

Relazione sulla ricostruzione di confini desunti da mappa catastale

1. Introduzione e considerazioni iniziali

I sottoscritti geometri Gianni Rossi e Sergio Ivaldi (con sede come da intestazione), docenti per conto del Collegio dei Geometri e Geometri Laureati di Padova per i corsi di formazione in materia di riconfinazioni (corsi approvati dal Consiglio Nazionale Geometri e Geometri Laureati), a seguito dell'incarico ricevuto dall'arch. di una consulenza volta a ricostruire alcune linee presenti su mappe catastali, espongono di seguito quanto sviluppato.

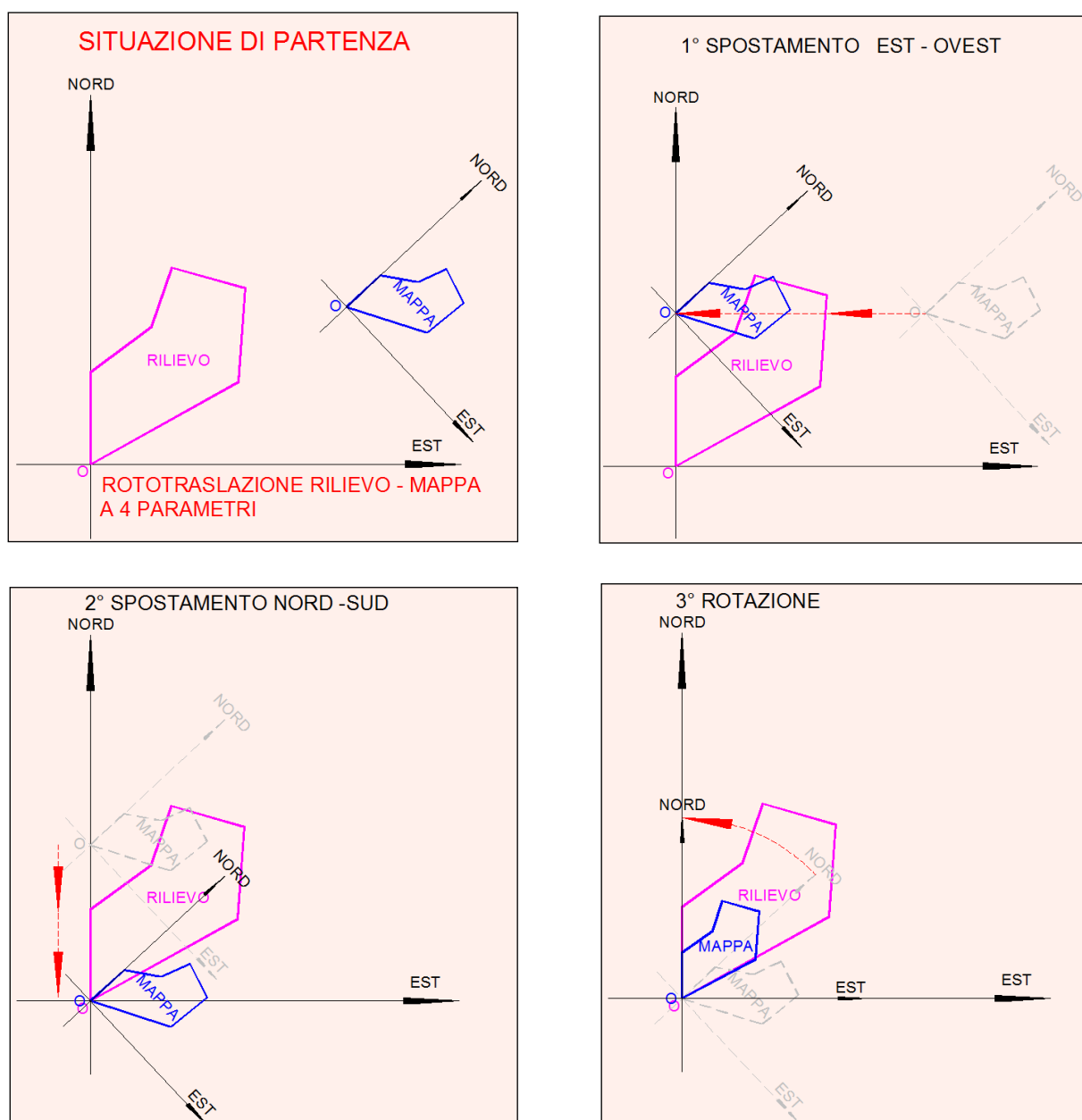
Va innanzi tutto precisato che le mappe in questione risultano di epoca molto remota e come tali non possiedono le informazioni metriche che sono invece presenti nelle mappe d'impianto del Catasto unitario Italiano, come la quadrettatura parametrica che consente di correggere la deformazione subita nel tempo dal supporto cartaceo. Le mappe di cui trattasi sono pertanto affette da un'imprecisione intrinseca non eliminabile. Tuttavia se, come appare essere accaduto nelle Province Lombarde, tali mappe hanno costituito la base per il successivo aggiornamento della cartografia, sono comunque da considerarsi più precise delle mappe catastali attuali, essendo queste ultime derivate direttamente dalle stesse a valle di una serie di processi di conservazione e aggiornamento che hanno prodotto un successivo e progressivo degrado metrico (cfr. libro "Tecniche di riconfinazione" di G. Rossi, capitolo "2.2 La perdita di precisione metrica dall'impianto al vettoriale").

Altra importante premessa è costituita dal fatto che i sottoscritti hanno utilizzato i dati del rilievo eseguito dal CTU (fornito dall'arch.). Tale rilievo risulta essere limitato alla ristretta zona dei fondi in causa, mentre invece nel caso in esame il riscontro cartografico disponibile (cioè le mappe storiche di cui sopra) avrebbe richiesto un rilievo più esteso che raggiungesse altri punti di riferimento (cioè punti di mappa tuttora esistenti sui luoghi) in modo da ottenere un inquadramento mappa-realtà su scala più larga e, come tale, maggiormente verificabile. Tale inquadramento avrebbe, da un lato, garantito una sovrapposizione mappa-rilievo più attendibile e, dall'altro, non avrebbe comunque impedito di attribuire maggior peso ai punti di riferimento prossimi alle linee da ricostruire.

Sulla base di tali premesse si descrive di seguito il procedimento adottato, precisando che lo stesso si basa sull'ampia letteratura tecnica esistente in materia di riconfinazioni, letteratura iniziata dai due maestri del passato, Pier Domenico Tani e Aurelio Costa, e proseguita ai giorni nostri da diversi altri autori. Si ritiene opportuno fare questa precisazione per mettere in debita evidenza il fatto che nella ricostruzione di un confine cartografico (come nel caso di specie) sono state definite dalla suddetta letteratura tecnica una serie di procedure rigorose e "oggettive" che permettono di evitare la soggettività del tecnico, essendo questa potenzialmente suscettibile di errori che possono passare del tutto inosservati anche ad un professionista esperto.

2. Unione della mappa in scala 1 : 2000 con l'allegato in scala 1 : 1000

Le linee da ricostruire giacciono su due mappe distinte: in parte sul foglio 17 del Comune di, in scala 1 : 2000, e in parte sull'allegato H di tale foglio, in scala 1 : 1000. In questi casi la procedura più idonea prevede di georeferenziare (vedi oltre) il foglio al 2000 imponendo ai punti di riferimento presenti in mappa le coordinate dei rispettivi punti (omologhi) rilevati sul posto. Così facendo, infatti, si ottiene la rototraslazione della mappa che viene cioè portata sulle stese coordinate del rilievo. Fatto ciò, si ricavano dal foglio così georeferenziato le coordinate (del rilievo) del contorno dell'allegato e con queste si applica la stessa georeferenziazione all'allegato di mappa che viene quindi anch'esso portato nel sistema di riferimento del rilievo, ottenendo l'unione dei due supporti. In entrambi i casi la georeferenziazione viene attuata adottando l'algoritmo della "rototraslazione a quattro parametri" (traslazione Est e Nord, rotazione, variazione di scala) illustrato in Figura 1.



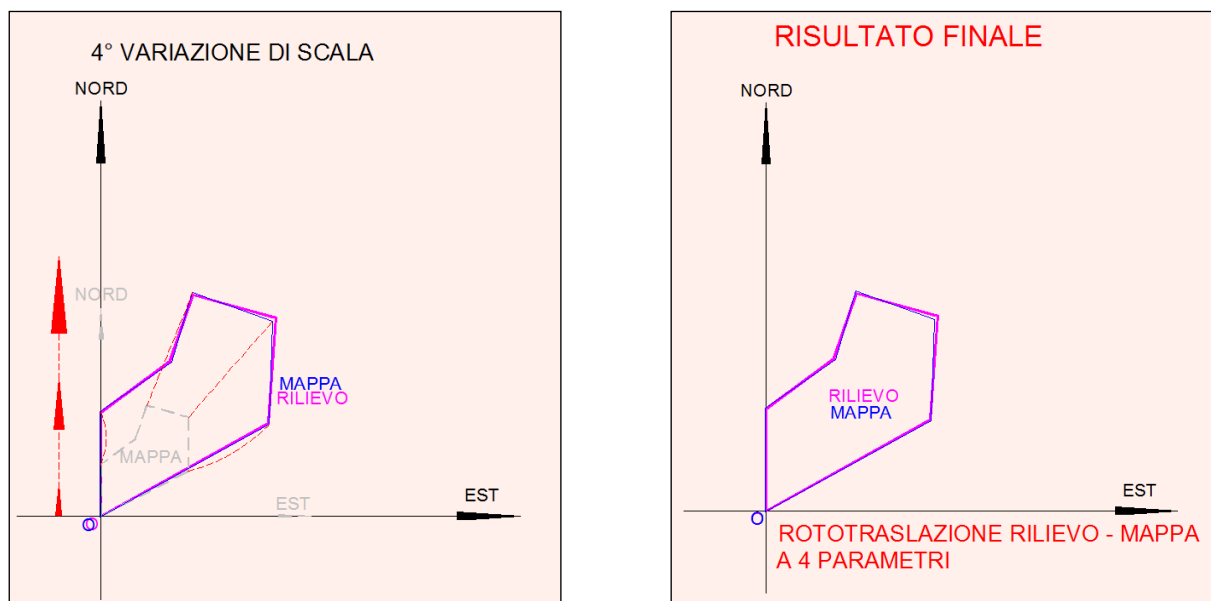


Figura 1 – Lo schema geometrico della rototraslazione a 4 parametri.

Nel caso in esame la sequenza delle operazioni sopra descritte non è stata possibile in quanto il foglio in scala 1 : 2000 non presentava un numero sufficiente di punti di riferimento (motivo questo della considerazione iniziale circa l'opportunità di aver esteso il rilievo ad altri punti del foglio stesso). Si è dovuto pertanto invertire l'ordine delle georeferenziazioni, iniziando dall'allegato, che invece presenta un numero idoneo di punti di riferimento, per poi georeferenziare il foglio al 2000 sulla base delle coordinate del contorno ottenute dalla georeferenziazione dell'allegato. Naturalmente questa inversione costituisce una potenziale debolezza circa il risultato dell'unione delle due mappe ma, con gli elementi disponibili, non è stato possibile evitarla. La Figura 2 che segue mostra la georeferenziazione Baricentrica dell'allegato H eseguita con il programma CorrMap, uno dei software più affermati e diffusi in Italia per la georeferenziazione delle mappe catastali. Come si può notare, questo calcolo è stato sviluppato sui cinque punti di riferimento disponibili su questa porzione di mappa. Gli stessi hanno presentato scarti da considerarsi accettabili (sempre in considerazione dello stato delle mappe), tranne il punto 5 che ha invece evidenziato uno scarto eccessivo (1.35 mt Est e 1.57 Nord) ed è stato pertanto escluso dall'elaborazione, come si evince dalla tabella dei risultati di Figura 3. Ricordiamo a questo proposito che lo scarto, nelle sue due componenti Est e Nord, esprime la discordanza tra la posizione del punto in mappa rispetto alla posizione del punto nella realtà (rilievo). Ne consegue che quanto più lo scarto è elevato, tanto più il punto si rivela inattendibile ai fini degli scopi posti dalla ricostruzione delle linee di mappa.

Sulla base della georeferenziazione di cui sopra, si sono quindi selezionati una serie di punti sul contorno dell'allegato stesso (denominati con i numeri 7001, 7002 ...) e di questi si sono quindi calcolate le coordinate nel sistema di riferimento del rilievo (Figura 4). Come accennato infatti, questi punti di contorno sono serviti per georeferenziare anche il foglio di mappa al 2000, portando anche questo nel sistema di riferimento del rilievo, come di seguito illustrato.

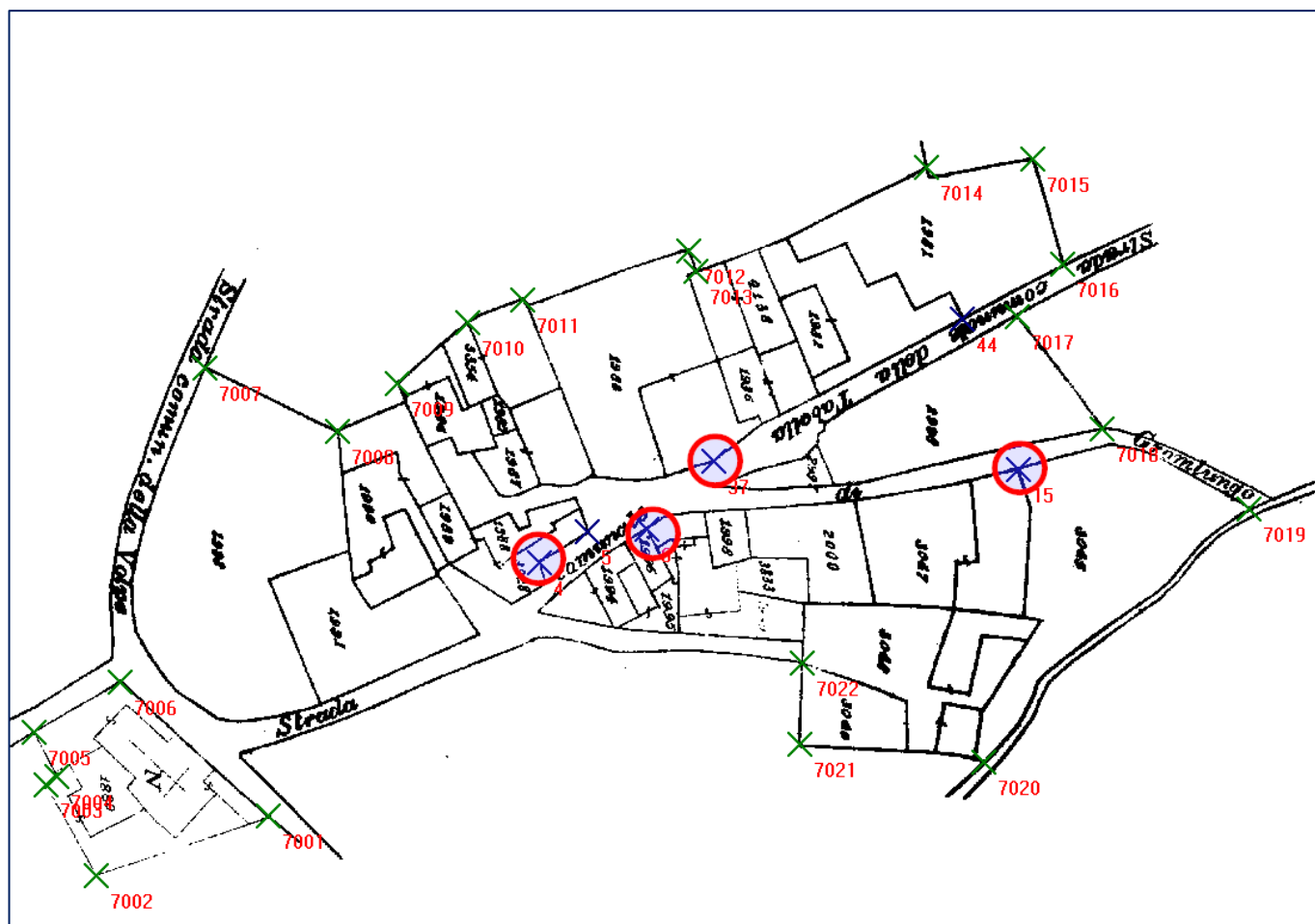


Figura 2 – La georeferenziazione Baricentrica dell'allegato H.

Output									
Punto	Est raster	Nord raster	Est reale	Nord reale	Considerare	Est georef	Nord georef	Scarto Est	Scarto Nord
15	2098.150	960.480	9.206	40.525	X	9.646	39.848	0.440	-0.677
44	1982.643	1273.847	-17.811	34.610	X	-18.446	34.770	-0.635	0.160
37	1466.430	979.586	-1.093	-13.350	X	-1.328	-13.048	-0.235	0.302
6	1328.346	837.459	7.980	-27.580	X	8.589	-26.779	0.609	0.801
4	1105.904	769.005	11.232	-45.933	X	11.054	-46.519	-0.178	-0.586
5	1205.414	831.242	9.179	-39.417		0.000	0.000	0.000	0.000

Figura 3 – Gli scarti ottenuti dal calcolo sui punti di riferimento.

Output					
Punto	Est raster	Nord raster	Est reale	Nord reale	Tipologia
7001	543.210	242.586	48.333	-102.697	INQ
7002	187.570	120.144	53.607	-134.728	INQ
7003	81.889	308.157	36.082	-141.001	INQ
7004	105.507	324.711	35.015	-138.752	INQ
7005	57.389	415.820	26.567	-141.528	INQ
7006	237.060	521.378	20.184	-124.714	INQ
7007	412.587	1171.551	-32.598	-100.377	INQ
7008	687.514	1039.878	-17.418	-78.889	INQ

Figura 4 – Le coordinate rilievo dei punti di contorno dell'allegato.

Si è quindi proceduto a georeferenziare il foglio di mappa selezionando gli stessi punti del contorno attribuendogli le coordinate rilievo risultanti dalla georeferenziazione dell'allegato, il tutto come mostrato in Figura 5. Di tali punti è stata operata un'opportuna cernita mantenendo nel calcolo solo quelli con scarto accettabile (Figura 6).

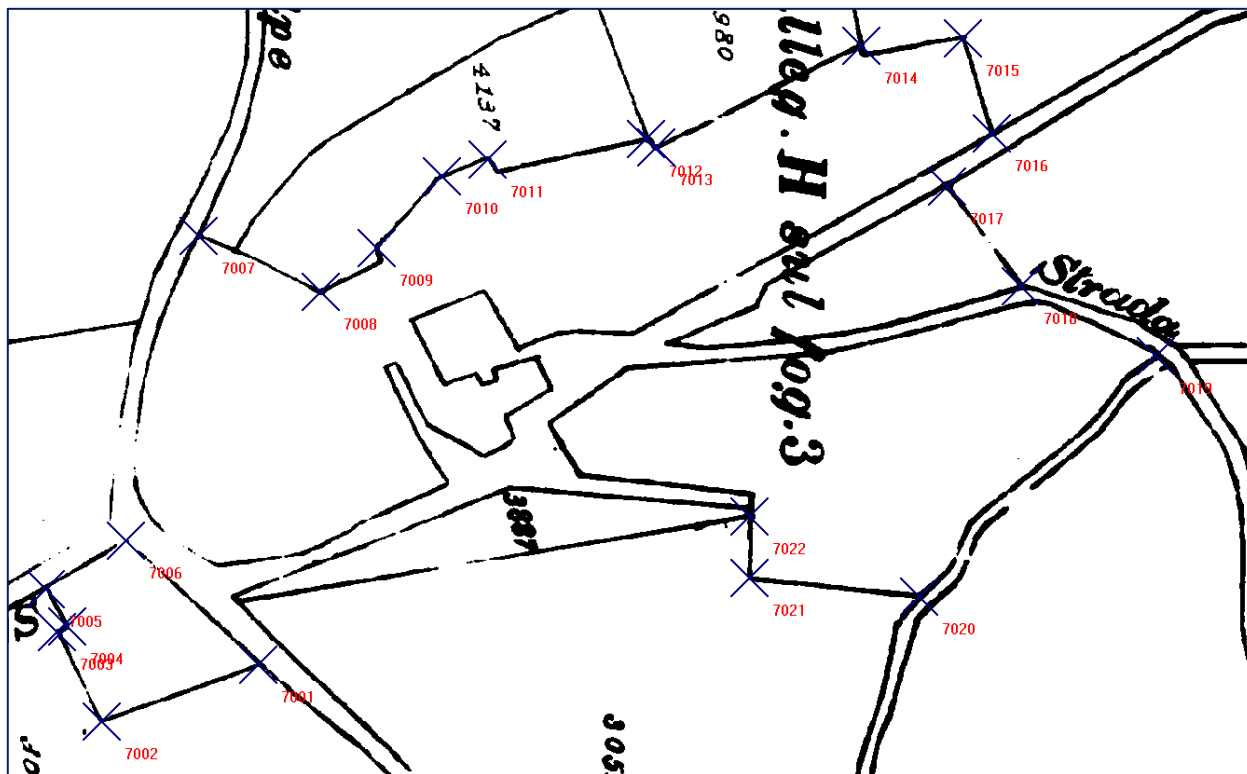


Figura 5 – La georeferenziazione del foglio al 2000 sui punti di contorno dell'allegato.

Punto	Est raster	Nord raster	Est reale	Nord reale	Considerare	Est georef	Nord georef	Scarto Est	Scarto Nord
7001	2138.996	2443.267	47.026	-101.692		0.000	0.000	0.000	0.000
7002	1962.624	2379.708	52.060	-133.446		0.000	0.000	0.000	0.000
7003	1913.236	2480.135	34.666	-139.555	X	34.236	-139.545	-0.430	0.010
7004	1924.167	2485.918	33.623	-137.321	X	33.626	-137.514	0.003	-0.193
7005	1900.471	2528.583	25.240	-140.021	X	25.662	-140.083	0.422	-0.062
7006	1990.216	2582.805	19.018	-123.331	X	19.521	-123.185	0.503	0.146
7007	2072.269	2924.912	-33.112	-98.915		0.000	0.000	0.000	0.000
7008	2208.626	2861.403	-17.952	-77.724		0.000	0.000	0.000	0.000
7009	2272.217	2910.610	-24.599	-65.767		0.000	0.000	0.000	0.000
7010	2344.506	2991.241	-32.897	-51.777		0.000	0.000	0.000	0.000
7011	2395.882	3010.595	-35.333	-41.286		0.000	0.000	0.000	0.000
7012	2574.293	3033.641	-38.733	-10.961		0.000	0.000	0.000	0.000
7013	2585.478	3023.923	-34.909	-10.210		0.000	0.000	0.000	0.000
7014	2815.515	3137.811	-45.999	33.190	X	-46.430	34.086	-0.431	0.896
7015	2929.845	3146.296	-44.111	51.891		0.000	0.000	0.000	0.000
7016	2962.262	3040.105	-24.792	54.064		0.000	0.000	0.000	0.000
7017	2912.195	2979.930	-17.176	44.367	X	-16.659	45.105	0.517	0.738
7018	2995.086	2868.376	5.045	55.758	X	4.861	55.344	-0.184	-0.414
7019	3146.770	2789.668	23.646	79.002	X	23.140	78.246	-0.506	-0.756
7020	2880.797	2519.987	59.565	24.910	X	59.672	24.545	0.107	-0.365
7021	2690.409	2540.257	50.947	-6.624		0.000	0.000	0.000	0.000
7022	2690.409	2609.740	36.700	-3.789		0.000	0.000	0.000	0.000

Figura 6 – I punti del contorno risultati attendibili per la georeferenziazione del foglio al 2000.

Come si può notare, i due supporti presentano tra loro difformità di una certa entità, ma ciò è del tutto comprensibile considerata la genesi e lo stato delle mappe in esame. Tuttavia, le differenze maggiori si manifestano per lo più sul contorno dell'allegato, mentre sui fabbricati interni la corrispondenza è più fedele e rende quindi meno labili le successive elaborazioni.

3. Georeferenziazione della mappa unita

Si è quindi proceduto alla georeferenziazione finale sulla mappa unita così ottenuta. Vale a dire che questa mappa è stata rototraslata sul rilievo in funzione dei punti omologhi presenti sia sull'allegato che sul foglio. Utilizzando l'insieme dei punti nei due supporti si ottiene infatti la miglior sovrapposizione possibile tra la mappa e il rilievo. La Figura 8 illustra tale georeferenziazione con evidenziati i soli punti risultati attendibili. Anche in questo caso, infatti, si è eseguito un primo calcolo su tutti i punti di riferimento disponibili (Figura 9), calcolo dal quale sono emersi scarti molto elevati su numerosi punti, tra i quali i tre vertici (134, 135, 136) della santella votiva (evidenziati in colore in Figura 9). Questa evidenza indica chiaramente che la posizione di mappa di tale manufatto non corrisponde a quella reale (vedi Figura 12 alla fine). La causa di questa discordanza può essere ricondotta ad un errato inserimento in mappa del fabbricato, oppure al fatto che la santella originaria sia stata in passato demolita e ricostruita in posizione diversa. A parere degli scriventi quest'ultima deduzione appare la più verosimile, e ciò a seguito dell'analisi delle foto del manufatto che sembrano deporre per un'epoca di costruzione successiva a quella della mappa. Si ritiene di mettere in debita evidenza questa risultanza perché, in una ricostruzione "soggettiva" delle linee di mappa (cioè non basata su tecniche rigorose), la santella può contrariamente apparire proprio come il punto di riferimento più idoneo sul quale appoggiare la sovrapposizione mappa-rilievo.

Si è quindi proseguito eliminando dal calcolo tutti i punti con scarto eccessivo, mantenendo quelli risultati attendibili, vale a dire i punti 6 e 37 nell'agglomerato di fabbricati al lato Sud e gli spigoli 5002, 5003, 5004 dei fabbricati a Nord. Per quanto riguarda i primi, si precisa che gli stessi sono stati selezionati sull'allegato, essendo che questo è stato disegnato, in sede di formazione della mappa, sulla base del rilievo effettivo e in scala più grande ed è quindi maggiormente attendibile.

Va rilevato, inoltre, che i cinque punti di riferimento finali utilizzati per la georeferenziazione, oltre che presentare uno scarto accettabile (sempre in considerazione dello stato delle mappe), si trovano anche in posizione favorevole per una corretta rototraslazione. Sia i punti a Sud sull'allegato che quelli dei due fabbricati a Nord, si trovano infatti suddivisi tra il lato Ovest e il lato Est della strada oggetto della ricostruzione e formano quindi un "poligono di inquadramento" che ingloba interamente la strada. Questa disposizione è garanzia di un risultato corretto in quanto esclude un possibile errore di rotazione (componente molto delicata della rototraslazione), errore al quale si rischierebbe di incorrere nel caso in cui i punti di riferimento non contenessero interamente le linee da ricostruire (extrapolazione).

A georeferenziazione terminata si è proceduto a selezionare sulla mappa tutti i punti della strada oggetto di verifica, come evidenziato dal particolare di Figura 11.

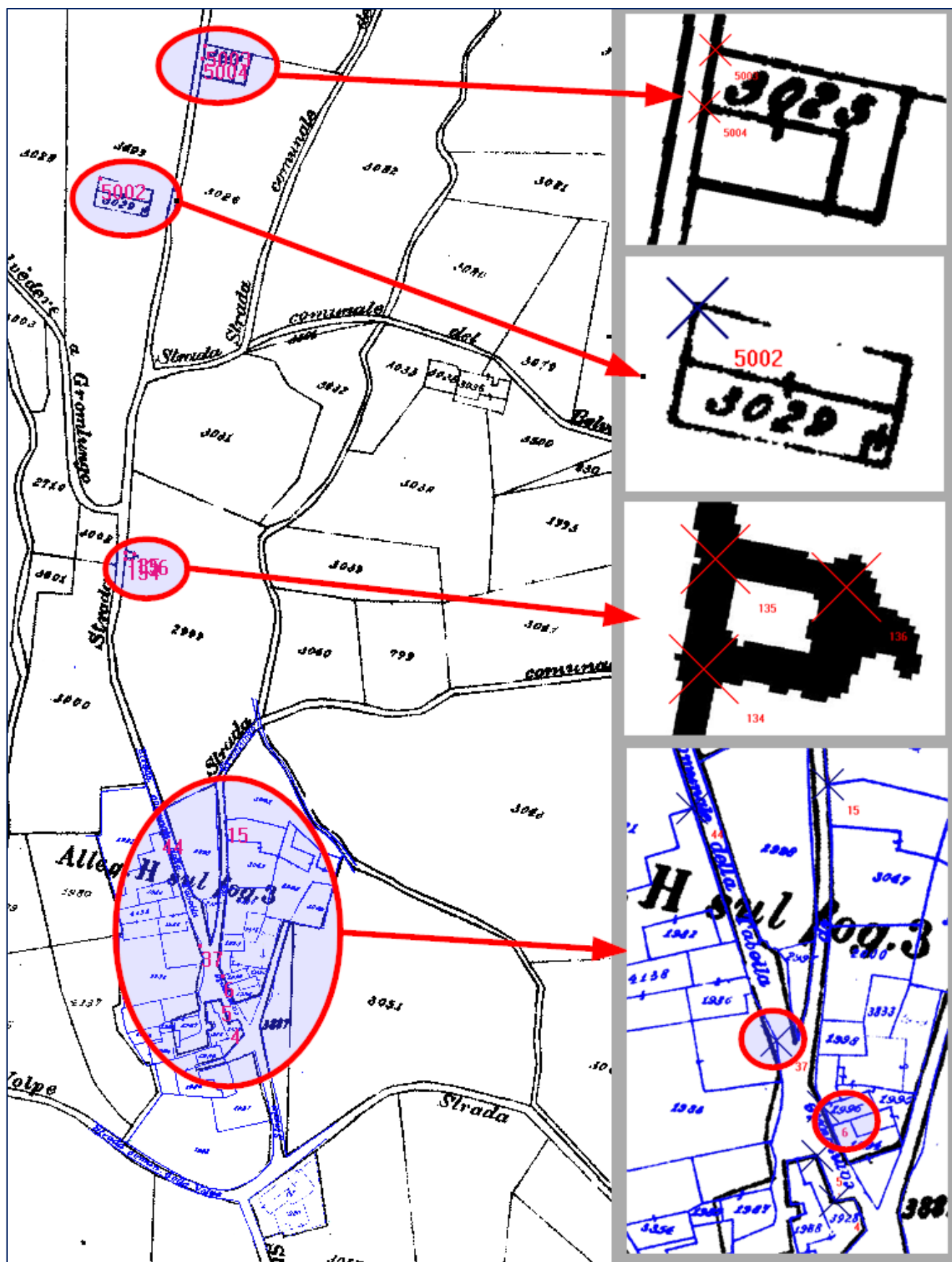


Figura 8 – La georeferenziazione finale mappa-rilievo con evidenziati i punti di riferimento utilizzati.

Output									
Punto	Est raster	Nord raster	Est reale	Nord reale	Considerare	Est georef	Nord georef	Scarto Est	Scarto Nord
4	7434.413	5068.918	11.232	-45.933	X	12.572	-49.226	1.340	-3.293
5	7264.562	5500.444	9.179	-39.417	X	8.570	-39.499	-0.609	-0.082
6	7322.024	5975.550	7.980	-27.580	X	9.709	-28.704	1.729	-1.124
37	6873.862	6596.930	-1.093	-13.350	X	-0.671	-14.767	0.422	-1.417
44	6076.478	8815.201	-17.811	34.610	X	-19.526	35.263	-1.715	0.653
15	7367.688	9047.501	9.206	40.525	X	9.677	40.980	0.471	0.455
134	5381.230	14230.998	-36.049	154.709	X	-37.175	157.845	-1.126	3.136
135	5395.504	14363.031	-35.770	157.153	X	-36.897	160.844	-1.127	3.691
136	5552.516	14329.130	-33.331	156.891	X	-33.324	160.130	0.007	3.239
5002	4877.191	21770.005	-52.477	329.930	X	-51.225	328.645	1.252	-1.285
5003	6968.893	24399.360	-4.318	391.029	X	-4.701	389.003	-0.383	-2.026
5004	6918.115	24131.747	-5.498	384.863	X	-5.760	382.916	-0.262	-1.947

Figura 9 – Il calcolo su tutti i punti di riferimento evidenzia scarti molto elevati sulla santella.

Output									
Punto	Est raster	Nord raster	Est reale	Nord reale	Considerare	Est georef	Nord georef	Scarto Est	Scarto Nord
4	7434.413	5068.918	11.232	-45.933		0.000	0.000	0.000	0.000
5	7264.562	5500.444	9.179	-39.417		0.000	0.000	0.000	0.000
6	7322.024	5975.550	7.980	-27.580	X	8.577	-27.543	0.597	0.037
37	6873.862	6596.930	-1.093	-13.350	X	-1.782	-13.560	-0.689	-0.210
44	6076.478	8815.201	-17.811	34.610		0.000	0.000	0.000	0.000
15	7367.688	9047.501	9.206	40.525		0.000	0.000	0.000	0.000
134	5381.230	14230.998	-36.049	154.709		0.000	0.000	0.000	0.000
135	5395.504	14363.031	-35.770	157.153		0.000	0.000	0.000	0.000
136	5552.516	14329.130	-33.331	156.891		0.000	0.000	0.000	0.000
5002	4877.191	21770.005	-52.477	329.930	X	-51.538	330.478	0.939	0.548
5003	6968.893	24399.360	-4.318	391.029	X	-4.794	390.805	-0.476	-0.224
5004	6918.115	24131.747	-5.498	384.863	X	-5.869	384.712	-0.371	-0.151

Figura 10 – Il calcolo sui soli punti risultati sufficientemente attendibili.



Figura 11 – Particolare del reperimento sulla mappa delle linee da ricostruire.

4. Sovrapposizione mappa-rilievo e ricostruzione delle linee cercate

Con l'operazione appena illustrata si sono quindi riportate sul sistema di riferimento del rilievo le linee di mappa desiderate. Dopodiché si sono sovrapposti da CAD tutti i punti del rilievo stesso ottenendo quindi la corretta sovrapposizione tra i due elementi: la mappa e la realtà dei luoghi, come evidenziato dal particolare di Figura 12. Tale sovrapposizione rende quindi possibili le verifiche del caso.

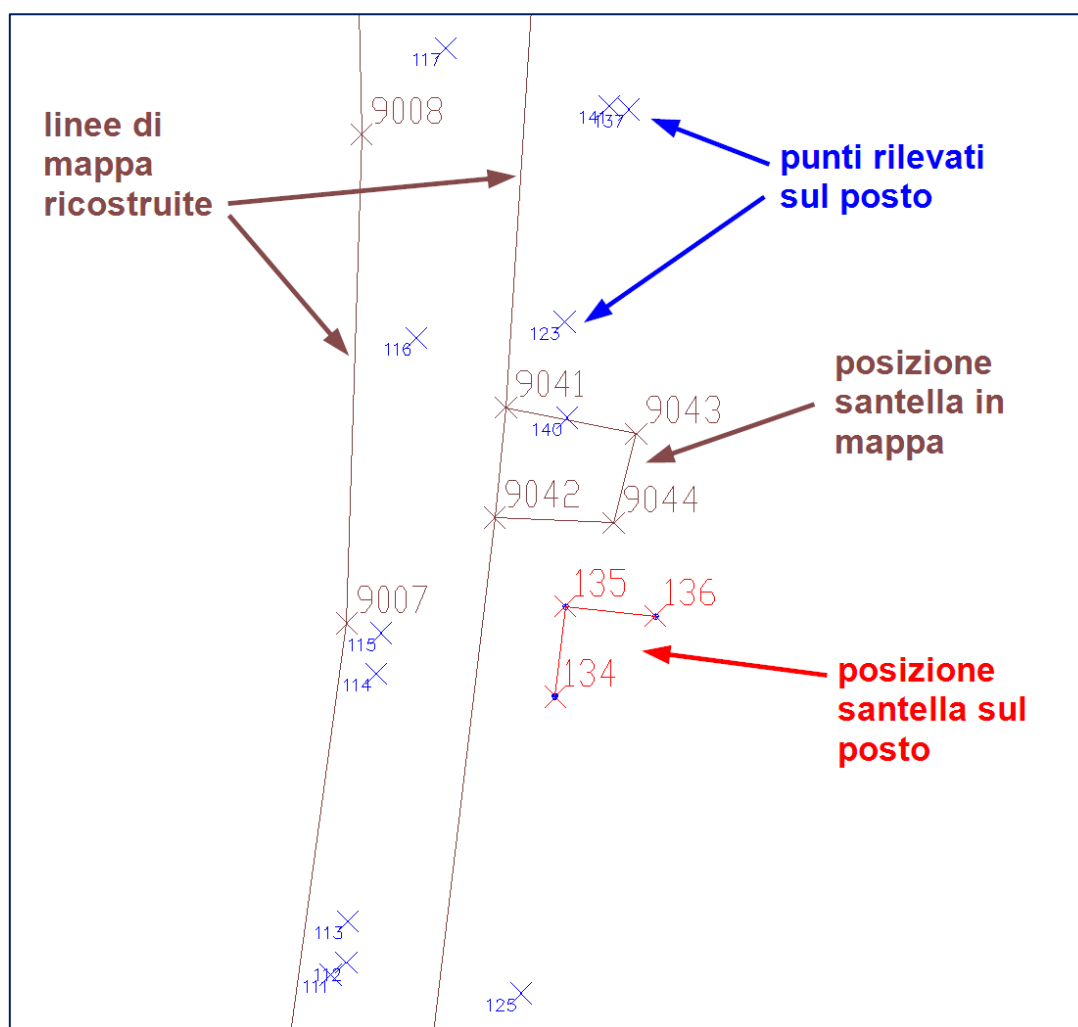


Figura 12 – Particolare della sovrapposizione finale mappa-rilievo.

Con la consegna all'arch. di quest'ultimo elaborato (disegno su file DWG) gli scriventi ritengono di aver ricostruito le linee di mappa nel modo più corretto, rigoroso e oggettivo reso possibile dagli elementi disponibili.

Bassano del Grappa, 13.04.2018

In Fede


 Geom. Rossi


 Geom. Ivaldi Sergio