Friuli*, Editrice arti grafiche friulane, Udine.
- CIANCARULO D., GHERDEVICH D., 2007, *L'apporto dell'analisi spaziale alla ricostruzione della viabilità antica*, in CIT-TER C. (a cura di), *Archeologia urbana a Grosseto. Origine e sviluppo di una città medievale nella Toscana delle città deboli. Le ricerche 1997 - 2005 I: la città di Grosseto nel contesto geografico della bassa valle dell'Ombro*, All'Insegna del Giglio, Firenze, pp. 221-229.
- CORBANESE G.G., 1984, *Dalla preistoria alla caduta del patriarcato d'Aquileia*, Del Bianco, Udine.
- DEGRASSI D., 2000, *Le strade di Aquileia: nuovi itinerari tra Friuli e golfo adriatico*, LEG, Gorizia.
- DEGRASSI D., 2007, *Motte torri e case fortificate nelle campagne friulane prime indagini e orientamenti di ricerca*, in COMBA R., PANERO F., PINTO G. (a cura di), *Motte, torri e caseforti nelle campagne medievali (secoli XII-XV)*, Atti del convegno internazionale (Cherasco, 23-25 settembre 2005), Centro Internazionale di Studi sugli Insediamenti Medievali, Cherasco, pp. 195-208.
- DEGRASSI D., 2008, *Dai monti al mare. Transiti e collegamenti tra le Alpi orientali e la costa alto-adriatica (XIII-XV secolo)*, in BERGIER J.F., COPPOLA G. (a cura di), Atti del convegno internazionale dell'ITC/ISIG (Trento, 27-28 Ottobre 2005) *Vie di terra e d'acqua. Infrastrutture viarie e sistemi di relazioni in area alpina (secc. XIII-XVI)*, Il Mulino, Bologna, p. 161-187.
- FORTE M., 2002, *Telerilevamento e paesaggi archeologici tridimensionali*, in CAMPANA S., FORTE M. (a cura di), *Remote Sensing in Archaeology*. XI Ciclo di Lezioni sulla Ricerca applicata in Archeologia (Certosa di Pontignano - Siena, 6-11 dicembre 1999), All'Insegna del Giglio, Firenze, pp. 95-142.
- GRILLI A., 1979, *Aquileia: il sistema viario romano*, «Antichità Alto Adriatiche», v. XV, n. 1, pp. 242-254.
- LAKE M., CONNOLLY J., 2006, *Geographical Information Systems in Archaeology*, Cambridge University Press, Cambridge.
- LUSUARDI S., 1997, *San Martino a Rive d'Arcano: archeologia e storia di una pieve friulana*, Campanotto, Pasian di Prato.
- MACCHI G., 2001a, *Sulla misurazione delle forme d'occupazione sociale dello spazio medievale*, «Archeologia medievale» v. XXVIII, pp. 7-21.
- MACCHI G., 2001b, *Modelli matematici per la ricostruzione dei paesaggi storici*, «Archeologia e Calcolatori» v. XII, pp. 143-165.
- MANNONI T., 2004, *L'analisi critica nei problemi di cultura materiale: il caso delle strade romane*, in *Viabilità in Liguria tra I e VII secolo d.C.*, Atti del Convegno, v. VII, Istituto internazionale di studi liguri, Bordighera.
- MENIS G., 1984, *Civiltà del Friuli centro collinare*, Grafiche editoriali artistiche pordenonesi, Pordenone.
- MIOTTI T., 1977, *Castelli del Friuli. Gastaldie e giurisdizioni del Friuli centrale*, v. III, Del Bianco, Udine.
- MIOTTI T., 1981, *Castelli del Friuli. Storia ed evoluzione dell'arte delle fortificazioni in Friuli*, v. V, Del Bianco, Udine.
- PECERE B., 2006, *Viewshed e cost surface analyses per uno studio dei sistemi insediativi antichi: il caso della Dainia tra X*

- e VI sec. a.C., «Archeologia e Calcolatori», v. XVII, pp. 177-213.
- PIUZZI F., 1998, *Ricerche sui castelli del Friuli*, in BROGIOLO G.P. (a cura di), *Le fortificazioni del Garda e i sistemi di difesa dell'Italia settentrionale tra tardo antico e alto medioevo*, Atti del II convegno archeologico del Garda (Gardone Riviera, 7-9 ottobre 1998), S.A.P., Brescia, pp. 155-167.
- PIUZZI F., 2001, *Contributi per lo studio dell'incastellamento nel Nord - Est italiano. Le strutture protofeudali alla luce di recenti dati archeologici (IX- XII secolo)*, in BROGIOLO G.P. (a cura di), *Il Congresso nazionale di archeologia medievale*, All'Insegna del Giglio, Firenze, pp. 132-143.
- QUARINA L., 1970, *Le vie romane del Friuli*, Tarantola-Tavoschi, Udine.
- RADKE G., 1981, *Viae Publicae Romanae*, Cappelli, Bologna.
- SETTIA A.A., 1984, *Castelli e villaggi nell'Italia padana. Popolamento, potere e sicurezza fra IX e XIII secolo*, Liguori, Napoli.
- STICOTTI P., 1938, *Le vie romane della regione Giulia*, in Atti del XIII Congresso geografico italiano, Del Bianco, Udine.
- TAMBURINI G., 2001, *La via Romea orientale: itinerari per un turismo culturale e religioso in Friuli-Venezia Giulia*, Sartor, Pordenone.
- TONIUTTI G., 2006, *La chiesa campestre di San Remigio in Ragogna (UD)*, Tesi di Laurea in Archeologia Medievale, Università degli Studi di Trieste, AA 2005-2006.
- VAN LEUSEN M.P., 2002, *Pattern to process: methodological investigations into the formation and interpretation of spatial patterns in archaeological landscapes*, University of Groningen.
- VILLA L., 2001, *Nuovi dati archeologici sui centri fortificati tardoantichi-altomedievali del Friuli*, in *Paolo Diacono e il Friuli altomedievale (sec. VI-X)*, Atti del XIV Congresso Internazionale di studi sull'Alto Medioevo (Cividale del Friuli-Bottenicco di Molimacco, 24-29 settembre 1999), Centro italiano di studi sull'Alto Medioevo, Spoleto, pp. 825-862.