

PRIN 2004: I Servizi di posizionamento satellitare per l'e-government.

APPENDICE 4.4
DETERMINAZIONE DELLE QUOTE ORTOMETRICHE
NEL SISTEMA ALTIMETRICO NAZIONALE
(MAREOGRAFO DI GENOVA)
DELLE ORIGINI (ZERI IDROMETRICI) DI 59 IDROMETRI SITUATI NEL
TERRITORIO DELLA REGIONE LAZIO

Mattia Crespi (1), Augusto Mazzoni (1), Francesco Mele (2)

(1) DITS - Area di Geodesia e Geomatica, Sapienza Università di Roma

(2) Direttore Ufficio Idrografico e Mareografico Regione Lazio

SOMMARIO

La finalità del presente lavoro è stata la determinazione delle quote ortometriche nel sistema altimetrico nazionale (mareografo di Genova) delle origini (zeri idrometrici) di 59 idrometri situati nel territorio della Regione Lazio.

L'Area di Geodesia e Geomatica della Sapienza – Università di Roma ha proposto all'Ufficio Idrografico e Mareografico della Regione Lazio una tecnica di rilievo basata sul posizionamento GPS in tempo reale supportato da una rete di stazioni permanenti al fine della determinazione delle quote ortometriche degli zeri idrometrici nei termini delle precisioni richieste in tempi e costi contenuti rispetto alle tecniche tradizionali.

Nella determinazione di quote ortometriche, infatti, la livellazione geometrica se da un lato rimane indubbiamente la tecnica in grado di fornire le precisioni migliori, dall'altro comporta, per sua stessa natura di esecuzione, tempi e costi di rilievo elevati.

La determinazione delle quote ortometriche di 59 zeri idrometrici distribuiti nell'intero territorio della Regione Lazio (Figure 1 e 2) avvalendosi esclusivamente tecniche di rilievo tradizionali terrestri avrebbe senza dubbio comportato tempi di esecuzione (e relativi costi del rilievo) stimabili in alcuni mesi.

Partendo da questo dato, tenuto conto che la richiesta della tolleranza da parte dell'Ufficio Idrografico per la stima delle quote in questione si attestava tra 5 e 10 cm, l'Area di Geodesia e Geomatica, come sopra accennato, ha proposto una nuova metodologia operativa basata sull'utilizzo di tecniche di rilievo GPS-NRTK avvalendosi della infrastruttura di rete RESNAP-GPS attiva nella Regione Lazio.

La proposta è stata accettata: il rilievo e le relative elaborazioni sono state portate a termine con successo in circa 3 settimane.

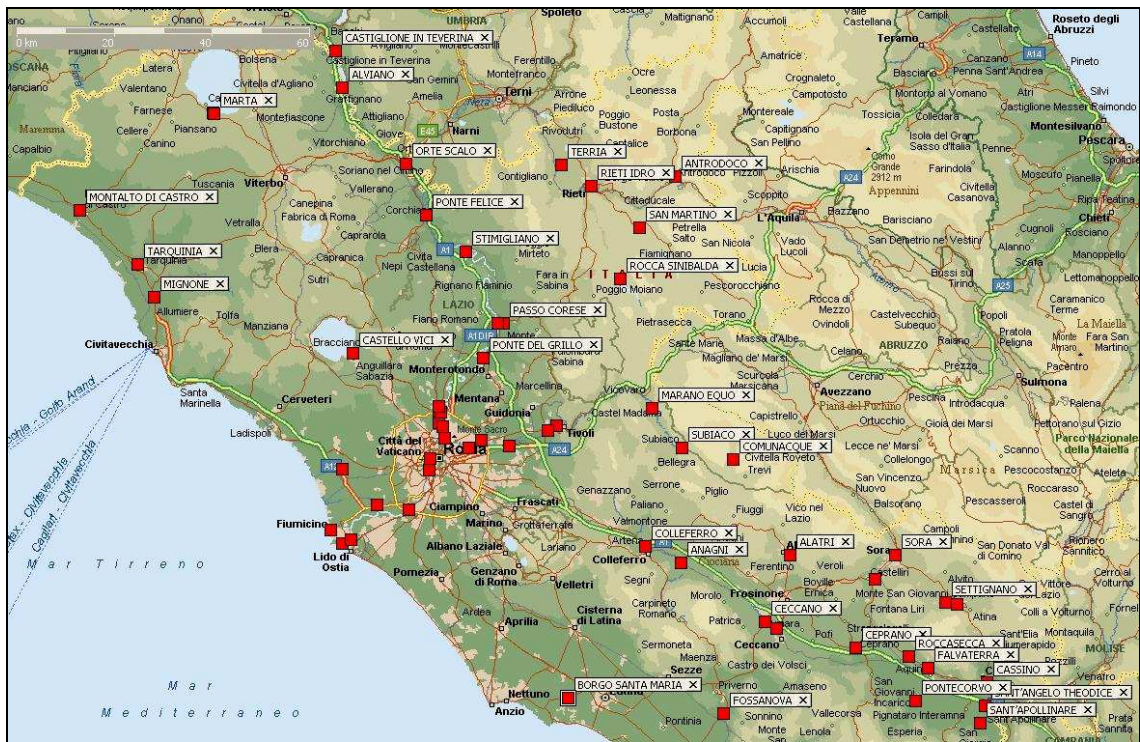


Figura 1 - Distribuzione dei 59 idrometri.

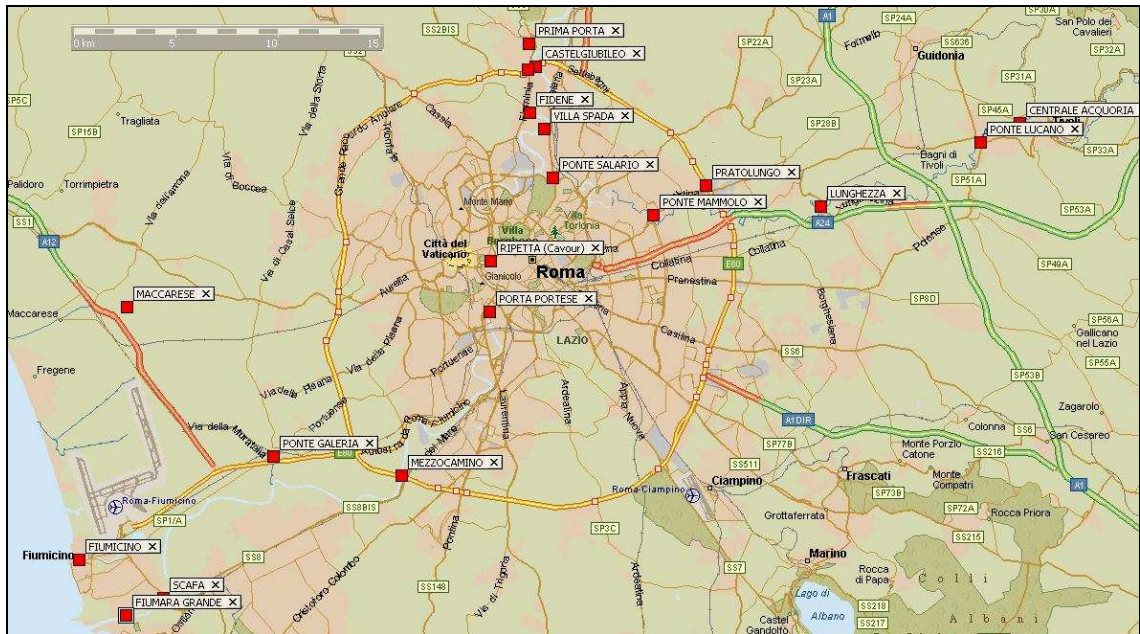


Figura 2 - Dettaglio della zona di Roma.

È stata eseguita una georeferenziazione nel sistema geodetico nazionale IGM95-ETRF89 tramite rilievi GPS-NRTK inquadrati nella rete geodetica nazionale IGM95 che ha consentito di determinare, con precisioni planoaltimetriche di almeno 5 cm, le coordinate geodetiche (latitudine, longitudine, quota ellissoidica) di almeno due vertici ausiliari (scelti in accordo con l'Ufficio Idrografico) materializzati in corrispondenza di ogni idrometro. Tali coordinate sono state determinate nel sistema di riferimento della rete RESNAP-GPS in uso al momento delle operazioni di rilievo (IGb00) (Tabella 1).

ID	NOME	BACINO	WGS84 IGb00		
			Latitudine gg.ppsd	Longitudine gg.ppsd	h m
13	CS 100 RIPETTA (Cavour)	Tevere	41.54109564	12.28151641	67.115
13	CS 200 RIPETTA (Cavour)	Tevere	41.54091966	12.28165334	67.694

Tabella 1- Coordinate IGb00 relative ai due punti ausiliari per l'idrometro di Ripetta.

Successivamente, per mezzo della trasformazione precedentemente stimata sul territorio della Regione Lazio a cura del Gruppo di Ricerca RESNAP-GPS e messa a disposizione sul sito web della rete RESNAP-GPS tramite opportuno software Excel (w3.uniroma1.it/resnap-gps), le coordinate sono state trasformate nel sistema IGM95, al quale sono riferite le ondulazioni del modello (ITALGEO2005) (Tabella 2).

ID	NOME	BACINO	WGS84 IGM95-ETRF89		
			Latitudine gg.ppsd	Longitudine gg.ppsd	h m
13	CS 100 RIPETTA (Cavour)	Tevere	41.54109452	12.28151465	67.252
13	CS 200 RIPETTA (Cavour)	Tevere	41.54091854	12.28165158	67.831

Tabella 2- Coordinate IGM95 relative ai due punti ausiliari per l'idrometro di Ripetta.

Successivamente, mediante collegamento altimetrico dei due vertici ausiliari all'asta idrometrica (su indicazione dell'Ufficio Idrografico), è stato possibile determinare la quota ellissoidica dello zero idrometrico indipendentemente da ciascun vertice e successivamente mediando i valori la quota ellissoidica finale.

Infine, applicando il modello ufficiale del geoide nazionale fornito dall'Istituto Geografico Militare ITALGEO2005 (ondulazione dei geoide per i siti di interesse direttamente fornita dall'Istituto Geografico Militare), le quote ellissoidiche IGM95-ETRF89 degli zeri idrometrici sono state trasformate in quote ortometriche nel sistema altimetrico nazionale (mareografo di Genova); tali quote tenendo conto delle precisioni relative a tutti i passi della procedura seguita per la loro determinazione, in particolare a quelle proprie dei rilievi GPS-RTK (circa 4 cm) e del modello ITALGEO2005 (circa 3.5 cm) si ritiene soddisfino compiutamente le esigenze di precisione richieste (Tabella 3).

ID	NOME	Zero Idrometrico		Zero Idrometrico H ortometrica m
		WGS84 IGM95-ETRF89 h ellissoidica m	Ondulazione geoide ITALGEO2005 m	
13	RIPETTA (Cavour)	48.69	48.22	0.47

Tabella 3- Quota ellissoidica IGM95, ondulazione ITALGEO2005 e quota ortometrica dello zero idrometrico di Ripetta.

La materializzazione di almeno due vertici ausiliari georeferenziati in modo indipendente oltre a consentire un immediato controllo della precisione di determinazione della quota ellissoidica, offre maggiori garanzie relativamente alla possibilità di rideterminare in futuro ogni zero idrometrico con semplici rilievi topografici locali in caso di sostituzione dello strumento di misura dell'idrometro.

Le operazioni di misura si sono avvalse dei servizi offerti dalla rete sperimentale di posizionamento e navigazione RESNAP-GPS gestita dall'Area di Geodesia e Geomatica della Sapienza Università di Roma, in particolare dei prodotti per posizionamento GPS di precisione in tempo reale Nearest-Site tramite protocollo di trasmissione NTRIP.

Nella Tabella 4 vengono elencati gli idrometri rilevati.

ID	NOME	BACINO	ID	NOME	BACINO
1	CENTRALE ACQUORIA	Tevere	31	MIGNONE	Mignone
2	ALATRI	Liri	32	MONTALTO DI CASTRO	Fiora
3	ALVIANO	Tevere	33	NAZZANO	Tevere
4	ANAGNI	Sacco	34	ORTE SCALO	Tevere
5	ANTRODOCO	Tevere	35	PASSO CORESE	Tevere
6	ATINA	Liri	36	PONTECORVO	Liri
7	BOLSENA	Lago Bolsena	37	PONTE FELICE	Tevere
8	BORGO SANTA MARIA	Mar Tirreno	38	PONTE DEL GRILLO	Tevere
9	CASSINO	Liri	39	PONTE LUCANO	Tevere
10	CASTELGIUBILEO	Tevere	40	PONTE MAMMOLO	Tevere
11	CASTELLO VICI	Lago Bracciano	41	PONTE SALARIO	Tevere
12	CASTIGLIONE IN TEVERINA	Tevere	42	PONTE GALERIA	Tevere
13	RIPETTA (Cavour)	Tevere	43	PORTA PORTESE	Tevere
14	CECCANO	Lago S.Giovanni	44	PRATOLUNGO	Tevere
15	CEPRANO	Liri	45	PRIMA PORTA	Tevere
16	COLLEFERRO	Liri	46	RIETI IDRO	Tevere
17	COMUNACQUE	Tevere	47	ROCCASECCA	Liri
18	COSA A CECCANO	Sacco	48	ROCCA SINIBALDA	Tevere
19	FALVATERRA	Sacco	49	SANT'ANGELO THEODICE	Gari
20	FIDENE	Tevere	50	SANT'APOLLINARE	Garigliano
21	FIUMARA GRANDE	Tevere	51	SAN MARTINO	Tevere
22	FIUMICINO	Tevere	52	SCAFA	Tevere
23	FOSSANOVA	Portatore	53	SETTIGNANO	Liri
24	FOSSO CREMERA	Tevere	54	SORA	Liri
25	ISOLA LIRI	Liri	55	STIMIGLIANO	Tevere
26	LUNGHEZZA	Tevere	56	SUBIACO	Tevere
27	MACCARESE	Arrone	57	TARQUINIA	Marta
28	MARANO EQUO	Tevere	58	TERRIA	Tevere
29	MARTA	Marta	59	VILLA SPADA	Tevere
30	MEZZOCAMINO	Tevere			

Tabella 4 - Elenco dei 59 idrometri rilevati.

Infine, si riportano in seguito a titolo di esempio le monografie relative a due idrometri (rispettivamente Ripetta e Roccasinibalda).

RETE DI RILEVAMENTO IDROMETEOROLOGICO

NOME RIPETTA	LOCALITÀ Ponte Cavour	BACINO Tevere	POSIZIONE
H ortometrica (mareografo di Genova) dello ZERO IDROMETRICO (m) : 0.47			
h ellissoidica WGS84 - ETRF89-IGM95 dello ZERO IDROMETRICO (m) : 48.69			
H ortometrica (mareografo di Genova) del riferimento prescelto (m) :			
h ellissoidica WGS84 - ETRF89-IGM95 del riferimento prescelto (m) :			



CS100
WGS84 - ETRF89 – IGM95
LAT. = 41°54'10.9452''
LONG. = 12°28'15.1465''
h = 67.252 m

CS200
WGS84 - ETRF89 – IGM95
LAT. = 41°54'09.1854''
LONG. = 12°28'16.5158''
h = 67.831 m



Figura 3 - Monografia dell' idrometro di Ripetta.

RETE DI RILEVAMENTO IDROMETEOROLOGICO

NOME	LOCALITÀ	BACINO	POSIZIONE
ROCCA SINIBALDA	Rocca Sinibalda	Tevere	
H ortometrica (mareografo di Genova) dello ZERO IDROMETRICO (m) :			
h ellissoidica WGS84 - ETRF89-IGM95 dello ZERO IDROMETRICO (m) :			
H ortometrica (mareografo di Genova) del riferimento prescelto (m) : 539.98 (quota riferita al segno dei 540 m slm)			
h ellissoidica WGS84 - ETRF89-IGM95 del riferimento prescelto (m) : 589.18 (quota riferita al segno dei 540 m slm)			



CS100
WGS84 - ETRF89 – IGM95
LAT. = 42°13'57.6288''
LONG. = 12°56'30.4845''
h = 591.133 m

CS200
WGS84 -ETRF89 – IGM95
LAT. = 42°13'58.9033''
LONG. = 12°56'31.5087''
h = 591.154 m



Figura 4 - Monografia dell'idrometro di Roccasinibalda.