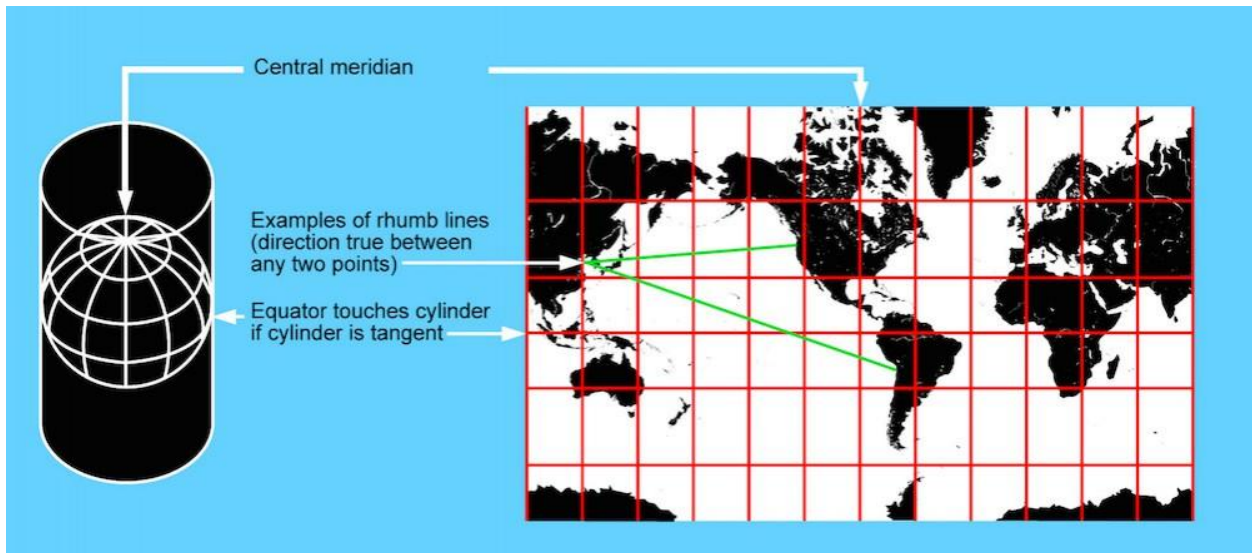


## Proiezione trasversa di Mercatore e Sistema Utm

Gerardus Mercator noto anche come Gerardo Mercatore, fu il matematico, astronomo e cartografo che inventò la Proiezione cilindrica centrografica modificata.

La proiezione cilindrica trasversa di Mercatore, nota anche come proiezione conforme di Gauss, è alla base del sistema UTM (Universale Trasversa di Mercatore), adottato oggi a livello internazionale e utilizzato attualmente dall'Istituto Geografico Militare di Firenze per la costruzione della Carta Topografica d'Italia.

È una proiezione convenzionale pseudocilindrica, costruita immaginando di avvolgere l'ellissoide terrestre con la superficie laterale di un cilindro, tangente non lungo l'equatore, ma lungo un meridiano (meridiano centrale) della parte di superficie che deve essere rappresentata.



Possiamo sintetizzare la proiezione di Mercatore immaginando un cilindro avvolto attorno alla sfera terrestre e tangente ad essa lungo la circonferenza dell'Equatore. L'asse della terra coincide con l'asse del cilindro ed i piani passanti per l'asse terrestre, che "tagliano" la sfera lungo i meridiani, intersecano anche la superficie del cilindro lungo le sue generatrici. Quindi, proiettando dal centro della Terra, tutti i punti dei meridiani sulla superficie del cilindro, detti meridiani corrispondono sul cilindro alle rette generatrici.

Per esempio, per la cartografia italiana si fa riferimento al meridiano di Monte Mario, che passa per la città di Roma, situato a est del meridiano di Greenwich, meridiano fondamentale a livello internazionale, di longitudine  $0^\circ$ .

Sviluppando la superficie cilindrica su un piano, l'equatore e il meridiano di tangenza sono rappresentati da linee rette fra loro ortogonali; gli altri paralleli e meridiani appaiono come linee curve, simmetriche rispettivamente al meridiano centrale e all'equatore. Questo tipo di rappresentazione è equidistante lungo il meridiano di tangenza ed elimina il problema della deformazione alle alte latitudini; tuttavia, forti sono le deformazioni allontanandosi dal meridiano centrale (il massimo di longitudine accettabile, oltre il quale le deformazioni non sono più tollerabili, è  $6^\circ$ , cioè  $3^\circ$  a est e  $3^\circ$  a ovest del meridiano centrale).

Il **sistema cartografico UTM** considera la Terra divisa in 60 fusi, ampi  $6^\circ$  di longitudine ciascuno, numerati da 1 a 60 a partire dall'antimeridiano di Greenwich e procedendo verso est.

La superficie terrestre è stata anche suddivisa in 20 fasce di  $8^\circ$  di latitudine da  $80^\circ$  Nord a  $80^\circ$  Sud, contraddistinte da lettere maiuscole dell'alfabeto inglese (escludendo le lettere I e O, che avrebbero potuto generare ambiguità con i numeri 1 e 0).

Dall'intersezione dei fusi e delle fasce si generano 1200 zone, a loro volta suddivise in quadrati di 100 km di lato, contrassegnati da due lettere maiuscole. **L'Italia è compresa nelle zone 32T, 33T, 34T, 32S, 33S, 34S.**



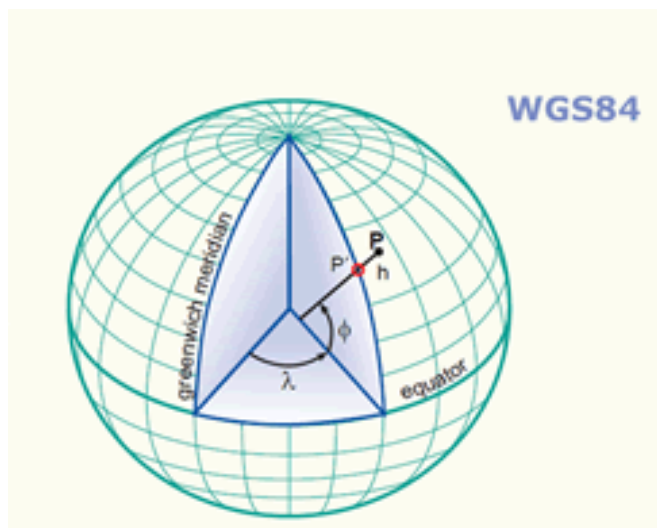
Geodeticamente, dunque, il **Meridiano di Roma** è **situato a  $12^{\circ}27'8.4''$  a Est di Greenwich**. Il punto di riferimento per la misura del Grado di Meridiano fu individuato da Padre Secchi presso la sommità di Monte Mario, uno dei punti più elevati di Roma, dove oggi si trovano un osservatorio astronomico, i ripetitori radio-televisivi più importanti ed un'installazione militare dell'Esercito.

## Sistema di riferimento WGS84

WGS84 (sigla di World Geodetic System 1984) è un sistema di coordinate geografiche geodetico, mondiale, basato su un ellissoide di riferimento elaborato nel 1984. Esso costituisce un modello matematico della Terra da un punto di vista geometrico, geodetico e gravitazionale, costruito sulla base delle misure e delle conoscenze scientifiche e tecnologiche disponibili al 1984.

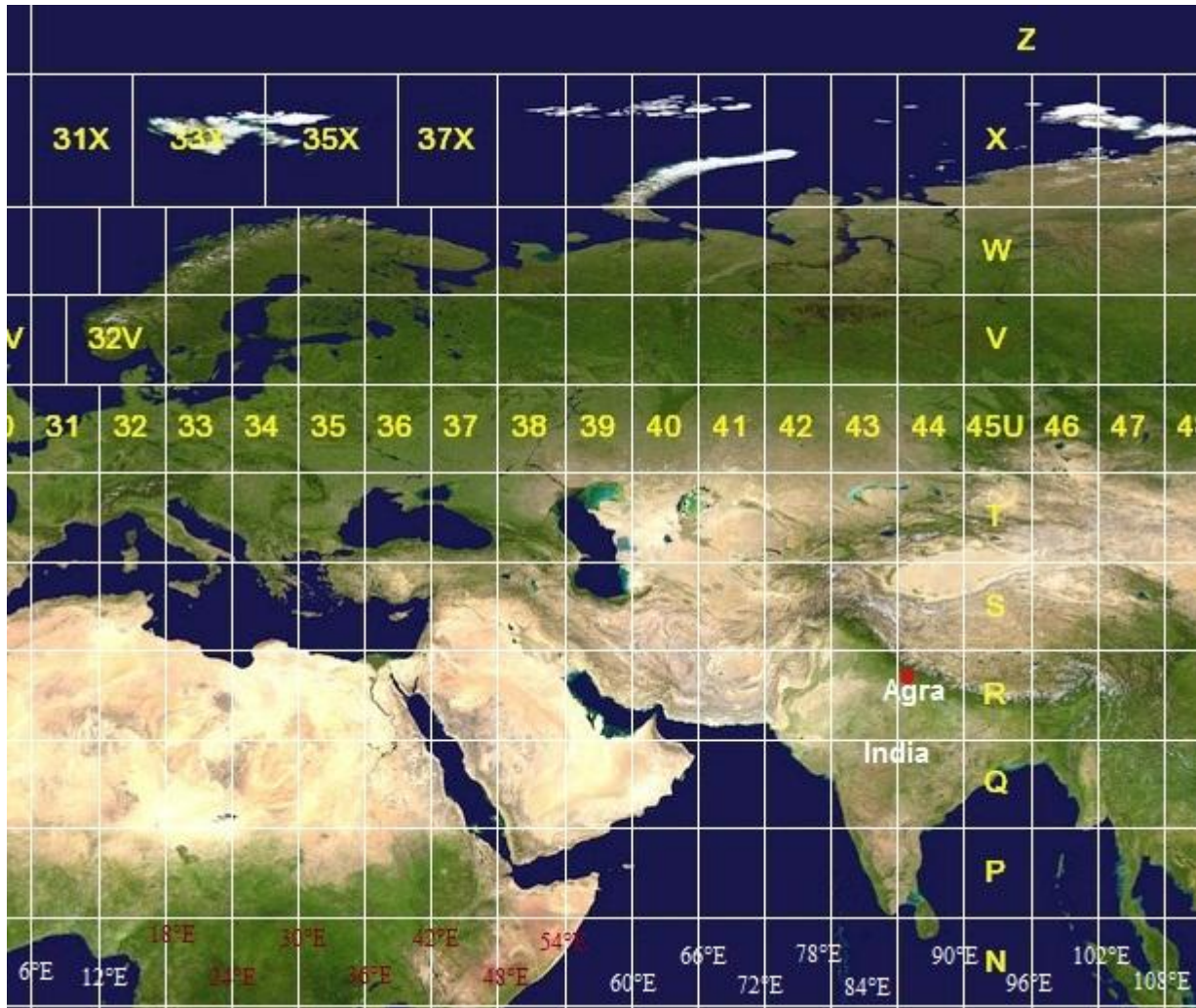
È un sistema cartesiano con asse z coincidente con l'asse di rotazione convenzionale terrestre, con un'ellissoide associata: ellissoide WGS84 realizzazioni (usano reti GPS diverse): globale: Dipartimento delle Difesa USA europea: EUREF89=ETRF89 italiana: IGM95 È il sistema di riferimento utilizzato dal sistema GPS.

Il WGS84 è periodicamente aggiornato, le sue realizzazioni sono indicate con WGS84 (GXXX), dove G indica che le misure sono effettuate con il GPS e XXX indica la settimana GPS in cui la realizzazione è resa disponibile. Ad esempio il WGS84 (G730) è corrisponde all'inizio della settimana GPS 730, cioè il 2 gennaio 1994.

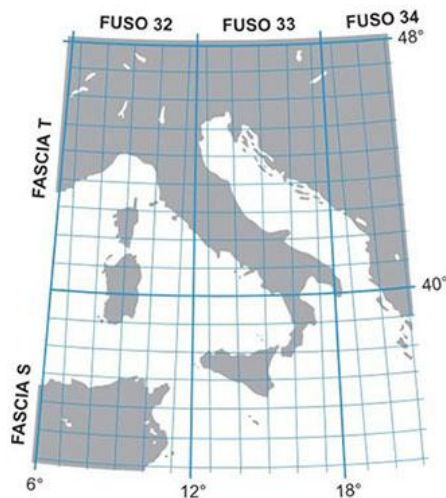
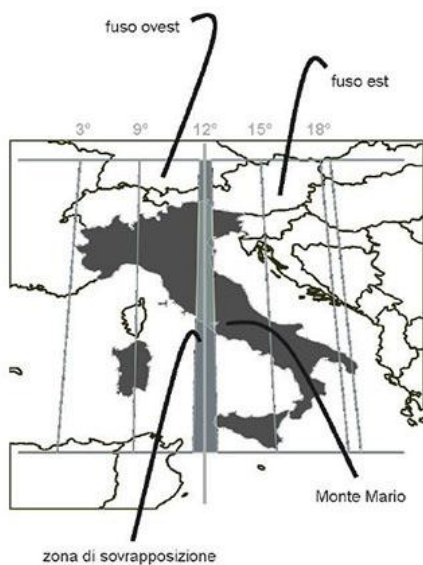




# Le Zone UTM che interessano l'Italia



Nello specifico:



Il territorio italiano risulta suddiviso in **due fusi**, ad **ovest ed est del meridiano di Monte Mario** (12°) e con i **meridiani centrali** situati a 9° e 15°. I fusi hanno una ampiezza di 6° e 30' per cui è presente una zona di sovrapposizione.

Il **GIS (Geographic Information Systems)**: una tecnologia informatica che consente di gestire i dati rilevati dalle altre due e molte altre informazioni in modo sistematico, consentendo visualizzazioni, elaborazioni ed analisi che aggiungono ulteriore conoscenza e che facilitano le decisioni in termini progettuali e gestionali.

I primi software GIS nascono nella seconda metà degli anni 80 dall'integrazione di altri programmi informatici appartenenti a quattro categorie:

1. Sistemi di gestione di banche dati (**DBMS: Database Management Systems**). Generalmente un database non contiene informazione spaziale esplicita (in termini di localizzazione con posizionamento e descrizione di caratteristiche geometriche) ma si limita a gestire dati alfanumerici. Esempi: MS Access, Oracle, MySQL, ...
2. Sistemi di trattamento di informazioni grafiche vettoriali (**CAD: Computer Aided Design**). I CAD non usano sistemi di riferimento geografici ma un sistema di riferimento locale e hanno una limitata capacità di gestione di dati non grafici. L'esempio più famoso è AutoCAD.
3. Sistemi di elaborazione di mappe raster (**image processing**). Possono essere distinti in due gruppi: quelli che sono semplici strumenti di manipolazione di immagini come Photoshop, Gimp, Photopaint, ... e quelli che lo fanno assegnando alle immagini un sistema di riferimento geografico, elaborando così delle vere e proprie mappe raster, come Erdas Imagine, Envi, ErMapper, ...
4. Sistemi di analisi statistica di dati alfanumerici (**statistical software**). Contengono la stessa tipologia di dati dei DBMS ma sono più orientati al calcolo e all'analisi previsionale. Esempi: SPSS, StatSoft, MATLAB, ...

Il software libero ed open source in ambito GIS negli ultimi anni ha avuto un'evoluzione incredibile e sono cresciuti una serie di programmi specifici e l'interoperabilità tra di loro.

**QGIS** è un software straordinario perché oltre alle qualità dovute al proprio sviluppo ha saputo mettersi al centro di questo articolato ecosistema, diventandone l'interfaccia naturale.

Le piattaforme GIS nascono dall'integrazione di diversi tipi di software per cui gestiscono informazione geografica di diversi formati.

Queste informazioni geografiche sono gestite dal GIS in modo sistematico e possono essere di due tipi:

- 1) **informazioni spaziali**;
- 2) **informazioni non spaziali**.

Le informazioni spaziali a loro volta possono essere suddivise in base a due modelli:

- 1.1) **modello vettoriale** (punti, linee, poligoni);
- 1.2) **modello raster** (griglia di celle).

I **formati vettoriali** proposti da **ESRI** (shapefile, coverage, personal geodatabase) sono quelli che più di tutti hanno caratterizzato il software GIS.

Lo **shapefile** in particolare è ancora fondamentale, anche per la notevole quantità di dati geografici che hanno assunto questo formato. Soffermiamoci su esso.

Che cos'è uno shapefile? Un formato di archiviazione di dati vettoriali capace di registrare **localizzazione**, **forma** ed **attributi** di entità spaziali.

Uno shapefile è **composto da più file** relazionati e contiene **una sola classe di oggetti**, cioè punti, linee o poligoni.

Tutti i file che compongono lo shapefile devono avere lo **stesso nome** e ciò che li differenzia è l'estensione (i caratteri dopo il punto). I file devono essere **almeno tre**:

*nomefile.shp*: è il file che contiene le **informazioni geometriche**;

*nomefile.dbf*: è il file che contiene l'**informazione tabellare** (dati attributo);

*nomefile.shx*: è il file **indice**, che permette di raccordare geometria e informazione tabellare.

Il set può inoltre contenere altri file:

*nomefile.prj*: registra il **Sistema di Riferimento geografico**;

*nomefile.sbn* (o anche **fbn**, **fbx**): registrano indici spaziali;

*nomefile.ain* (o **aih**): registrano indici di attributo;

*nomefile.xml*: registra i **metadati**.