

Cartografia per l'escursionismo

Antonio Valanzano

15 Aprile 2026

Indice

✓ Parte prima

- ✓ Cenni sulla evoluzione dei sistemi geodetici di riferimento in Italia

✓ Parte seconda

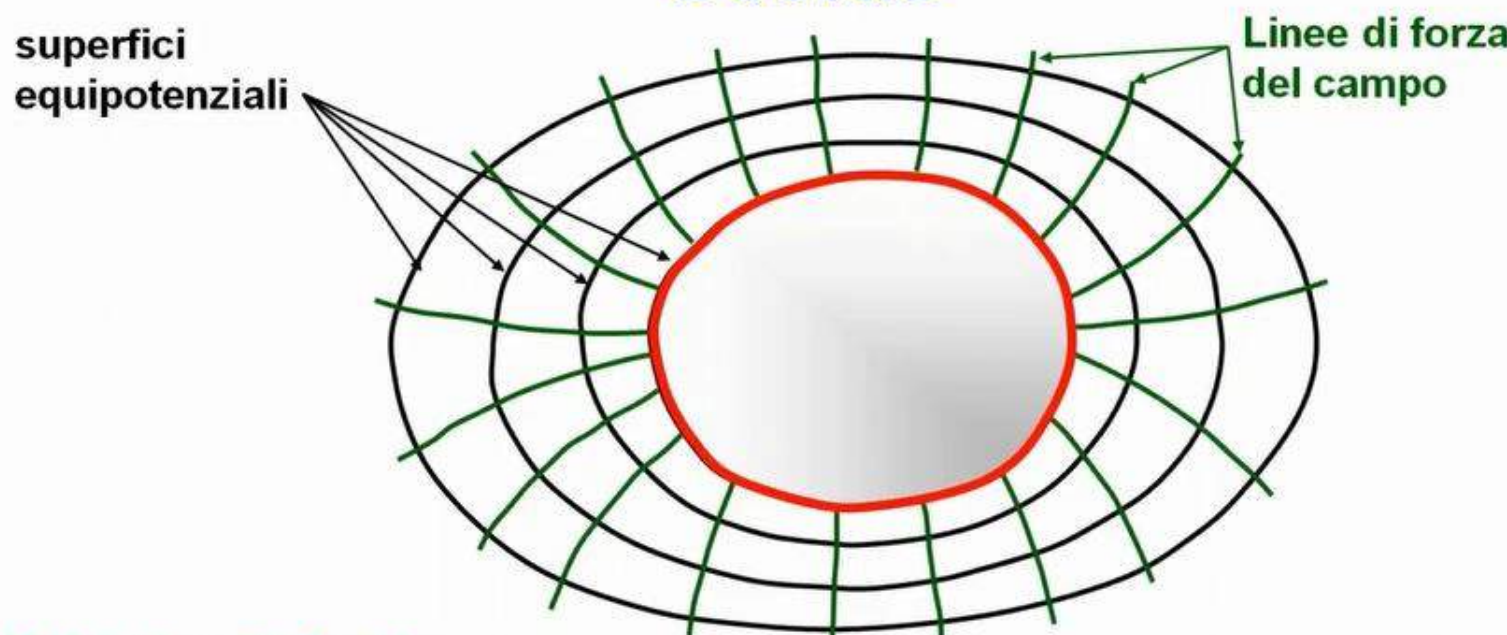
- ✓ Cartografia IGM
- ✓ Cartografia regionale
- ✓ Altre cartografie

Parte prima

- ✓ Forma della terra: geoide ed ellipsoidi (locali e globali)
- ✓ Sistemi geodetici di riferimento “locali” utilizzati in Italia:
 - Roma40, ED50
- ✓ GPS: precisioni e metodologie operative
- ✓ Sistemi geodetici di riferimento “globali” utilizzati in Italia:
 - (WGS84), ETRS89
- ✓ Codici EPSG e trasformazioni di coordinate

Forma della terra

Geoide



The diagram illustrates the concept of a geoid. It features a central white sphere representing Earth, surrounded by several concentric, irregular black lines representing equipotential surfaces. Green lines radiating from the sphere represent the lines of force of the gravity field. Labels with arrows point to these elements: 'superfici equipotenziali' on the left, 'Linee di forza del campo' on the right, and 'Geoide' at the top center.

superfici equipotenziali

Linee di forza del campo

Definizione di Geoide

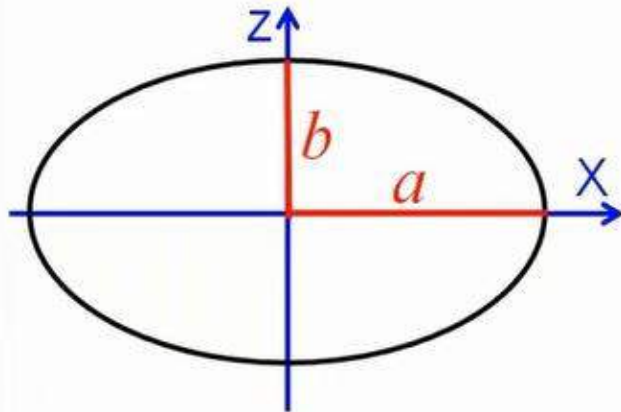
È quella particolare superficie equipotenziale del campo della gravità che meglio approssima il livello medio del mare su tutta la Terra; in prima approssimazione (qualche metro) il geoide può essere rappresentato proprio dal livello medio marino, immaginandone il prolungamento sotto i continenti

Renzo Maseroli 12/06/2020 [← Vedi bibliografia](#)

17

Forma della terra

Ellissoide biassiale



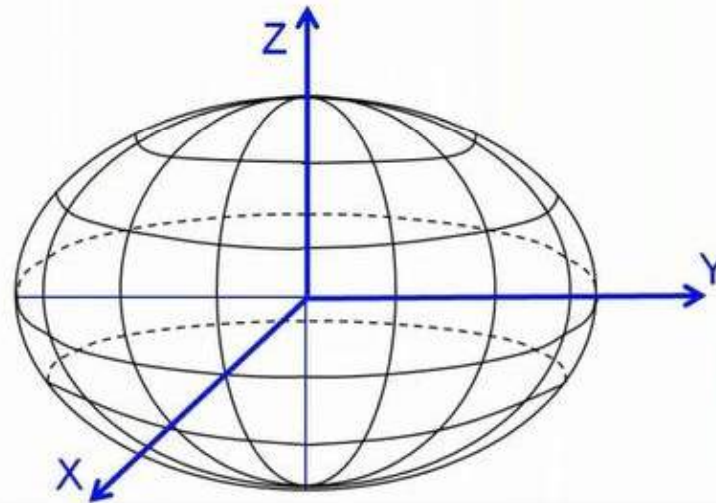
L'ellisse è caratterizzata da 2 semiassi;
maggiore: a , minore: b

L'ellissoide biassiale nasce dalla rotazione di
un'ellisse intorno all'asse minore

schacciamento: $f = \frac{a - b}{a}$

eccentricità prima: $e^2 = \frac{a^2 - b^2}{a^2}$

eccentricità seconda: $(e')^2 = \frac{a^2 - b^2}{b^2}$



Due parametri numerici sono necessari e sufficienti a definire completamente un ellissoide, come forma e dimensioni

Sistemi geodetici di riferimento locali

Definizione dei sistemi locali

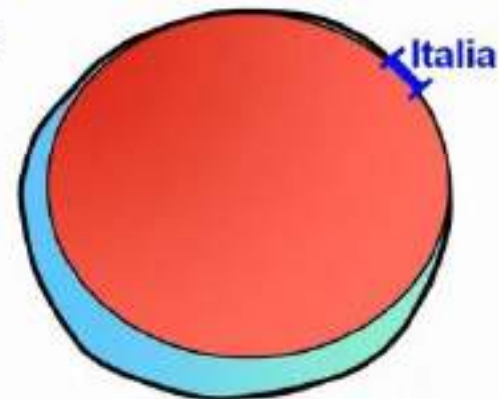
I sistemi di riferimento locali sono stati i primi ad essere definiti:

- a causa delle caratteristiche locali delle tecniche di rilievo classico
- per la spiccata autonomia degli Stati nazionali fino a pochi decenni fa

Il geoide è la vera forma della Terra: è **fisicamente significativo, facilmente individuabile**, ma di difficile trattabilità matematica

Sostituendolo con un ellissoide si **perde la significatività fisica e la facile individuabilità**, in cambio di migliore trattabilità matematica

Scelto un **ellissoide** di forma e dimensioni adeguate, si pone in tangenza con un punto del geoide (**Centro di Emanazione**)



Quindi la definizione del sistema locale avviene attraverso 3 step successivi:

1. Scelta di una superficie: forma e dimensioni ...
 2. Posizionamento della superficie rispetto alla Terra fisica ...
 3. Realizzazione del Sistema su tutto il territorio d'interesse (materializzazione)...
- } **definizione vera e propria**

Sistemi geodetici di riferimento locali

Definizione dei sistemi locali

1. Scelta dell'ellissoide

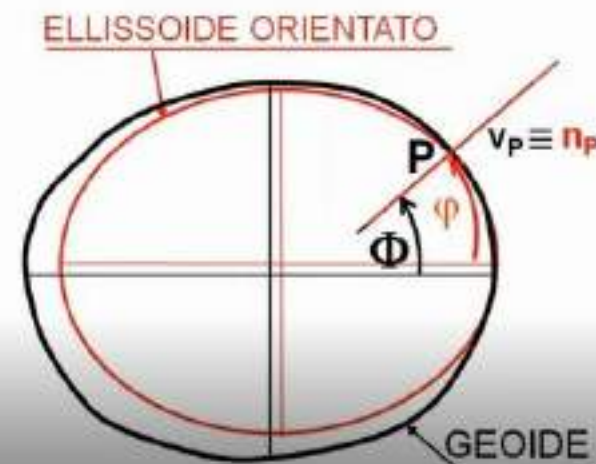
Nel corso della storia sono stati determinati ellissoidi che hanno approssimato sempre meglio la forma della Terra

In Italia sono stati utilizzati nel tempo, al variare del sistema adottato, i seguenti ellissoidi:

- 1902 ellissoide di Bessel (1841)
- 1940 ellissoide di Hayford (1909)

2. Posizionamento dell'ellissoide

Per eseguire il posizionamento è necessario conoscere la posizione assoluta di un punto della superficie terrestre



Sistemi geodetici di riferimento locali

Realizzazione del Sistema

Per tutto il '900 l'Italia adotta sistemi geodetici basati su ellissoidi che approssimano localmente il geoide: **Sistemi Locali**

Determinando la posizione assoluta di un punto per mezzo di una stazione astronomica: **centro di emanazione**

Determinando la posizione assoluta di altri punti tramite misure relative di collegamento

angoli

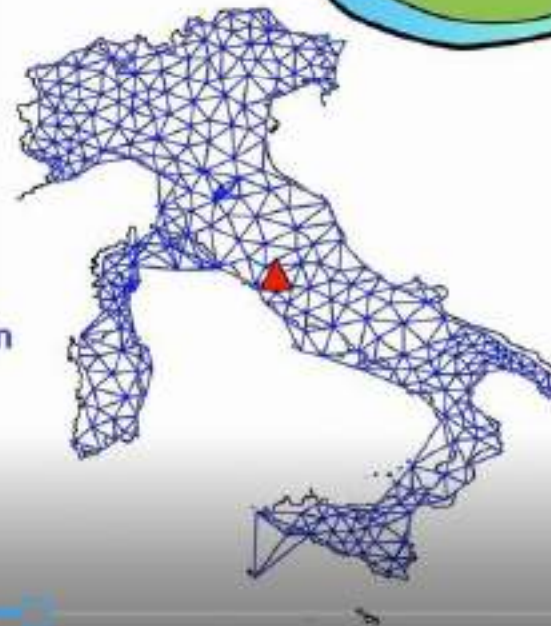
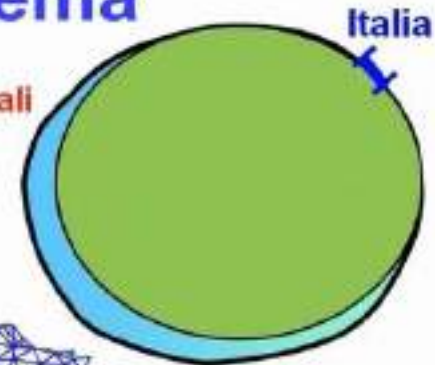


distanze



Risulta però impossibile eseguire misure relative a centinaia di km di distanza

E' necessario coprire il territorio nazionale con una **rete geodetica** di punti (20+60 km), tutti determinati rispetto al **centro di emanazione**



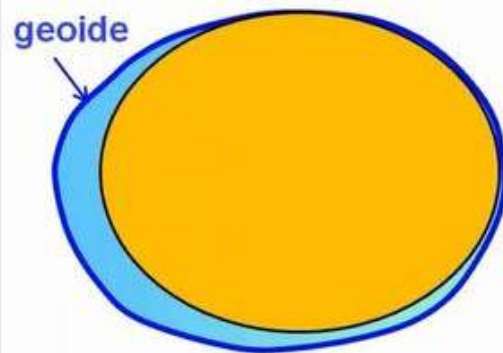
Sistemi geodetici di riferimento locali

Sistemi geodetici in Italia

In particolare in Italia sono stati adottati nel tempo:

1° Sistema Nazionale

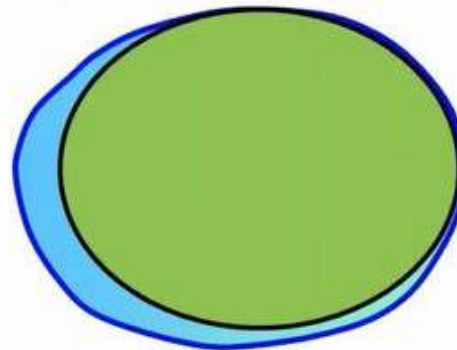
Ellissoide di Bessel
orientato a Genova IIM



primi del '900
metà anni '40

ROMA40:

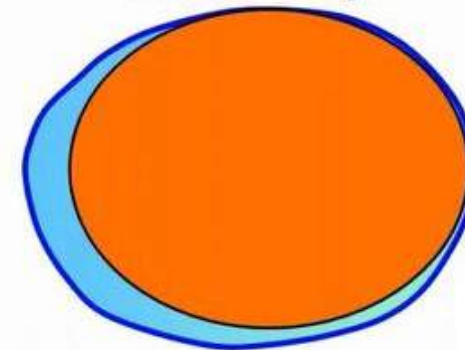
Ellissoide di Hayford
orientato a Roma M.Mario



metà anni '40
metà anni '60

ED50:

Ellissoide di Hayford
con orientamento
medio europeo



metà anni '60
1996

Sistemi geodetici di riferimento locali

Definizione dei Sistemi Altimetrici Locali

La definizione avviene attraverso gli stessi 3 step successivi:

1. Per l'altimetria la scelta della superficie di riferimento è obbligata: il **geoide**

Definizione del geoide locale

Per un'area d'interesse si chiama **geoide locale** quella superficie equipotenziale che meglio approssima la superficie dei mari circostanti l'area d'interesse

Questa definizione evidenzia come i sistemi altimetrici siano per loro natura locali

2. Posizionamento della superficie

In questo caso sarebbe meglio parlare di individuazione della superficie di riferimento cioè del geoide locale

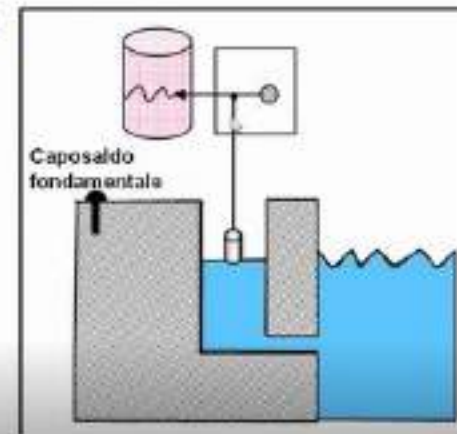
Deve essere una superficie equipotenziale: ha solo un grado di libertà, si può solo scegliere a quale potenziale, cioè a quale altezza: quella del mare medio locale

Dato che il mare è soggetto a movimenti continui:

- repentini e casuali (moto ondoso)
- lenti a ciclo breve (maree)
- lenti secolari (glaciazioni, moto delle placche)

l'individuazione del livello medio della sua superficie si ottiene con prolungate osservazioni di un mareografo

Mareografo di 1ª categoria 11 anni; 2ª categoria: 1 anno



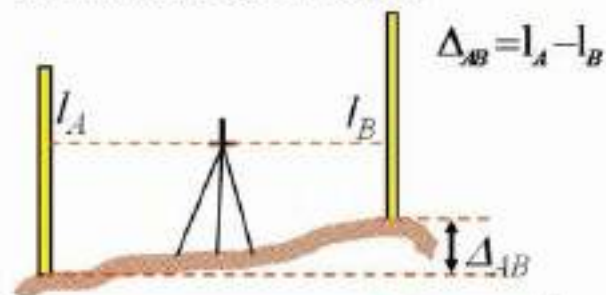
Sistemi geodetici di riferimento locali

Realizzazione dei Sistemi Altimetrici

3. Realizzazione del sistema su tutto il territorio d'interesse

Partendo dal caposaldo fondamentale (mareografo), con il metodo della livellazione geometrica, si quotano una serie di punti su tutta l'area d'interesse (**caposaldi**)

Livellazione geometrica



Prassi operativa della livellazione geometrica di alta precisione

di alta precisione

- misure di andata e ritorno, tol. $\text{mm} = 2.5 \sqrt{L}$
- battuta massima 40 m
- stadi invar campionate
- strade su piastre



Sistemi geodetici di riferimento locali

Rete di Livellazione di Alta Precisione

Con il metodo della livellazione geometrica sono state quotate una serie di linee che formano poligono chiusi a copertura di tutto il territorio nazionale

La moderna rete nazionale di livellazione di alta precisione è stata realizzata fra il 1948 e il 1971

In circa 20 anni furono istituiti 13000 km di linea, con un caposaldo materializzato mediamente ogni km

Data l'impossibilità di collegare le isole, il calcolo venne eseguito in tre parti separate ciascuna riferita ad un mareografo:

- Italia continentale: mareografo di Genova, data convenzionale 01.01.1942
- Sicilia: mareografo di Catania, data convenzionale 01.01.1956
- Sardegna: mareografo di Cagliari, data convenzionale 01.01.1965



Sistemi geodetici di riferimento locali

Evoluzione della Rete di Alta Precisione

Le ricognizioni eseguite negli anni '80 e '90 hanno mostrato la scomparsa di buona parte dei caposaldi
Inoltre, a 20 anni dalla fine delle misure e 40 dall'inizio, le precisioni non erano più garantite

Nel 1997 l'IGM ha dato avvio ad un grande lavoro di completa rimisura della rete con contemporaneo raffittimento dei poligoni, che porterà a un totale di 22000 km di livellazione di alta precisione

Il completamento delle misure era previsto in circa 20 anni, ma varie problematiche hanno rallentato l'attività negli ultimi anni
Ad oggi sono stati misurati 18000 km, fra linee esistenti e linee di raffittimento
E' stato deciso di procedere al calcolo di quanto realizzato: 2020





Sistemi geodetici di riferimento locali

Caposaldo rete nazionale di livellazione di alta precisione - Chiesa di San Rocco - Potenza



Sistemi geodetici di riferimento locali

Monografia caposaldo rete secondaria di raffittimento della rete nazionale di livellazione di alta precisione

 REGIONE BASILICATA		Denominazione: POTENZA - VIA PAPA GIOVANNI XXIII (VIA UCLIA SPARTITRAFFICO)		Nazione: ITALIA	
		Codice: 199008		Provincia: POTENZA	
		Comune: POTENZA		Carabinieri: POTENZA	
Elemento CTR: 470141		Proprietà:		Materializzazione	
Serie 25: 470-III		Indirizzo:		Contrino metallico universale I.G.M. infisso sulla sovrastà del muro in cemento all'interno della grande isola spartitraffico sulla S.S. 7 al bivio per il Rione Macchia Romana.	
Serie 25V: 100-INE		Comune:			
Ditta: RTI e-GEOD - SIT - AEROGIGNA		Cap:		Tel:	
Anno Def: 01/08/2012		Provincia:		Fax:	
Coordinate					
Geografiche Roma40		Plane Gauss-Boaga		Geografiche (ETRF2000)	
φ: 40° 38' 35" 13109		FUSO: Evf		φ: 40° 38' 37" 46702	
λ: 3° 22' 48" 880879		N: 4.499.548,868		λ: 15° 49' 54" 0674	
Quota s.m.l.: 649,657		E: 2.590.328,837		Quota ETRF: 697,297	
				E: 570.321,658	
Accesso			Schizzo Planimetrico		
Sulla autostrada EB47 direzione Salerno prendere l'uscita per Potenza Est sulla S.S. n. 7, procedere per 080m, arrivati al bivio per il rione macchia romana, nell'isola spartitraffico più grande vi è un muro in cemento sul quale è infisso il chiodo topografico.					
Informazioni ausiliarie					
Vertici collegati: R 00806 MW 002P Bulloncino inox orizz. spo GPS DH = 0.000			Rete secondaria di raffittimento con 9600 stazioni di livellazione (rete FNO) Prodotto: Ente Pubbico		
			Stazioni astronomiche:		

La geodesia satellitare: il GPS

Negli anni '90 ha luogo la più grande rivoluzione della geodesia:
diventa disponibile la geodesia satellitare, ed in particolare il

GPS

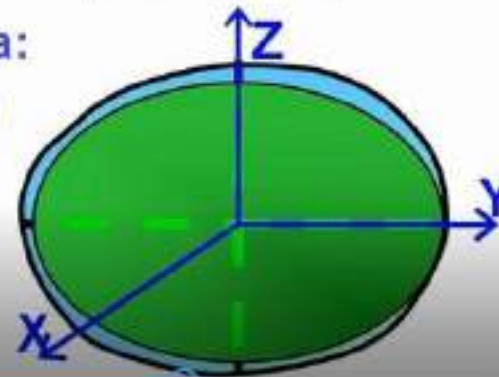
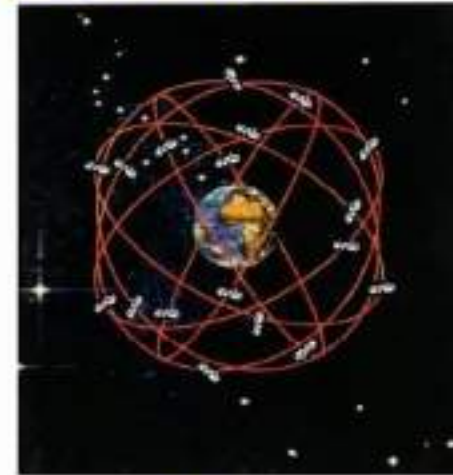
Grandi vantaggi di precisione, rapidità, economicità, semplicità, ...

ma anche qualche nuova problematica:

Il GPS fornisce posizioni riferite ad un
Sistema Globale Geocentrico:

WGS84

World Geodetic System 1984



Misure GPS

Il GPS consente di operare in 2 modi sostanzialmente differenti:

1 POINT POSITIONING

un solo strumento anche molto semplice

determina la posizione **ASSOLUTA** del ricevitore
in **TEMPO REALE** con **BASSA PRECISIONE**



2 TRASLOCAZIONE

una coppia di strumenti che operano in contemporanea

Determinano, in **TEMPO DIFFERITO** ma con **ALTA PRECISIONE**, il vettore nello spazio (**baseline**) che unisce le antenne che hanno operato in contemporanea (**DETERMINAZIONE RELATIVA**)



Baseline



Quindi il GPS per dare risultati di precisione necessita di una rete d'appoggio

GPS

Evoluzione del GPS di precisione

La metodologia RTK diventa ancora più efficace se si organizza sul territorio una rete di stazioni permanenti coordinate, che fornisce un Servizio di Posizionamento in Tempo Reale: NRTK (Network Real Time Kinematic)



Sistemi geodetici di riferimento globali

Sistema Globale WGS84

E' costituito da una terna cartesiana destrorsa

L'origine degli assi coincidente con il centro di massa della Terra

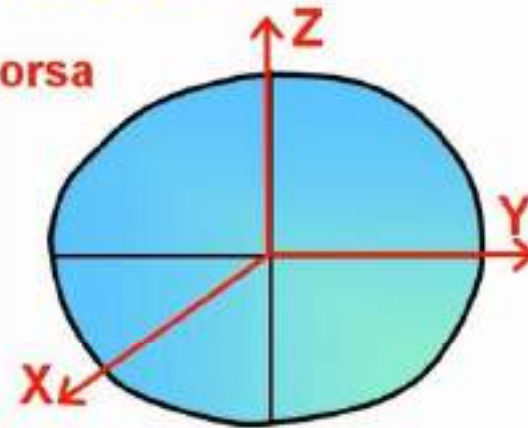
L'asse Z diretto verso il Polo Nord terrestre convenzionale al 1984.0

L'asse X è l'intersezione fra il piano meridiano di Greenwich al 1984.0 e il piano equatoriale

L'asse Y completa una terna cartesiana destrorsa

La terna cartesiana solidale alla Terra

Il Sistema ha elementi di convenzionalità: 1984.0



Sistemi geodetici di riferimento globali

Sistema ETRS89

L'Italia non adotta proprio l'ITRS, ma una sua variante:

ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989)

che l'EUREF ha definito per il continente europeo per avere un Sistema Convenzionale più stabile

Realizzazione ETRF89(89) \equiv $\left. \begin{array}{l} \text{def. } \{ 1) \text{ ITRF89 (89)} \\ 2) \text{ solidale con la placca euro-asiatica} \end{array} \right\}$

Le successive realizzazioni si mantengono "vincolate" al movimento della placca euro-asiatica, quindi sempre ridotte all'epoca 89.0 di istituzione, requisito 2 della definizione, ma devono mantenere, il più possibile, la loro maggiore precisione intrinseca

Questo è possibile sfruttando le realizzazioni ITRF-YY e rototraslandone opportunamente le coordinate



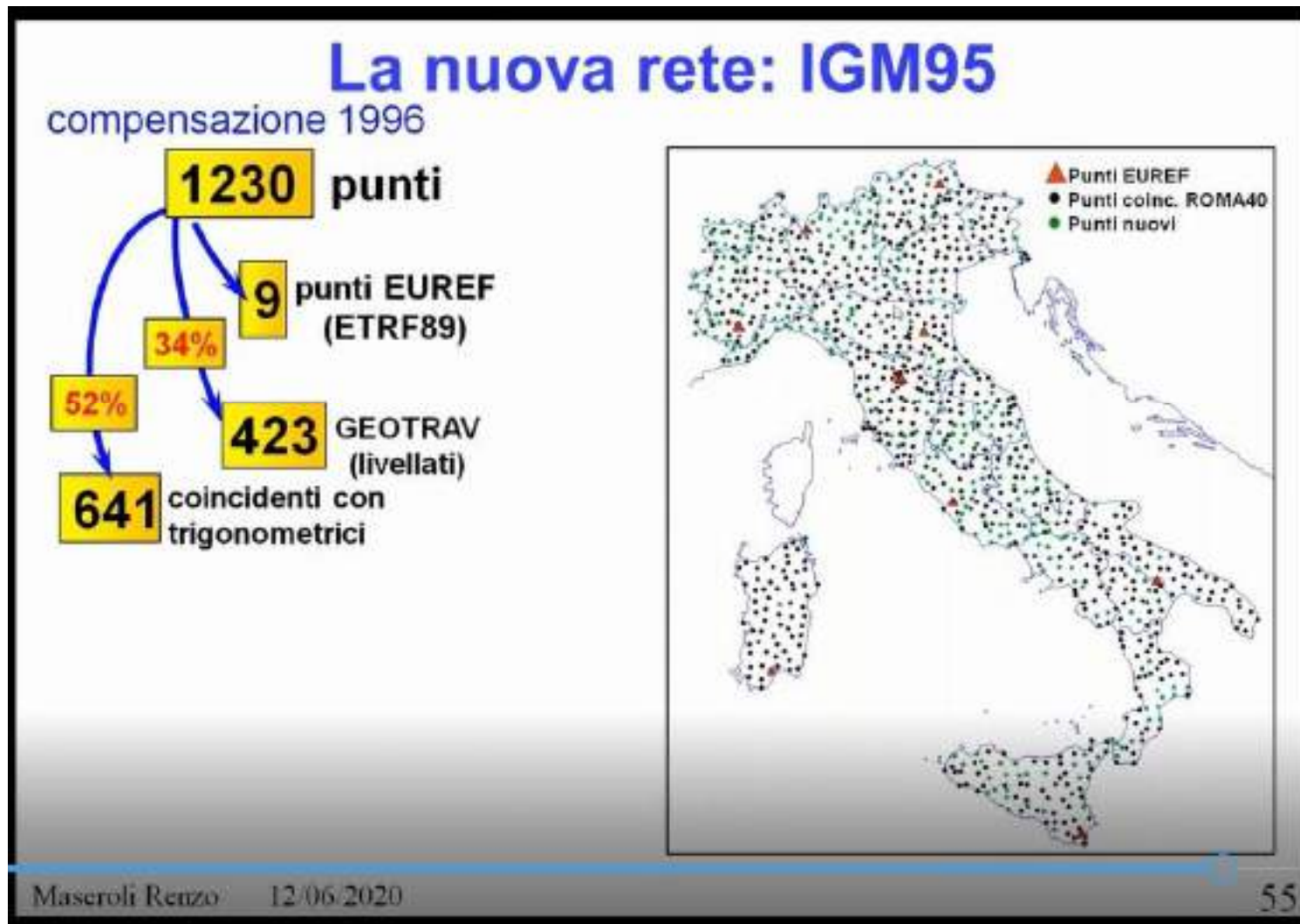
(EUREF: EUropean REference Frame)

Sistemi geodetici di riferimento globali

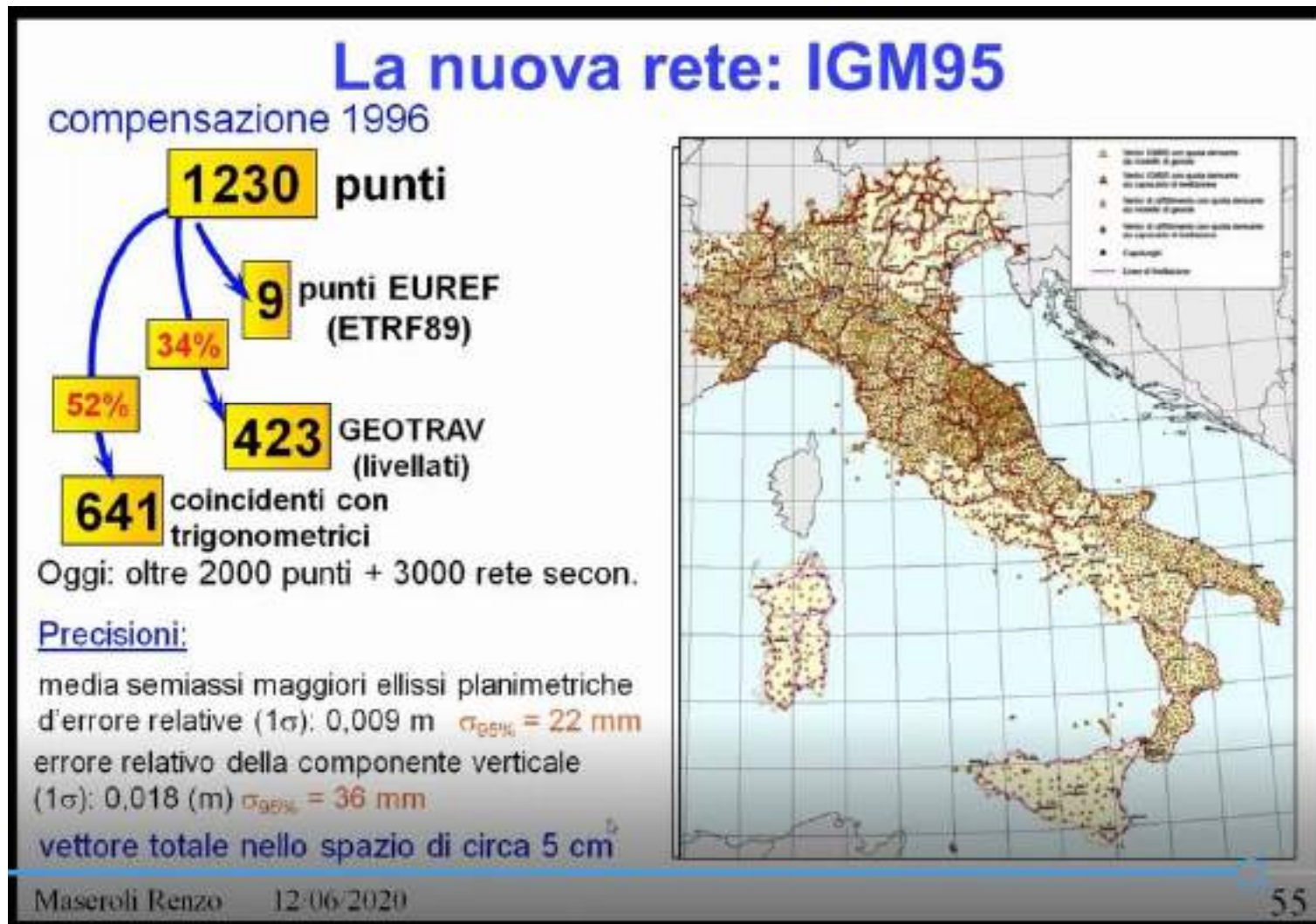
Realizzazione ETRF89



Sistemi geodetici di riferimento globali



Sistemi geodetici di riferimento globali



Sistemi geodetici di riferimento globali

Rete Dinamica Nazionale

Il metodo NRTK risulta molto efficace, e quindi molto utilizzato, ma necessita di grande precisione nella definizione della posizione delle stazioni permanenti

I pochi cm di incertezza della realizzazione ETRF89 (raffittita dall'IGM95) non erano sufficienti a garantire la precisione necessaria

Nel 2008 l'IGM ha risolto il problema realizzando una nuova rete composta da sole stazioni permanenti:

Rete Dinamica Nazionale (RDN)

La RDN ha consentito di materializzare sul territorio una nuova realizzazione del Sistema ETRS89

ETRF2000 (2008.0)

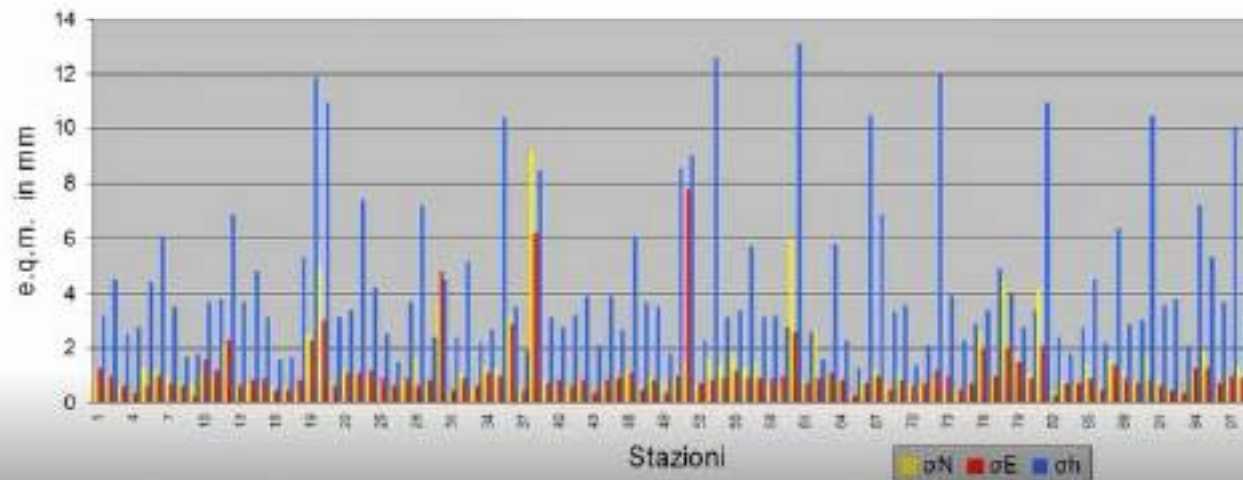
Sistemi geodetici di riferimento globali

Rete Dinamica Nazionale

Calcolo eseguito in ITRF2005(2000) trasportato al 2008.0

Passaggio in ETRF2000(2008.0) con i parametri di rototraslazione ufficiali forniti da EUREF

Gli errori calcolati come ripetibilità: < di 1 cm planim.;
< di 1.5 cm in h



Sistemi geodetici di riferimento globali

Rete Dinamica Nazionale

Sul sito IGM è presente una apposita sezione dedicata alla RDN che contiene le descrizioni di tutte le stazioni



Il sito è connesso al DB che conserva i dati e consente lo scarico delle osservazioni a 30" secondi in formato RINEX

Sistemi geodetici di riferimento globali

Ufficializzazione dell'ETRF2000

PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI- DECRETO 10 novembre 2011

Art. 2 - Sistema di Riferimento Geodetico Nazionale

A decorrere dalla data di pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana del presente decreto, il Sistema di riferimento geodetico nazionale adottato dalle amministrazioni italiane è costituito dalla realizzazione ETRF2000 - all'epoca 2008.0 - del Sistema di riferimento geodetico europeo ETRS89, ottenuta nell'anno 2009 dall'Istituto Geografico Militare, mediante l'individuazione delle stazioni permanenti, l'acquisizione dei dati ed il calcolo della Rete Dinamica Nazionale.

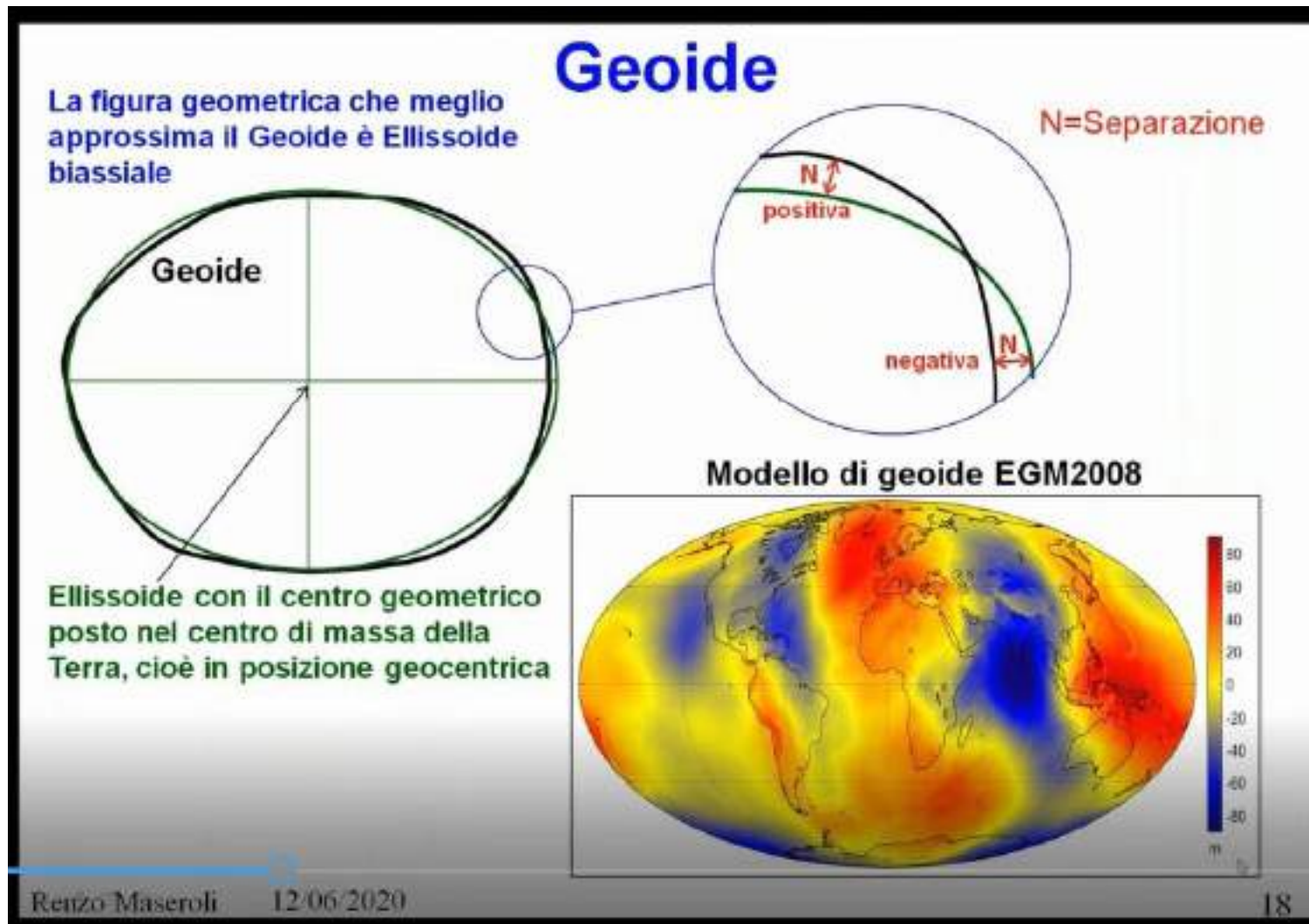
Art. 3 - Formazione di nuovi dati

A decorrere dalla data di pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana del presente decreto, le amministrazioni utilizzano il Sistema di riferimento geodetico nazionale per georeferenziare le proprie stazioni permanenti, nonché per i risultati di nuovi rilievi, le nuove realizzazioni cartografiche, i nuovi prodotti derivati da immagini fotografiche aeree e satellitari, le banche dati geografiche e per qualsiasi nuovo documento o dato da georeferenziare.

Art. 4 - Conversione dei dati pregressi

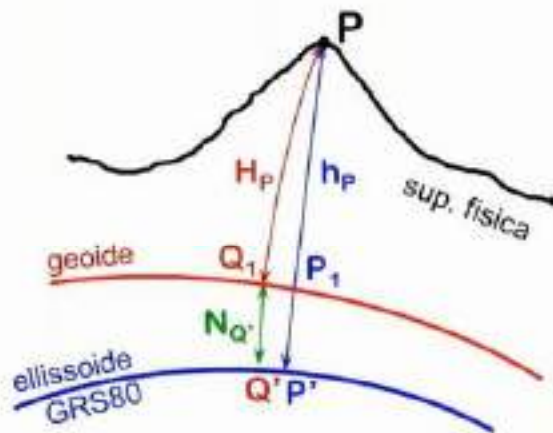
1. Le amministrazioni rendono disponibili secondo le regole del Sistema di cui all'art. 2, mediante procedimento di conversione, i dati pregressi espressi secondo regole afferenti ad altri Sistemi di riferimento. 2. La conversione dei dati territoriali, precedentemente prodotti, ed espressi nei Sistemi di riferimento geodetico ROMA40, ED50 e ETRF89 e' effettuata utilizzando i dati e le procedure messi gratuitamente a disposizione delle amministrazioni dall'Istituto Geografico Militare ...

Altimetria nei sistemi di riferimento globali



Altimetria nei sistemi di riferimento globali

Quote geoidiche e quote ellissoidiche



$H_P = PQ_1$ quota geoidica
(ortometrica)

$h_P = \overline{PP'}$ quota ellissoidica

N_Q : separazione in Q'

$H_P \approx \overline{PP_1}$

$N_Q \approx N_{P'}$

$H_P \approx h_P - N_Q$

Entro qualche millimetro: $H_P = h_P - N_Q$

Altimetria nei sistemi di riferimento globali

Geoide italiano

ITALGEO90

Precisione: alcuni metri,
praticamente non utilizzabile

ITALGEO99

Contiene oltre 600 GEOTRAV
Scarti della rototraslazione di adattamento
ai sistemi altimetrici convenzionali:

	σ	σ_{95}
ITALIA CONT.	0.16 m	0.32 m
SICILIA	0.05 m	0.10 m
SARDEGNA	0.08 m	0.16 m

ITALGEO2005

Contiene oltre 1000 GEOTRAV
Residuo medio dell'adattamento ai
sistemi altimetrici convenzionali

σ : 3.5 cm σ_{95} : 7 cm



Codici EPSG

ISTITUTO GEOGRAFICO MILITARE
Direzione Geodetica
NOTA PER IL CORRETTO UTILIZZO DEI SISTEMI GEODETICI DI
RIFERIMENTO ALL'INTERNO DEI SOFTWARE GIS
AGGIORNATA A GENNAIO 2022

La gran parte dei software GIS in commercio, compresi quelli appartenenti alla categoria open source, fa riferimento alla banca dati EPSG (European Petroleum Survey Group) Geodetic Parameter Dataset, che raccoglie in modo organizzato gran parte dei Sistemi di Riferimento utilizzati nel mondo, a copertura dell'intero globo, oltre ai relativi sistemi proiettati ed alle modalità di trasformazione fra Sistemi.

Il database EPSG, divenuto di fatto uno standard a livello mondiale, è gestito ed aggiornato dalla sottocommissione geodetica dell'associazione internazionale IOGP1 (International Oil and Gas Producers Association).

Codici EPSG

ISTITUTO GEOGRAFICO MILITARE
Direzione Geodetica
NOTA PER IL CORRETTO UTILIZZO DEI SISTEMI GEODETICI DI
RIFERIMENTO ALL'INTERNO DEI SOFTWARE GIS
AGGIORNATA A GENNAIO 2022

I dati geotopocartografici relativi al territorio nazionale sono riferiti di norma ad uno dei seguenti Sistemi Geodetici di Riferimento:

- **ETRF2000 epoca 2008.0**, realizzazione del sistema globale ETRS89 adottato dall'Europa, materializzato dalla rete RDN e divenuto obbligatorio a livello nazionale in seguito del DM 10 novembre 2011;
- **ETRF89**, realizzazione del sistema globale ETRS89 adottato dall'Europa, utilizzato in Italia dal 1996 al 2008, ed inizialmente indicato anche nei documenti IGM, in maniera non del tutto corretta, come WGS84;
- **ED50** (European Datum 1950), sistema europeo utilizzato in Italia a scopi cartografici dagli anni '60 del '900 fino al 1996; a questo sistema si riferisce ancora il taglio di gran parte delle carte topografiche del territorio nazionale e della Carta Tecnica Regionale;
- **ROMA40**, storico sistema nazionale utilizzato fino agli anni '60 del '900; in questo sistema è ancora espressa una parte della CTR.

Codici EPSG

ISTITUTO GEOGRAFICO MILITARE
Direzione Geodetica
NOTA PER IL CORRETTO UTILIZZO DEI SISTEMI GEODETICI DI
RIFERIMENTO ALL'INTERNO DEI SOFTWARE GIS
AGGIORNATA A GENNAIO 2022

Dati appartenenti alla realizzazione ETRF2000 all'epoca 2008.0 del Sistema di Riferimento Geodetico ETRS89

Questo Sistema è stato implementato dall'EPSG nel gennaio 2014, a seguito di una specifica richiesta dell'IGM, ed è stato inserito nel data set con i seguenti identificatori:

<i>Name</i>	<i>Identifier</i>	<i>CRS kind</i>	<i>CS Axes</i>
RDN2008	6704	geocentric	X,Y, Z
RDN2008	6705	3D geographic	ϕ, λ, h
RDN2008	6706	2D geographic	ϕ, λ
RDN2008 / UTM zone 32N (N-E)	6707	Projected	Nord, Est
RDN2008 / UTM zone 33N (N-E)	6708	Projected	Nord, Est
RDN2008 / UTM zone 34N (N-E)	6709	Projected	Nord, Est
RDN2008 / Italy zone (N-E)	6875	Projected	Nord, Est
RDN2008 / Zone 12 (N-E)	6876	Projected	Nord, Est

Trasformazioni di coordinate

www.igmi.org/it/descrizione-prodotti/elementi-geodetici-1/verto-on-line

Class, accedi Carrello (0)   

Cerca nel sito 

ODOTTI GEOPRODOTTI CARTE ANTICHE TESTI SERVIZI NEWS VISITE GUIDATE HELP

tti / Elementi Geodetici / Software VERTO ON LINE

SOFTWARE VERTO ON LINE

VERTO ON LINE



Verto on Line è il software che consente di convertire, gratuitamente e in tempo reale, le coordinate tra i sistemi di riferimento più utilizzati in Italia: Roma40, ED50 ed ETRS89, nelle realizzazioni ETRF89 e ETRF2000.

Il servizio accetta in ingresso vari formati di file tra i più diffusi e prevede anche un'interfaccia per la conversione di singole coordinate.

Conversione da file

Conversione di singole coordinate

Parte prima

Bibliografia

Renzo Maseroli:

Geometrie della Terra – Editore MicroGeo – Anno 2022

Renzo Maseroli:

Webinar - L'evoluzione dei Sistemi Geodetici di Riferimento (2020)

<https://www.youtube.com/watch?v=WqKDdPnfLdk>

Istituto Geografico Militare:

Nota per il corretto utilizzo dei sistemi geodetici di riferimento
all'interno dei software GIS (aggiornata a gennaio 2022)

https://www.igmi.org/it/descrizione-prodotti/elementi-geodetici-1/EPSTG_Italia

Parte seconda

- ✓ Proiezione cartografica UTM: fusi, fasce e zone
- ✓ Cartografia disponibile

Proiezione cartografica UTM

Da Wikipedia:

La **proiezione universale trasversa di Mercatore** (in sigla **UTM** da Universal Transverse of Mercator) o "proiezione conforme di [Gauss](#)" è una [proiezione cilindrica inversa](#), derivata dalla [proiezione di Mercatore](#), della [superficie terrestre](#) su un piano, una delle soluzioni meglio riuscite al problema di rappresentare la superficie terrestre a due raggi di curvatura.

Il sistema è basato su di un reticolo, un [sistema cartesiano](#) che si affianca al sistema angolare di [latitudine](#) e [longitudine](#).

La proiezione UTM si utilizza dal parallelo a 80° sud a quello a 80° nord.

Per le zone polari, invece, viene utilizzata la [proiezione UPS](#) (Universale Polare Stereografica).

Proiezione cartografica UTM

Da Wikipedia:

La proiezione UTM è cilindrica inversa a cilindro secante e non a cilindro tangente come la [proiezione di Gauss](#).

Nel sistema UTM la Terra viene divisa in 60 fusi di 6° di longitudine ciascuno: ogni fuso è individuato da un numero crescente, a partire dall'antimeridiano di Greenwich in direzione est.

Inoltre la Terra è divisa in 20 fasce di ampiezza pari a 8° di latitudine: ogni fascia è individuata da una lettera crescente, a partire da sud (si inizia dalla lettera C; sono escluse le lettere I e O, per evitare confusione con le cifre 1 e 0; si arriva alla lettera X).

Dall'intersezione tra i 60 fusi e le 20 fasce si generano le 1200 zone del sistema UTM, ognuna individuata in modo univoco da un numero e una lettera.

Proiezione cartografica UTM

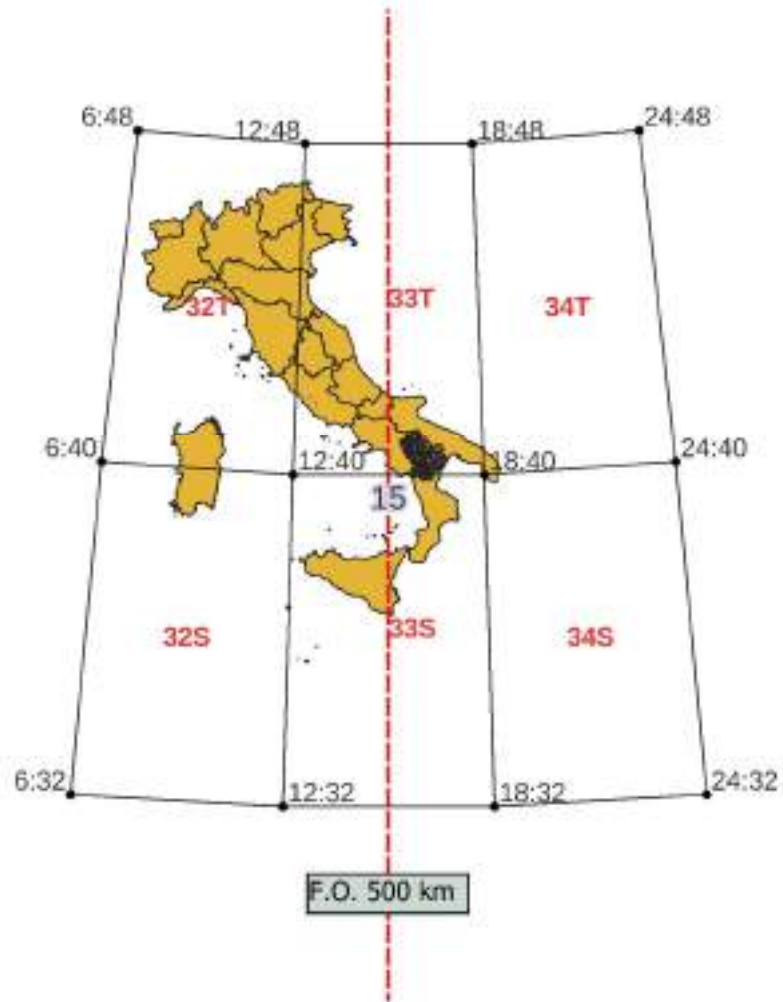
Da Wikipedia:

L'Italia si estende su tre diversi fusi: 32 (da 6° a 12° di longitudine est), 33 (da 12° a 18° di longitudine est) e 34 (da 18° a 24° di longitudine est; in questo fuso rientra soltanto una zona della penisola salentina).

Occupava inoltre due diverse fasce: S (da 32° a 40° di latitudine nord) e T (da 40° a 48° di latitudine nord).

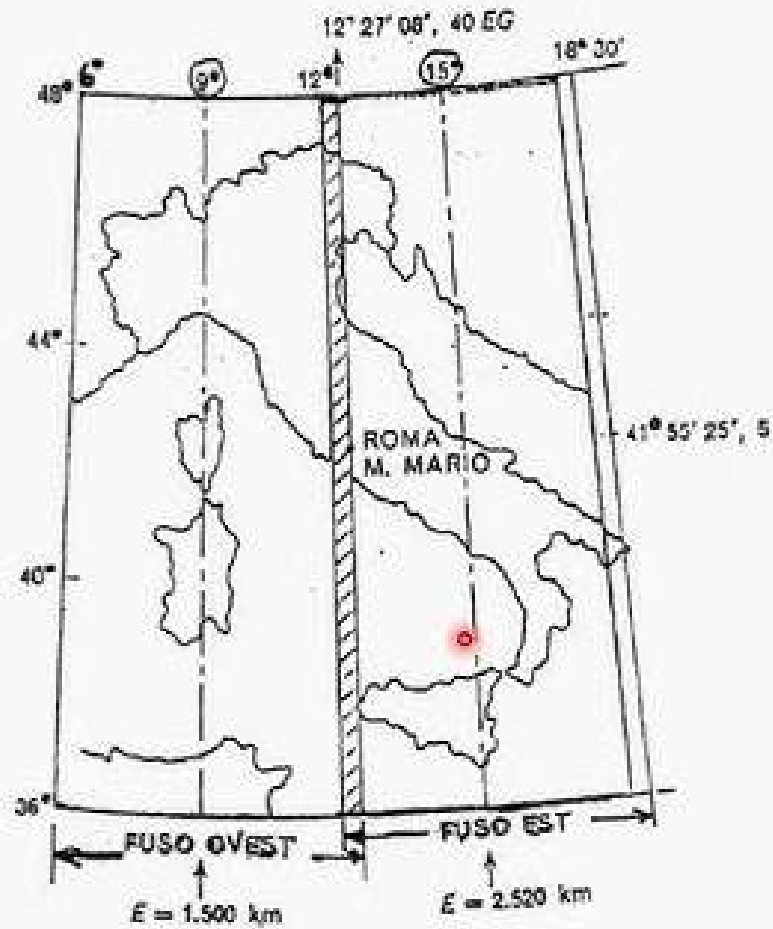
Quindi il territorio nazionale è compreso nelle sei zone 32T, 33T, 34T, 32S, 33S, 34S.

Proiezione cartografica UTM



L'Italia è compresa nei fusi 32 – 33 – 34
aventi meridiani centrali 9° - 15° - 21°

Proiezione cartografica Gauss-Boaga

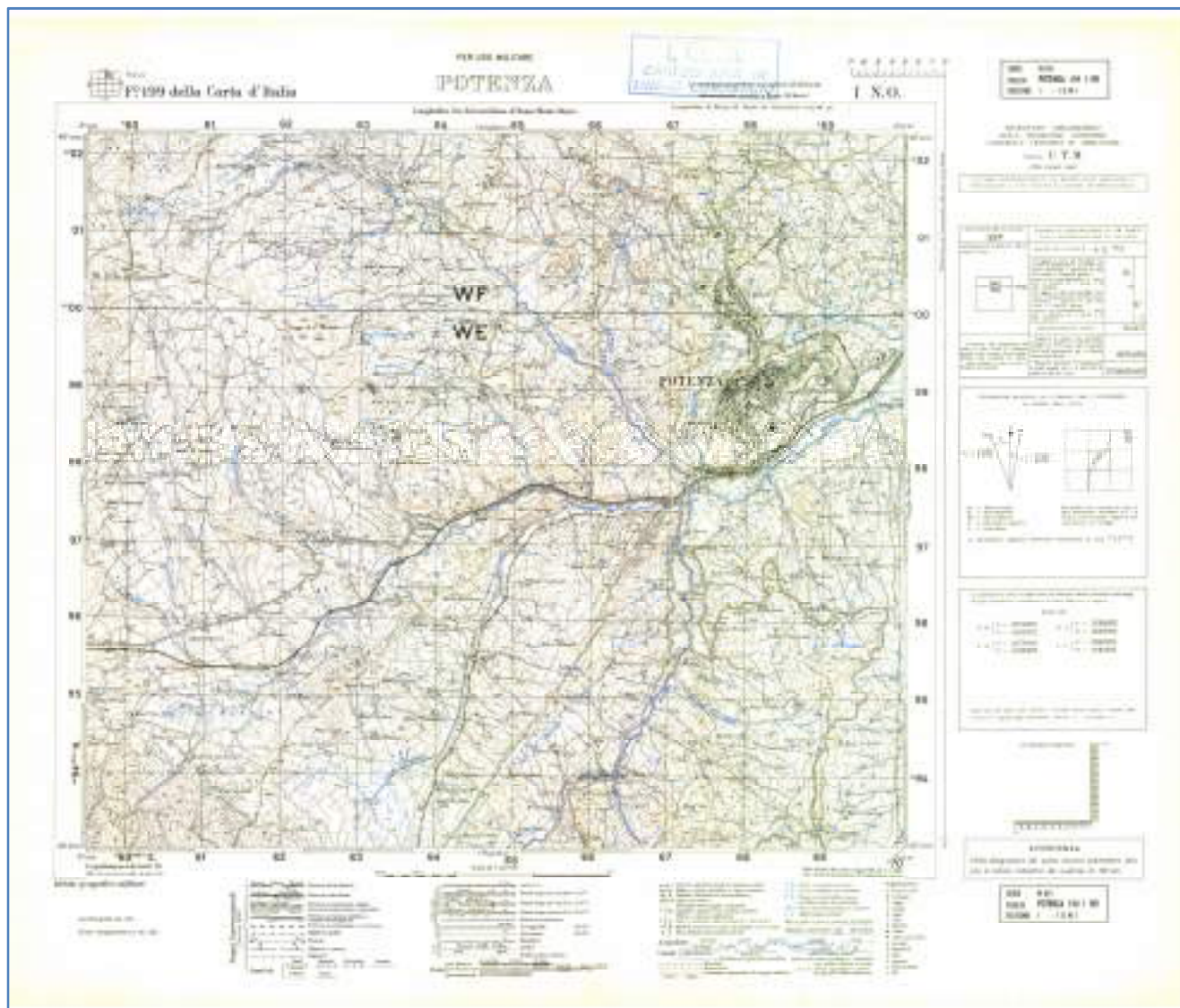


M. A. Brovelli - Cartografia Ufficiale Italiana

Cartografia disponibile

- Istituto Geografico Militare (IGM) 1:25.000
 - ✓ Serie 25v
 - ✓ Serie 25
 - ✓ Serie 25 DBSN
- Regione Basilicata
 - ✓ DBGT e cartografie in scala 1:5.000 e 1:10.000
 - ✓ CTR “ombreggiata” scala 1:10.000 (solo online)
- Cartografia online
 - ✓ OpenStreetMap (OSM)
 - ✓ OpenTopoMap (OSM + DEM derivato da SRTM)
 - ✓ Altre ..

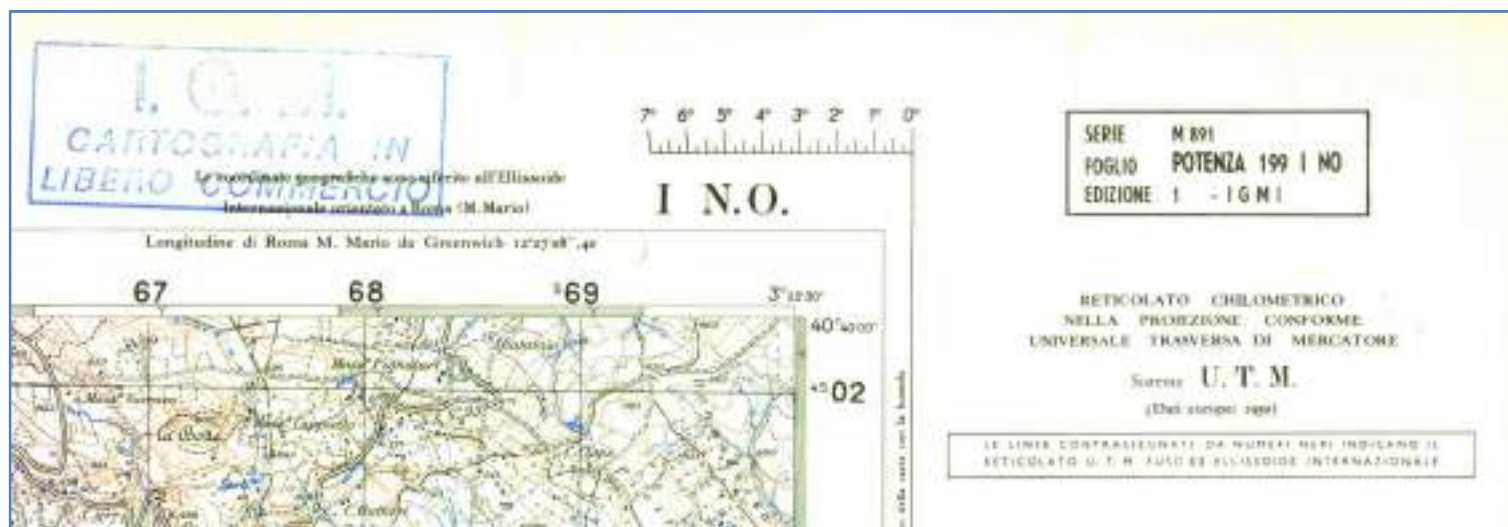
Cartografia IGM serie 25V



IGM serie 25V

Potenza
Tavoletta
199-I-NO
Anno 1956

Cartografia IGM serie 25V



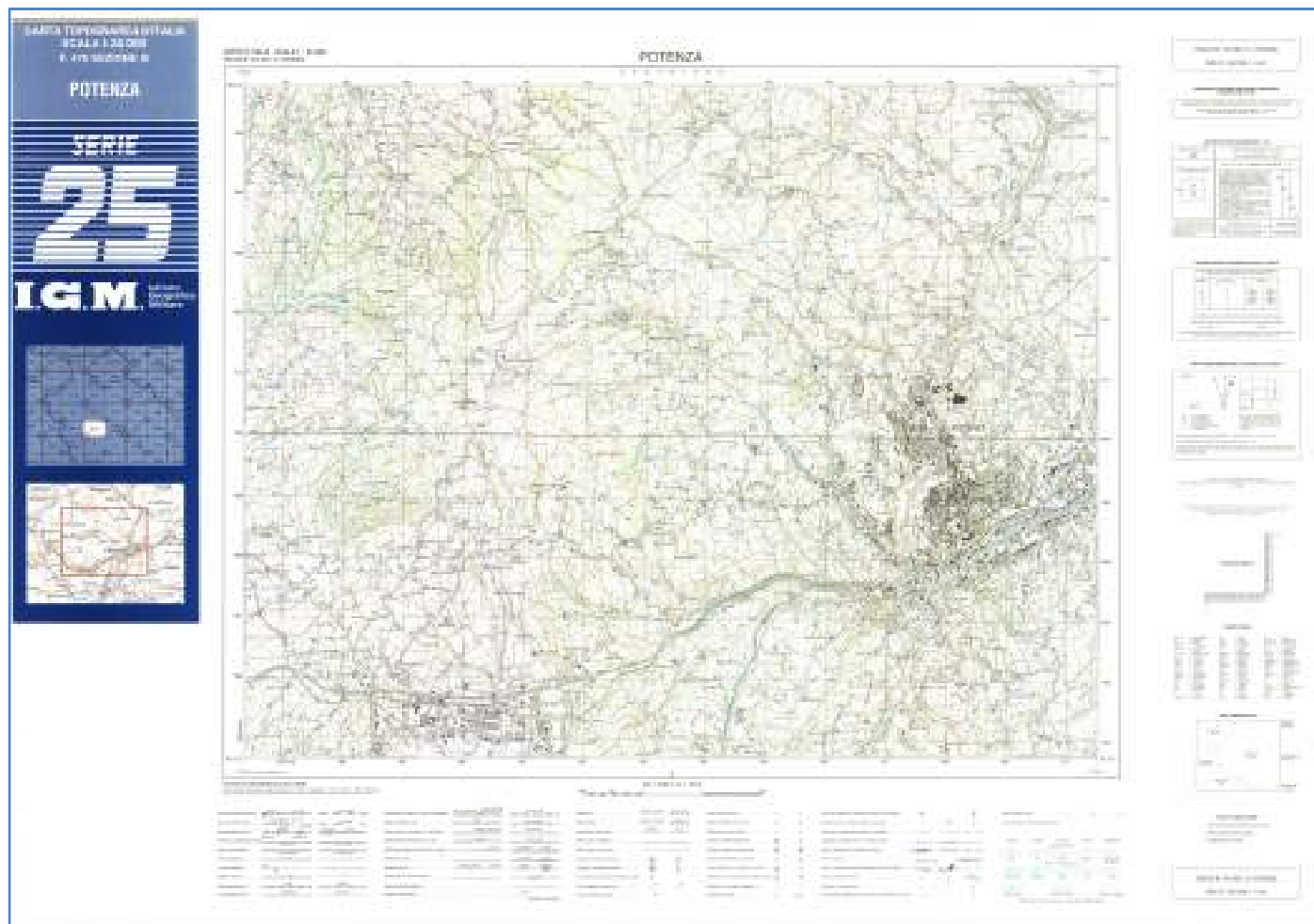
Le coordinate dei vertici di questa carta nel reticolato italiano (proiezione Gauss-Soga, ellissoide internazionale, orientamento a M. Mario 1940) sono le seguenti:

FUSO EST

N. O.	{ E = 2579367	N. E.	{ E = 2589933
	{ N = 4502070		{ N = 4502162
S. O.	{ E = 2579440	S. E.	{ E = 2590020
	{ N = 4492820		{ N = 4492912

Nelle carte sulle quali è stato tracciato il reticolato italiano, questo è indicato nella cartina con i seguenti segni convenzionali: fuso est ← , fuso ovest →

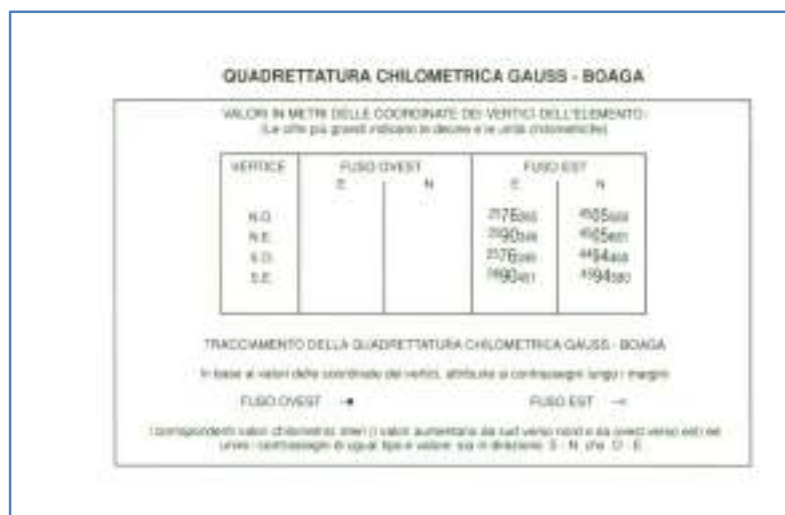
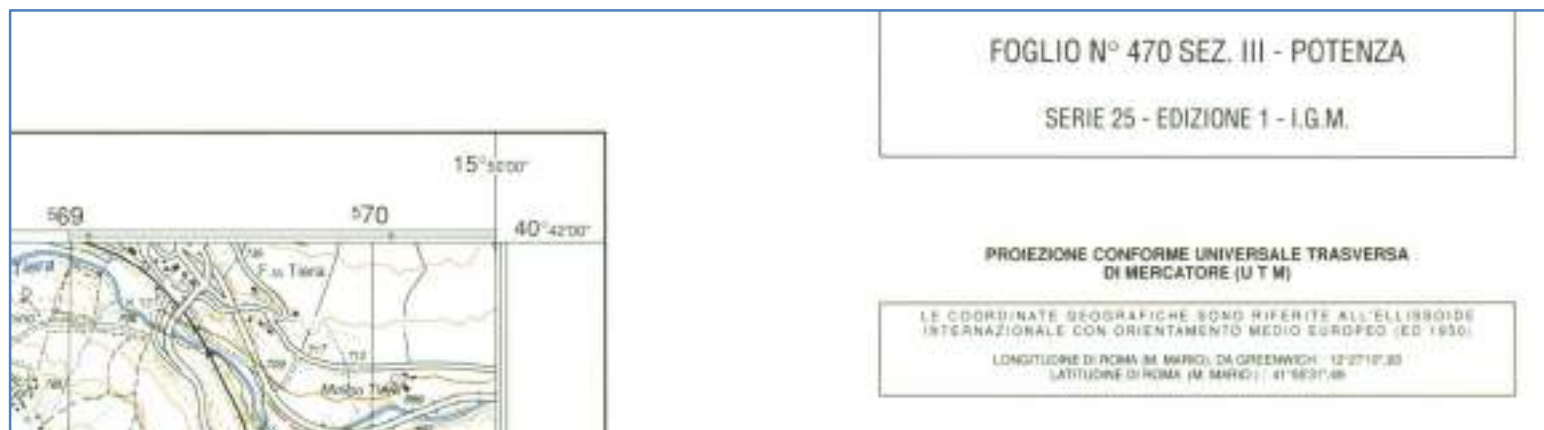
Cartografia IGM serie 25



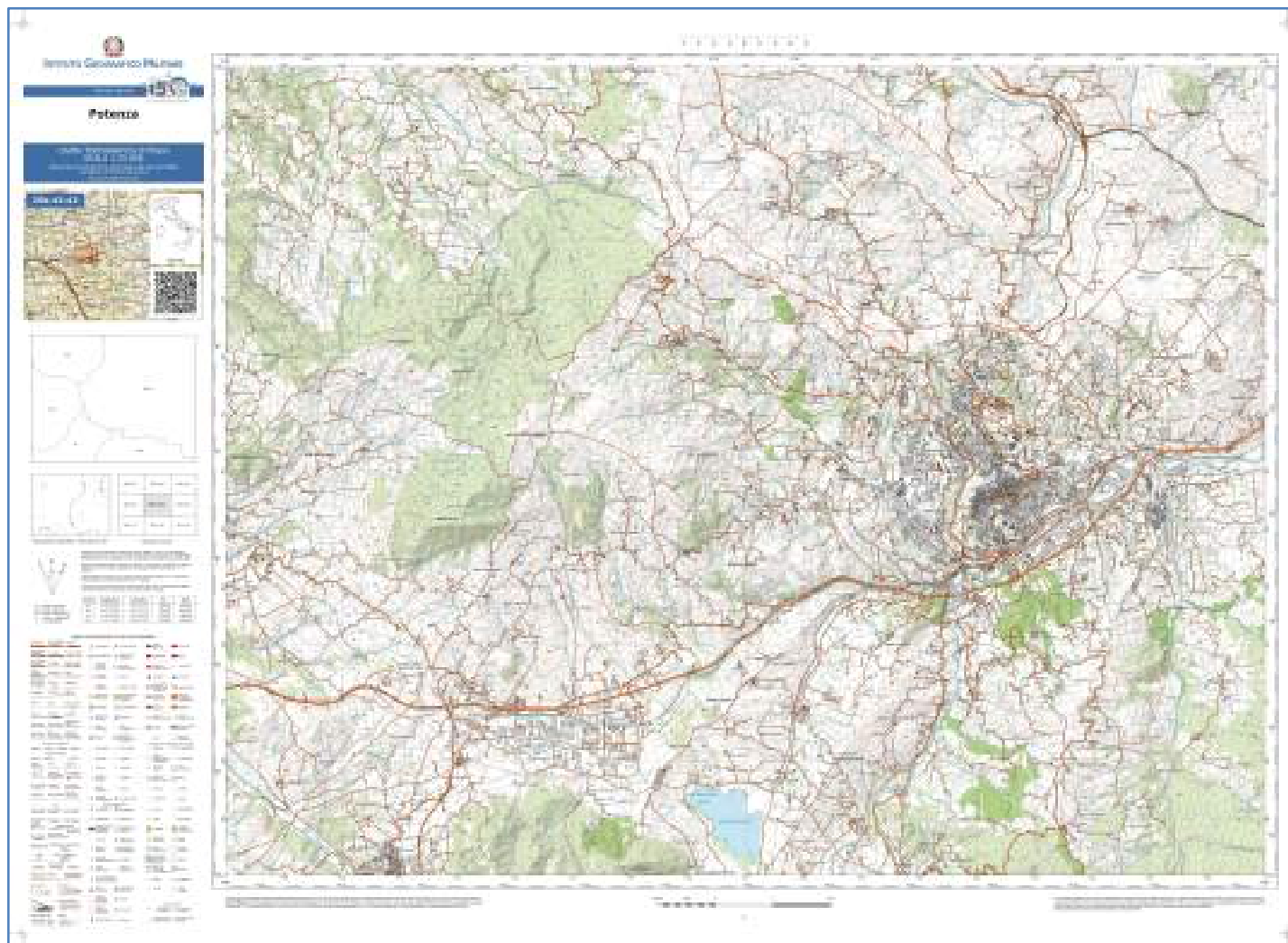
IGM serie 25

Potenza
Foglio 470
Sezione III
Anno 1987

Cartografia IGM serie 25



Cartografia IGM serie 25 DBSN



Cartografia IGM serie 25 DBSN

DESCRIZIONE DEL PRODOTTO

Il **sistema di riferimento** è RDN2008/Italy Zone (Fuso Italia) E-N, EPSG 7794 (equivalente al RDN2008/Italy Zone (Fuso Italia) N-E, EPSG 6875). La cornice riporta la suddivisione in gradi e primi del taglio piano della carta.

Ogni elemento copre una superficie cartografata di 18 per 14 Km e le dimensioni totali, comprese le diciture marginali, coprono una dimensione fisica di 87,5 x 60 cm.

Nota:

La proiezione **"Italy zone"** si riferisce ad un sistema cartografico, denominato "Fuso Italia", introdotto nel 2003 per superare le problematiche derivanti dalla discontinuità che caratterizza i fusi tradizionali quando si trattano dati relativi all'intero territorio nazionale.

Cartografia IGM serie 25 DBSN

Sistema di riferimento: Italy Zone (E-N), EPSG: 7794. Le coordinate geografiche sono riferite al sistema di riferimento geodetico: RDN2008, EPSG: 6706; a fini cartografici le coordinate coincidono con quelle GPS.

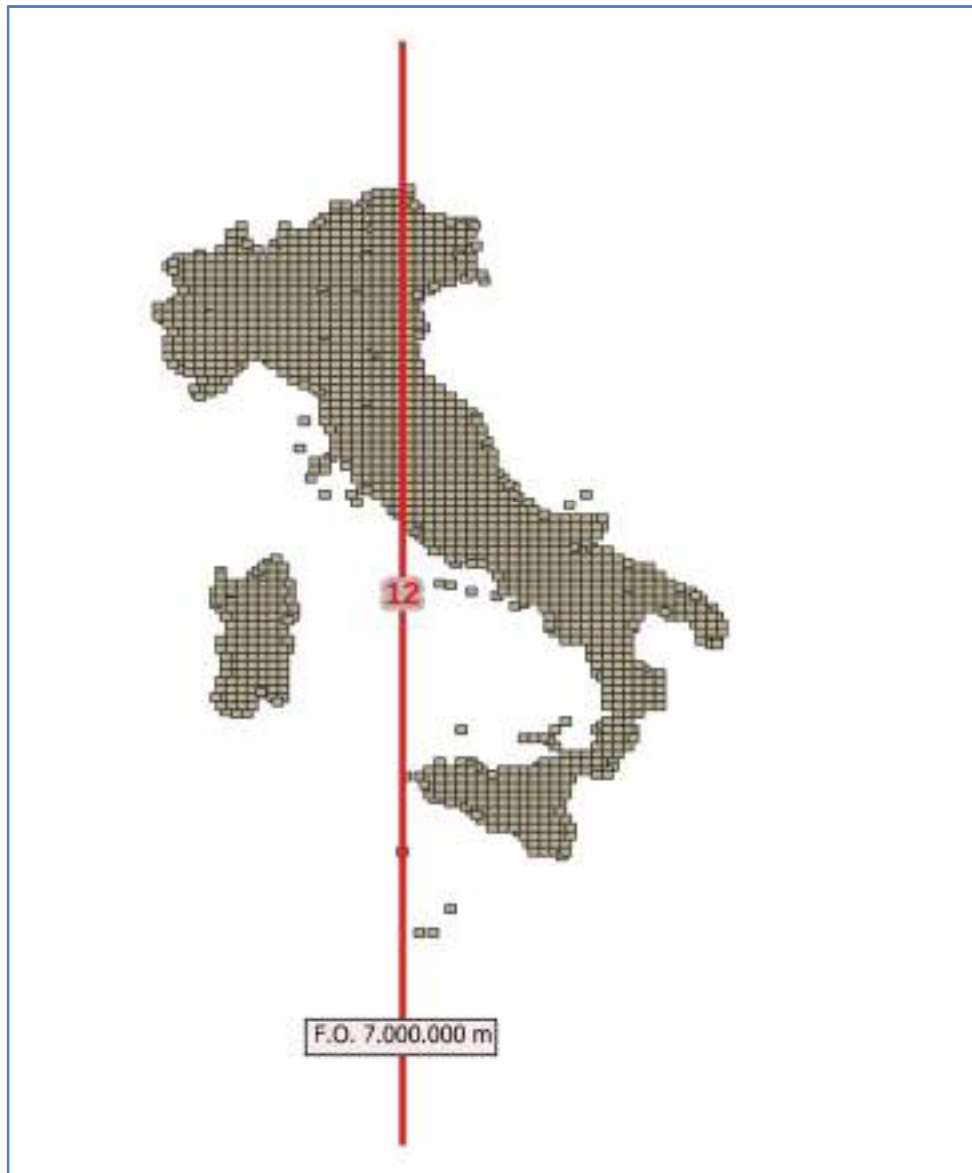
Modulo di deformazione lineare medio, per distanze calcolate fra punti della carta: $m = 1.000$. Angolo di convergenza del meridiano: $\gamma = + 02^{\circ}25'$.

Declinazione magnetica al centro della carta al 2015: $\delta = + 03^{\circ}19'$; la declinazione varia annualmente di: $+ 00^{\circ}06'$.

Altimetria in metri riferita al livello medio del mare. Equidistanza delle curve di livello: 25 metri, per le curve a tratti: 5 metri.

Vertice	Longitudine	Latitudine	Est	Nord
N.O.	15°38'59.80"	40°42'35.70"	7308000	4508000
N.E.	15°51'46.10"	40°42'10.73"	7326000	4508000
S.O.	15°38'35.08"	40°35'02.08"	7308000	4494000
S.E.	15°51'19.94"	40°34'37.22"	7326000	4494000

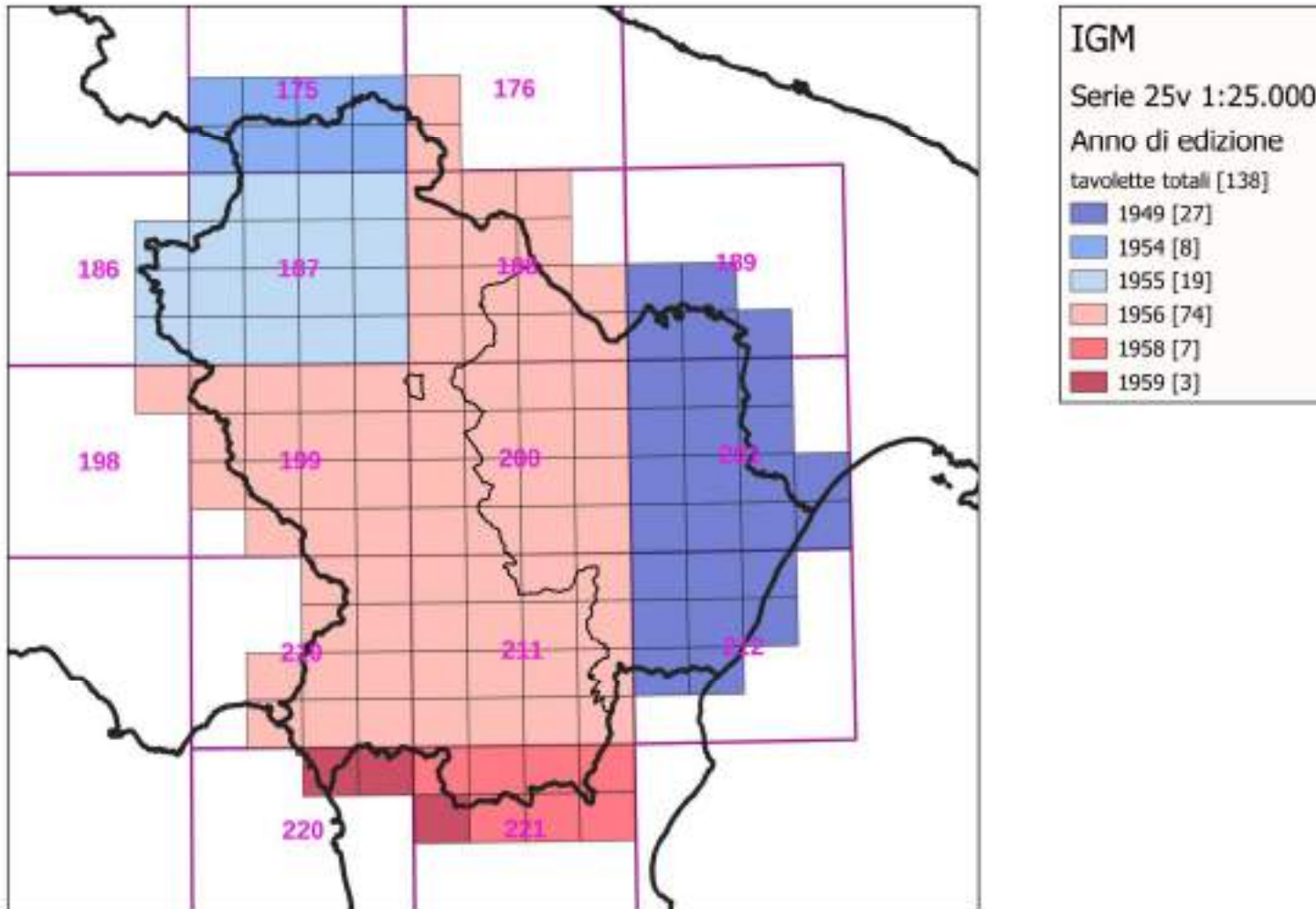
IGM – Istituto Geografico Militare – Serie 25 DBSN



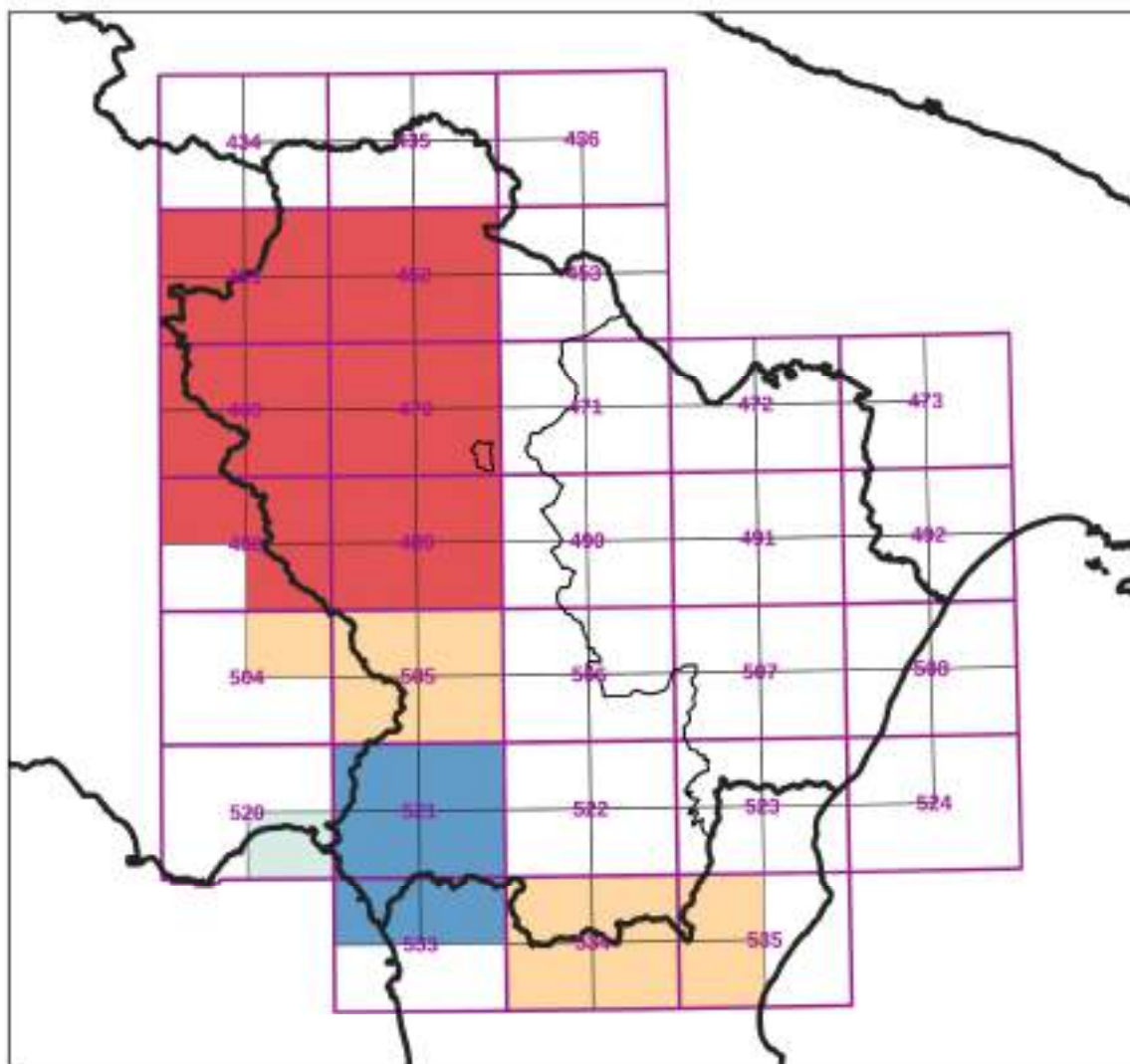
```
PROJCS["ETRS89-ITA [RDN2008] / Italy zone (E-N)",  
  GEOGCS["ETRS89-ITA [RDN2008]",  
    DATUM["Rete_Dinamica_Nazionale_2008",  
      SPHEROID["GRS 1980",6378137,298.257222101],  
      TOWGS84[0,0,0,0,0,0]],  
    PRIMEM["Greenwich",0,  
      AUTHORITY["EPSG","8901"]],  
    UNIT["degree",0.0174532925199433,  
      AUTHORITY["EPSG","9122"]],  
    AUTHORITY["EPSG","6706"]],  
  PROJECTION["Transverse_Mercator"],  
  PARAMETER["latitude_of_origin",0],  
  PARAMETER["central_meridian",12],  
  PARAMETER["scale_factor",0.9985],  
  PARAMETER["false_easting",7000000],  
  PARAMETER["false_northing",0],  
  UNIT["metre",1,  
    AUTHORITY["EPSG","9001"]],  
  AXIS["Easting",EAST],  
  AXIS["Northing",NORTH],  
  AUTHORITY["EPSG","7794"]]
```

Red arrow pointing to the central_meridian parameter (12).
Blue arrow pointing to the false_easting parameter (7000000).

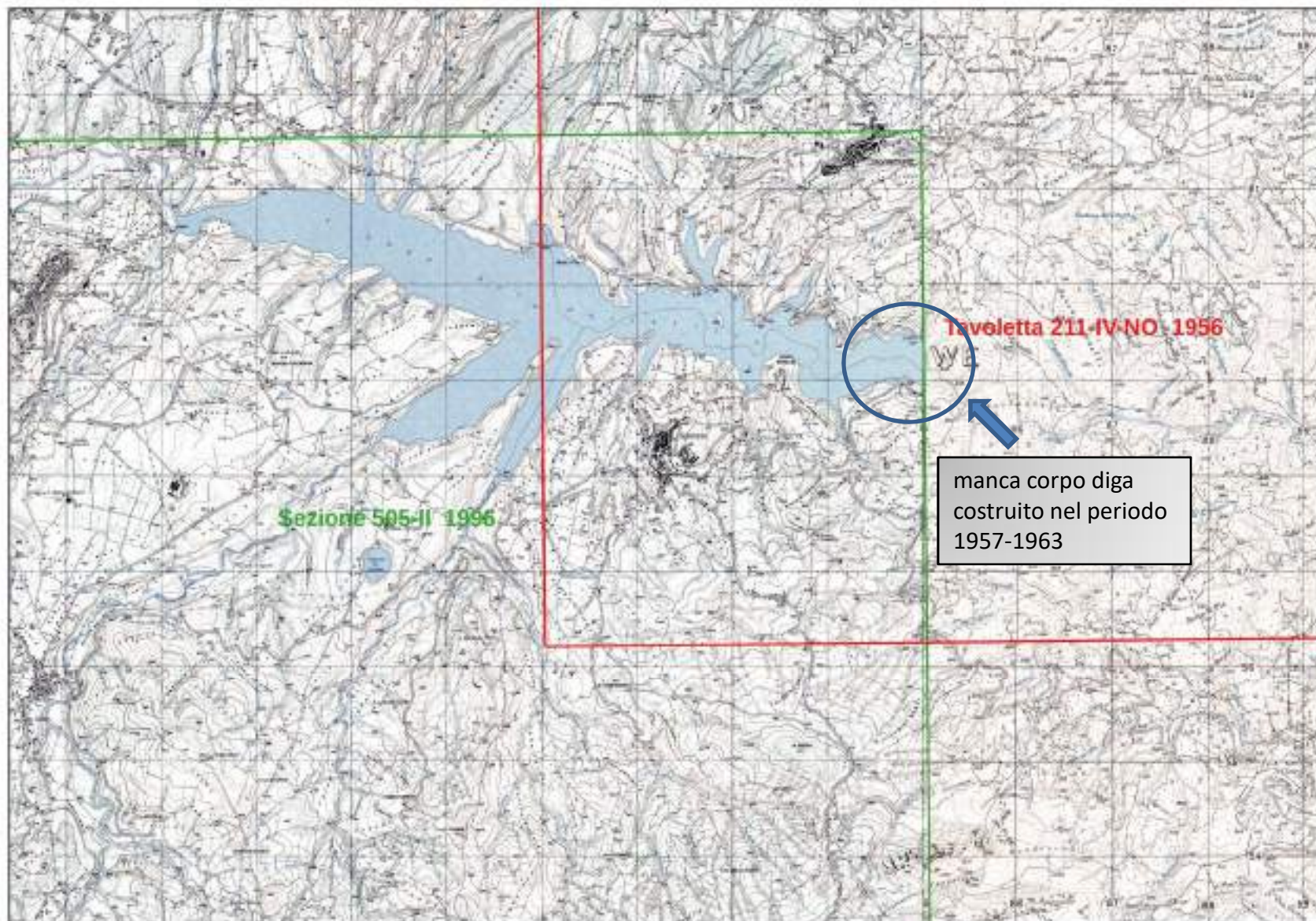
Serie 25v – copertura territorio regione Basilicata



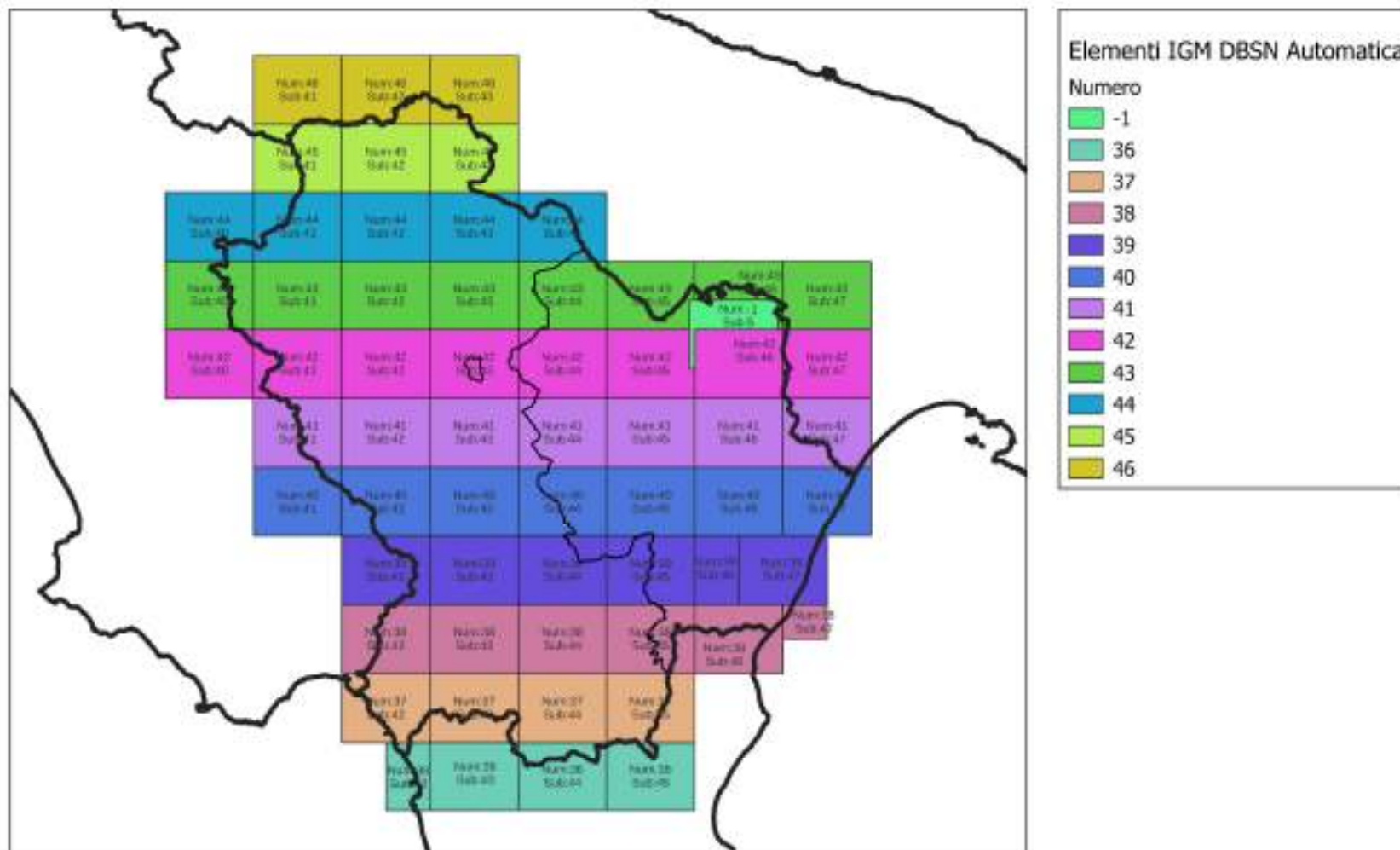
Serie 25 – copertura territorio regione Basilicata



Fusione serie 25v e serie 25 - incoerenze



Serie 25 DBSN – copertura territorio regione Basilicata



Trasformazioni di coordinate “proiettate”

Punto di partenza Monte Mario/Italy zone 2 [EPSG:3004]

Est	Nord
2558139	4520433

Punto di arrivo RDN2008/UTM zone 33N (N-E) [EPSG: 6708]

Metodo	Est	Nord	Diff_E	Diff_N
Verto On Line	538129,809	4520426,221		
QGIS_export_layer	538137,268	4520354,437	-7,459	71,784

Valori delle traslazioni da apportare alle coordinate Monte Mario/Italy zone 2 per ottenere quelle RDN2008/UTM zone 33N (N-E)

Delta_Est	-2020009,191
Delta Nord	-6,779

Note:

"Italy zone 2" si riferisce al fuso Est della proiezione Gauss-Boaga

"zone 33N" si riferisce alla parte del fuso **33** ricadente nell'emisfero Nord

Trasformazioni di coordinate “proiettate”

Punto di partenza ED50/UTM zone 33N [EPSG:23033]

Est	Nord
541000	4516000

Punto di arrivo RDN2008/UTM zone 33N (N-E) [EPSG: 6708]

Metodo	Est	Nord	Diff_E	Diff_N
Verto On Line	540932,232	4515807,180		
QGIS_export_layer	540998,138	4515921,565	-65,906	-114,385

Valori delle traslazioni da apportare alle coordinate ED50/UTM zone 33N per ottenere quelle RDN2008/UTM zone 33N (N-E)

Delta_Est	-67,768
Delta Nord	-192,820

Nota:

"zone 33N" si riferisce alla parte del fuso **33** ricadente nell'emisfero Nord

IGM serie 25v, 25 e DBSN

Serie 25v e 25

Disponibili per l'acquisto in formato cartaceo e digitale presso sito IGM ed online sul Geoportale Nazionale del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica tramite servizio WMS (Web Map Service).

<https://gn.mase.gov.it/portale/servizio-di-consultazione-wms>

Un servizio WMS rende accessibili dati territoriali georeferenziati sotto forma di file immagine in formato PNG, GIF o JPEG.

NB le immagini sono un mix di serie 25v e serie 25

Sono disponibili 2 diversi layer

Copertura regioni zona WGS84-UTM32

Copertura regioni zona WGS84-UTM33

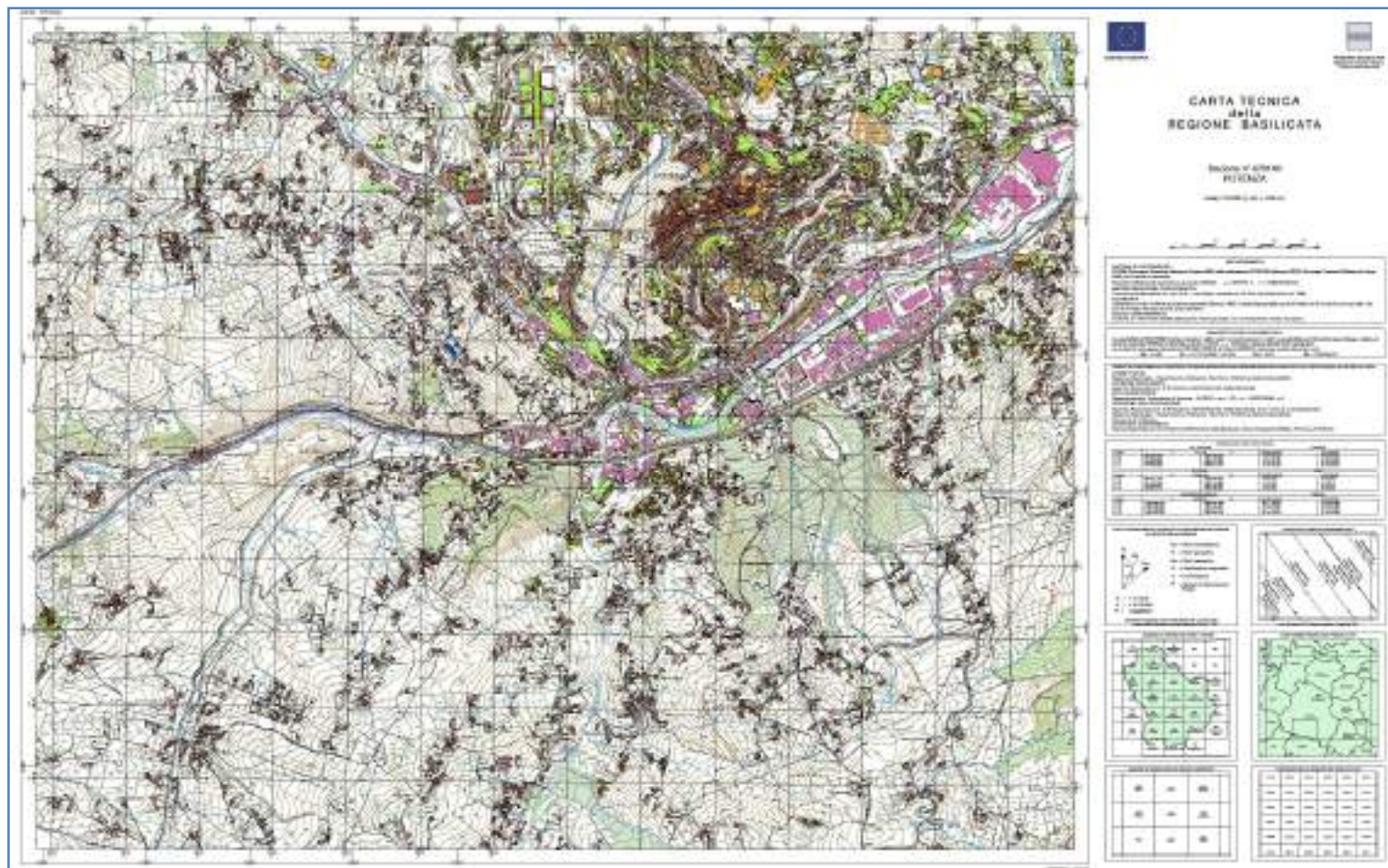
http://wms.pcn.minambiente.it/ogc?map=/ms_ogc/WMS_v1.3/raster/IGM_25000.map&version=1.3.0

Serie 25 DBSN

Disponibile per l'acquisto solo in formato digitale presso sito IGM

La sezione CAI di Potenza ha acquistato 62 elementi che ricoprono l'intero territorio della Basilicata

Cartografia Regione Basilicata

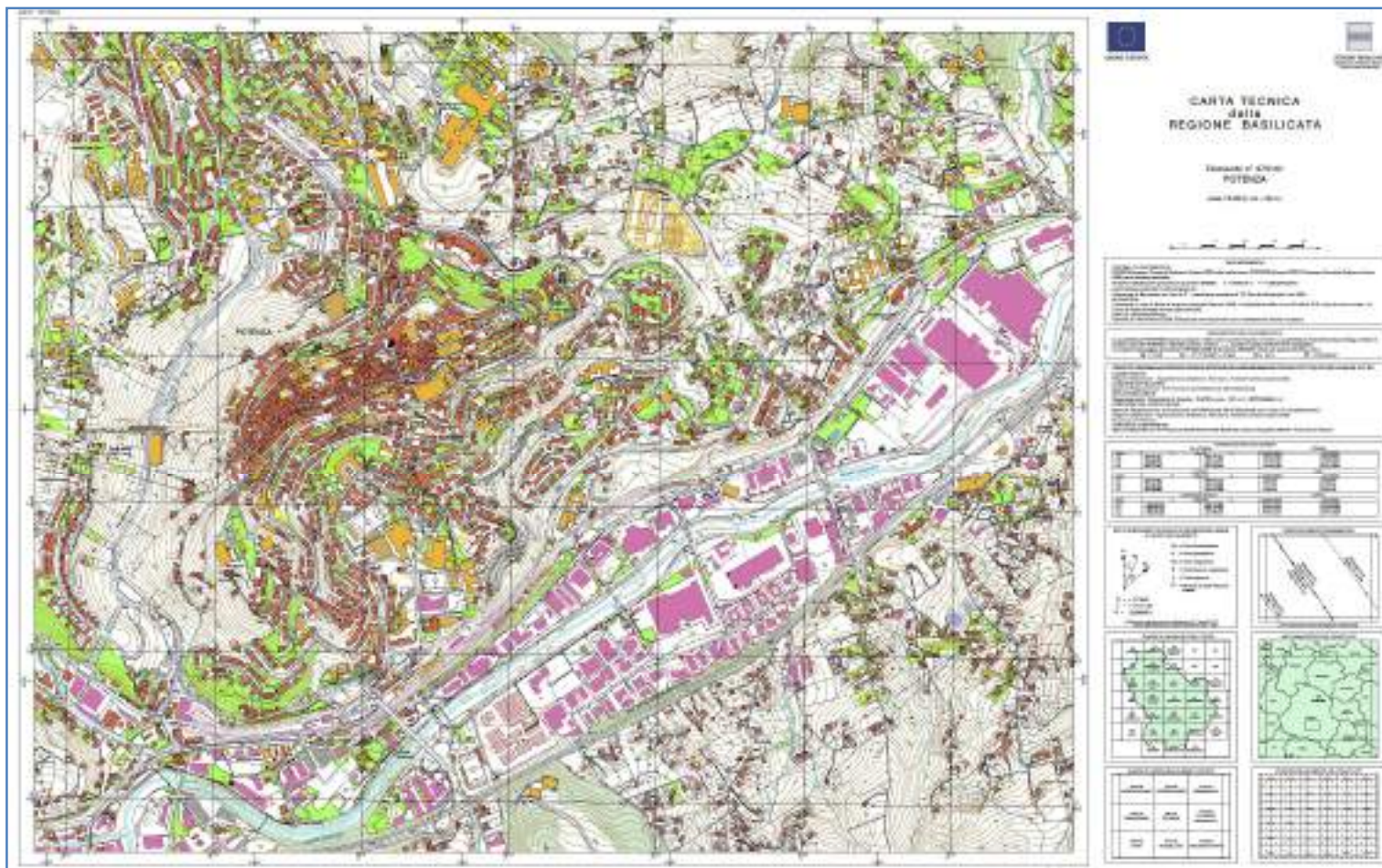


CTR Regione
Basilicata

1:10.000
Anno 2013

Sezione
470140
"Potenza"

Cartografia Regione Basilicata



CTR Regione
Basilicata

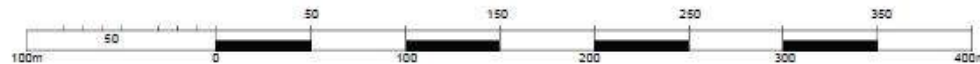
1:5.000
Anno 2013

Elemento
470141
"Potenza"

Cartografia Regione Basilicata

Elemento n° 470141 POTENZA

scala 1:5.000 (1 cm = 50 m)



DATI INFORMATIVI

SISTEMA DI RIFERIMENTO:

ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989) nella realizzazione ETRF2000 all'epoca 2008.0 (European Terrestrial Reference Frame 2000) per il territorio nazionale.

Parametri dell'ellissoide geocentrico associato (GRS80): $a = 6378137 \text{ m}$ $f = 1/298.257222101$

RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFICA:

Trasversa di Mercatore su fusi di 6° ; meridiano centrale di 15° Est da Greenwich (zn 33N).

ALTIMETRIA:

L'altimetria in metri è riferita al sistema nazionale (Genova 1942). L'equidistanza delle curve di livello è di 5 m (per le curve a tratti 1 m).
Curve di livello derivate da volo Lidar del 2013.


TAGLIO CARTOGRAFICO:

Sistema di riferimento ED50 (Ellissoide Internazionale con orientamento medio europeo).

Cartografia Regione Basilicata

Elemento n° 470141 POT ENZA

QUADRETTATURA CHILOMETRICA

La quadrettatura TM-ETRS89 riporta a margine i relativi valori numerici espressi in metri. La quadrettatura chilometrica Gauss-Boaga, relativa al sistema nazionale ROMA40, è ottenibile unendo i simboli  riportati a margine dell'elemento cartografico.

Le costanti di passaggio dal sistema ETRF2000 (2008.0) al sistema ROMA40, medie per questo elemento, sono:

$$\Delta\varphi = -2,3339 \quad \Delta\lambda = -12^\circ 27' 08,4000'' + (0,1885) \quad \Delta N = 6,013 \quad \Delta E = 2\,020\,008,207$$

PRODOTTO CONFORME ALLE SPECIFICHE TECNICHE APPROVATE DALLA REGIONE BASILICATA CON D.G.R. N°2117 DEL 23.12.2010 AL D.M. DEL 10.11.2011

COMMITTENTE:

Regione Basilicata - Dipartimento Ambiente, Territorio, Politiche della Sostenibilità

STAZIONE APPALTANTE:

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Basilicata

DITTA ESECUTRICE:

Raggruppamento Temporaneo di Imprese - E-GEOS, s.p.a. - SIT, s.r.l. - AEROSIGMA, s.r.l.

DIREZIONE DELL'ESECUZIONE:

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Basilicata (con ruolo di coordinamento)

Regione Basilicata - Dipartimento Ambiente, Territorio, Politiche della Sostenibilità

Provincia di Potenza

VERIFICHE CONFORMITA':

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Basilicata, Istituto Geografico Militare, Provincia di Potenza

COORDINATE DEI VERTICI DELL'ELEMENTO

Vertici	TM - ETRF2000		ETRF2000	
	E	N	LONGITUDINE	LATITUDINE
N. O.	566 867,947	4 500 091,917	15° 47' 27,24"	40° 38' 56,31"
N. E.	570 390,962	4 500 124,587	15° 49' 57,25"	40° 38' 56,32"
S. O.	566 893,012	4 497 316,714	15° 47' 27,25"	40° 37' 26,31"
S. E.	570 417,328	4 497 349,373	15° 49' 57,26"	40° 37' 26,32"

Vertici	UTM ED50		ED50	
	E	N	LONGITUDINE	LATITUDINE
N. O.	566 934,693	4 500 284,144	15° 47' 30"	40° 39' 00"
N. E.	570 457,609	4 500 316,690	15° 50' 00"	40° 39' 00"
S. O.	566 959,668	4 497 508,960	15° 47' 30"	40° 37' 30"
S. E.	570 483,899	4 497 541,503	15° 50' 00"	40° 37' 30"

Vertici	GAUSS-BOAGA-ROMA40		ROMA40	
	E	N	LONGITUDINE	LATITUDINE
N. O.	2 586 876,210	4 500 097,982	03° 20' 19,04"	40° 38' 53,98"
N. E.	2 590 399,152	4 500 130,537	03° 22' 49,04"	40° 38' 53,98"
S. O.	2 586 901,232	4 497 322,785	03° 20' 19,04"	40° 37' 23,98"
S. E.	2 590 425,484	4 497 355,341	03° 22' 49,04"	40° 37' 23,98"

Cartografia disponibile



CTR Regione
Basilicata
“ombreggiata”
Anno 2013

Solo online

Stampa in scala
1:10.000

Cartografia Regione Basilicata

Disponibile sul **Geoportale della Basilicata** (RSDI della Regione Basilicata)

<https://rsdi.regione.basilicata.it/dbgt-ctr/>

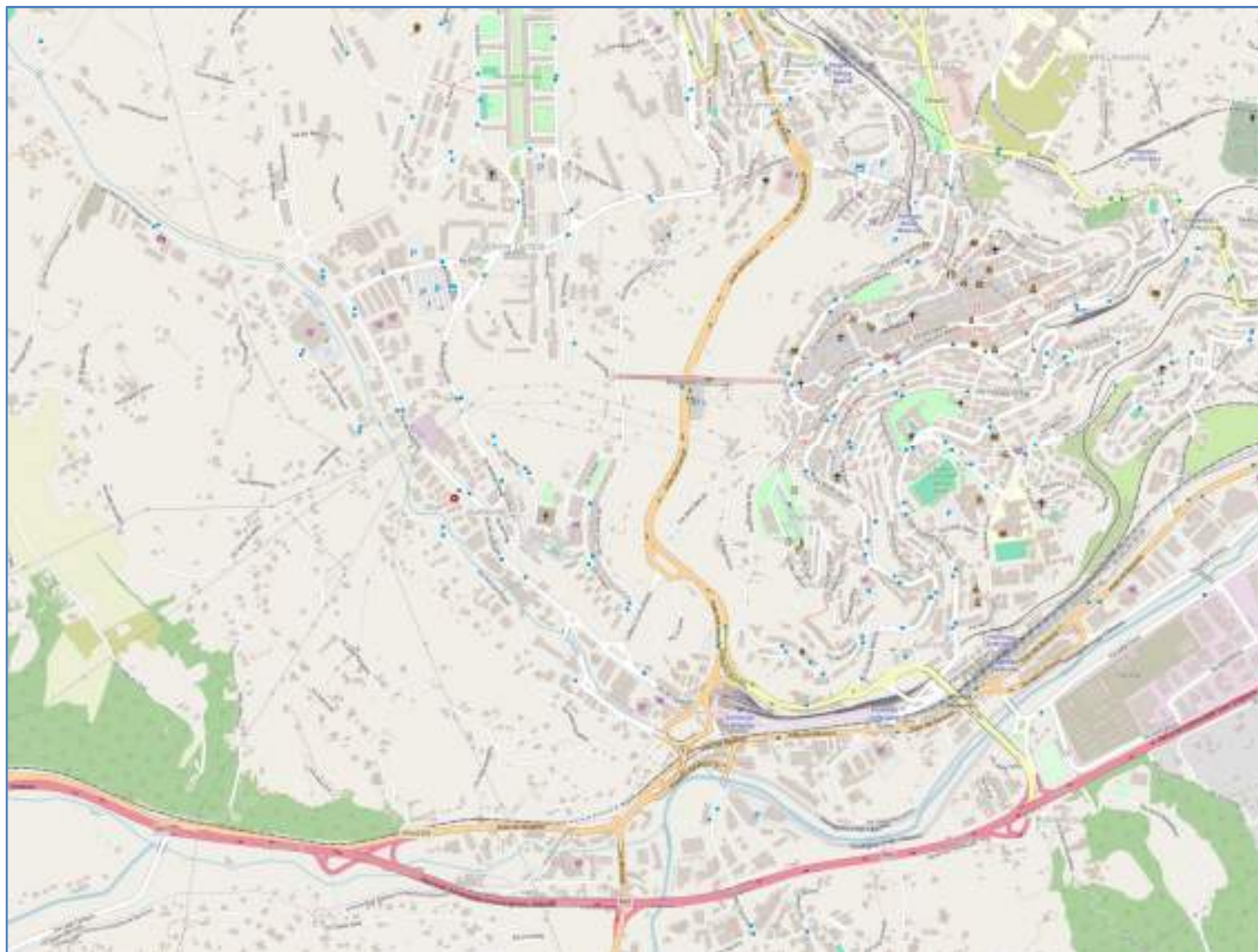
Accedendo al pannello “Carta Tecnica Regionale” è consentita la visualizzazione della cartografia in scala 1:10000 ed il download della cartografia in scala 1:5000 e 1:10000

<https://rsdi.regione.basilicata.it/viewGis/?project=86F67ABB-9D0D-7681-E569-6AB1BE08DD93>

La carta tecnica ombreggiata, ottenuta mediante sovrapposizione della cartografia in scala 1: 10000 con il modello digitale del terreno, è invece accessibile mediante servizio WMS al seguente indirizzo

http://rsdi.regione.basilicata.it/rbgeoserver2016/maps_ctr_omb/LC.LandCoverRaster/wms

Cartografia disponibile online



OpenStreetMap
(OSM)

Stampa in scala
1:25.000

Cartografia disponibile online



OpenTopoMap

Stampa in scala
1:25.000

Altimetria

- **Formato “vettoriale”**

- ✓ Curve di livello
- ✓ Punti quotati

- **Formato “raster”**

- ✓ Modelli digitali del terreno (DTM, DEM)

Altimetria vettoriale

IGM - Database di Sintesi Nazionale (1:25.000)

Regione Basilicata - Database GeoTopografico (1:5.000)

STRATO: 05 Orografia

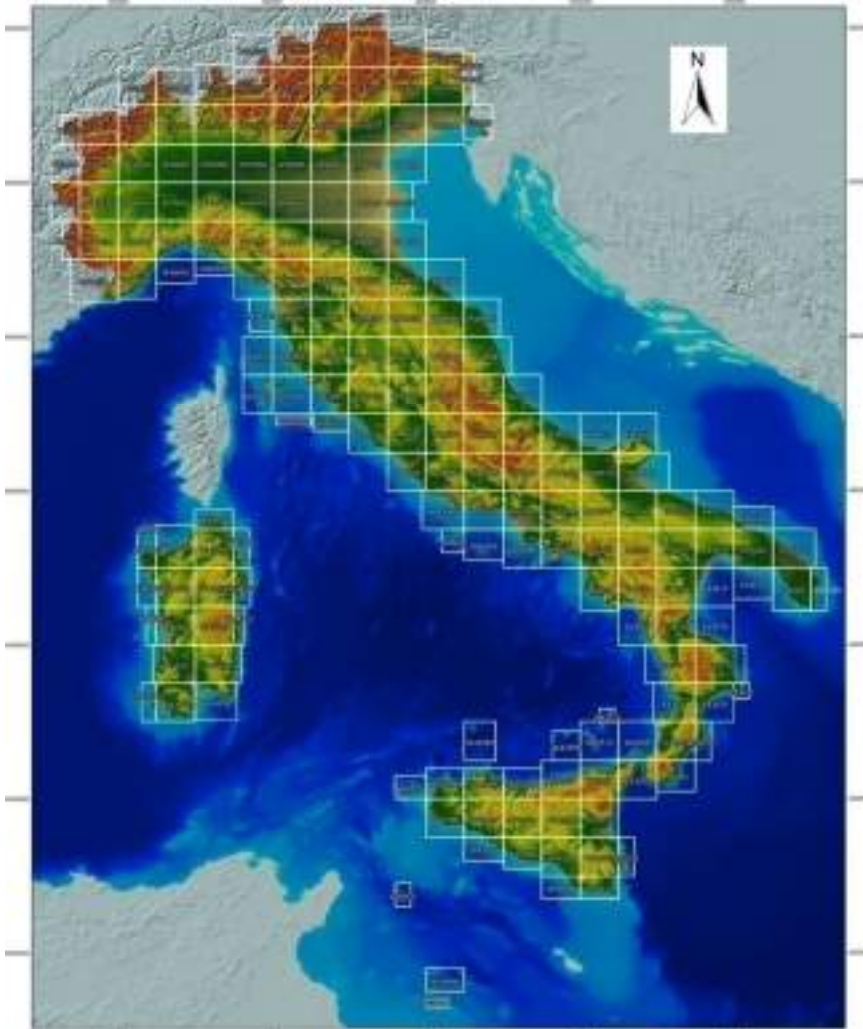
TEMA: Altimetria 0501

CLASSE: Curva di livello (CV_LIV - 050101)

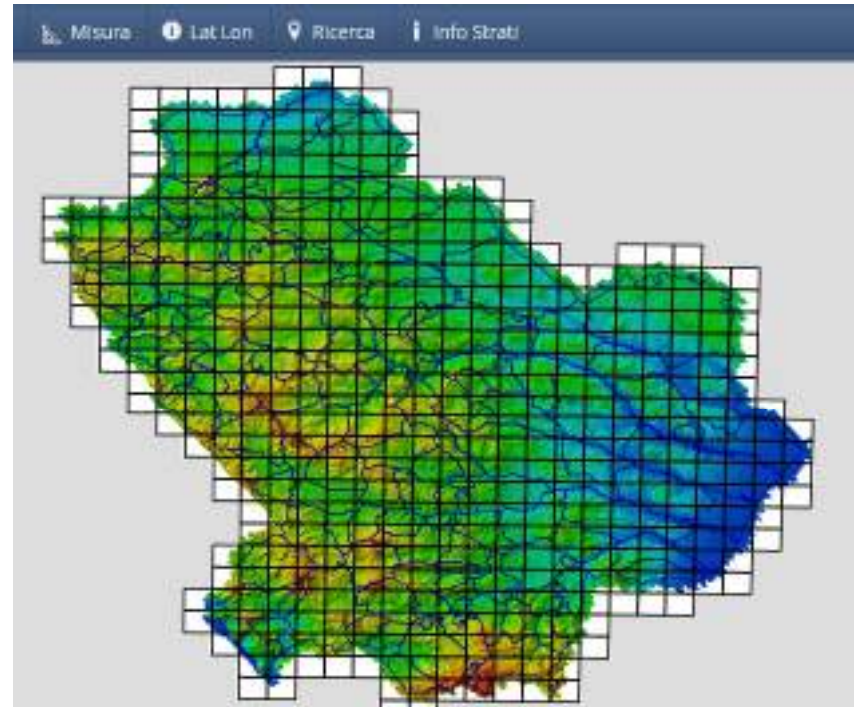
CLASSE: Punto quotato (PT_QUO - 050102)

Altimetria raster

INGV – TintItaly – DEM 10x10



RSDI Regione Basilicata – DTM 5x5



Altimetria raster

IGM – DTM grid 20x20 m

✓ disponibile solo online

http://wms.pcn.minambiente.it/ogc?map=/ms_ogc/WMS_v1.3/raster/DTM_20M.map&version=1.3.0

INGV – DEM Tintaly grid 10x10 m

✓ disponibile online e download singoli tiles (50x50 km)

http://tinality.pi.ingv.it/TINItaly_1_1/wms?service=WMS&request=getCapabilities

https://tinality.pi.ingv.it/Download_Area1_1.html

Regione Basilicata – DTM grid 5x5m

✓ disponibile download singoli tiles (5x5 km)

<https://rsdi.regione.basilicata.it/viewGis/?project=5FD93CF9-0B57-627F-F874-72D4F6676B10>