



# **Il GPS in escursionismo**

**1° parte: Cartografia e Reticoli cartografici**

**10/2010**

**Autore: Mauro Vannini**

Uisp, Lega Montagna Toscana, Firenze, Via F. Bocchi 32

## OBBIETTIVI DEL CORSO

### CARTOGRAFIA

- Interpretare i reticoli cartografici
- Saper leggere le coordinate di un punto dalla carta
- Saper trovare un punto sulla carta conoscendo le coordinate

### SCOPO DEL CORSO:

Usare con padronanza le mappe in abbinamento con il GPS.

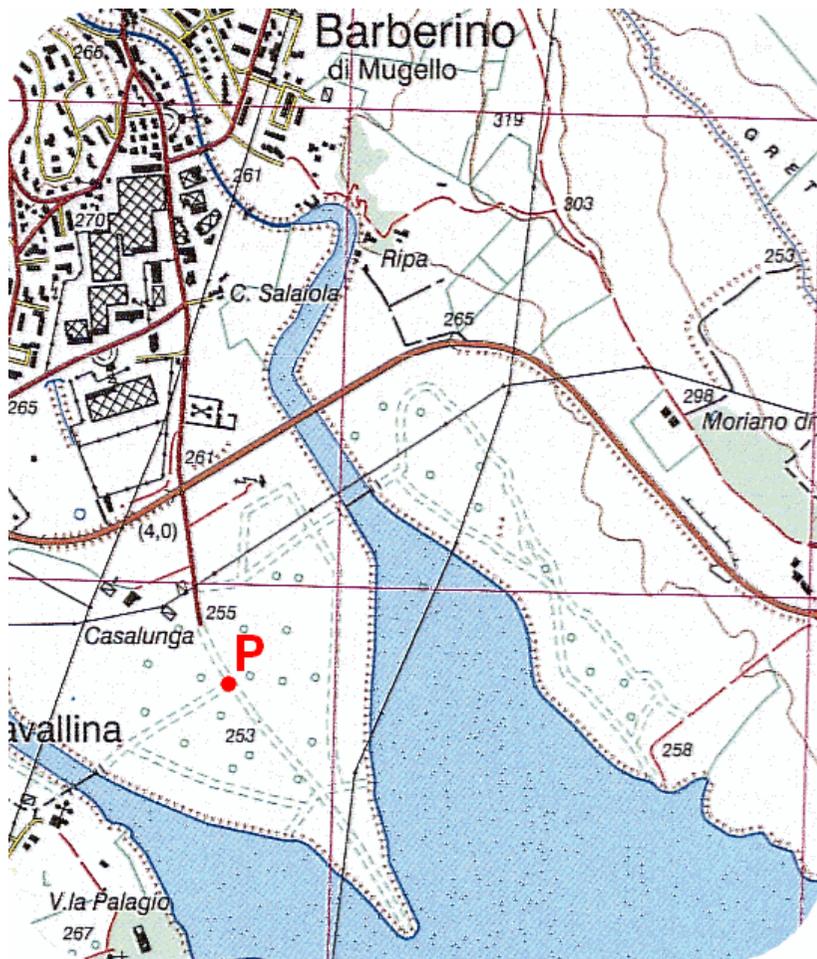
### NOTA:

Il corso avrà carattere prevalentemente pratico applicativo.

Dove possibile verrà tralasciata la parte teorica in favore di una maggior semplicità a chiarezza d'esposizione.

## Cartografia 1

### LA POSIZIONE DI UN PUNTO: LE COORDINATE



**Il punto "P" come lo identifico?**

Il nostro obiettivo è trovare un modo per avere "l'indirizzo" del punto "P" in modo tale che tutti possano capire e ritrovarlo.

Inoltre dobbiamo poter leggere il suo indirizzo dalle mappe e riportarlo sui gps per poi poterlo identificare sul campo. E viceversa.

Questo "indirizzo" è dato proprio dalle **Coordinate** e dal loro **sistema di riferimento** o **Datum Geodetico**.

Introduciamo le Coordinate per poi approfondire trattando anche dei sistemi di riferimento.

## Cartografia 2

### LA TERRA E LA SUA RAPPRESENTAZIONE



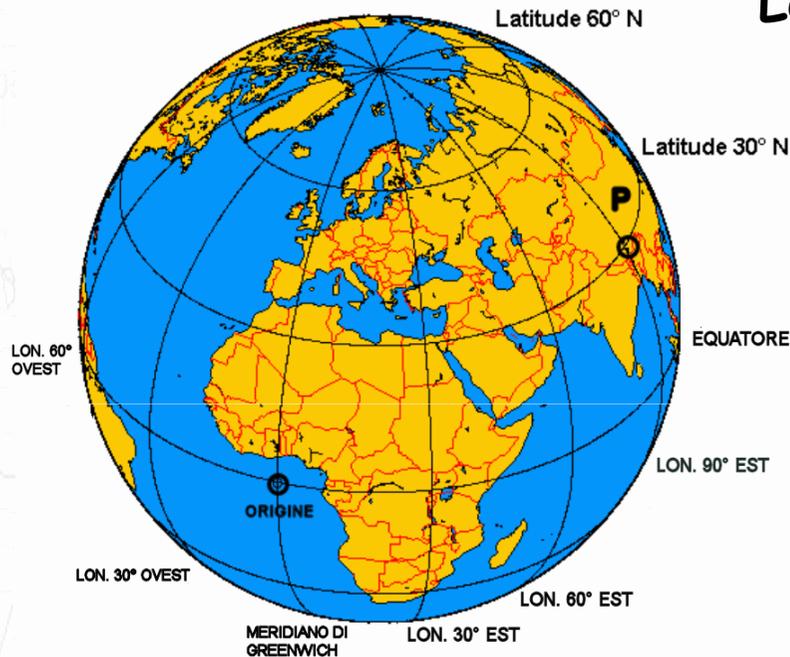
La forma della terra e la sua irregolarità ha sempre rappresentato un problema per la rappresentazione cartografica.

Solo nell'ultimo secolo, nuove tecnologie, hanno permesso di arrivare ad una rappresentazione coerente ed uniforme valida per tutto il globo.

Fino alla prima metà del secolo scorso ogni nazione aveva le sue rappresentazioni slegate le une dalle altre.

La tecnologia GPS ha permesso di creare un sistema di riferimento ed uno strumento di rilevazione valido ed uniforme per tutta la superficie terrestre, il World Geodetic System 1984 o, in breve, WGS 84.

## Cartografia 3



### Le coordinate GEOGRAFICHE

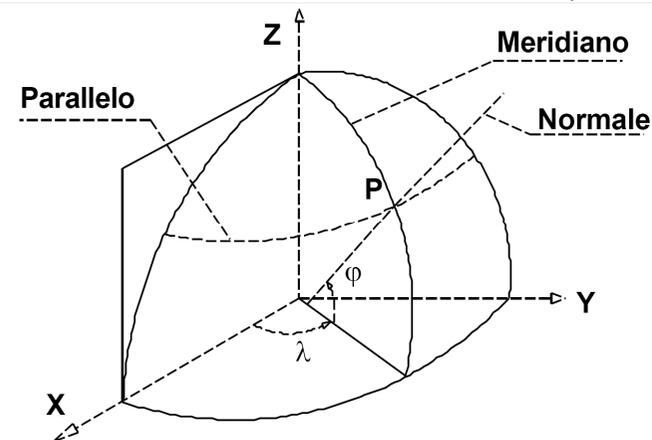
Le coordinate geografiche esprimono in modo univoco la posizione di un punto sulla terra.

Sono espresse in Gradi, Minuti e Secondi  
Ad es. il punto "P" in figura ha le seguenti coordinate:

*Latitudine Nord 30°, Longitudine Est 90°*

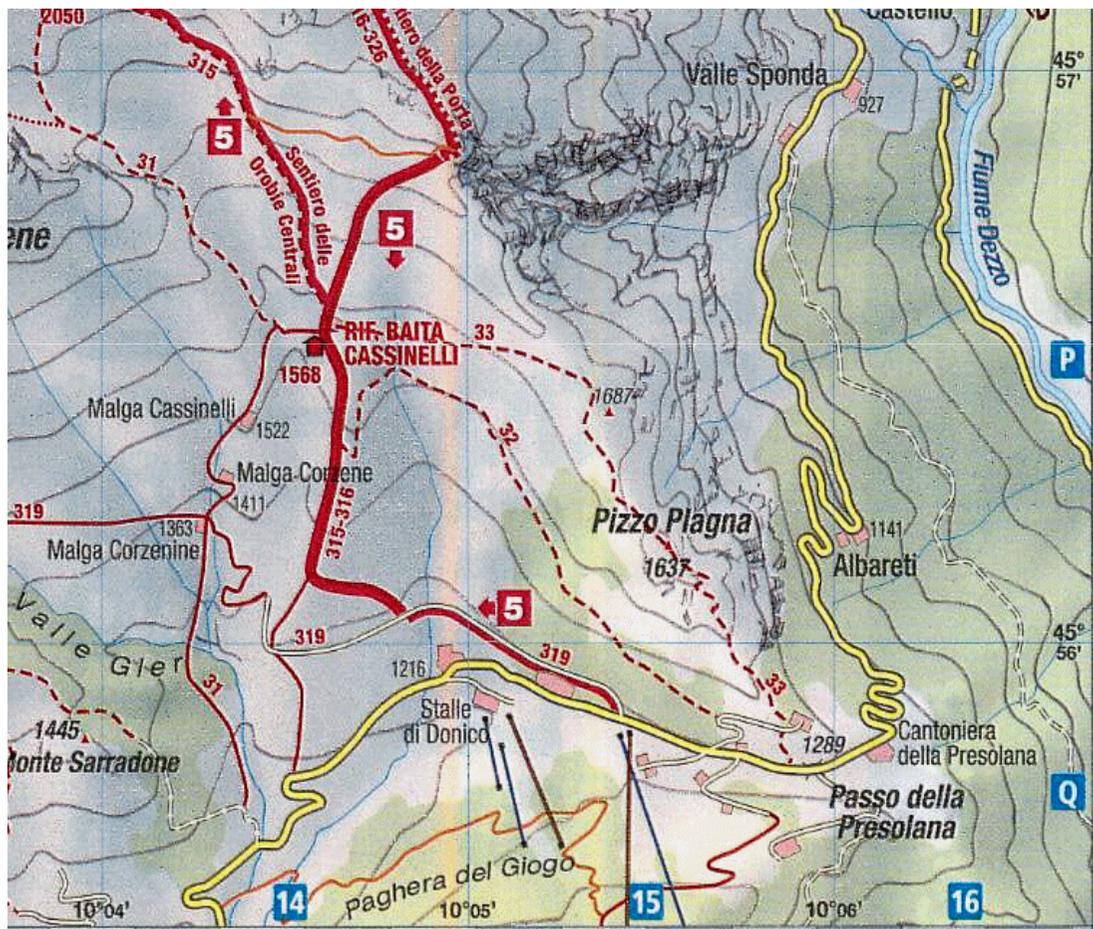
La latitudine  $\varphi$  viene indicata partendo

dall'equatore spostandosi verso i poli da 0° fino a 90° in Nord o Sud. La Longitudine  $\lambda$  si indica partendo dal meridiano di Greenwich e contando i gradi verso Est da 0° fino a 360°



## Cartografia 4

### Le coordinate GEOGRAFICHE



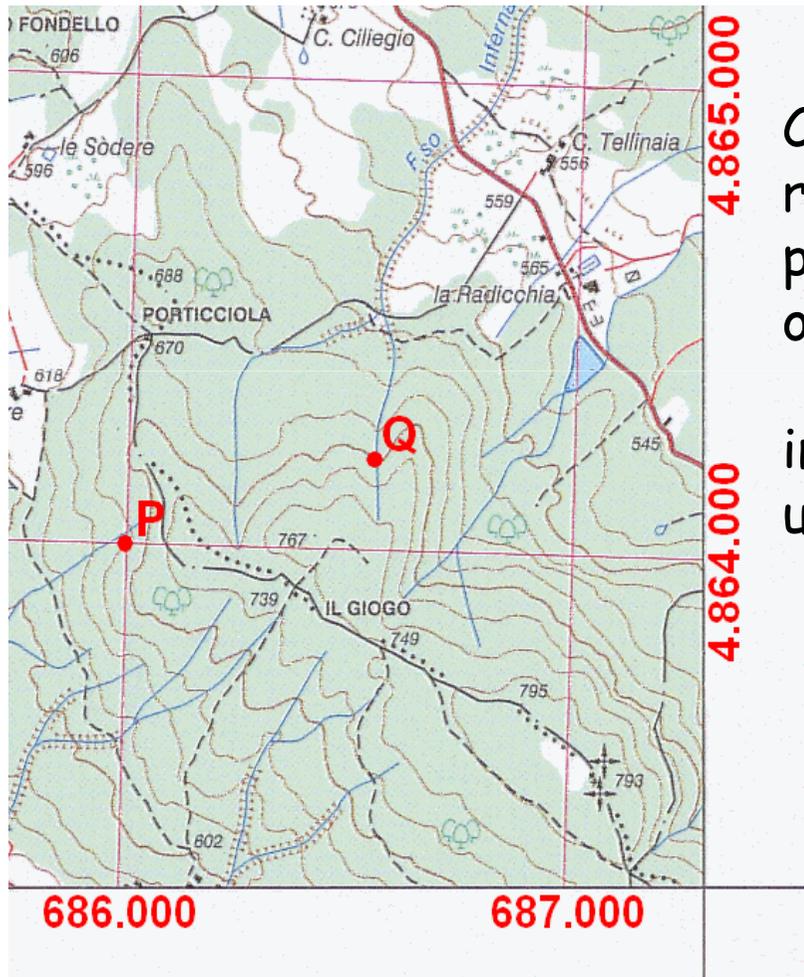
Lat: 45° 56' 22,45"  
Lon. 10° 05' 18,05"

Si può vedere come i numeri indicati non siano di facile comprensione ed uso. Inoltre sono espressi nel sistema sessagesimale e questo crea ancor più difficoltà nel loro uso pratico.

Per questo ed altri motivi, in escursionismo si usano sempre le coordinate Cartografiche. Queste vengono espresse in metri che permettono una più facile interpretazione.

## Cartografia 5

### Le coordinate CARTOGRAFICHE



Nelle coord. Cartografiche le Coordinate sono espresse in metri. Il reticolo, nelle mappe in scala 1:25.000, presenta quadrati con un lato di 1.000 m ovvero 1Km.

Questo rende molto più semplice interpretare le coordinate, quasi come in una "battaglia navale". Ad esempio:

Per il punto P:

Lat. Nord: 4.864.000 m

Lon. Est: 686.000 m

Per il punto Q:

Lat. Nord: 4.864.250 m

Lon. Est: 686.565 m

## Cartografia 6

### Le coordinate: I DATUM GEODETICI



Per poter esprimere completamente le coordinate occorre specificare a quale **Datum Geodetico** si riferiscono, ovvero il **sistema di riferimento usato**.

Se non lo facciamo possiamo incorrere in errori gravi!

Sarebbe come dire che il mio peso è 70... sì ma cosa? Kg? Libbre? Once?

In realtà, in cartografia, il Datum Geodetico definisce molti parametri ma, agli effetti pratici, l'analogia è del tutto corretta.

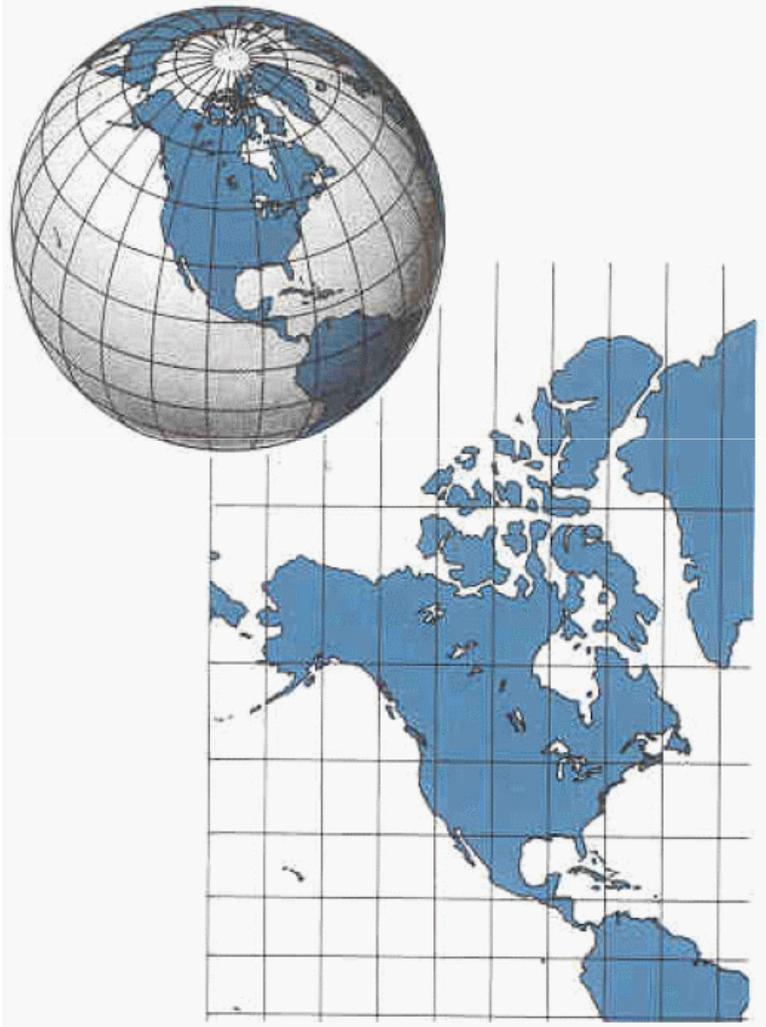
In Italia, i datum da considerare sono tre:

- **Roma 1940 (Gauss Boaga come proiezione cartografica)**
- **European Datum 1950 (UTM come proiezione cartografica)**
- **World Geodetic System 1984 (UTM come proiezione cartografica)**

Per tutti si parla di coord. Geografiche e Cartografiche anche se noi useremo sempre le cartografiche per i nostri scopi.

Da notare che è possibile trasformare le coordinate fra i vari Datum.

## Cartografia 7



### I DATUM GEODETICI

Agli effetti pratici, per quello che riguarda le coordinate Geografiche, ci basta sapere quale Datum stiamo usando.

Nel loro uso e rappresentazione non cambia niente fra i vari datum.

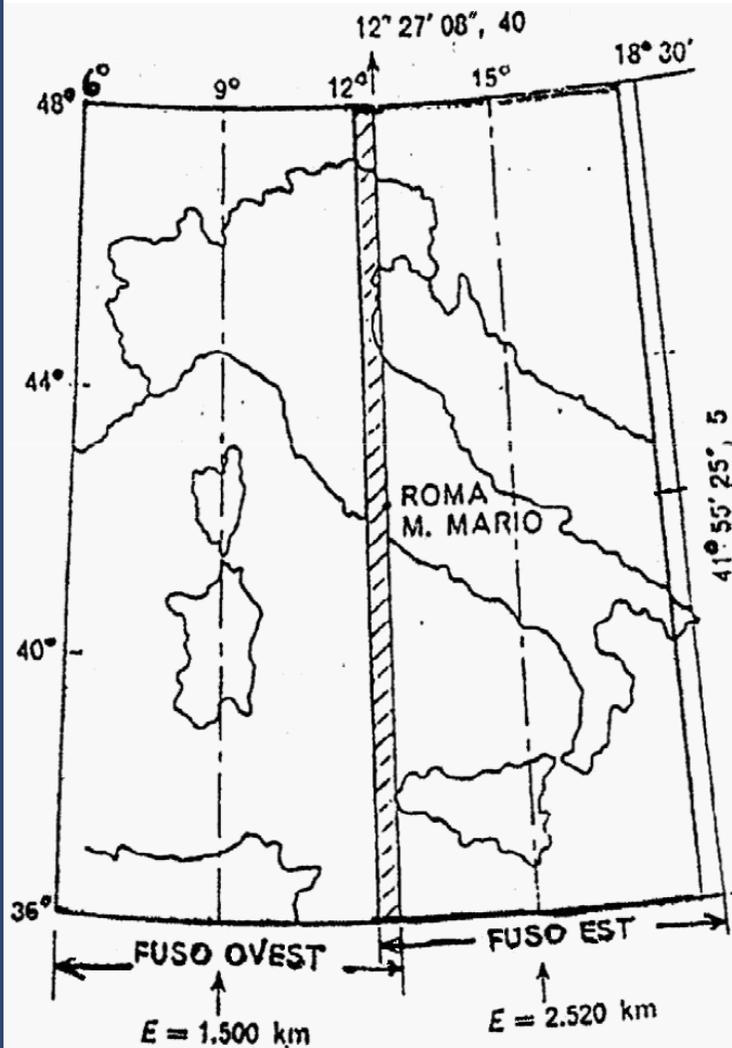
La cosa cambia per le coord. Cartografiche  
Ogni Datum applica parametri diversi per realizzare la proiezione cartografica.

La proiezione Gauss Boaga (relativa al Roma 40) usa convenzioni diverse rispetto al sistema UTM usato per i datum ED 50 e WGS 84.

E' importante capirli bene, **ED 50 UTM** ed il **WGS 84 UTM** sono quelli che usaremos!!



## Cartografia 8



### ROMA '40 → GAUSS BOAGA

Primo sistema riferimento valido in tutta Italia e finito di implementare nel 1940. Vale soltanto per il territorio italiano.

L'implementazione Cartografica è realizzata dividendo l'Italia in due Fusi, l'**Ovest** e l'**Est**. Questo per minimizzare le distorsioni. I Due fusi si sovrappongono nella parte centrale per dare continuità alla rappresentazione.

Le coord. Ovest si riconoscono in quanto iniziano sempre con il numero 1, quelle del fuso Est con il 2. Ad es.:

Lat.4.856.670 N, Lon.2.350.050 E → F. Est

Lat.4.566.686 N, Lon.1.256.450 E → F. Ovest

Datum poco usato se non per le CTR, carte tecniche regionali che hanno ottimi dettagli.

## Cartografia 9

### PROIEZIONE CARTOGRAFICA UTM (ED 50 e WGS 84)



Il sistema di proiezione UTM (Universale Trasverso di Mercatore) è usato sia per il Datum ED50 che per il WGS84.

ED50 → regione europea      WGS84 → tutta la terra

Entrambi sono inadeguati per la rappresentazione delle regioni polari.

Il sistema si basa sulla divisione della terra in 60 Fusi e 20 "fasce".  
I fusi si identificano da un numero da 1 a 60 e le "fasce" da una lettera da C ad X.

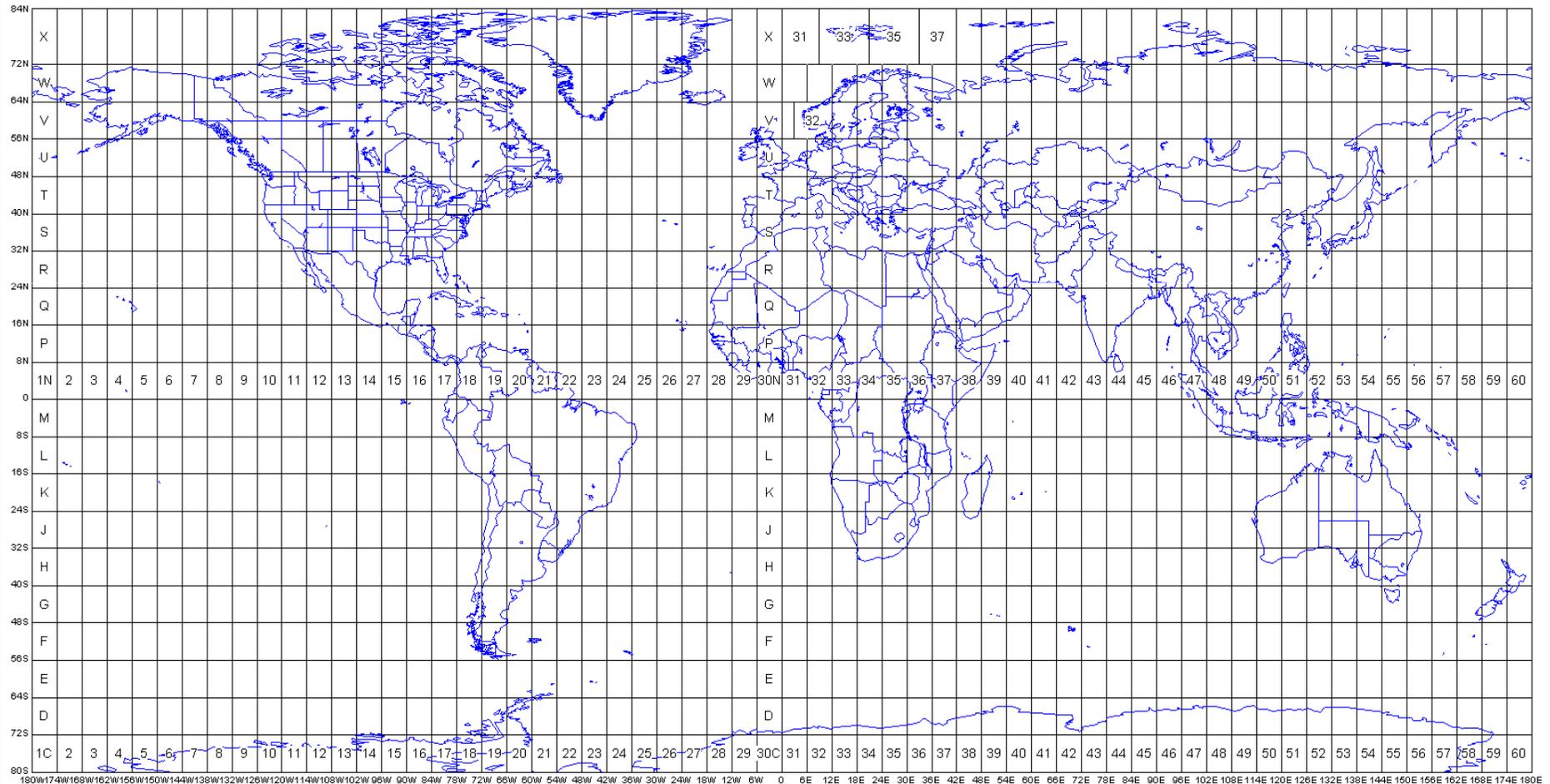
L'Italia rientra nel fuso 32 e 33 e nelle lettere S e T.

Il sistema WGS84 è quello in cui "lavora" il sistema gps. In ogni caso è in grado di funzionare indifferentemente sia in WGS84 che in ED50, basta Eseguire l'opportune impostazioni.

In generale, le carte che useremo per escursionismo con il gps, saranno quasi tutte in scala 1:25.000 e UTM in ED50 o WGS84.

# Cartografia 10 PROIEZIONE CARTOGRAFICA UTM

La suddivisione del globo in fusi nella proiezione UTM



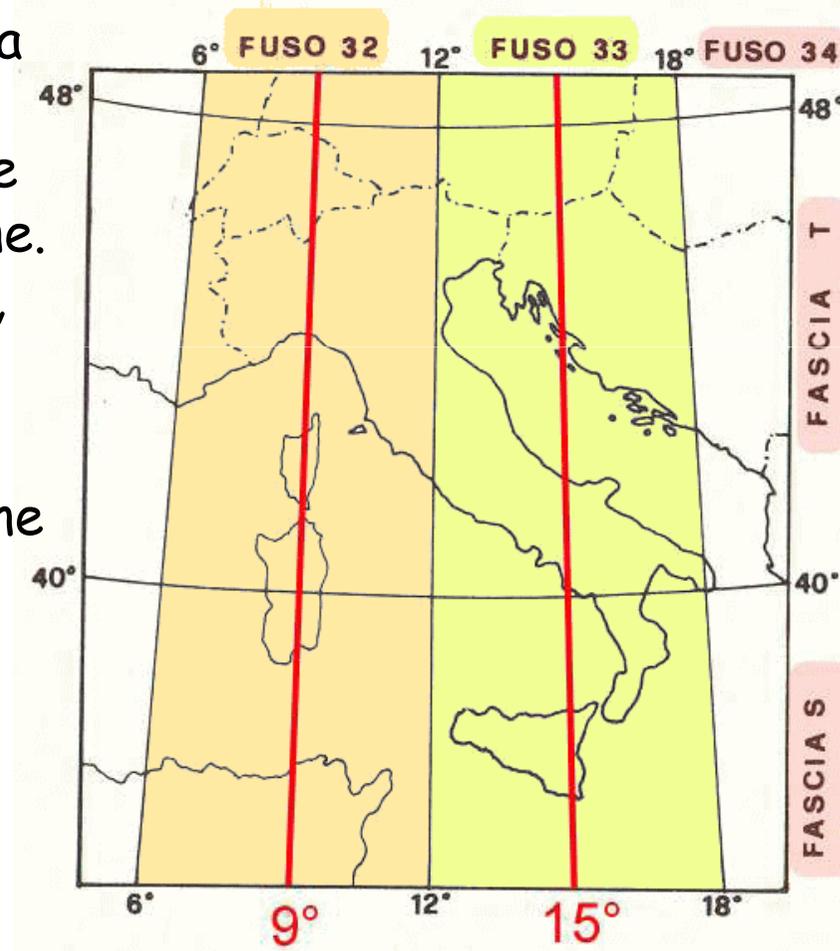
## Cartografia 11

### PROIEZIONE CARTOGRAFICA UTM



L'Italia si trova nei fusi 32 e 33. Solo la Punta del "tacco" si trova oltre ma, convenzionalmente, la si fa appartenere al 33 per semplicità di rappresentazione. Quasi tutto la penisola è nella fascia T, solo il meridione ricade nella fascia S.

Nei punti di contatto le varie zone presentano una fascia di sovrapposizione. Qui, lo stesso punto, ha coordinate diverse a seconda se usiamo una zona (es. 32T) o l'altra (33T). Importante è specificare a quale zona facciamo riferimento per non sbagliare!!



## Cartografia 12

### UTM: SISTEMA DI COORDINATE



Per indicare in modo completo un punto occorre:

Datum Geodetico: WGS84-UTM  
Fuso e Fascia: 32T  
Latitudine: 4.874.230 n  
Longitudine: 486.780 e

Questa è una coord. completa!



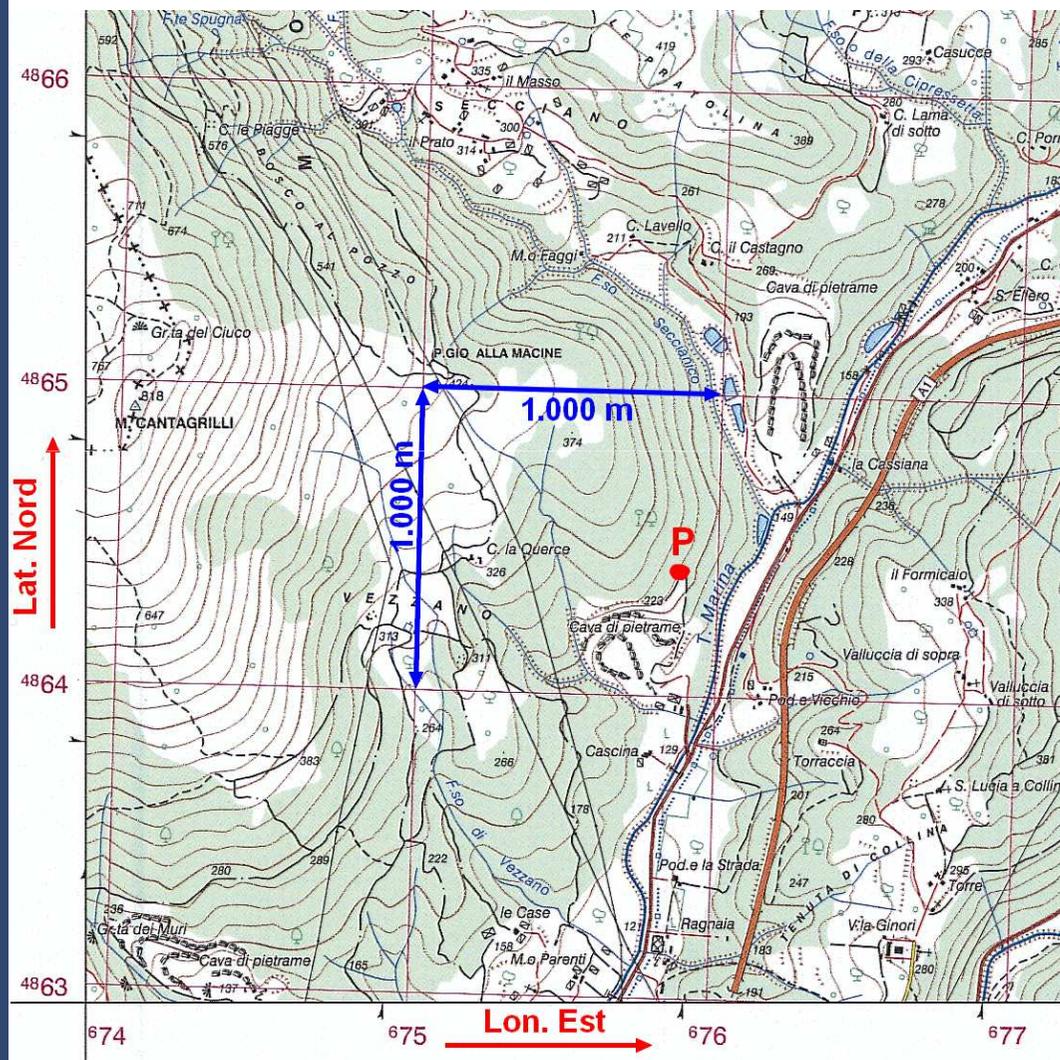
Sul bordo di una carta "seria" deve essere riportato il datum geodetico, il fuso e la fascia.

A volte, fuso e fascia vengono tralasciati supponendo che si possa desumerli dalla regione che rappresenta. La Liguria non potrà altro che essere nel 32T.

Per quanto riguarda Latitudine e Longitudine dobbiamo andare a leggerle lavorando sul reticolo cartografico della carta in esame.

## Cartografia 13

### UTM: il Reticolo Cartografico



Sulle carte UTM in scala 1:25.000 è riportato un reticolo ortogonale con lato costante di 1.000 m e sul bordo latitudine e longitudine in Km.

Per determinare la posizione di un punto occorre rilevare le coordinate.

Il punto P sarà nel quadrato:

Lat: 4.864.000 m

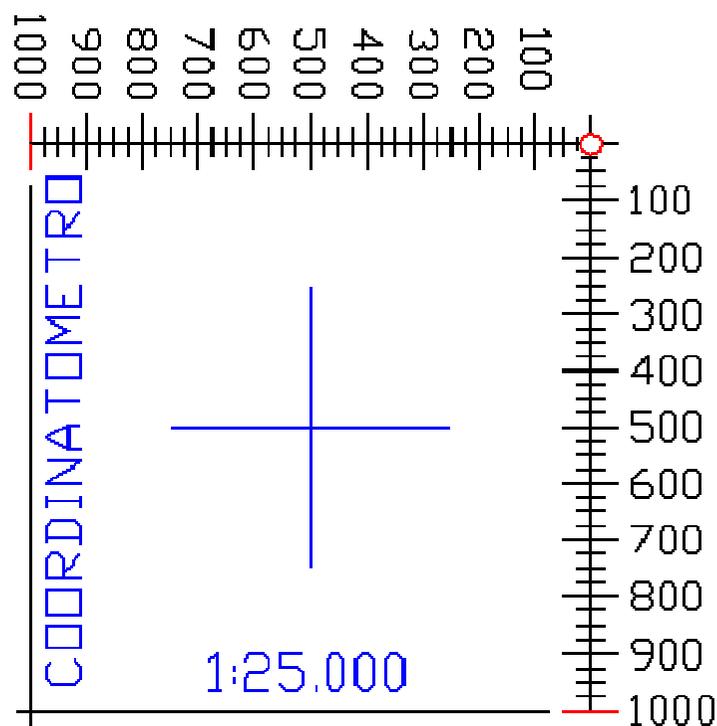
Lon: 657.000 m

Ma come rilevo la posizione nel quadrato? Occorre il **COORDINATOMETRO**.

## Cartografia 14



### IL COORDINATOMETRO



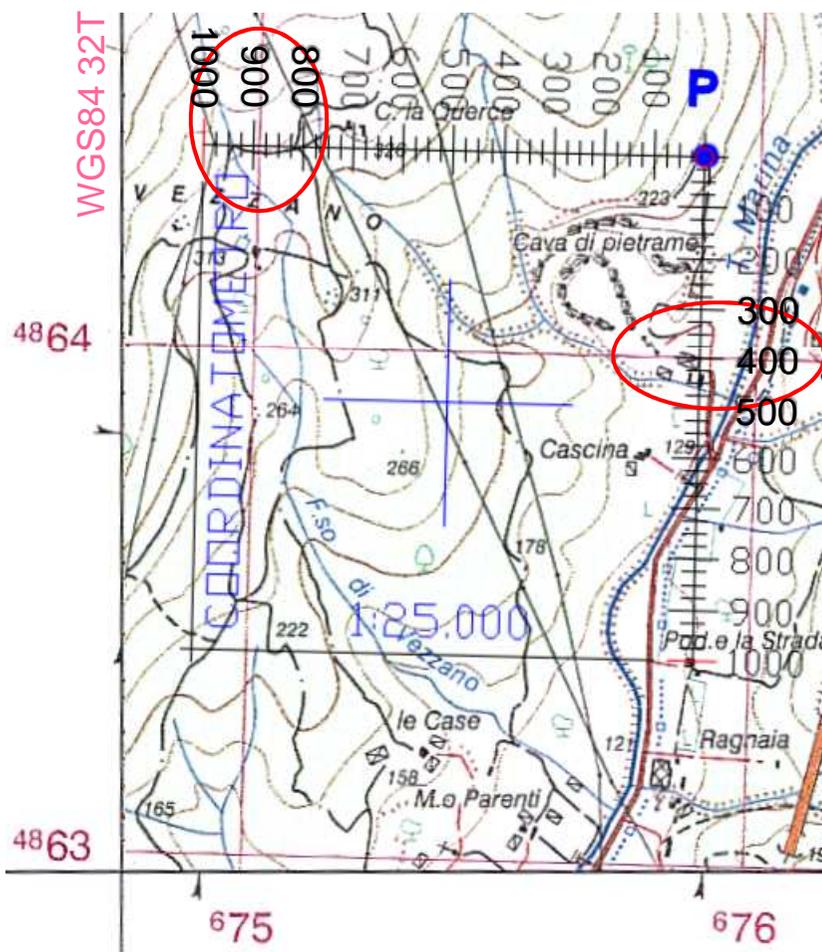
Il coordinatometro ci permette di rilevare le coordinate in metri, del punto in esame, all'interno del quadrato chilometrico.

I due lati sono graduati in metri da 0 fino a 1000 con divisioni di 25 m.

Lato verticale → Latitudine Nord  
Lato orizzontale → Longitudine Est

## Cartografia 15

IL COORDINATOMETRO: Rilievo delle coordinate di un punto



Si dispone il coordinatometro parallelo al reticolo.

Si fa corrispondere il collimatore con il Punto P da rilevare.

Si legge Lat. e Log. agli incroci del coordinatometro con il reticolo.

Nel quadrato:

Lat: 400m Nord, Lon: 880m Est

In totale:

Lat: 4.864.400m N Lon: 675.880m Est

Le coordinate COMPLETE del punto P:

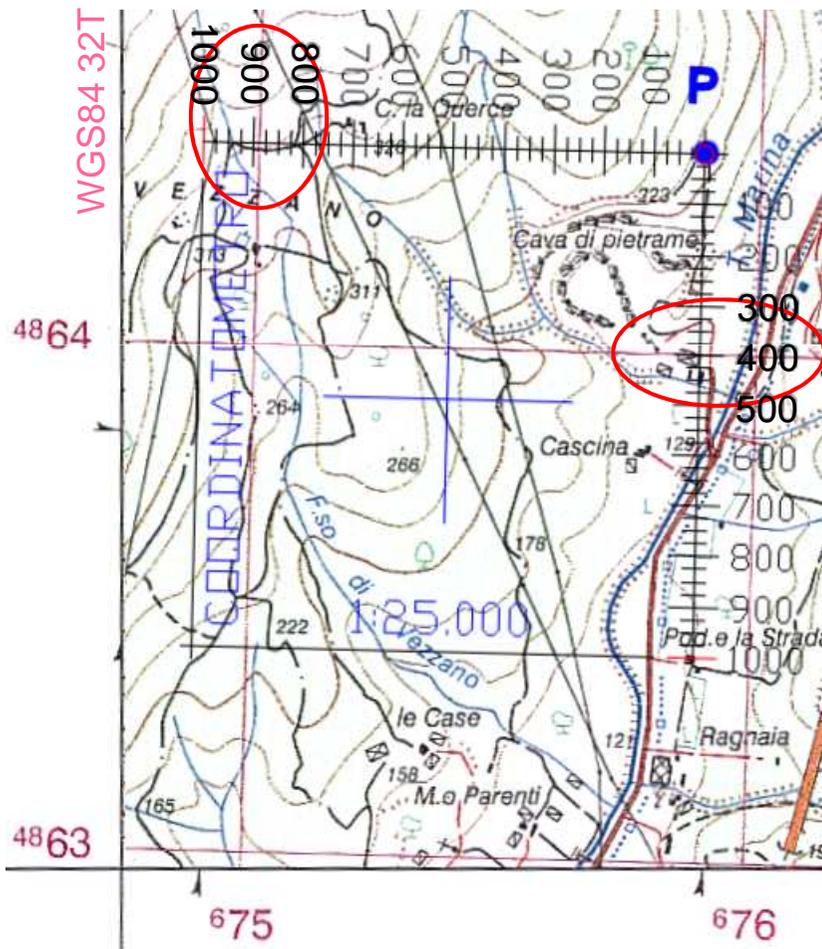
WGS84 32T

Lat: 4.864.400

Lon: 675.880

## Cartografia 16

### IL COORDINATOMETRO: Determinazione di un punto



Se abbiamo le coordinate possiamo trovare il punto sulla carta con il procedimento inverso.

P: **WGS84 32T**

**Lat: 4.864.400 Lon: 675.880**

Si prende una carta WGS84 della zona 32T, si individua il quadrato con lat. 4.864.000 e lon. 675.000.

Nel quadrato, con l'aiuto del coordinatometro, si trova il punto di lat. 400m e lon. 880m.

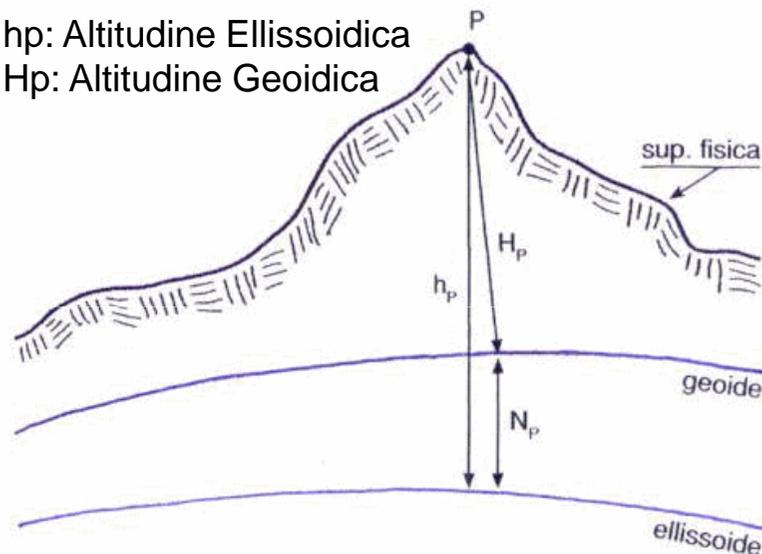
Questo è il punto cercato.

## Cartografia 17

### ALTITUDINE: La terza coordinata



$h_p$ : Altitudine Ellissoidica  
 $H_p$ : Altitudine Geoidica

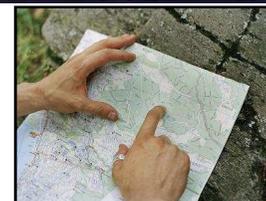


L'altitudine che riportano le carte e che ci interessa è quella riferita al geoide terrestre chiamata geoidica o ortometrica. Il gps indica un'altezza un po' diversa, quella ellissoidica; questa è riferita al piano ellissoidico su cui si basano le misure gps. In Italia le due altezze differiscono al massimo di 80m e la differenza è costante in aree limitate.

Il modo più semplice per evitare questo errore è quello di rilevare con il gps l'altezza di un punto noto e vedere quanto sia la differenza nella zona che ci interessa per poi tenerne conto nei successivi rilievi gps. (limitatamente alla zona in cui siamo)

## Cartografia 18

### CARTOGRAFIA: Conclusioni



Adesso riusciamo a:

- 1) Capire con quale Datum Geodetico è realizzata una carta e quale zona rappresenta.
- 2) Rilevare in modo esatto le coordinate di un punto dalla carta.
- 3) Riportare sulla carta la posizione di un punto di coordinate note.

***Questo esposto fornisce le conoscenze indispensabili per poter usare in modo corretto qualunque Carta con reticolo UTM-ED50/WGS84***

## 1° parte: Cartografia e Reticoli cartografici



**fine**

Per informazione:

Mauro Vannini, e-mail: [info@mondogeo.it](mailto:info@mondogeo.it)

Dispense e strumenti su [www.mondogeo.it](http://www.mondogeo.it)