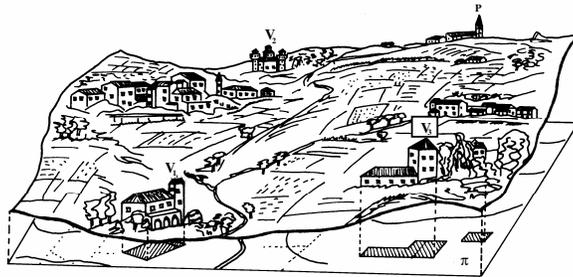


# CARTOGRAFIA 2

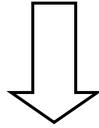


## LA CARTA TRADIZIONALE

**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**

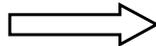
## Scala della carta



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

1/100.000

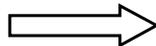
1/50.000



piccola scala

1/25.000

1/10.000

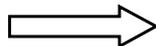


media scala

1/5.000

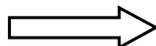
1/2000

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**

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

## **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**

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

## **LA CARTOGRAFIA UFFICIALE ITALIANA**

**Proiezione GAUSS**

**ellissoide di Hayford**

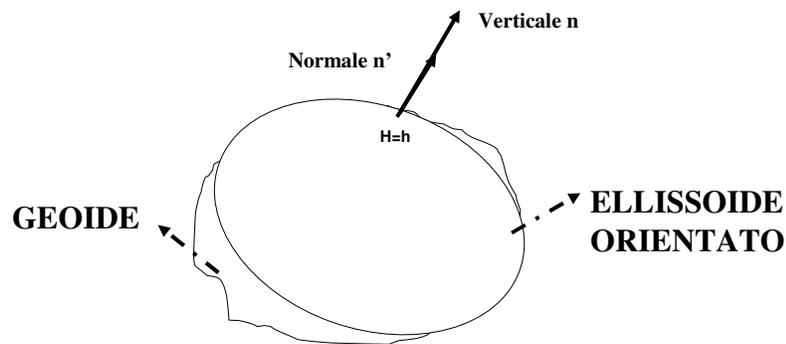
**ellissoide orientato a Roma M.Mario**

## 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**

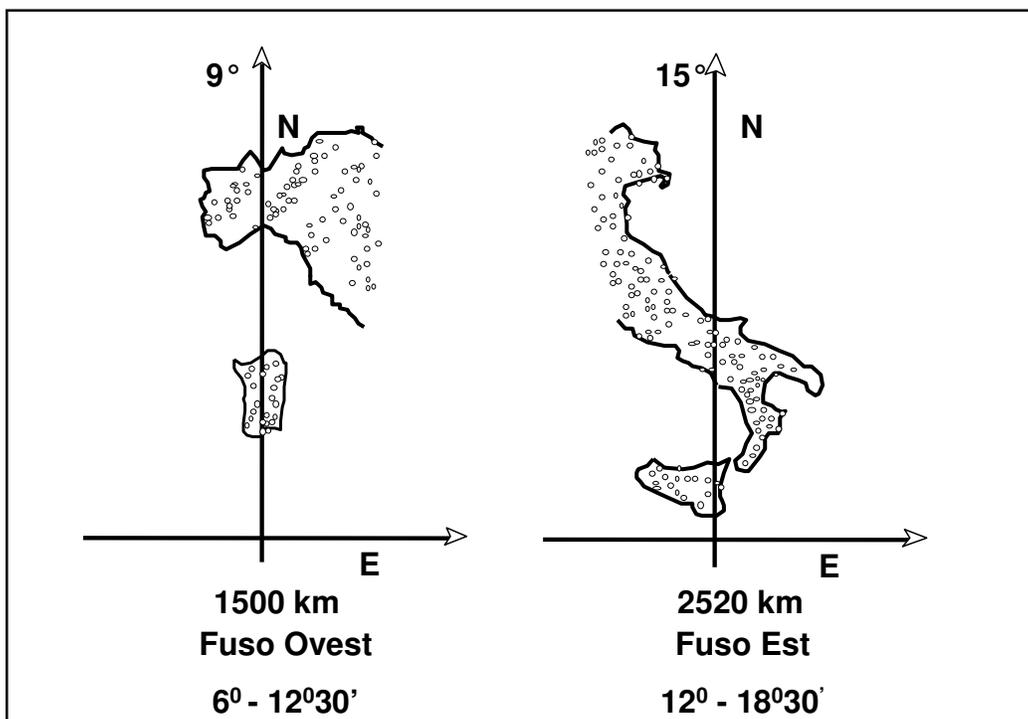
meridiano centrale = 9° Est di Greenwich  
da 6° a 12°30' (zona di sovrapposizione)

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**

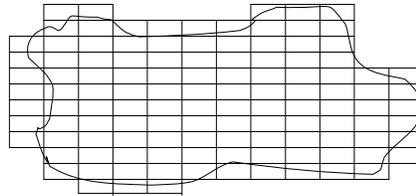
**Dopo l'applicazione del coefficiente di contrazione il modulo di deformazione lineare varia tra**

**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

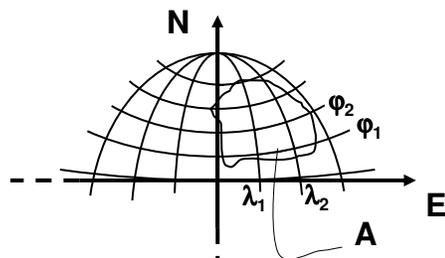


Esistono fondamentalmente due modi di operare

**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

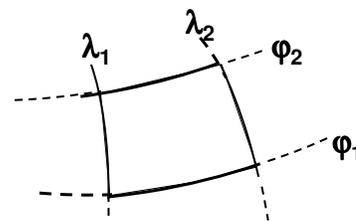


— zona cartografata  
— proiezione del reticolo cartografico meridiani e paralleli

IL FOGLIO A' CHE HA COME BORDI

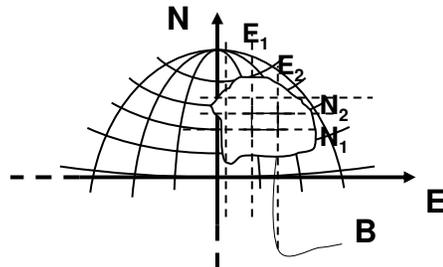
$$\lambda = \text{cost} = \lambda_1$$
$$\lambda = \text{cost} = \lambda_2$$

$$\varphi = \text{cost} = \varphi_1$$
$$\varphi = \text{cost} = \varphi_2$$



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

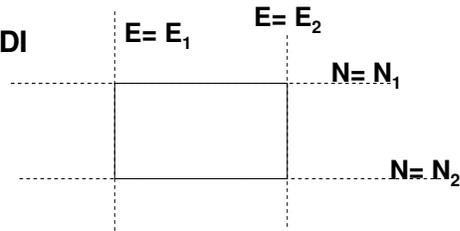


— zona cartografata  
 — paralleli al sistema di riferimento

IL FOGLIO B CHE HA COME BORDI

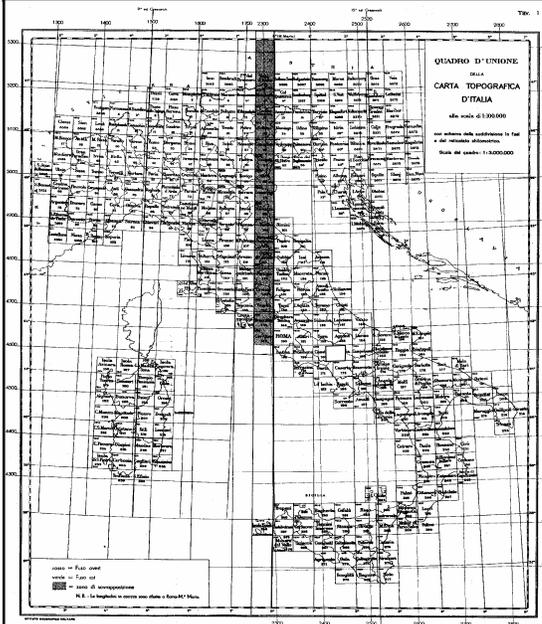
$E = \text{cost} = E_1$   
 $E = \text{cost} = E_2$

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



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

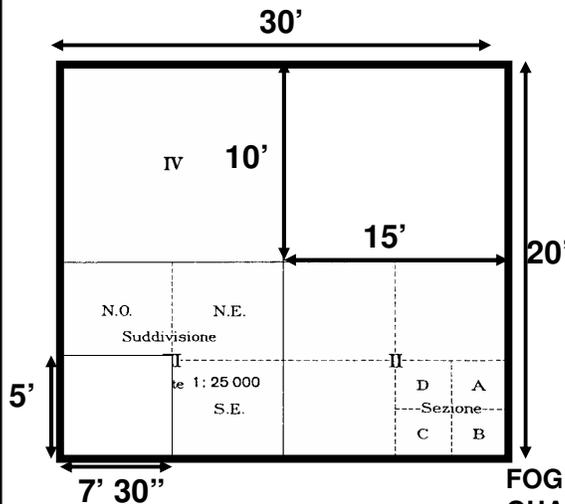
Ogni foglio è delimitato dalle trasformate di meridiani e paralleli.

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.

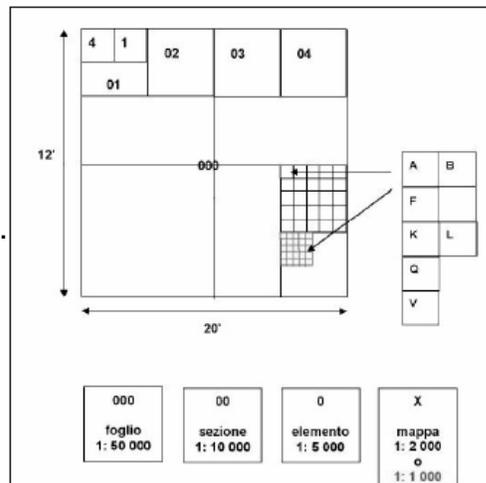
OGNI QUADRANTE IN  
TAVOLETTE ALLA  
SCALA 1:25.000

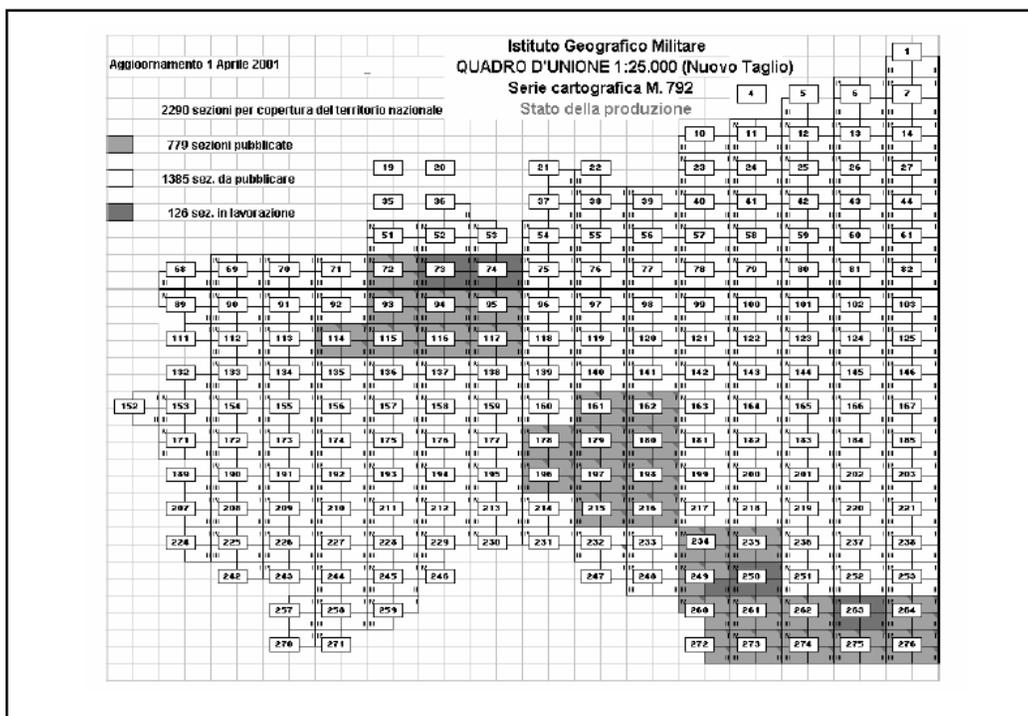
FOGLIO	30'	20'
QUADRANTE	15'	10'
TAVOLETTA	7' 30"	5'

## 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:

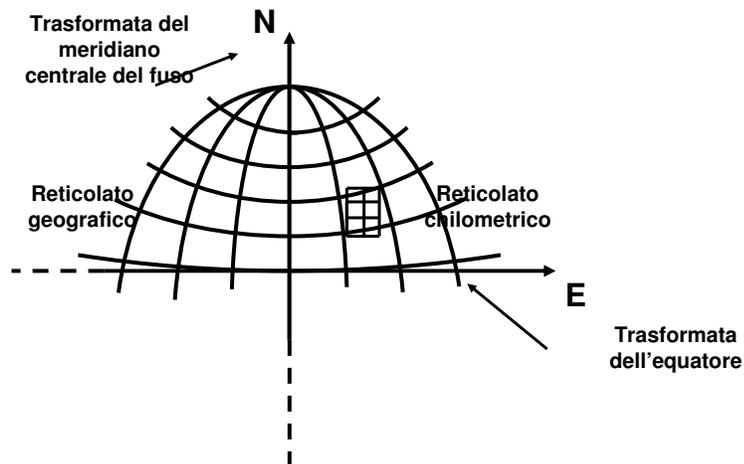
$14000\text{m} \times 1.0008 = 14011\text{m}$      $\longrightarrow$      $560.45\text{mm}$  (supera l'errore di graficismo)

Dopo l'applicazione del coefficiente di contrazione:

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

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

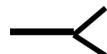
Per facilitare il calcolo delle coordinate, su tutta la cartografia ufficiale è stato tracciato il reticolato chilometrico



**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

**U**NIVERSAL **T**RASVERSE **M**ercator ( GRID)

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



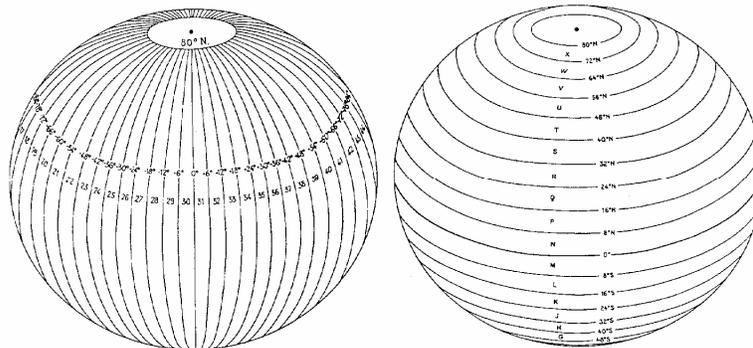
**IL SISTEMA DI RIFERIMENTO NAZIONALE E' PER L'ITALIA IL SISTEMA GAUSS BOAGA**

- **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

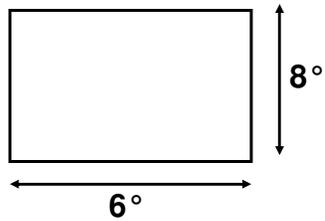
# UTM



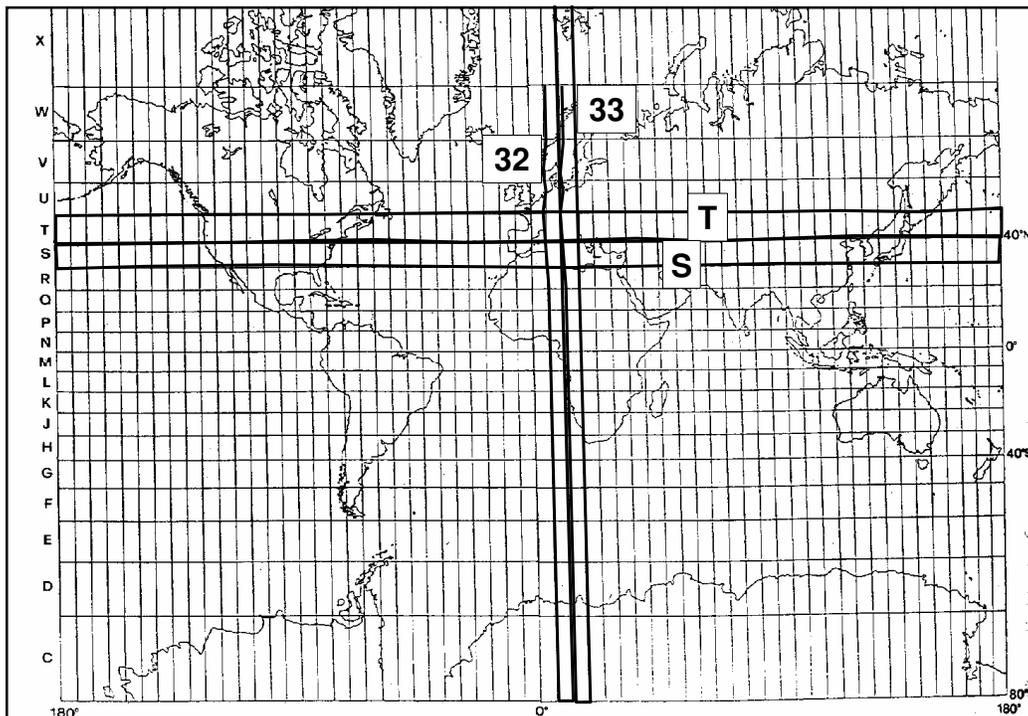
**60 fusi di 6° di longitudine numerati in senso orario a partire da Greenwich**

**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)**

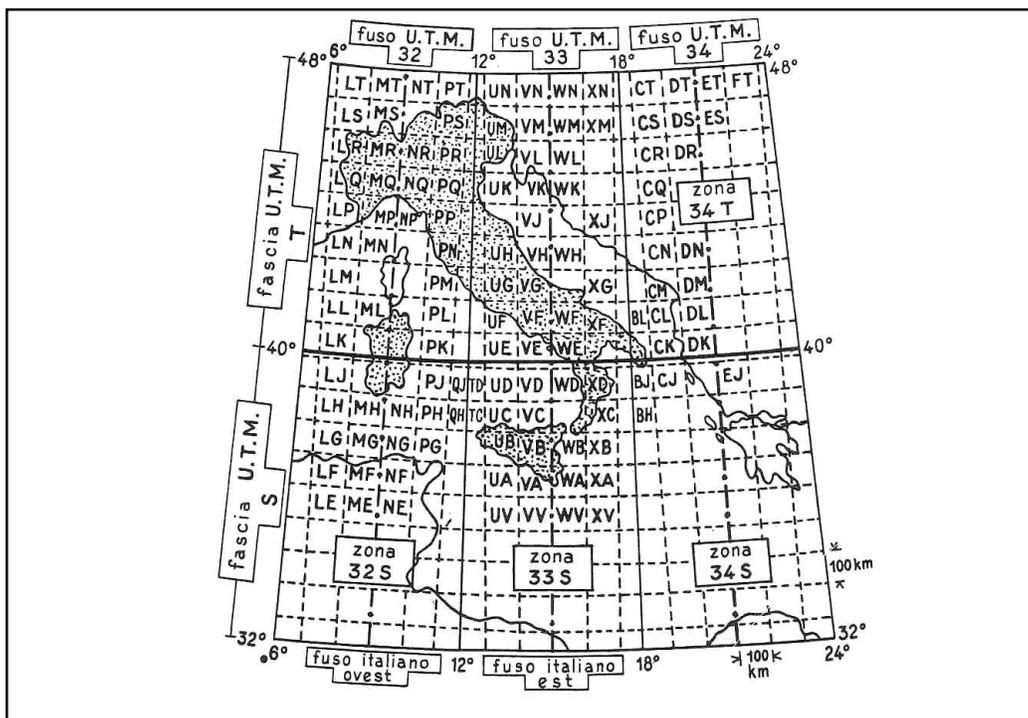


**UNIVERSAL TRASVERSE MERCATOR GRID  
UTM  
OGNI ZONA E' CARATTERIZZATA DAL # DEL FUSO  
E DA UNA LETTERA IDENTIFICATIVA DELLA FASCIA**



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**