

reinvigorate [v] To give new life, energy or strength to someone or something; to revitalise

Reinvigorating thematic historical maps – Insights into the Parcels of Venice project

Raimund Schnürer

Postdoctoral scientist

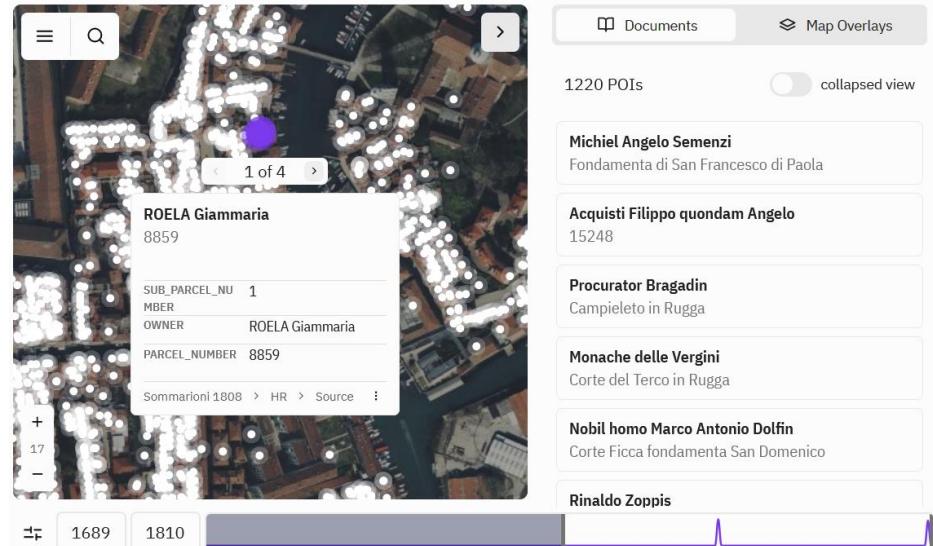
Swiss Federal Institute of
Technology in Lausanne

18th ICA DACH conference

Bologna, 25.10.2024

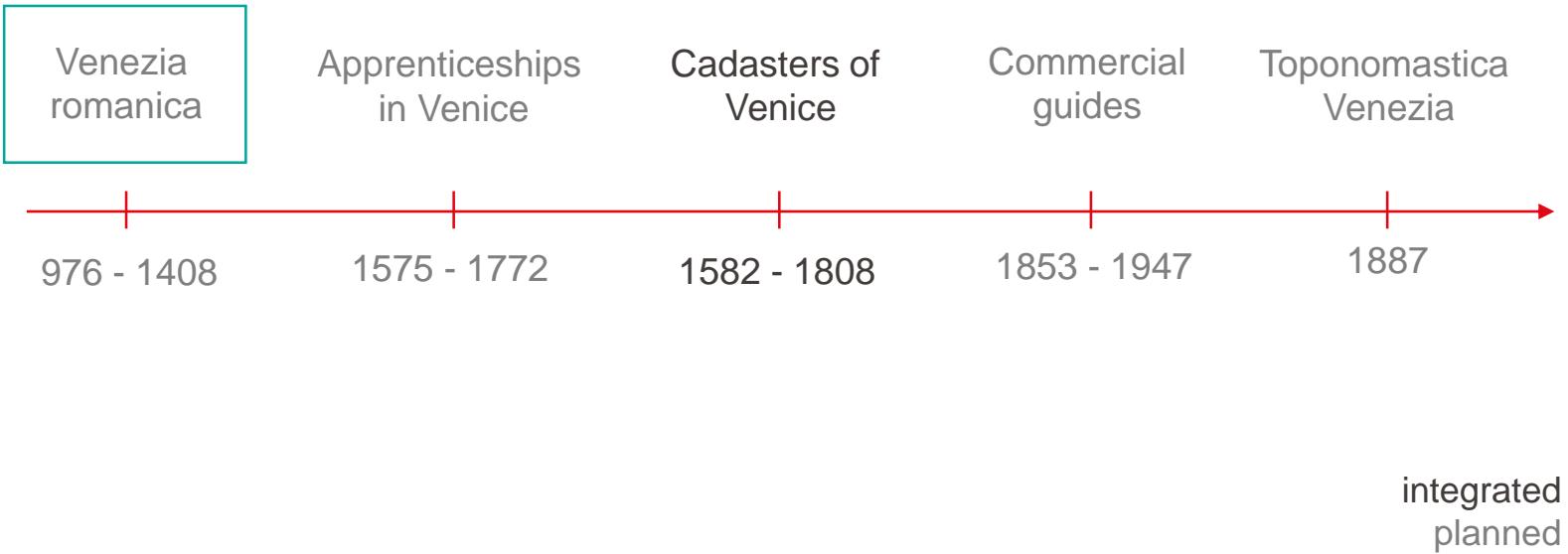
The Parcels of Venice project

- Time frame: 2019 – 2025
- funded by Swiss National Science Foundation
- Principal Investigators:
 - Prof. Frédéric Kaplan
 - Dr. Isabella di Lenardo



Current state of the web application

Parcels of Venice - Datasets



Wladimiro Dorigo

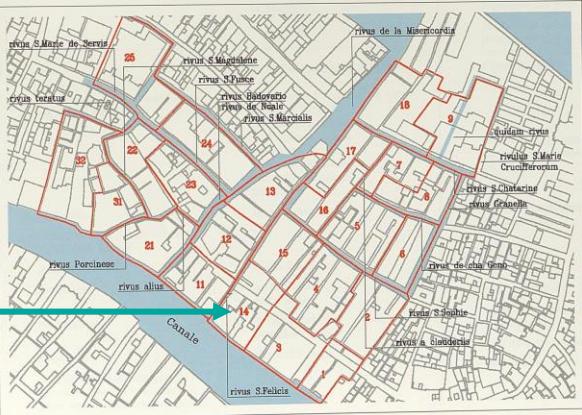
- 1927 - 2006
- Politician, historian, professor
- Research about Venice in Late antiquity and Middle ages



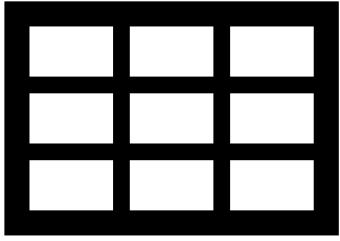
Venezia romanica

CartoHeritage 2024 - Reinvigorating thematic historical maps

71 tables



26 maps



Attribute data extraction

Cropping table columns along vertical lines

dei, rimasta della prima parte degli affari, richiese ora trascurato dal resto, ma una fase di intensificazione dell'attività, con l'avvento di un nuovo gruppo di imprenditori della pista medicea, associati da un accordo tra il conte Giacomo Galli di Marca Capua e Cesare Gobbi, che si era già manifestato nel 1734. Questo apprezzabile impegno sarà cosa comune anche per i successori, come d. A. Anselmi di Vico (1751, cui adattò la villa), d. S. Giacomo, o ancora d. Giacomo, secondo erede del Cava, nella prima metà del XVIII secolo, quando il castello sarà quasi sparito da ogni memoria, oltre ricordato solo come luogo di caccia e di villeggiatura, e rinascendo soprattutto a costoro e stolti nobili che lo compreranno per le loro case di villetta (più libri). La documentazione riguardante questo periodo è scarsissima, pur avendo di certo avuto molti più privati usi delle regole classiche anziché per la pubblica esibizione, come dimostrano, se non per aperti pareri, quelli definiti dalla perenne del mestiere, il quale, pur di non perdere nulla, non ha difficoltà a citare anche i casi più strane, come quello del 1750, richiesto dai coniugi Léonard, così da poter dire che «l'edificio è stato costruito su di S. Romano». Si fa conferma le grida di disperazione dei primi anni del XIX secolo, con la cui ratificazione l'antica residenza del Cavaliere di Vico, come si diceva allora, sarebbe stata già più amata dei tempi antichi, e che la sua presenza era stata più sentita che quella di Capua, che era stata molto ridotta.

538 MÉTODO DE CASTILLO

10.000-15.000 €

1 *ad cunctos episcopos cuiuscumque ecclesie*
2 *noscere noscimusque in ipsius causa*

1 *ad ecclesias et monasterios S. Petri (etiam
noscimusque in ipsius causa nostra)*

1 *propter eius et tue et causa*

1 *et deinde ad fratres et sorores tuos*
2 *coll. S. Petri de Constantiâ. I.*
ecclesiastis S. Petri de Constantiâ. II.

1 *de complicitate et auctoritate eius
debent et res ipsa dicitur et nos Canticum*

1 *proprietate tue et causa
cooperante et discopertione*

*proprietate
domini*

1 *positione longiora de Constantiâ
episcopio publico de Constantiâ
in sala magna verba seruit
dicta sunt et res ipsa dicitur*

1 *ex legio episcopali paulatim
et dominum petrum in plateau
in circuus inserviunt... Iustus
S. Petrus de Constantiâ. III.*

campu constantiâ

camerone

1 *paulatim quae non remanserit
dicitur ab aliis personis
uno tecum... I. que habet
miseris habentes in eis
et per eis misericordiam*

episcopo di Castello
già di Donnari
episcopo di Castello

episcopo di Castello

episcopo di Castello,
alla fine di Novembre
notato del vesuvio
Maria Borea, vedova
di Francesco da Lazio
Filippo, vedovo
di Rogeno

Bianca, moglie di
Antonio Daрагi
episcopo di Castello,
abbandonata da
Milano, sotto dei
vesuvio e Monte
Aspromonte

Cancanese, vedova
di Pietro Basini

episcopo di Castello

episcopo di Castello,

CartoHeritage 2024 - Reinvigorating thematic historical maps

Binarize image

```
skimage.morphology.skeletonize()  
cv2.connectedComponents()
```

Bounding box heuristics

Header, note, line and whitespace removal

unità areale urbanistico-edilizia	informazioni	data	proprietà	fonte
	comune <i>Post ex ecclesia Sancti Petri non episcopatu[m] cum sua domo episcopatu[m] et p[ar]tibus adiacentia eius</i>	1120		Auct. 948
ad excolem <i>Post Petri ecclesiastica non episcopatu[m] in sua restauracione</i>		1125	Inciso testamento di Pietro Enzo magis	SicM, I, 136
proprietatis terre et casae coopterantur et discoperuntur		1130	Injalmo Ingiano, già di Pascale da Molin	MP, 11
coll. S. Petri de Castello, <i>[...] iuste ecclesiasticis S. Johannis Battiste</i>				
			Rosanna	
de compreendere cum omnibus iure, fieri debet, sicut apparetur dominus Dani[el] ex Coeli		1228	dilectione del episcopatu[m] di Castello	Dilectione del episcopatu[m] di Castello, I, 102
proprietatis terre et casae coopterantur et discoperuntur		1243	Vulfo Ranco, moglie di Pietro Enzo, vedova di Guido da Pistoia, vescovo di Pistoia Pao, vescovo di Castello	MP, 11
proprietate domus			già di Daniela, prete spagnuolo di Candio	
postum longum de Castello		1352		CRR, 114
episcopatu[m] publico Camellina, in salu magna veritate rediremus		1348	episcopato di Candio	MACP, 15
in loco episcopali palatio castellino		1318	episcopato di Camino	SRR, 1
domini petri et planu camino seu in circulo muratu [...] iusta ecclesiasticis S. Johannis Baptiste		1303	principato di Castello, MP, 1 Gal abitazione del cardinale d'Ascalone castellano	
civitas et territorialis			episcopato di Castello	
vita publica qui manuvit ac elevavit			episcopato di Castello	
duos domos perierat coniuncta sub uno tecto [...] que habent portas una communem, et unum portio[n]e et partim in planu [...] Adspexit per habitationem coniunctam				
proprietatis terre et casae ligatae		1244	Androta Bon vende a Siliana Bozzi, vedova di Pietro Pao, vescovo di Candio	MP, 11
coopterantur et discoperuntur			Niccolo' e Matto Vener	
vittum		1246	episcopatu[m] di Castello	
piscina ecclesie castellane			episcopato di Castello	
proprietatis lignea		1246	Cecilia, vedova di Siliana Bozzi, vedova di Pietro Pao, vescovo di Candio	MP, 11
pecia de terra		1344	Simone e Doma	
proprietatis et casae lignea			Siliana Bozzi	
terre et proprietate			Filippo Piuolo	MP, 11
coll. comuni			Giacomo Longo	
modestatio diuina proprieatum		1244	già di Bartolomeo Zorzi	MP, 11
terrenorum et casuarum coopterantur			vedova a Pietro Pao	
discoperuntur			Siliana Bozzi	
proprietatis			episcopato di Castello	
coll. comuni ex convivio		1244	Giovanni Zorzi	
proprietatis			vedova a Pietro Pao	
terre et casae ligatae			Siliana Bozzi	
coll. comuni			episcopato di Castello	

Binarize image

```
cv2.erode()  
cv2.dilate()
```

```
cv2.connected  
Components()
```

Pixel count heuristics



unità urbinato- cale urbanistico-edilizio	informazioni sull'edificio	data proprietà	fonte
1 combata fia ecclesia Sancti Peter et Pauli de Castello	1120	Fulv. 346	
1 episcopale et pluribus adiacentibus casis			
1 sui frumenti. 2 Petri (Glossario notariorum episcoporum in sua restauracione propteritatem terre et case cooperant et discooperant	1120 laici restauracione de Pistoia maior	SOGM, R. 130	
calli 5. Petri de Castello [...]. Intra ecclesiam S. Johanna Bona	1219 Ingenuo Julianus, già di Pascale da Molin	MP, 11	
1 de campione et ecclesia ex fergi debut, sicut apparuerit dominus Duci et suo Consilio	Rosanna		
1 proprietatis terre et casam cooperant et discooperant	1226 deliberatione del placito dell'episcopo e del Consilio	Deliberazioni, I, 102	
1 Vida Rosanna, moglie di Pistoia Uno, venuta a Sidonia Boni, sorella di Pietro Pao, vescovo di Castello	1243	MP, 11	
proprietate domini	gà di Danièle, prete episcopo di Castello		
1 potest longum de Castello	1352	CIN, 114	
1 episcopali palatio Castellio et locis eiusdem et viridarium dicti episcopati	1348 episcopato di Castello	MADP, 15	
1 in loco episcopali palatio castellio domini potestem in plauso cum orta et subiecta manu [...] iuxta ecclesiam S. Johanna Bona	1318 episcopato di Castello abitazione dell'anti- dicastello castellano	SOR, 1 NP, 1 Cat	
campus castellio cavatum	episcopato di Castello		
vita publica quo transiret ad ecclesiam duas domes peritantes contumis sub iuxta teatrum [...] quae habent partem superiorum et inferiorum et parte et part in plus minus [...] adaptata pro habitacione conuenienter	episcopato di Castello		
2 proprietatis terre et casam ligeram cooperant et discooperant	1244 Andriola Boni vendita a Sidonia Boni, sorella di Pietro Pao, vescovo di Castello	NP, 11	
vineam picina ecclesie castellane	Nicola e Matteo Venier episcopato di Castello		
2 proprietatis lignea	1244 Cecilia, vedova di Nicolae Venier, fece dono a Sidonia Boni, sorella di Pietro Pao, vescovo di Castello	NP, 11	
2 pecuia de terra	1244 Sidonia Boni	MP, 11	
proprietate	Filippa Patalo Giacomo Longo gà di Bartolomeo Zorzi		
2 proprietatis et casa lignea terre et proprietate calle comuni calli	1244 Sidonia Boni episcopato di Castello	MP, 11	
2 terram et casam disperitum terram et casam cooperant et discooperant proprietatis	1244 Giovanni Zorzi vende a Pietro Pao, vescovo di Castello Sidonia Boni, più di Pietro Longobardi	MP, 11	
caglii regni et concordie			

unità informazioni	data	proprietà	fonte
area urbano-ecologico			
Gaudii singulis in que dabo pleni et mecum solus papaveri narrari et impotentes morientur [...] ut nata ad hunc mundum, et non poterit in eum venire, et non poterit ... [in] potestore et domino meo, et deo nostro.		maggio consiglio giudici del Pretege anno 1334	73
20 de parte per quod posuit vers S. Emanu[m] et H[ab]et[ur] post Annum illius quod est concessus fuerat, et quod est concessus post horum nocturnorum arti et anno unum usum caput de versus S. Emanu[m] et H[ab]et[ur] quintae terce usum posuit versus S. Emanu[m] et H[ab]et[ur] propter ipsius hospitalis et priori trinitatis, ubi habet per suos latitudi- nem, et quod est concessus hospitalis, ut ab aliis capti fuerat, communi versus S. Emanu[m] sunt habet per suos latitudi- nem, et anno unum usum caput de versus S. Emanu[m] et H[ab]et[ur] quintae terce usum posuit versus S. Emanu[m] et H[ab]et[ur] longitudine per centum quadra- ginta, et anno unum usum caput de versus S. Emanu[m] et H[ab]et[ur] quidam rivo publico discurrens inter hunc conputatoem et proximam conveniens, et anno unum usum passata est, ubi habet per suum longitudinem passus sicutum quadraginta.	1334	confermatoria dieta concessa dal magistrato magister Valerio cyprius	GPInv. 3
20 bedidit arundanum capitulum quintae terce usum et eius con- tinentia, et anno unum usum caput de versus S. Emanu[m] et H[ab]et[ur] marces manu[m] deobante [...]	1318	grazia del maggiore consiglio a magister Valentio cerasino	MC.Civica 184v
21 Arginio [...] secundum Helene [...] de re et permisso Petri Castel laevare et riper eius territo frumentorum et frumentorum	1315	fondato dal vescovo di Castello Viale Michel	Circa XII. 194
21 locum sine mensuram de Helene [...] quod est perlinum in capite Castelli Viale, et non potest quod diversum est sanctum Nicolau[m] de Linere [...] plenissimum poten- tiam, et non potest quod diversum est palu[m] [...] que est de ure et pertinetio nitri Ecclipsicorum quoniam est de ure et pertinetio Rivu[m] quoniam [...] illi riu[m] Caput [...] et non potest quod diversum [...] et versus meridiam [...] et versus Ecclesiam Castellam [...] circum- que est deure et pertinetio aquae passu ducens	1233	il vescovo di Castello Marco II Michele consule di Demetra, prete di S. Elena	Circa XII. 195
21 in loco sancte Helene [...] possit facere usum scolam sub nomine dicta sancte	1359	grazia a Maffeo Rizo e soci	Gr. 12

Straight line detection

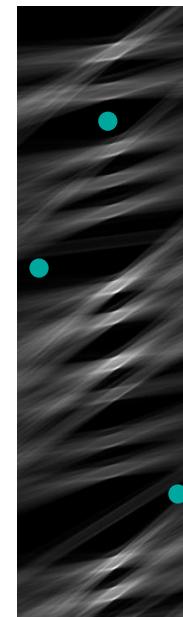
```
tensorflow_probability.  
batch_interp_regular_1d_grid()
```

	unità areale	informazioni	data	proprietà	fonte
1		<i>combusta fuit ecclesia Sancti Petri nostri episcopatus cum tota domo episcopale et pluribus adiacentibus casis</i>	1120		<i>Fulin</i> , 346
1		<i>ad ecclesiam S. Petri Olivensis nostri episcopatus in sua restauracione</i>	1123	lascito testamentario di Pietro Enzio maior	<i>SGioM</i> , II, 136
1		<i>proprietatem terre et case coopertam et discoopertam</i>	1219	Inginamo Juliano, già di Pascale da Molin	<i>MP</i> , 11
		<i>calli S. Petri de Castello [...] iuxta ecclesiam S. Johannis Babbiste</i>			Rosanera
1		<i>de campanile et ecclesia sic fieri debeat, sicut apparuerit domino Duci</i>	1226	deliberazione del placito dell'episcopato	<i>Deliberazioni</i> , I, 102

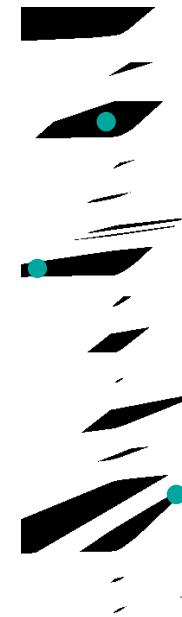
Carte



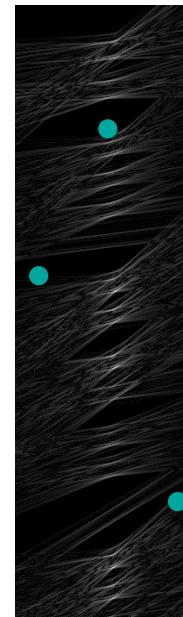
angle of possible horizontal lines
 $-5^\circ \leftarrow 0^\circ \rightarrow 5^\circ$



Summed pixels
(from left border)



Zero sums
(= gaps)



Y-gradient
of sums

Curvature estimation

`tensorflow.keras.layers.Layer`

Linear regression:
 $f(x) = mx + n$

Weighting:
 2/3 Zero sums
 1/3 Gradient of sums



unità areale urbanistico-edilizie	informazioni	data	proprietà	fonte
1	<i>combusta fuit ecclesia Sancti Petri nostri episcopatus cum tota domo episcopale et pluribus adiacentibus casis</i>	1120	Fuln, 346	
1	<i>ad ecclesiam S. Petri Olivensis nostri episcopatus in sua restauracione proprietatem terre et case cooperantur et discooperantur</i>	1123	lascito testamentario di Pietro Enzio maior	SIGM, II, 136
1	<i>proprietatem terre et case cooperantur et discooperantur</i>	1219	Inginiano Juliano, già di Pascale da Molin	MP, 11
	<i>calli S. Petri de Castello [...] iusta ecclesiam S. Johannis Baptiste</i>			
	<i>Rossetti</i>			
1	<i>de campione et ecclesia sic fieri debet, non apparetur domino Duci et suo Consilio</i>	1226	dismissione del pliego dell'episcopato di castello	Deliberazion, I, 102
1	<i>proprietatem terre et casaram cooperantur et discooperantur</i>	1243	Vidotto Runco, moglie di Pietro Ursu, vende a Sidiana Bonzi, sorella di Bartolomeo Pino, vescovo di Castello	MP, 11
	<i>proprietate</i>		già di Danièle, prete	
	<i>domibus</i>		episcopato di Castello	
1	<i>postem longam de Castello</i>	1352	CIN, 114	
1	<i>episcopato palatio Castellano, in iusta magna versus viridianum dicti episcopatus</i>	1348	episcopato di Castello	MADP, 15
1	<i>in loca episcopali palatio castellano</i>	1318	episcopato di Castello	SIG, 1
1	<i>domum perimam in piano cum ortu in circula murato [...] iusta ecclesiam S. Johanni Baptiste</i>	1303	episcopato di Castello, MP, 1 Cat abitazione dell'arcidiacono castellano	
	<i>campus castellano</i>			
	<i>cavanan</i>		episcopato di Castello	
	<i>via publica que transcurrit ad ecclesiam</i>			
	<i>dous domus petrinus coniunctas sub uno tecto [...] que habent partim suorum habitacionum in solario et partim in piano [...] deputate pro habitacione coniunctam</i>			
2	<i>proprietatem terre et casam lignae cooperantur et discooperantur</i>	1244	Astolino Boni vende a Sidiana Bonzi, sorella di Pietro Pino, vescovo di Castello	MP, 11
	<i>vineam</i>		Nicola e Matteo Veneri	
	<i>piscina ecclesie castellane</i>		episcopato di Castello	
2	<i>proprietatis lignea</i>	1244	episcopato di Castello	
2	<i>pecia de terra</i>	1244	Cecilia, vedova di Venerio Nati, vende a Sidiana Bonzi, sorella di Pietro Pino, vescovo di Castello	MP, 11
	<i>simeone e Diana</i>			
	<i>proprietate</i>			
2	<i>proprietatis et casa lignea</i>	1244	Giovanni Zorzi vende a Pietro Pino, vescovo di Castello	MP, 11
2	<i>terra et proprietate</i>			
	<i>calle comuni</i>			
2	<i>mediante duarum proprietatum terrarum et casarum cooperantur et discooperantur</i>	1244	Giovanni Zorzi vende a Pietro Pino, vescovo di Castello	MP, 11
	<i>proprietatem</i>		Sidiana Boni, già di Pietro Longobardi	
	<i>calli</i>			
2	<i>mediante duarum proprietatum terrarum et casarum cooperantur et discooperantur</i>	1244	Giovanni Zorzi vende a Pietro Pino, vescovo di Castello	MP, 11
	<i>proprietatem</i>		Sidiana Boni, già di Pietro Longobardi	
	<i>calli comuni de convicinis</i>			



unità areale urbanistico-edilizie	informazioni	data	proprietà	fonte
1	<i>combusta fuit ecclesia Sancti Petri nostri episcopatus cum tota domo episcopale et pluribus adiacentibus casis</i>	1120	Fuln, 346	
1	<i>ad ecclesiam S. Petri Olivensis nostri episcopatus in sua restauracione</i>	1123	lascito testamentario di Pietro Enzio maior	SIGM, II, 136
1	<i>proprietatem terre et case cooperantur et discooperantur</i>	1219	Inginiano Juliano, già di Pascale da Molin	MP, 11
	<i>calli S. Petri de Castello [...] iusta ecclesiam S. Johannis Baptiste</i>			
	<i>Rossetti</i>			
1	<i>de campione et ecclesia sic fieri debet, non apparetur domino Duci et suo Consilio</i>	1226	dismissione del pliego dell'episcopato di castello	Deliberazion, I, 102
1	<i>proprietatem terre et casaram cooperantur et discooperantur</i>	1243	Vidotto Runco, moglie di Pietro Ursu, vende a Sidiana Bonzi, sorella di Bartolomeo Pino, vescovo di Castello	MP, 11
	<i>proprietate</i>		già di Duniele, prete	
	<i>domibus</i>		episcopato di Castello	
1	<i>postem longam de Castello</i>	1352	CIN, 114	
1	<i>episcopato palazzo Castellano, in iusta magna versus viridianum dicti episcopatus</i>	1348	episcopato di Castello	MADP, 15
1	<i>in loca episcopali palatio castellano</i>	1318	episcopato di Castello	SIG, 1
1	<i>domum perimam in piano cum ortu in circula murato [...] iusta ecclesiam S. Johanni Baptiste</i>	1303	episcopato di Castello, MP, 1 Cat abitazione dell'arcidiacono castellano	
	<i>campus castellano</i>			
	<i>cavanan</i>		episcopato di Castello	
	<i>via publica que transcurrit ad ecclesiam</i>			
	<i>dous domus petrinus coniunctas sub uno tecto [...] que habent partim suorum habitacionum in solario et partim in piano [...] deputate pro habitacione coniunctam</i>			
2	<i>proprietatem terre et casam lignae cooperantur et discooperantur</i>	1244	Astolino Boni vende a Sidiana Bonzi, sorella di Pietro Pino, vescovo di Castello	MP, 11
	<i>vineam</i>		Nicola e Matteo Veneri	
	<i>piscina ecclesie castellane</i>		episcopato di Castello	
2	<i>proprietatis lignea</i>	1244	episcopato di Castello	
2	<i>pecia de terra</i>	1244	Cecilia, vedova di Venerio Nati, vende a Sidiana Bonzi, sorella di Pietro Pino, vescovo di Castello	MP, 11
	<i>simeone e Diana</i>			
	<i>proprietate</i>			
2	<i>proprietatis et casa lignea</i>	1244	Giovanni Zorzi vende a Pietro Pino, vescovo di Castello	MP, 11
2	<i>terra et proprietate</i>			
	<i>calle comuni</i>			
2	<i>mediante duarum proprietatum terrarum et casarum cooperantur et discooperantur</i>	1244	Giovanni Zorzi vende a Pietro Pino, vescovo di Castello	MP, 11
	<i>proprietatem</i>		Sidiana Boni, già di Pietro Longobardi	
	<i>calli comuni de convicinis</i>			

Curvature estimation

Pre processing:
Filter first and last gap

Post processing:
Filter tiny gaps
Calculate average position of gaps
Manual correction of 0.12% of lines



unità	informazioni	data	proprietà	fonte
palude			ordi del g. Benevento	
proprietatis			Anastasio	
calle latum quinque pedibus		1369	sententia de gradiis et sc- ondo la richiesta del committente del g. Pietro de Renoldo	PSMM MP, 30
11	sergentes exire debent foras de pro- prietate cum suo orto et terra vacua			
via comuni				
proprietatis [...] Et [...] terra vacua			Marco Zane	
suo orto				
calli di comunitas				
*12	proprietatem sive aquam aut paludem [...] que [...] habet per suam longitu- dinem passus decem et per suam similitud- inem et per suam latitudinem passus tres et pedes quatuor cum dimidiato	1353	Maria, moglie di Gio- vanni ab aqua, vende al marito	CIN, 136
via comuni omnium comitiorum lata				
pedibus decem que [...] est apud ri- vum discutente ad S. Marciolem				
proprietate			Marino oforvis	
proprietate			Bartolomeo murarius	
*12	proprietatis que est terra vacua [...] que habet per suam longitudinem passus decim et per suam latitudinem passus quatuor	1346	Benedicada da Loro vende a Dionsio Spezzale	CIN, 134/135
via comuni lata pedibus decem que discutente rivo rium				
terra vacua			Giardino Brexiano, sablonarius	
*12	terra vacua aqua superludente [...] que habet per suam longitudinem passus decim et per suam latitudinem passus decem octo [...] et poterat habet ponendi pedem poni per transversum [...] et la capite calli lati pedibus sex comunitas proprietate	1345	Margarita, moglie del magistro Niccolino, medico fuso, vende al marito	CIN, 136
proprietatis			già ca' Pernario, ora del magistro Niccolino, medico	
terra aqua superludente sive			Ancilla dell'orfan-	
proprietate			magistro Niccolino,	
*12	proprietatis est terra vacua aqua super- ludente [...] habet per suam longitu- dinem passus quadragesima et per suam latitudinem passus undeviginti [...] in palude sibi debet dimidiatrice rium proprietate sive aqua	1341	Nicolaio Catarino, già di Niccolita, veda- va di Filippo de Pesaro	CIN, 31
proprietatis			Cavallino da Bologna	
*13	proprietatis [...] partim de muro et partim de pariete coperta de cuppis [...] cum terra vacua aqua super- ludente [...] habet per suam longitu- dinem passus quadragesima et per suam latitudinem passus undeviginti [...] in palude sibi debet dimidiatrice rium proprietate sive aqua	1359	Giacomo a cordis acquista dalla moglie Caterina	GE, 2
proprietatis			Giacomo de Soia prete, plebano di S. Felice	
terra vacua			Alfonso da Niccolita e Jaco-	
proprietatis sive terra vacua			bello Bos apertori	
*13	proprietatis sive terra vacua [...] cum sua domuscula lignea	1353	il procuratore di S. Ma- co, heritore della q. Floria da Canal, ven- toso a Pietro de Renoldo	PSMM MP, 27
calli fiendo lati pedibus tribus, comuni				
proprietatis			Giovanni de Vielmo	
proprietatis			Pietro de Renoldo	



unità	informazioni	data	proprietà	fonte
palude			ordi del g. Benevento	
proprietatis			Anastasio	
calle latum quinque pedibus		1369	sententia de gradiis et sc- ondo la richiesta del committente del g. Pietro de Renoldo	PSMM MP, 30
11	sergentes exire debent foras de pro- prietate cum suo orto et terra vacua			
via comuni			Marco Zane	
proprietatis [...] Et [...] terra vacua				
suo orto				
calli di comunitas				
*12	proprietatem sive aquam aut paludem [...] que [...] habet per suam longitu- dinem passus decim et per suam similitud- inem et per suam latitudinem passus tre- s et pedes quatuor cum dimidiato	1353	Maria, moglie di Gio- vanni ab aqua, vende al marito	CIN, 136
via comuni omnium comitiorum lata				
pedibus decem que [...] est apud ri- vum discutente ad S. Marciolem				
proprietate			Marino oforvis	
proprietate			Bartolomeo murarius	
*12	proprietatis que est terra vacua [...] que habet per suam longitudinem passus decim et per suam latitudinem passus quatuor	1346	Benedicada da Loro vende a Dionsio Spezzale	CIN, 134/135
via comuni lata pedibus decem que discutente rivo rium				
terra vacua			Giardino Brexiano, sablonarius	
*12	terra vacua aqua superludente [...] que habet per suam longitudinem passus decim et per suam similitudinem passus decem octo [...] et poterat habet ponendi pedem poni per transversum [...] et la capite calli lati pedibus sex comunitas proprietate	1345	Margarita, moglie del magistro Niccolino, medico fuso, vende al marito	CIN, 136
proprietatis			già ca' Pernario, ora del magistro Niccolino, medico	
terra aqua superludente sive			Ancilla dell'orfan-	
proprietate			magistro Niccolino,	
*12	proprietatis est terra vacua aqua super- ludente [...] habet per suam longitu- dinem passus quadragesima et per suam latitudinem passus undeviginti [...] in palude sibi debet dimidiatrice rium proprietate sive aqua	1341	Nicolaio Catarino, già di Niccolita, veda- va di Filippo de Pesaro	CIN, 31
proprietatis			Cavallino da Bologna	
*13	proprietatis [...] partim de muro et partim de pariete coperta de cuppis [...] cum terra vacua aqua super- ludente [...] habet per suam longitu- dinem passus quadragesima et per suam latitudinem passus undeviginti [...] in palude sibi debet dimidiatrice rium proprietate sive aqua	1359	Giacomo a cordis acquista dalla moglie Caterina	GE, 2
proprietatis			Giacomo de Soia prete, plebano di S. Felice	
terra vacua			Alfonso da Niccolita e Jaco-	
proprietatis sive terra vacua			bello Bos apertori	
*13	proprietatis sive terra vacua [...] cum sua domuscula lignea	1353	il procuratore di S. Ma- co, heritore della q. Floria da Canal, ven- toso a Pietro de Renoldo	PSMM MP, 27
calli fiendo lati pedibus tribus, comuni				
proprietatis			Giovanni de Vielmo	
proprietatis			Pietro de Renoldo	

Grid cell determination

shapely.LineString.intersection()

unità areale	informazioni urbanistico-edilizie	data	proprietà	fonte
1	comitatu fuit ecclesia Sancti Petri nostri episcopatus cum tota domo episcopale et pluribus adiacentibus locis.	1120		Fuhr, 346
1	ad ecclesiam S. Petri Ollofniensis nostri episcopatus in sua restauracione et proprietate terre et case cooperante et discoperant.	1123	lascito testamentario di Pietro Ezio maior	SGSM II, 136
1	proprietate terre et case cooperante et discoperant	1219	Inginiano Julianus, già di Pascale da Molino	MP, 11
	calli S. Petri de Castello [...] iuxta ecclesiam S. Johanna Battiste			
1	de componit et ecclesia sic fieri possit, non appartenenti domino Duci et suo Consilio	1226	deliberazione del plenaria dell'episcopato di Castro	Deliberazioni, I, 102
1	proprietate terre et casuum cooperant et discoperant	1243	Vidua Ronco, moglie di Pietro Urso, sorella a Sidiana Bonzi, sorella di Pietro Urso, vescovo di Castello	MP, 11
	proprietate		già di Daniele, prete	
	domibus		episcopato di Castro	
1	postea longum de Castello	1352		CIN, 114
1	in vicinam pallia o Castellano, in sole magna versus ardardum dicti episcopatus	1348	episcopato di Castro	MADG, 15
1	in loca episcopali palatio castellano	1318	episcopato di Castro	SOG-I
1	domum petrinum in piano cum terra in circuitu murata [...] iuxta ecclesiam S. Johannis Baptiste	1303	episcopato di Castro, abitazione di arcidiacono castellano	MP, I Cat
	campus castellano			
	cavaria		episcopato di Castro	
	via publica que transcurrit ad ecclesiam duas domos pertinetas communem sub uno tecto [...] que habent atrium inter se et portae in planis [...] deputata pro habitatione canonorum		episcopato di Castro	
2	proprietate terre et casum lignaeum cooperant et discoperant	1244	Andriola Ron verde a Sidiana Bonzi, sorella di Pietro Pino, vescovo di Castro	MP, 11
			Nicolo e Matteo Venier	
	vineam		episcopato di Castro	
	piscina ecclesie castellane	1244	Cecilia, vedova di Varceno Mani, vendita a Sidiana Bonzi, sorella di Pietro Pino, vescovo di Castro	MP, 11
2	proprietatis lignea		Simeone e Dian	
2	peccia de terra	1244	Sidiana Bonzi	MP, 11
			Filippo Pitalo	
	proprietate		Giacomo Longo	
2	proprietatis et casa lignea	1244	gì di Bartolomeo Zorzi	
	terra et proprietate		episcopato di Castro	
	calle comunali			
2	mediante duorum proprietatum terrarum et casum cooperantur et discoperantur	1244	Giovanni Zorzi vendita a Pietro Pino, vescovo di Castro	MP, 11
	proprietatem		Sidiana Bonzi, già di Pietro Longobardi	
	calli comuni de convicinis			



unità areale	informazioni urbanistico-edilizie	data	proprietà	fonte
2	medioante duorum proprietatum terrarum et casum cooperantur et discoperantur	1244	Andriola Ron verde a Sidiana Bonzi, sorella di Pietro Pino, vescovo di Castro	MP, 11
	proprietate		Nicola e Matteo Venier	
2	proprietatis lignea	1244	Cecilia, vedova di Varceno Mani, vendita a Sidiana Bonzi, sorella di Pietro Pino, vescovo di Castro	MP, 11
	terra et proprietate		Vincenzo Dian	
	calle comunali		Sidiana Bonzi	MP, VI
	peccia de terra	1244	Filippo Pitalo	
	proprietate		Giacomo Longo	
2	proprietatis et casa lignea	1244	gì di Bartolomeo Zorzi	
	terra et proprietate		Nicola Bonzi	MP, 11
	calle comunali		proprietatis et casa lignea	
2	mediante duorum proprietatum terrarum et casum cooperantur et discoperantur	1244	Giovanni Zorzi vendita a Pietro Pino, vescovo di Castro	MP, 11
	proprietatem		Sidiana Bonzi, già di Pietro Longobardi	
	calli comuni de convicinis			

1

*ad ecclesiam S. Petri Olivolensis
nostri episcopatus in sua restauracione*

1123

lascito testamentario
di Pietro Enzio maior

SGioM, II, 136



1

*ad ecclesiam S. Petri Olivolensis
nostri episcopatus in sua restauracione*

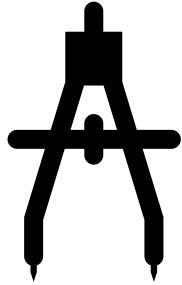
1123

lascito testamentario
di Pietro Enzio maior

SGioM, II, 136

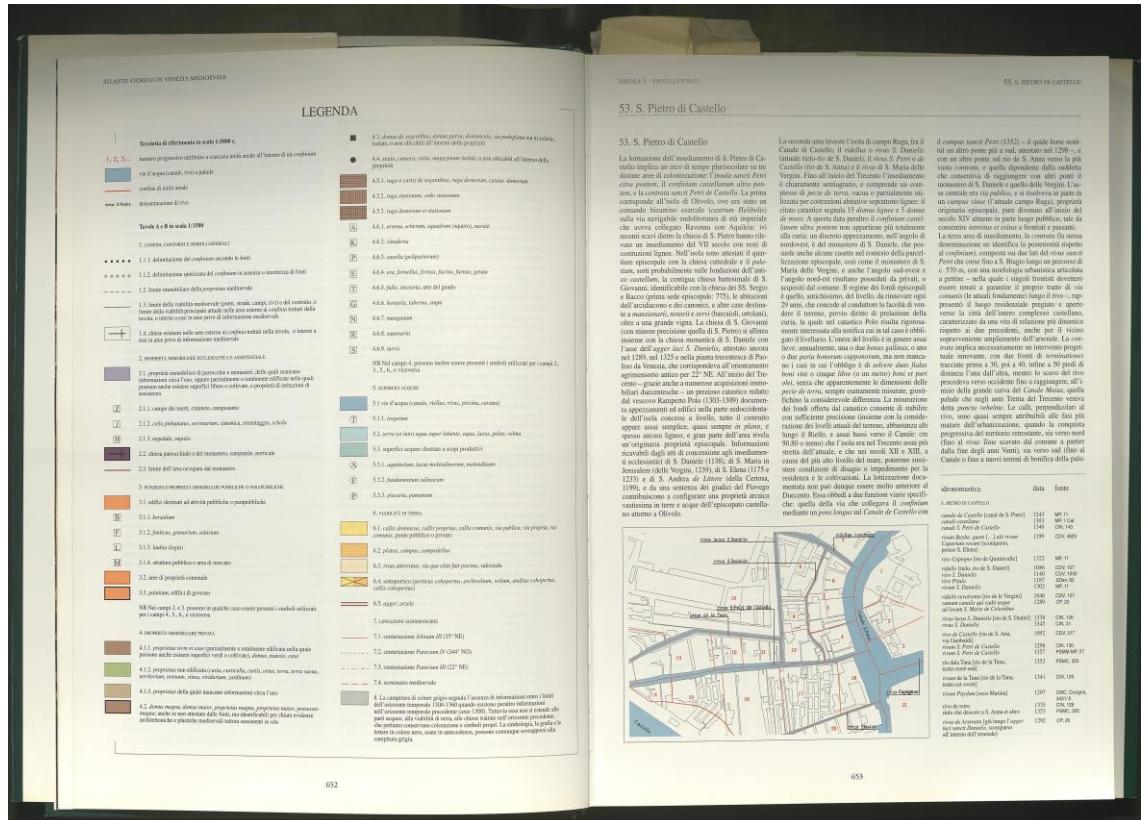
```
# single character recognition for first column
pytesseract.image_to_string(config='--psm 10')
```

```
# text block recognition for other columns
pytesseract.image_to_string(config='--psm 6', lang='ita|lat')
```



Geometry data extraction

Cropping maps within a rectangle

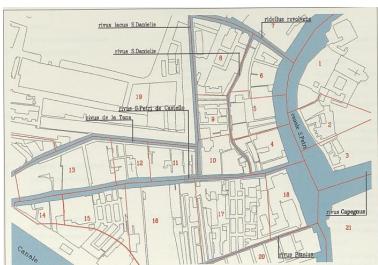


CartoHeritage 2024 - Reinvigorating thematic historical maps

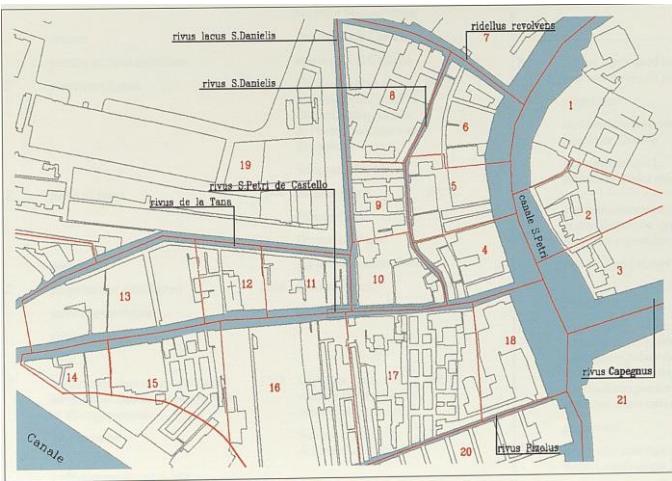
Grayscale image

```
cv2.Canny()  
cv2.findContours()  
cv2.approxPolyDP()  
cv2.convexHull()
```

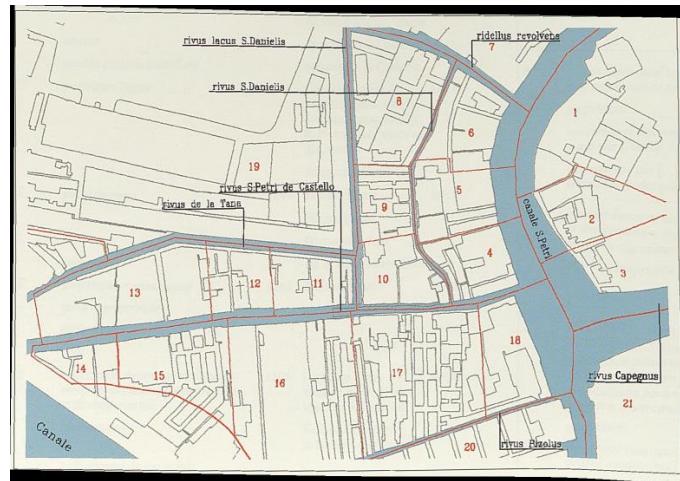
Pixel area and color heuristics



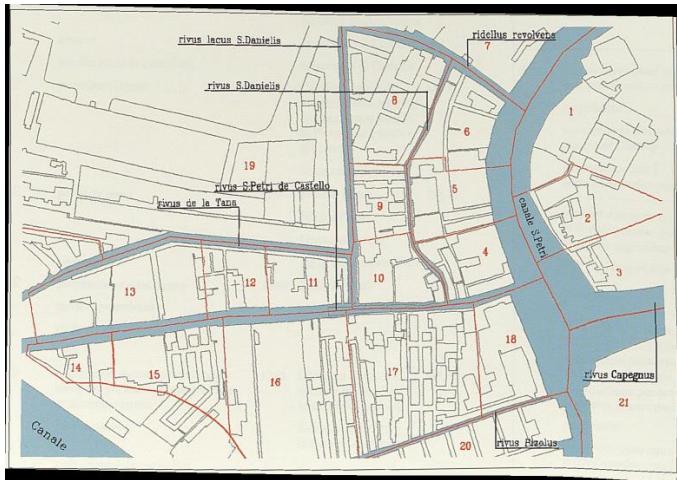
Georeferencing



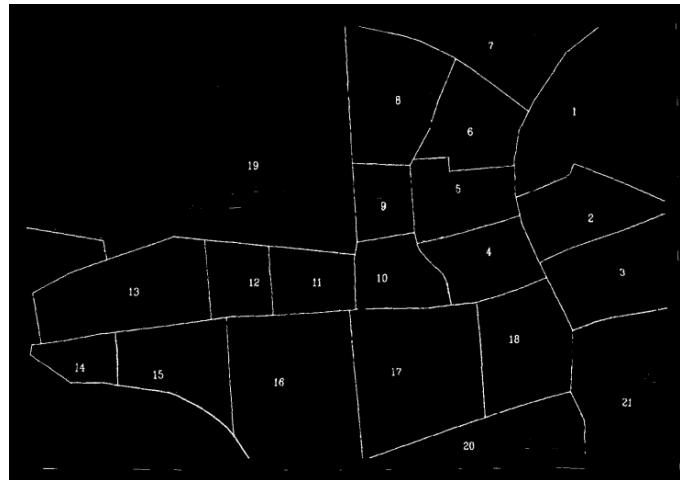
QGIS
Georeferencer



Color filtering



Red
thresholding



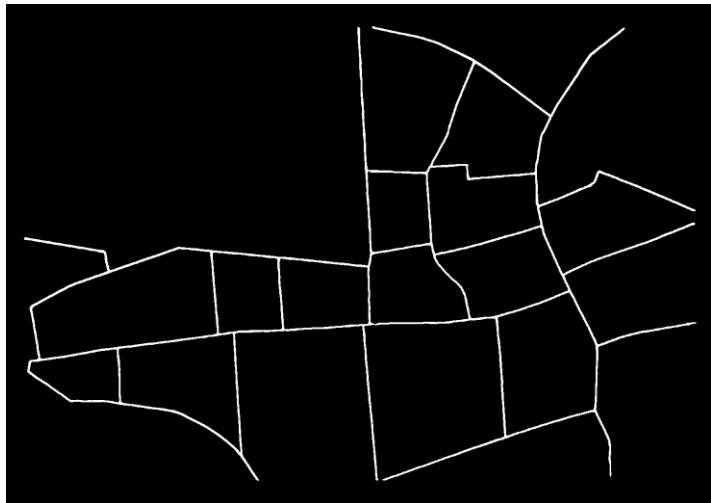
Boundary extraction



Mask2Former
(pre-trained)

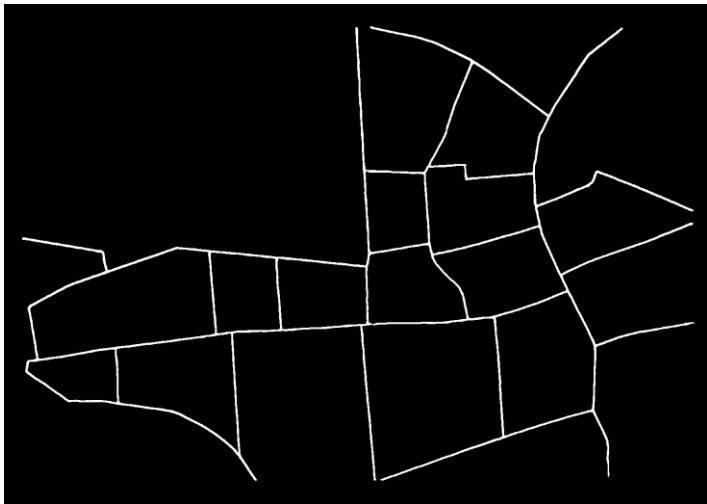


```
skimage.  
morphology.  
remove_small  
_objects()
```



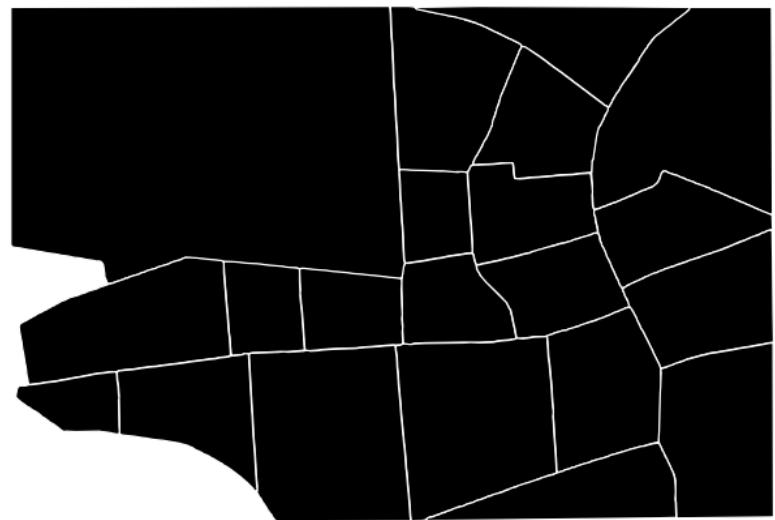
Manual correction of 2.4% boundary pixels

```
skimage.morphology.skeletonize()  
scipy.spatial.distance()
```



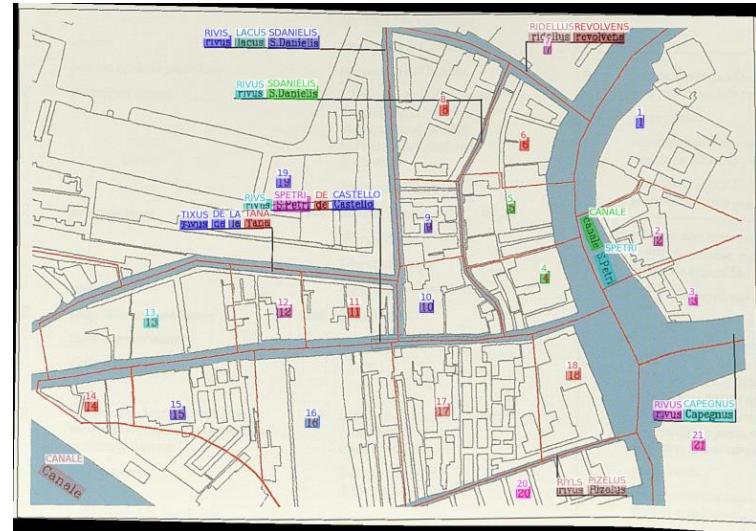
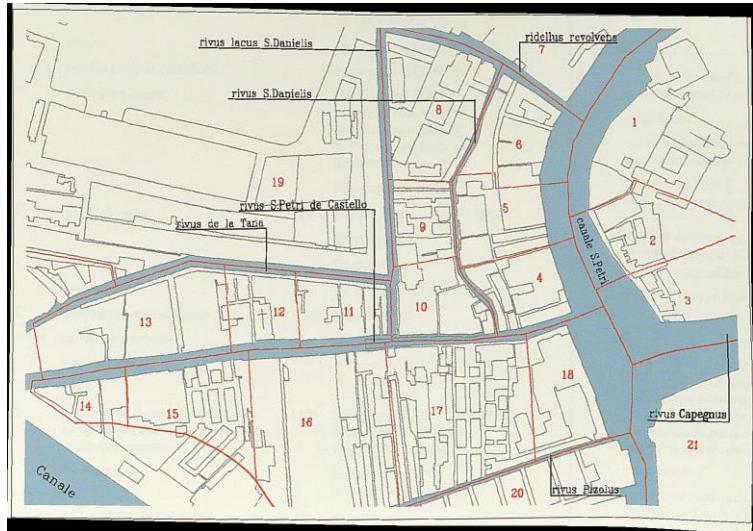
Vectorization

grass:r.to.vect
qgis:polygonize



Number prediction

DeepSolo
(pre-trained)

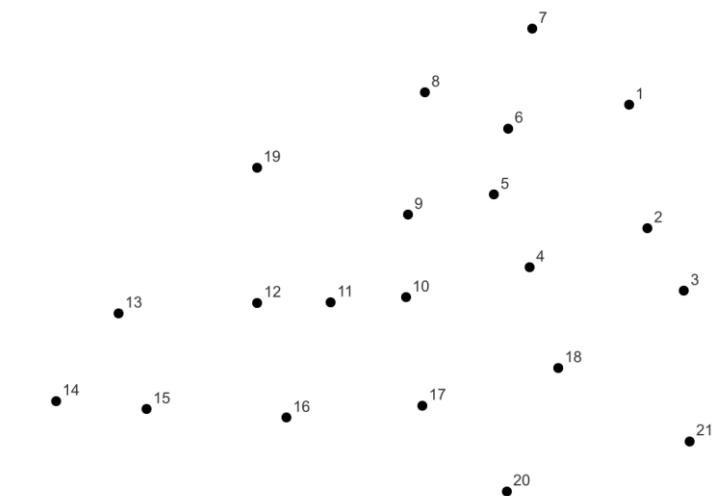
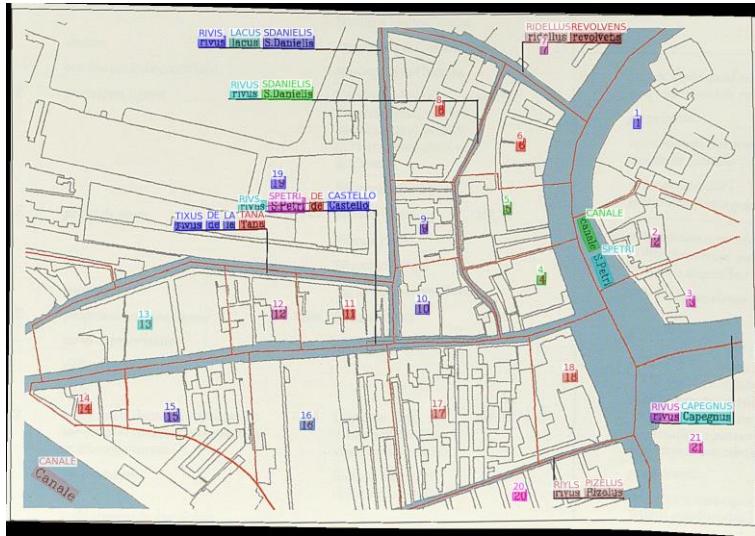


Number extraction

Subtract boundaries

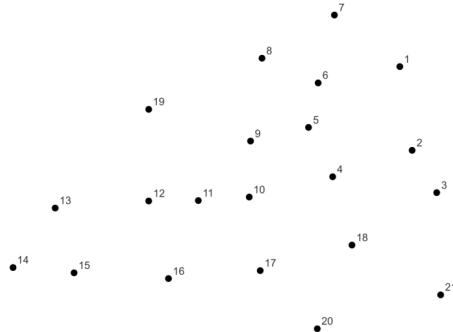
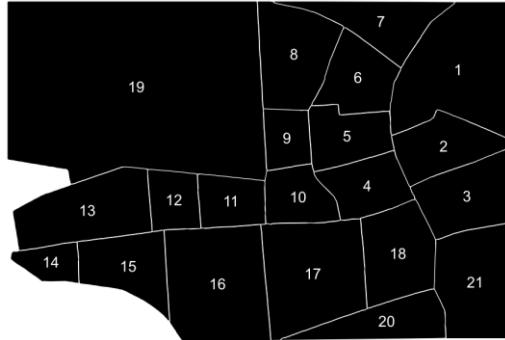
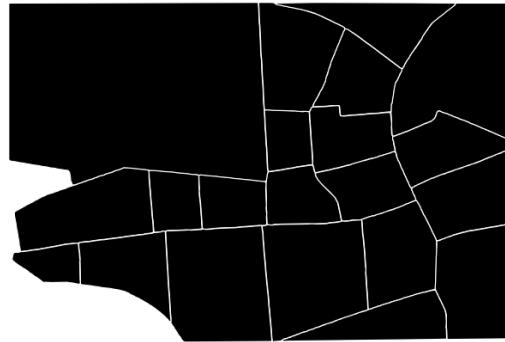
`cv2.findContours()`

EfficientCapsNet
(re-trained on Typography-MNIST)

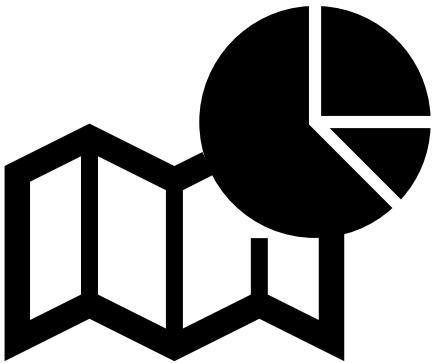


Manual correction of 11.2% numbers

Combine polygons and points



```
geopandas.sjoin  
(predicate="intersects")
```



Thematic map creation

Thematic map creation - Topic

- Find occurrences of rows with public/communal properties
- Treat other entries as private properties

via publica

*aliam domum petrinam [...] divisa
in duas domos sub uno tecto in
quibus debent duo [...] mansionarii
domum ligneam cum suo orto*

domo

duas domos lingneas parvas

domo lingnea

*terram super quod teretorium [...]
sunt tres domus de pariete*

proprietate

*via communi discurrente supra
canale de Castello*

Venezia Romanica

(976 - 1408)



0%

100%

Proprietà

- Privato
- Pubblico

Thematic map creation - Inspiration



Marco Polo leaves Venice, 1271

<https://cdn.thecollector.com/wp-content/uploads/2022/10/marco-polo-leaves-venice.jpg>



Discussion & Conclusion

- Coding (amount, time effort)
- Heterogeneous technologies
- Handling wrong recognition results
- Dealing with special cases

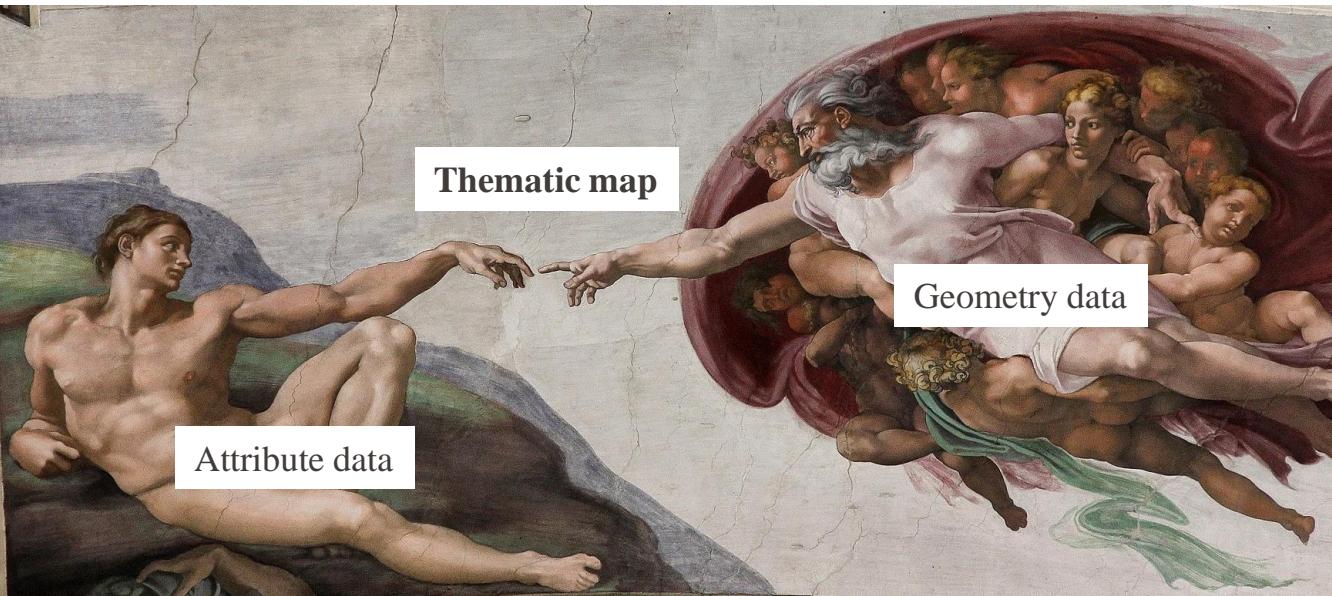
7	<i>domus</i>	1331	Marchesina, vedova di SGioM, 49 Donato de la Scala, dona al monastero di S. Giorgio maggiore
<i>via comuni</i>			
7	<i>campum de duobus putheis S. Ternite</i>	1303-1309	MP, 1 Cat.
<i>campo sancti Georgii</i>			

Inconcise table structure

- A pipeline of machine learning models and computer vision algorithms has been developed to extract tabular and geometric content of a digitized work (while preserving the link to the original source).
- It can be expected that more thematic maps will be created which allow to gain new insights about the past.



[Tsorlini 2017]



https://de.wikipedia.org/wiki/Michelangelo#/media/Datei:'Adam's_Creation_Sistine_Chapel_ceiling'_by_Michelangelo_JBU33cut.jpg

Reinvigorating thematic historical maps – Insights into the Parcels of Venice project

Thank you for your attention!

Raimund Schnürer

<https://schnuerer.dev>
<https://geoai.icaci.org>