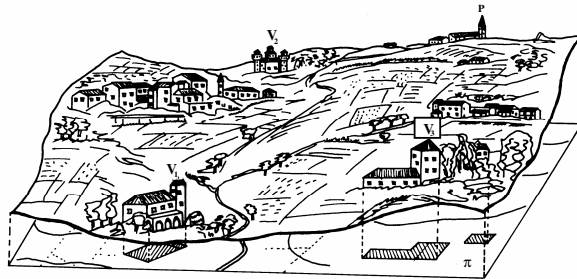


CARTOGRAFIA 2

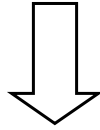


LA CARTA TRADIZIONALE

È la rappresentazione sul piano della superficie terrestre secondo determinate norme e segni convenzionali

È costituita da un disegno che rappresenta il territorio secondo un determinato rapporto di scala

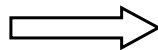
Scala della carta



- grado di dettaglio
- precisione planimetrica ed altimetrica
- equidistanza delle curve di livello
- segni convenzionali

1/100.000

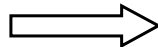
1/50.000



piccola scala

1/25.000

1/10.000

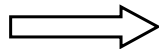


media scala

1/5.000

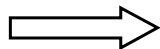
1/2000

1/1000



grande scala

1/500



grandissima scala

grado di dettaglio

**tanto più piccola è la scala della carta
tanto minori saranno i dettagli
rappresentabili e maggiore il
simbolismo**

precisione planimetrica

**l'errore medio planimetrico dei punti
è legato all'errore di graficismo \geq
0.2mm**



**errore planimetrico = errore graficismo x scala
della carta**

scala	errore medio planimetrico
1/2.000	± 0.4 m
1/10.000	± 2 m
1/25.000	± 5 m

precisione altimetrica

alla scala della carta

punti quotati 0.02 - 0.2 mm

curve di livello 0.1- 0.5 mm

equidistanza 1 mm
curve di livello

scala	errore medio punti quotati	errore medio curve livello	equidistanza
1/2.000	± 4 - 40 cm	± 0.2 - 1 m	2 m
1/10.000	± 0.2 - 2 m	± 1 - 5 m	10 m
1/25.000	± 0.5 - 5 m	± 2.5 - 12.5 m	25 m

LA CARTOGRAFIA UFFICIALE ITALIANA

Proiezione GAUSS

ellissoide di Hayford

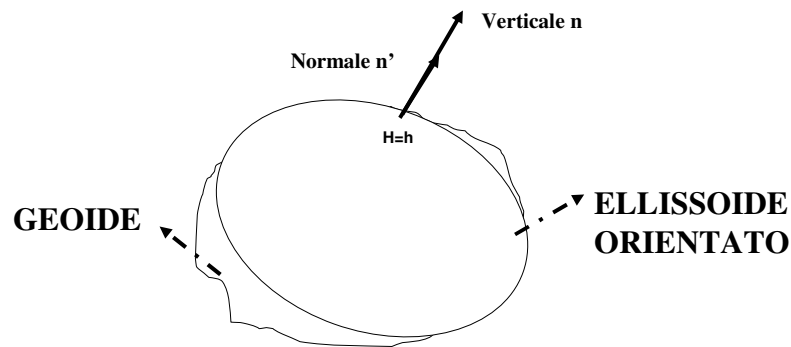
ellissoide orientato a Roma M.Mario

ELLISSOIDE ORIENTATO LOCALMENTE

$N=0$ (traslazione)

$n=n'$ (due angoli di rotazione)

una direzione fissata



Storia della cartografia ufficiale italiana

•**1719** Cartografia catastale austriaca (Lombardia - Lombardo Veneto) scala 1: 2000 nessun inquadramento geodetico

•**Fine 1700** Prima carta inquadrate della Lombardia austriaca scala 1: 86 400

1861 Istituzione dell'Ufficio Tecnico del Corpo di Stato Maggiore dell'Esercito

1872 Istituzione dell'Istituto Topografico Militare

1882 L'Istituto topografico Militare diventa **Istituto Geografico Militare (IGM)**, con i seguenti compiti:

- formazione di una rete geodetica nazionale
- formazione di una rete di livellazione di alta precisione
- rilevamento e rappresentazione della carta ufficiale dello Stato

ENTI CARTOGRAFICI

Gli Enti Cartografici di Stato vennero definiti con legge del 2 Febbraio 1960:

- **Istituto Geografico Militare (IGM)**
- Istituto Idrografico della Marina (IIM)
- Centro Informazioni Geotopografiche dell'Aeronautica (CIGA)
- **Dipartimento del Territorio (Catasto)**
- Servizio Geologico

Inoltre attualmente le Regioni sono responsabili della **Cartografia Tecnica Regionale** dei loro territori

Tutto il territorio nazionale è compreso in due fusi di 6° di longitudine, denominati fuso Ovest e fuso Est

Fuso OVEST

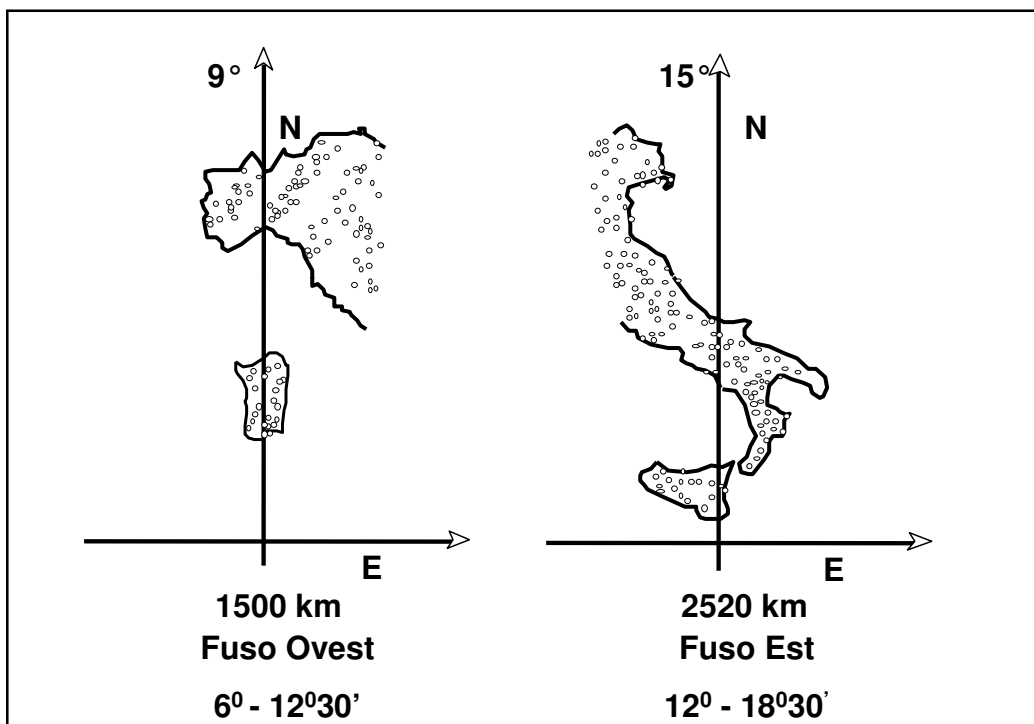
meridiano centrale = 9° Est di Greenwich
da 6° a 12°30' (zona di sovrapposizione)

coord. EST = coord. EST+ 1500 km

Fuso EST

meridiano centrale = 15° Est di Greenwich
da 12° a 18°30' (per includere penisola Salentina)

coord. EST = coord. EST+ 2520 km



Come già detto, in un fuso di 6° di ampiezza il modulo di deformazione lineare varia tra

1.0008 ($\lambda = -3^\circ$) 1 ($\lambda = 0$) 1.0008 ($\lambda = 3^\circ$)

Per ridurre alla metà le deformazioni massime si contrae la rappresentazione moltiplicando le coordinate per il coefficiente 0.9996

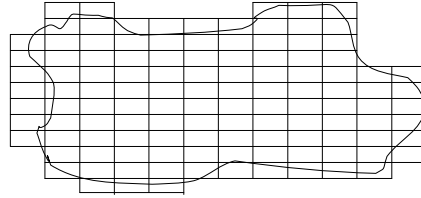
Dopo l'applicazione del coefficiente di contrazione il modulo di deformazione lineare varia tra

1.0004 ($\lambda = -3^\circ$) 0.9996 ($\lambda = 0$) 1.0004 ($\lambda = 3^\circ$)

ed assume il valore 1 lungo due linee intermedie tra il meridiano di riferimento ed i meridiani estremi

SUDDIVISIONE DELLE CARTE IN FOGLI

Quando si realizza la cartografia di un territorio, si pone il problema di come suddividerne l'estensione in fogli maneggevoli

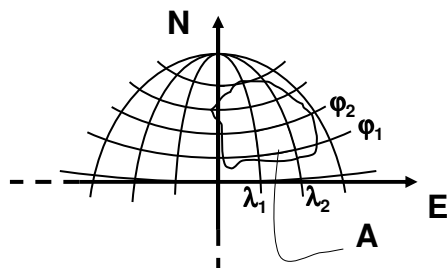


Esistono fondamentalmente due modi di operare

TAGLIO GEOGRAFICO

TAGLIO A RETE

SI DICE CHE UNA CARTA E' SUDDIVISA IN FOGLI CON TAGLIO GEOGRAFICO QUANDO I BORDI DEI FOGLI SONO LE PROIEZIONI DEI MERIDIANI E DEI PARALLELI



— zona cartografata
— proiezione del reticolo cartografico meridiani e paralleli

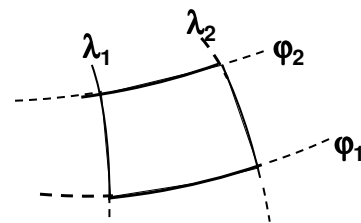
IL FOGLIO A' CHE HA COME BORDI

$$\lambda = \text{cost} = \lambda_1$$

$$\lambda = \text{cost} = \lambda_2$$

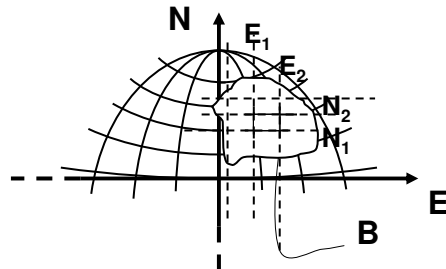
$$\varphi = \text{cost} = \varphi_1$$

$$\varphi = \text{cost} = \varphi_2$$



E' TAGLIATO SECONDO IL TAGLIO GEOGRAFICO

SI DICE CHE UNA CARTA E' SUDDIVISA IN FOGLI CON TAGLIO A RETE QUANDO I BORDI DEI FOGLI SONO PARALLELI AL SISTEMA DI RIFERIMENTO

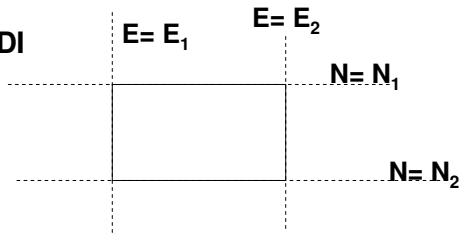


— zona cartografata
 — paralleli al sistema di riferimento

IL FOGLIO B CHE HA COME BORDI

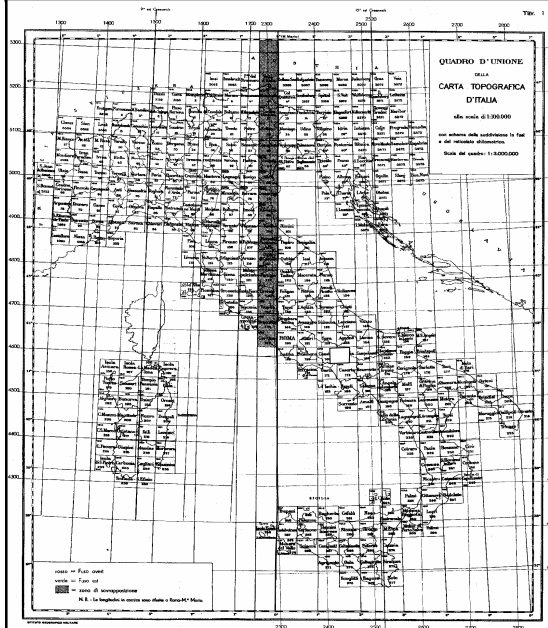
$E = \text{cost} = E_1$
 $E = \text{cost} = E_2$

$N = \text{cost} = N_1$
 $N = \text{cost} = N_2$



E' TAGLIATO SECONDO IL TAGLIO RETE

LA CARTOGRAFIA DELL'IGM E' TAGLIATA SECONDO PROIEZIONI DEI MERIDIANI E DEI PARALLELI



TAGLIO GEOGRAFICO

Quadro d'unione dei fogli della carta 1:100.000

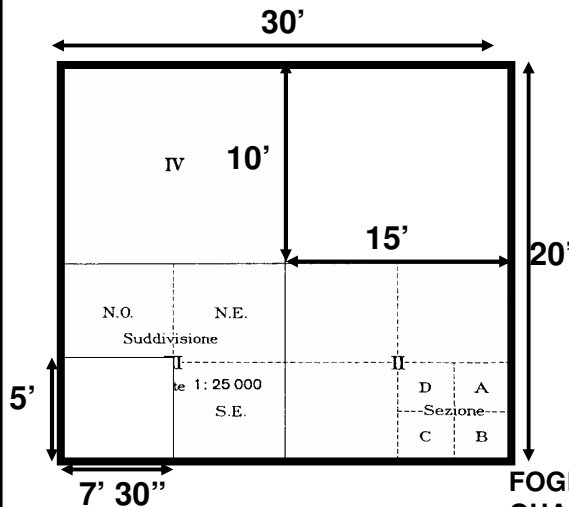
Ogni foglio è delimitato dalle trasformate di meridiani e paralleli.

E' un taglio "storico"

L'Origine delle latitudini è l'Equatore, l'origine delle longitudini è il Meridiano passante per M.Mario ($\lambda = 12^\circ 27' 08'' ,40$).

30'
 □ 20'

SUDDIVISIONE DEI FOGLI DELLA CARTOGRAFIA IGM FOGLIO ALLA SCALA 1:100.000



OGNI FOGLIO ALLA
SCALA 1:100.000
E' SUDDIVISO IN
QUADRANTI
ALLA SCALA 1:50.000.

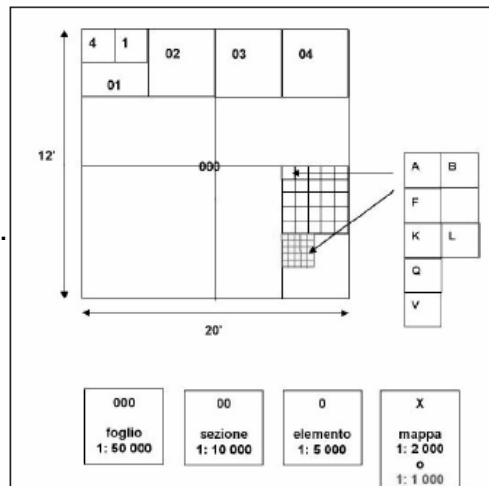
OGNI QUADRANTE IN
TAVOLETTE ALLA
SCALA 1:25.000

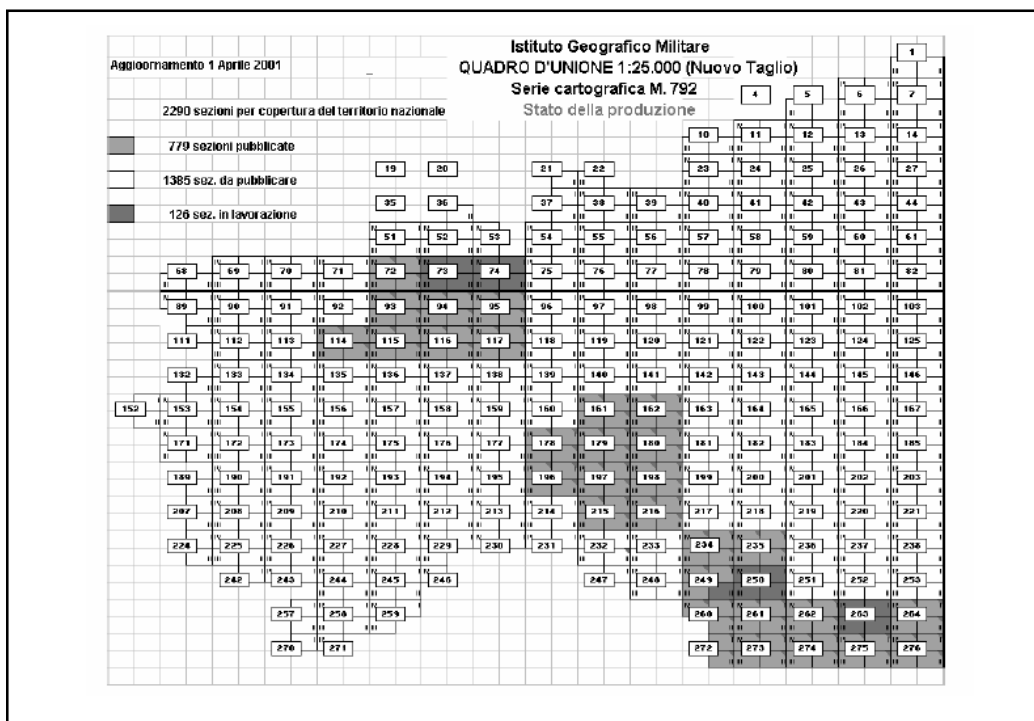
FOGLIO	30'	20'
QUADRANTE	15'	10'
TAVOLETTA	7' 30"	5'

Inquadramento nuove carte IGMI

• Composizione: 2298 elementi denominati **sezioni**, che hanno le dimensioni di **10' in longitudine e di 6' in latitudine**.

- La carta è **in corso di allestimento**.
- Elaborazione con rilievo aerofotogrammetrico numerico o analogico e successivo disegno con metodologie automatiche o manuali.
- Rappresentazione conforme "Universale Trasversa di Mercatore" (**UTM**), riferimento geodetico basato sull'Ellissoide Internazionale, con orientamento medio europeo **ED50**.





La rappresentazione grafica alla scala 1:25000 è
 suddivisa in fogli con dimensione media di
 40cmX40cm corrispondenti alle dimensioni vere di
 10kmX10km

La distanza massima rappresentabile su una
 tavoletta in scala 1:25000 è di circa 14km(diagonale
 quadrato di 10km) che corrisponde ad un segmento
 sulla carta di 560mm (diagonale quadrato di 40cm)

Ipotizzando la tavoletta all'estremo del fuso ($\lambda = \pm 3^\circ$)

Senza l'applicazione del coefficiente di contrazione:

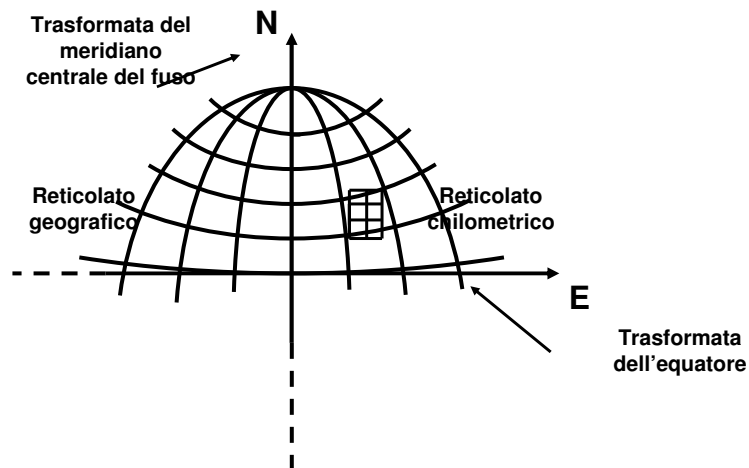
$14000\text{m} \times 1.0008 = 14011\text{m}$ \longrightarrow 560.45mm (supera l'errore di graficismo)

Dopo l'applicazione del coefficiente di contrazione:

$14000\text{m} \times 1.0004 = 14006\text{m}$ \longrightarrow 560.22mm (pari errore di graficismo)

$14000\text{m} \times 0.9996 = 13994\text{m}$ \longrightarrow 559.78mm (pari errore di graficismo)

Per facilitare il calcolo delle coordinate, su tutta la cartografia ufficiale è stato tracciato il reticolato chilometrico



Le tavolette riportano due reticolati chilometrici:

1) Gauss-Boaga identifica il Sistema Nazionale

 **Reticolato del fuso di ovest**

 **Reticolato del fuso di est**

2) Sistema internazionale Europeo (UTM)

Reticolato sovraimpresso con la dicitura:

**“Reticolato chilometrico nella proiezione conforme
Universale Trasversa di Mercatore – Dati Europei 1950”**

**IL SISTEMA NAZIONALE E' IL SISTEMA
GAUSS -BOAGA**

**un sistema molto utilizzato a livello
internazionale e nazionale è**

IL SISTEMA UTM

NASCE PER RISOLVERE PROBLEMI:

- DELL'UNIFICAZIONE DELLE RETI GEODETICHE
- DALLA NORMALIZZAZIONE DELLE RAPPRESENTAZIONI

UNIVERSAL **T**RASVERSE **M**ercator (GRID)

Gerardo Mercatore (1512 - 1594),
inventore della proiezione che
prende da lui nome



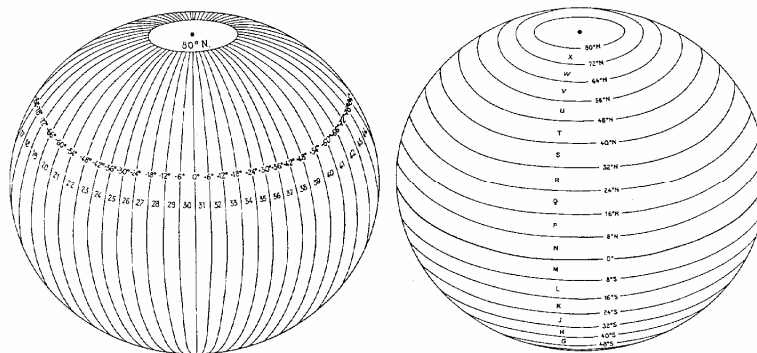
IL SISTEMA DI RIFERIMENTO NAZIONALE E' PER L'ITALIA IL SISTEMA GAUSS BOAGA

- **ELLIPSOIDE HAYFORD**
- **ORIENTAMENTO M.MARIO**
- **PROIEZIONE SU 2 FUSI DI 6°**
 - 9° E **G** origine convenzionale 1.500.000
 - 15° E **G** origine convenzionale 2.520.000

MOLTO DIFFUSO, SOPRATTUTTO IN AMBITO NATO, E' IL SISTEMA UTM

- **ELLIPSOIDE HAYFORD**
- **ORIENTAMENTO VICINO A BONN (sistema geodetico europeo ED1950)**
- **PROIEZIONE SU 2 FUSI DI 6°**
 - 9° E **G** origine convenzionale 500.000
 - 15° E **G** origine convenzionale 500.000

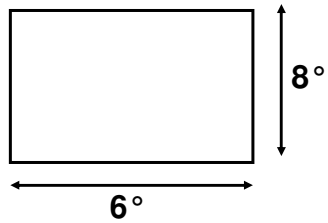
UTM



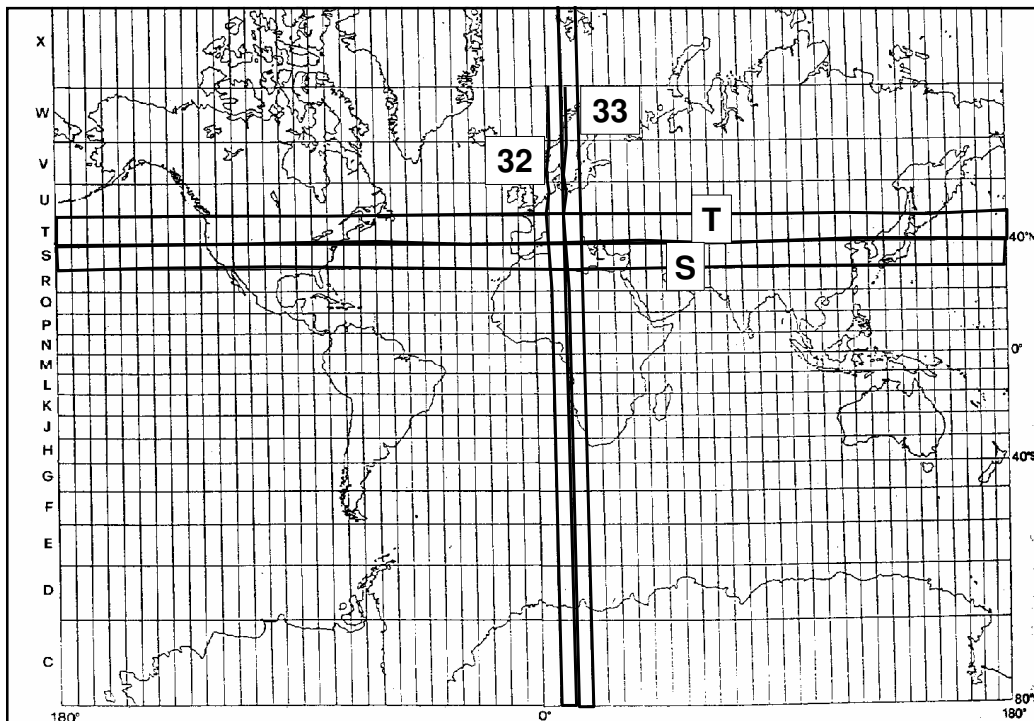
60 fusi di 6° di longitudine numerati in senso orario a partire da Greenwich

20 fasce di 8° di latitudine

**DALLE RIPARTIZIONI IN FUSI E FASCE LA
SUPERFICIE TERRESTRE RISULTA SUDDIVISA
IN
1200 ZONE
(60 FUSI X 20 FASCE)**

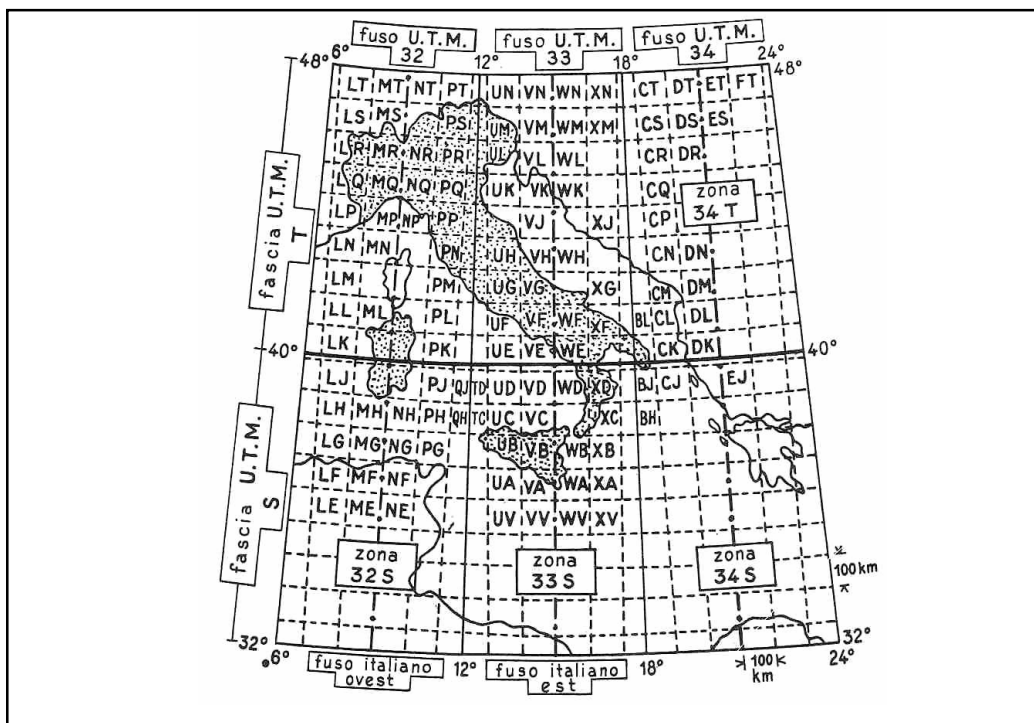


**UNIVERSAL TRASVERSE MERCATOR GRID
UTM
OGNI ZONA E' CARATTERIZZATA DAL # DEL FUSO
E DA UNA LETTERA IDENTIFICATIVA DELLA FASCIA**



Ciascuna fascia è divisa in quadrati di 100 km individuati da una coppia di lettere

Per evitare coordinate negative è stata attribuita una costante Est al meridiano centrale (uguale per tutti i fusi) pari a 500 km



Individuazione di un punto in UTM

- Un punto sull'ellissoide è individuato univocamente da una stringa del tipo:
- 32 T PQ 3456 7890 (precisione al 10 m)
- FUSO FASCIA QUADRATO EST NORD

Il diverso orientamento tra il sistema Roma40 e ED50 comporta la variazione delle coordinate di tutti i punti rappresentati

Esempio: Roma M.Mario

RM40

ED50

$\lambda=12^{\circ}27'08''.40$

$\lambda=12^{\circ}27'10''.93$

$\varphi=41^{\circ}55'25''.51$

$\varphi=41^{\circ}55'31''.49$

Esistono formule empiriche per passare da un GB a UTM