



27° CONVEGNO AE VFG

Asiago, 28 ottobre 2023

UTILIZZO DEL GPS,
APPARATI ALTERNATIVI (SMARTPHONE)
E INFORMATIZZAZIONE DELL'ESCURSIONISMO

1



Il sistema GPS e le funzioni comuni a tutti i ricevitori

A cura di Gian Pietro Berlato
Sezione di Marostica

2

INDICE GENERALE

- I sistemi GNSS
- Determinazione della posizione
- Utilizzo del ricevitore GPS
- Conclusioni

3

I SISTEMI GNSS

- Il sistema GPS o i sistemi GNSS?
 - ♣ Global Positioning System
 - ♣ Global Navigation Satellite System
- I tre segmenti del sistema
 - ♣ Il segmento spaziale
 - ♣ Il segmento di controllo
 - ♣ Il segmento di utilizzo

4

DETERMINAZIONE della POSIZIONE

- Il posizionamento assoluto
 - ♣ La multilaterazione
 - ♣ Distanza e posizione dei satelliti
 - ♣ Accuratezza e precisione del segnale
- La posizione planimetrica
- La posizione altimetrica
- Il FIX

5

UTILIZZO del RICEVITORE GPS

- Come opera il ricevitore
 - ♣ Waypoint e Area di prossimità
 - ♣ Tracce e Rotte
 - ♣ Mappe
- Cosa può aiutarci a fare
 - ♣ Ci informa
 - ♣ Ci aiuta nella navigazione
 - ♣ Registra la nostra attività
- Quando usarlo
- Dove usarlo

6

CONCLUSIONI

- Punti di forza
- Punti di debolezza
- Fidarsi o affidarsi?

7

I SISTEMI GNSS ¹

- I GNSS (**G**lobal **N**avigation **S**atellite **S**ystem) sono sistemi di posizionamento satellitare
 - ♣ che consentono di ricavare la propria posizione sulla superficie terrestre
 - ♣ mediante l'elaborazione di segnali a radiofrequenza
 - ♣ provenienti da una costellazione dedicata di satelliti

8

I SISTEMI GNSS ₂

- I sistemi GNSS totali

♣ NAVSTAR GPS (USA)

- NAVigation Satellite Timing And Ranging (NAVSTAR) Global Positioning System (GPS)
- operativo per usi civili dal 2000

♣ GLONASS (Federazione Russa)

- GLObal'naja NAVigatsionnaja Sputnikovaja Sistema, oppure GLObal NAVigation Satellite System
- pienamente operativo dal 2010

♣ GALILEO (EU)

- pienamente operativo dal 2020

9

I SISTEMI GNSS ₃

- I sistemi GNSS totali

♣ BEIDOU (Cina)

- «mestolo del Nord» (Orsa maggiore)

- I sistemi GNSS regionali

♣ IRNSS (India)

- Indian Regional Navigational Satellite System

♣ QZSS (Giappone)

- Quasi-Zenith Satellite System

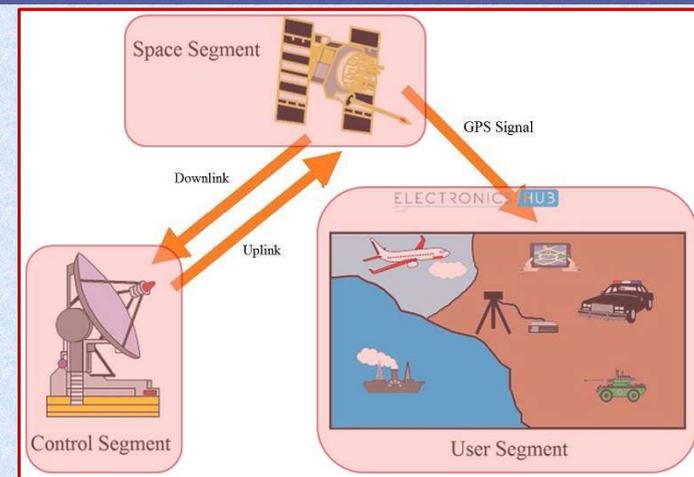
10

I SISTEMI GNSS ₄



11

I TRE SEGMENTI dei SISTEMI GNSS



12

I SISTEMI GNSS

- I sistemi GNSS
 - ♣ Il segmento spaziale
 - ♣ Il segmento di controllo
 - ♣ Il segmento di utilizzo
- Determinazione della posizione
- Utilizzo del ricevitore GPS
- Conclusioni

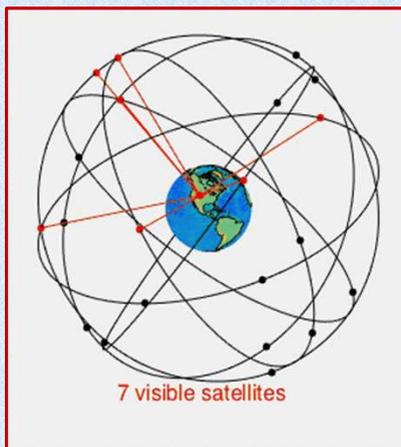
13

SEGMENTO SPAZIALE 1

- È composto da una rete dedicata di satelliti
 - ♣ 24 operativi + altri di scorta
 - ♣ disposti su 6 piani orbitali, inclinati sul piano equatoriale
 - ♣ i piani orbitali sono disposti in modo tale da permettere che ogni punto della Terra possa ricevere i segnali da almeno 5 satelliti
 - ♣ si trovano a un'altezza di 20.000 km
 - ♣ viaggiano alla velocità di 11.000 km/h (3 km/sec)
 - ♣ hanno un periodo di rivoluzione di 12 h

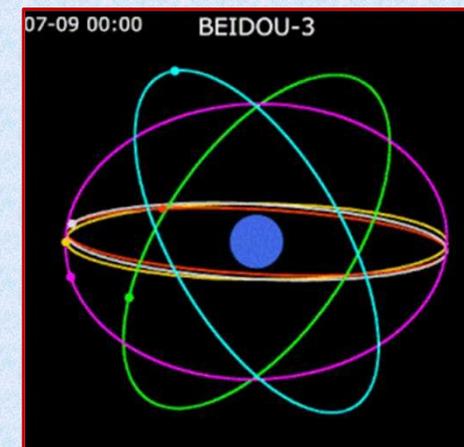
14

SEGMENTO SPAZIALE 2



15

SEGMENTO SPAZIALE 3



16

SEGMENTO SPAZIALE 4



17

SEGMENTO SPAZIALE 5

- Ogni satellite è una "scatola" di ca. 3,5 m³ (2,7 x 1,1 x 1,2 m) con un peso totale di 700 kg
 - ♣ la larghezza con i pannelli solari aperti raggiunge i 13 m
- Dispone di una autonoma fonte di energia
- È dotato di razzi (e del relativo carburante) per la correzione della posizione orbitale
- Ha una vita operativa di 15 anni

18

SEGMENTO SPAZIALE 6



19

SEGMENTO SPAZIALE 7

- Ogni satellite trasmette un segnale che contiene
 - ♣ il proprio "nome" (numero satellite)
 - ♣ l'ora in cui è stato emesso il segnale
 - ♣ la propria posizione attuale
 - ♣ le posizioni di tutti i satelliti nei prossimi giorni

Ciao, sono il satellite numero 24
 sono le ore 21h 32' 14,2354678"
 mi trovo nella posizione X Y Z
 nei prossimi giorni io e i miei fratelli saremo a ...

20

SEGMENTO SPAZIALE ₈

- Frequenza di trasmissione dei segnali
 - ♣ il segnale base (clock) viene trasmesso ogni 6"
 - ♣ la propria posizione (Effemeridi) viene trasmessa ogni 30"
 - ♣ l'intero contenuto del segnale, compresa la posizione di tutti i satelliti (Almanacco), viene ripetuto ogni 12' 30"

21

SEGMENTO SPAZIALE ₉

- I satelliti emettono i segnali, contemporaneamente,
 - ♣ su due diverse frequenze radio
 - ♣ con due diverse specifiche per ogni frequenza
 - o SPS (Standard Positioning System) destinato all'**uso civile**
 - ha limitazioni di utilizzo (velocità e altitudine)
 - o PPS (Precision Positioning System) destinata esclusivamente all'**uso militare**
 - consente una maggiore accuratezza ed è priva di limitazioni

22

I SISTEMI GNSS

- I sistemi GNSS
 - ♣ Il segmento spaziale
 - ♣ Il segmento di controllo
 - ♣ Il segmento di utilizzo
- Determinazione della posizione
- Utilizzo del ricevitore GPS
- Conclusioni

23

SEGMENTO di CONTROLLO ₁

- Ha lo scopo di effettuare il continuo tracciamento dei satelliti
- Il tracciamento viene rilevato da stazioni distribuite a intervalli regolari lungo l'equatore
 - ♣ una stazione di controllo principale (al suolo)
 - ♣ altre 4 stazioni di controllo dedicate (al suolo)

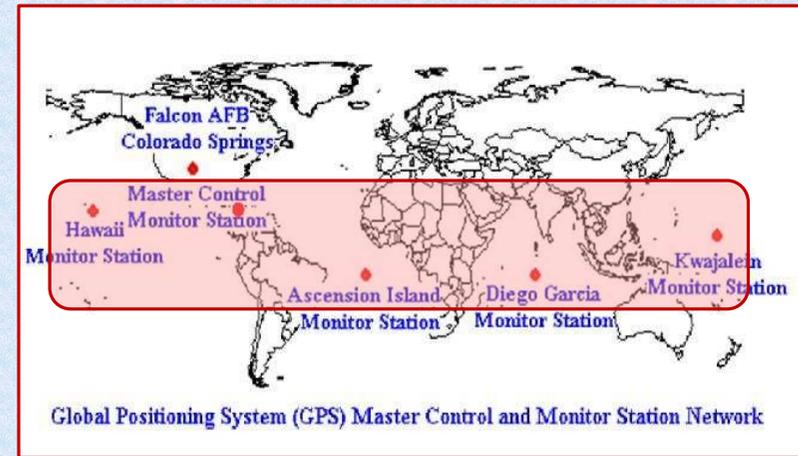
24

SEGMENTO di CONTROLLO 2



25

SEGMENTO di CONTROLLO 3



26

SEGMENTO di CONTROLLO 4

- Il tracciamento consiste nel rilevare
 - ♣ lo "stato di salute" del satellite
 - ♣ la sua posizione orbitale
 - ♣ gli orari degli orologi atomici
- La stazione di controllo provvede a
 - ♣ sincronizzare gli orologi atomici dei satelliti
 - ♣ disporre eventuali correzioni orbitali
 - ♣ disattivare/riattivare i satelliti in corso di manutenzione
 - ♣ disattivare e sostituire gli eventuali satelliti difettosi

27

I SISTEMI GNSS

- I sistemi GNSS
 - ♣ Il segmento spaziale
 - ♣ Il segmento di controllo
 - ♣ Il segmento di utilizzo
- Determinazione della posizione
- Utilizzo del ricevitore GPS
- Conclusioni

28

SEGMENTO di UTILIZZO 1

- Il segmento utente è composto
 - ♣ dai milioni di ricevitori militari che usano il PPS
 - ♣ e dai miliardi di ricevitori degli utenti civili, commerciali e scientifici che fanno uso del SPS
- Ogni strumento
 - ♣ riceve e decodifica i segnali trasmessi dai satelliti
 - ♣ calcola la distanza fra satellite e ricevitore
 - ♣ e determina la propria posizione sulla superficie terrestre

29

SEGMENTO di UTILIZZO 2

RICEVITORI GPS: ESEMPI



30

SEGMENTO di UTILIZZO 3

- In generale un ricevitore GPS si compone di
 - ♣ una sorgente di energia (batteria di alimentazione)
 - ♣ una sorgente di tempo (orologio di precisione)
 - ♣ un'antenna
 - ♣ un sistema di calcolo
 - o un microprocessore
 - o due memorie (ROM e RAM)
 - o un firmware, presente nella memoria ROM
 - ♣ un'interfaccia con l'utilizzatore
 - o un display per fornire informazioni
 - o una tastiera (fisica o virtuale) per ricevere dati

31

SEGMENTO di UTILIZZO 4



32

GLOSSARIO 1

- Il GPS
 - ♣ ricevitore GPS, terminale GPS, strumento GPS: è l'oggetto che ci accompagna e che utilizza il Sistema GPS per darci il posizionamento
- Il Sistema GPS
 - ♣ è il sistema nel suo insieme (costellazione di satelliti, stazioni di controllo e ricevitore)

33

GLOSSARIO 2

- Ambiente GPS
 - ♣ è l'integrazione di
 - o Sistema GPS
 - o Mappe, Tracce e Rotte gestibili e caricabili sul ricevitore GPS
 - o Cartografia digitale
 - o Software di gestione cartografica a PC

34

DETERMINAZIONE della POSIZIONE

- I sistemi GNSS
 - ♣ Il segmento spaziale
 - ♣ Il segmento di controllo
 - ♣ Il segmento di utilizzo
- **Determinazione della posizione**
 - ♣ Il posizionamento assoluto
 - ♣ La posizione planimetrica
 - ♣ La posizione altimetrica
 - ♣ Il FIX

35

DETERMINAZIONE della POSIZIONE

- I sistemi GNSS
- **Determinazione della posizione**
 - ♣ **Il posizionamento assoluto**
 - o La multilaterazione
 - o Distanza e posizione dei satelliti
 - o Accuratezza e precisione del segnale
 - ♣ La posizione planimetrica
 - ♣ La posizione altimetrica
 - ♣ Il FIX

36

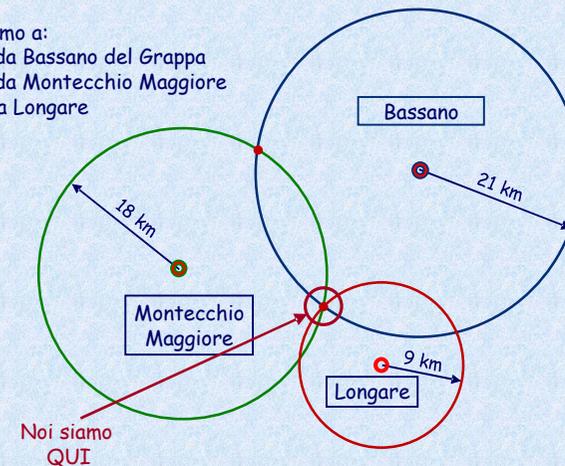
La MULTILATERAZIONE ₁

- Il principio di funzionamento del GPS è la MULTILATERAZIONE
- Questo significa che il Sistema GPS in realtà non fornisce la nostra posizione, ma ci dice quanto lontani siamo da almeno 3 punti noti
- Ecco un esempio bidimensionale, essendo note
 - ♣ le posizioni sul piano di tre punti
 - ♣ la nostra distanza da ciascun punto

37

La MULTILATERAZIONE ₂

- Ci troviamo a:
- 21 km da Bassano del Grappa
 - 18 km da Montecchio Maggiore
 - 9 km da Longare



38

La MULTILATERAZIONE ₃

- Questo esempio ci ha permesso di capire il funzionamento del Sistema, che dobbiamo solo trasferire in un ambiente tridimensionale
- L'unica differenza è che, essendo in ambiente tridimensionale, i cerchi diventano sfere
- La posizione viene determinata in base alla distanza del GPS da almeno tre satelliti di cui è nota la posizione nello spazio

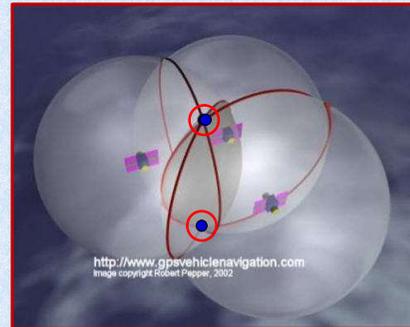
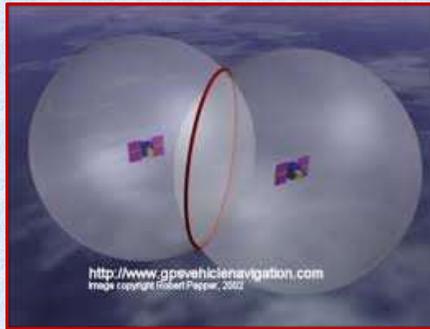
39

La MULTILATERAZIONE ₄

- La distanza dal primo satellite definisce una superficie sferica su cui si trova il GPS
- L'intersezione della seconda sfera (distanza dal secondo satellite) sulla prima definisce una circonferenza su cui si trova il GPS
- L'intersezione della terza sfera (distanza dal terzo satellite) sulla circonferenza determina due possibili punti in cui si trova il GPS

40

La MULTILATERAZIONE ⁵



41

La MULTILATERAZIONE ⁶

- Non è necessario procedere con ulteriori intersezioni in quanto dei due punti finora identificati
 - ♣ uno solo si trova vicino alla superficie terrestre
 - ♣ mentre l'altro si trova nello spazio esterno alla Terra, ad altitudini molto elevate

42

DETERMINAZIONE della POSIZIONE

- I sistemi GNSS
- Determinazione della posizione
 - ♣ Il posizionamento assoluto
 - La multilaterazione
 - Distanza e posizione dei satelliti
 - Accuratezza e precisione del segnale
 - ♣ La posizione planimetrica
 - ♣ La posizione altimetrica
 - ♣ Il FIX

43

DISTANZA e POSIZIONE DEI SATELLITI

- Il Sistema GPS ci dice
 - ♣ quanto lontani siamo ...
 - il calcolo della distanza satellite-GPS
 - ♣ ... da tre punti noti ...
 - la determinazione della posizione dei satelliti
 - ♣ ... e calcola la nostra posizione nello spazio ...
 - coordinate cartesiane geocentriche
 - ♣ ... e la riporta sulla superficie terrestre
 - modello 3D della Terra

44

QUANTO LONTANI SIAMO... 1

- Il Sistema GPS ci dice
 - ♣ quanto lontani siamo ...
 - o il calcolo della distanza satellite-GPS
 - ♣ ... da tre punti noti ...
 - ♣ ... e calcola la nostra posizione nello spazio ...
 - ♣ ... e la riporta sulla superficie terrestre

45

QUANTO LONTANI SIAMO... 2

- Il calcolo della distanza satellite-GPS
 - ♣ se $\text{velocità} = \text{distanza} / \text{tempo}$
 - ♣ allora $\text{distanza} = \text{velocità} \times \text{tempo}$
- I dati noti
 - ♣ velocità delle onde radio = velocità della luce nel vuoto
= 300.000 km/s (299.792,458 km/s)
 - ♣ tempo = sfasatura temporale tra l'emissione del segnale radio dal satellite e la sua ricezione dal GPS

46

... Da TRE PUNTI NOTI... 1

- Il Sistema GPS ci dice
 - ♣ quanto lontani siamo ...
 - ♣ ... da tre punti noti ...
 - o la determinazione della posizione dei satelliti
 - ♣ ... e calcola la nostra posizione nello spazio ...
 - ♣ ... e la riporta sulla superficie terrestre

47

... Da TRE PUNTI NOTI... 2

- Le Effemeridi di un satellite informano sulla sua esatta posizione nello spazio
- Ogni satellite trasmette le proprie Effemeridi assieme alle informazioni primarie (clock e numero satellite)
- Le Effemeridi vengono ripetute ogni 30 secondi
 - ♣ in questo tempo il satellite si è spostato di 90 km

48

... Da TRE PUNTI NOTI... 3

- L'Almanacco contiene i parametri orbitali approssimati dell'intera costellazione di satelliti
- Ogni satellite trasmette l'Almanacco ogni 12' 30"
- L'Almanacco viene memorizzato dal GPS e periodicamente aggiornato
- Viene utilizzato per conoscere la posizione approssimativa di tutti i satelliti presenti in ogni momento nella "cupola" del punto in cui si trova il GPS

49

... Da TRE PUNTI NOTI... 4

- I satelliti trasmettono da grande distanza un segnale piuttosto debole
- L'inquinamento da radiofrequenza, presente in misura sempre maggiore, tende a coprire questi segnali
- Il GPS deve sapere quanti e quali satelliti sono visibili e ricevibili, e quindi chi deve ascoltare senza farsi distrarre dal brusio elettronico ricevuto dalla propria antenna

50

... Da TRE PUNTI NOTI... 5

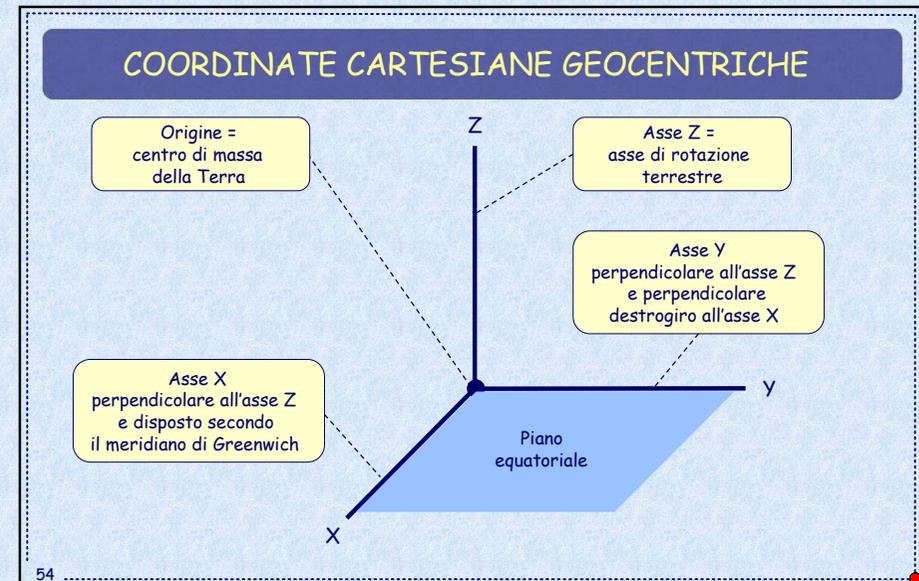
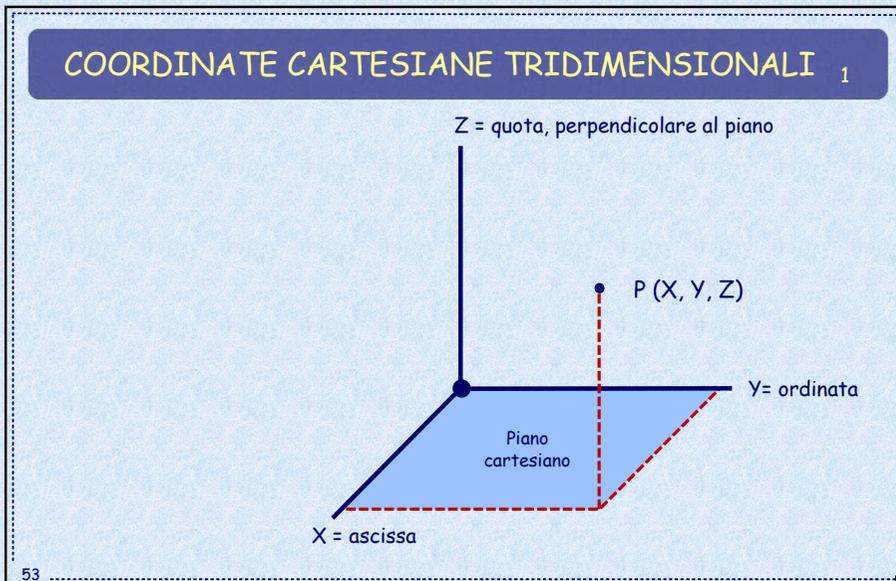
- Il GPS si pone in ascolto dei satelliti determinati in base all'Almanacco aggiornato
 - ♣ e riceve da ciascun satellite le proprie Effemeridi
- Definita in questo modo l'esatta posizione del satellite emittente e calcolata la sua distanza il GPS può effettuare la Multilaterazione

51

... e CALCOLA la NOSTRA POSIZIONE... 1

- Il Sistema GPS ci dice
 - ♣ quanto lontani siamo ...
 - ♣ ... da tre punti noti ...
 - ♣ ... e calcola la nostra posizione nello spazio ...
 - o coordinate cartesiane geocentriche
 - ♣ ... e la riporta sulla superficie terrestre

52



- ### ... e la RIPORTA sulla SUPERFICIE TERRESTRE 1
- Il Sistema GPS ci dice
 - ♣ quanto lontani siamo ...
 - ♣ ... da tre punti noti ...
 - ♣ ... e calcola la nostra posizione nello spazio ...

 - ♣ ... e la riporta sulla superficie terrestre
 - o modello 3D della Terra
- 55

- ### MODELLO 3D della TERRA
- Per calcolare la posizione planimetrica e altimetrica del nostro «punto nello spazio» è necessario proiettarlo su una superficie curva che rappresenta la superficie terrestre
 - Per far questo è necessario disporre di un modello 3D della superficie terrestre che possa essere descritto analiticamente
 - La superficie di questo modello 3D è una pura astrazione
 - ♣ che ci permette di utilizzare le operazioni geometrico-matematiche necessarie per la proiezione
- 56

DETERMINAZIONE della POSIZIONE

- I sistemi GNSS
- Determinazione della posizione
 - ♣ Il posizionamento assoluto
 - La multilaterazione
 - Distanza e posizione dei satelliti
 - Accuratezza e precisione del segnale
 - ♣ La posizione planimetrica
 - ♣ La posizione altimetrica
 - ♣ Il FIX

57

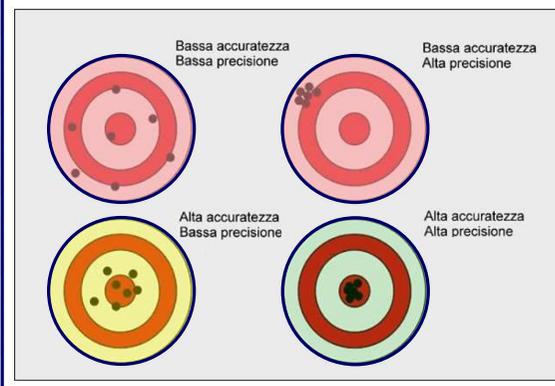
GLOSSARIO 3

- Accuratezza
 - ♣ capacità del Sistema di determinare la posizione del GPS nello spazio con un risultato molto vicino alla realtà
- Precisione
 - ♣ capacità del Sistema di determinare la posizione del GPS in modo identico a distanza di tempo

58

ACCURATEZZA e PRECISIONE

La differenza fra "accuratezza" e "precisione"



59

ACCURATEZZA della POSIZIONE 1

- L'accuratezza della posizione calcolata è influenzata
 - ♣ dal numero di satelliti visibili
 - ♣ dalla loro disposizione nel cielo
 - NON troppo vicini fra loro
 - ricevendo anche molti satelliti, ma tutti vicini, l'accuratezza si riduce a causa del possibile errore angolare
 - NON troppo bassi sull'orizzonte
 - hanno un segnale molto disturbato dalla deviazione provocata dall'attraversamento della ionosfera
 - ♣ dalla precisione dei loro orologi

60

ACCURATEZZA della POSIZIONE 3

- L'accuratezza della posizione calcolata è influenzata
 - ♣ dal ritardo di propagazione del segnale attraverso la ionosfera
 - ♣ dalla riflessione del segnale (multipath) data dalla vicinanza di ampie superfici
 - o verticali (pareti rocciose o edifici)
 - o orizzontali (laghi)

61

ACCURATEZZA della POSIZIONE 4

- L'accuratezza della posizione calcolata è influenzata
 - ♣ dalla visuale ostacolata
 - o impluvi molto stretti, bosco bagnato e molto fitto
 - o presenza di ostacoli "opachi"

62

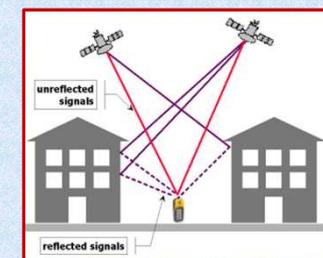
ACCURATEZZA della POSIZIONE 5

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> - Materiali opachi <ul style="list-style-type: none"> ♣ metallo ♣ muratura (soffitti, palazzi, ...) ♣ roccia ♣ alcuni tipi di parabrezza ♣ acqua ♣ corpo umano | <ul style="list-style-type: none"> - Materiali trasparenti <ul style="list-style-type: none"> ♣ tessuto ♣ vetro ♣ plastica |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

63

MULTIPATH 1

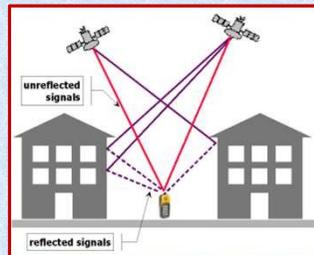
- Il Multipath si verifica quando il segnale del satellite rimbalza su un edificio o parete verticale prima di raggiungere l'antenna del ricevitore GPS
- Per giungere al ricevitore il segnale impiega più tempo rispetto al percorso diretto
- Di conseguenza il satellite sembra più lontano di quello che è realmente



64

MULTIPATH ₂

- Il GPS riceve due segnali dallo stesso satellite, per il quale calcola pertanto due diverse distanze
- Si tratta di un disturbo molto grave, che rischia di compromettere sensibilmente l'accuratezza di posizione del GPS



65

PRECISIONE del SISTEMA

- La posizione viene calcolata in base al numero e alla posizione dei satelliti
- Ma i satelliti si muovono, e pertanto è possibile che, anche a distanza di pochi minuti, venga calcolata una posizione leggermente differente
- Quindi la precisione assoluta è impossibile

66

ACCURATEZZA e PRECISIONE

- L'accuratezza della posizione calcolata è piuttosto alta
- La precisione è notevolmente variabile, e dipende dalla posizione dei satelliti
- Non si possono pretendere accuratezza e precisione assolute
- Bisogna invece
 - ♣ capire dove e quando l'imprecisione diventa un problema
 - ♣ imparare a convivere con l'errore

67

SISTEMI SBAS ₁

- Per limitare gli errori del Sistema GPS sono nati dei sistemi di supporto
 - ♣ (SBAS) Satellite Based Augmentation System
- I loro nomi variano a seconda della zona geografica di copertura
 - ♣ WAAS per l'America del Nord
 - ♣ EGNOS per l'Europa
 - ♣ MSAS per il Giappone
 - ♣ GAGAN per l'India

68

SISTEMI SBAS ₂



- Il principio di questi sistemi è quello di lanciare un segnale simile a quello lanciato dai GPS, ma da satelliti in orbita geostazionaria le cui posizioni sono note

69

DETERMINAZIONE della POSIZIONE

- I sistemi GNSS
- Determinazione della posizione
 - ♣ Il posizionamento assoluto
 - o La multilaterazione
 - o Distanza e posizione dei satelliti
 - o Accuratezza e precisione del segnale
 - ♣ La posizione planimetrica
 - ♣ La posizione altimetrica
 - ♣ Il FIX

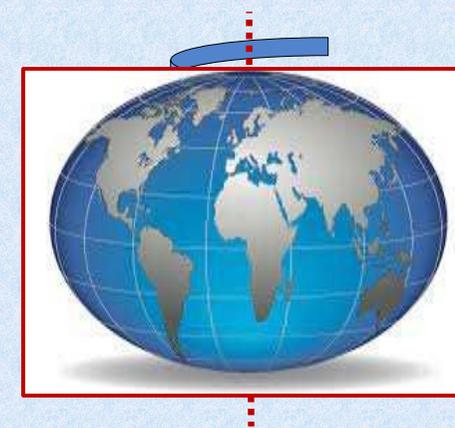
70

ELLISSOIDE ₁

- Per calcolare la posizione planimetrica e altimetrica del nostro «punto nello spazio» è necessario proiettarlo su una superficie curva che rappresenta la superficie terrestre
- L'ellissoide è la forma geometrica rigorosa e modellabile matematicamente che meglio approssima la forma della Terra
- È un solido ottenuto mediante la rotazione di un'ellisse attorno al suo asse minore

71

ELLISSOIDE ₂



72

ELLISSOIDE ₃

- Esistono diversi ellissoidi standard, che differiscono tra loro per la dimensione degli assi (e di conseguenza dello schiacciamento)
 - ♣ in tutti gli ellissoidi la differenza tra i raggi è di 21-22 km
- I più utilizzati nella cartografia italiana sono
 - ♣ Bessel 1841 (sistema catastale italiano)
 - ♣ Hayford 1909 (Datum Roma 40 ed ED50)
 - ♣ World Geodetic System 1984 (Datum WGS84)

73

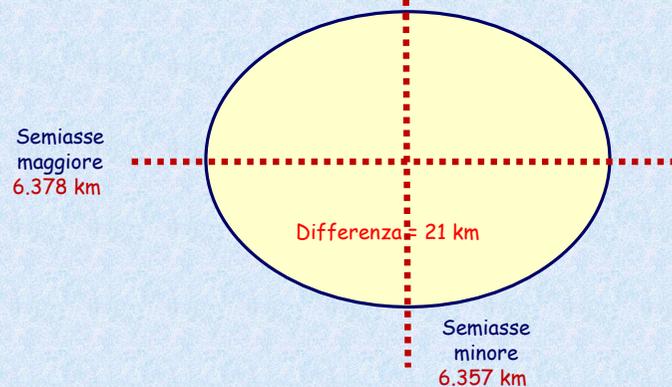
ELLISSOIDE ₄

- Le differenze tra i raggi dei diversi ellissoidi sono minime
 - ♣ Bessel
 - o Raggio equatoriale 6.377,155
 - o Raggio polare 6.356,078
 - ♣ Hayford
 - o Raggio equatoriale 6.378,245
 - o Raggio polare 6.356,912
 - ♣ WGS84
 - o Raggio equatoriale 6.378,137 (-108 m vs Hayford)
 - o Raggio polare 6.356,752 (-160 m vs Hayford)

74

ELLISSOIDE ₅

Ellissoide World Geodetic System 1984 = WGS84



75

CALCOLO della POSIZIONE PLANIMETRICA ₁

- Si proietta il «punto nello spazio» sulla superficie dell'ellissoide WGS84
- Si assegnano al «punto al suolo» le coordinate geografiche
 - ♣ Latitudine φ (phi)
 - ♣ Longitudine ω (omega)

76

CALCOLO della POSIZIONE PLANIMETRICA 2

- Si convertono le coordinate geografiche in coordinate piane secondo la proiezione cartografica UTM (Universale Trasversa di Mercatore)
 - ♣ Zona
 - ♣ X Easting
 - ♣ Y Northing

77

DETERMINAZIONE della POSIZIONE

- I sistemi GNSS
- Determinazione della posizione
 - ♣ Il posizionamento assoluto
 - ♣ La posizione planimetrica
 - ♣ La posizione altimetrica
 - ♣ Il FIX
- Utilizzo del ricevitore GPS
- Conclusioni

78

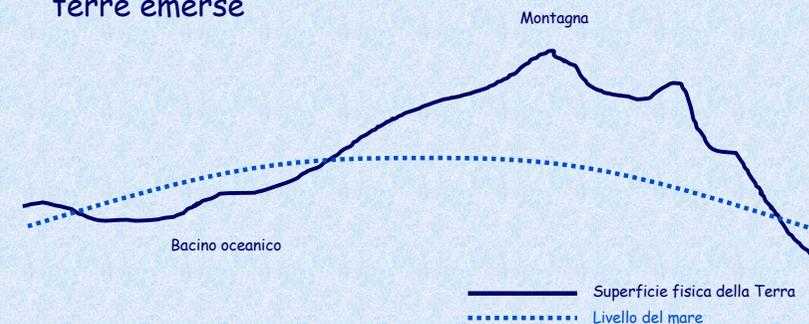
La POSIZIONE ALTIMETRICA

- Normalmente si esprime l'altitudine s.l.m. (cioè l'altitudine del punto rispetto al livello medio del mare)
 - ♣ essa viene determinata in base alla pressione atmosferica, misurando il peso della colonna d'aria che grava sul punto
- Questa è la quota che leggiamo nelle nostre guide, carte topografiche, mappe e curve di livello

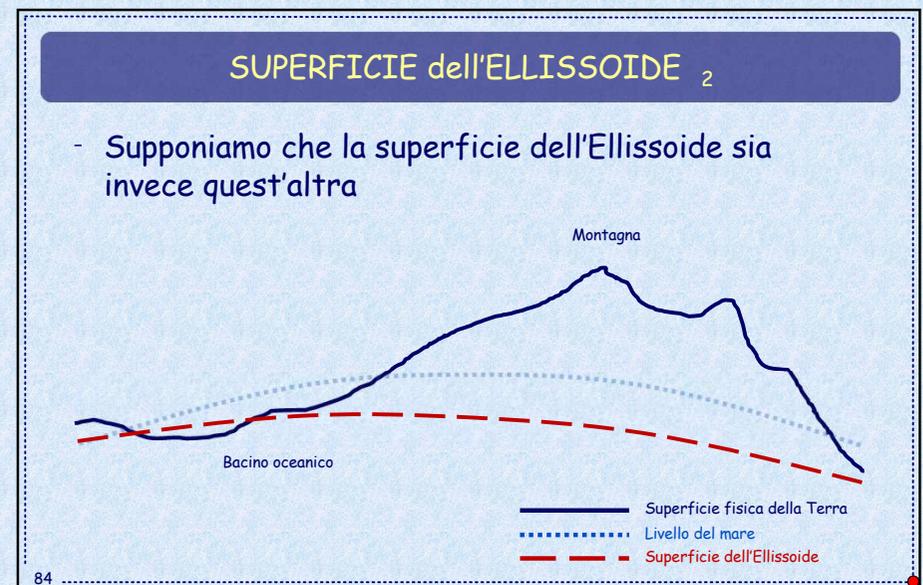
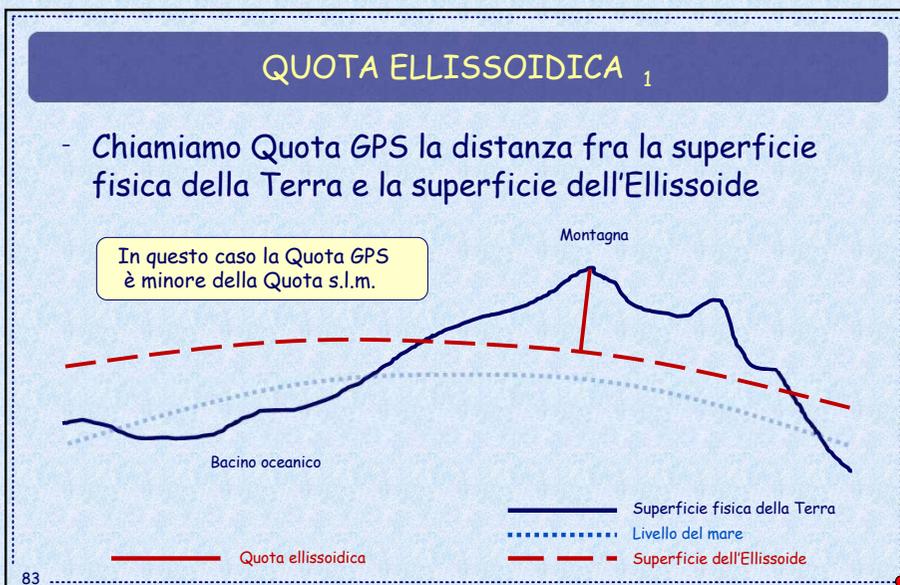
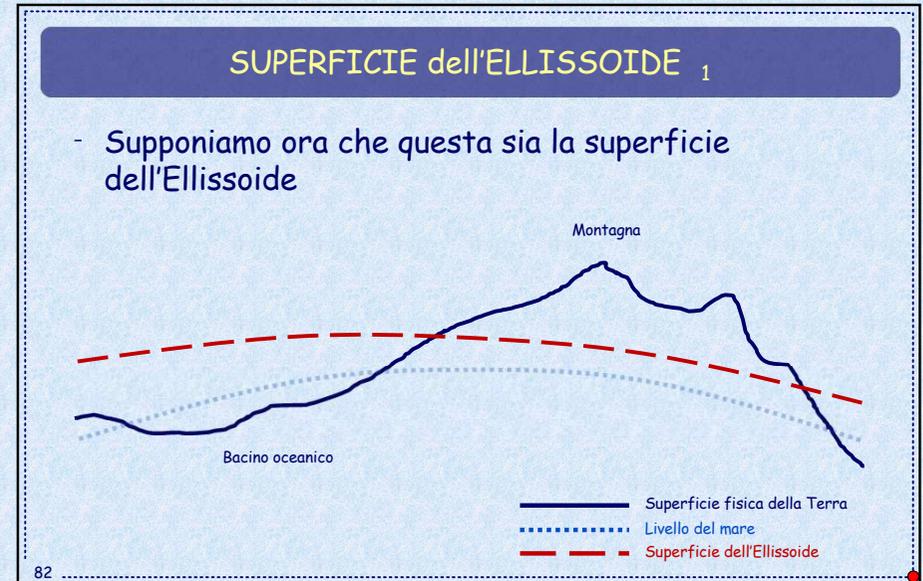
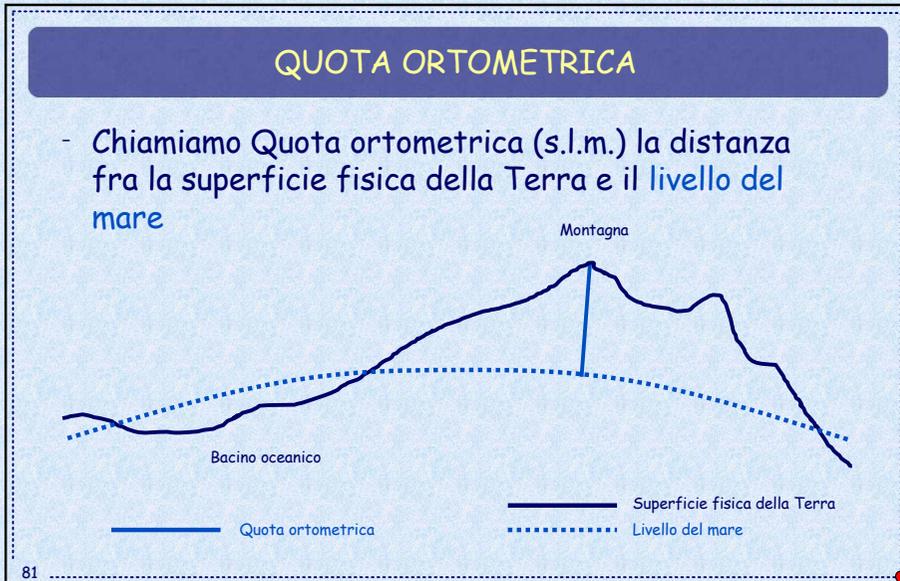
79

LIVELLO DEL MARE

- Supponiamo che il livello del mare sia l'estensione della superficie del mare in corrispondenza delle terre emerse

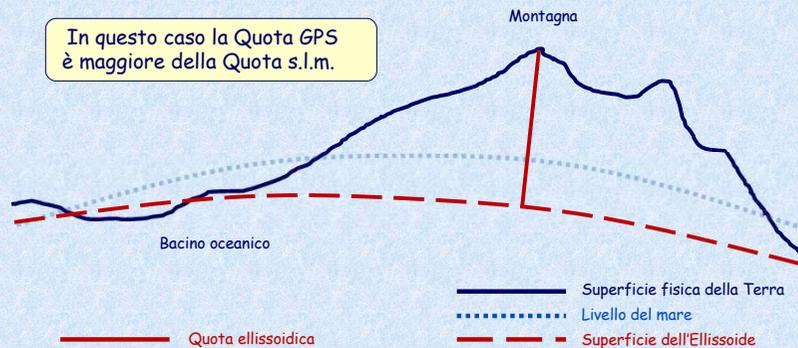


80



QUOTA ELLISSOIDICA ₂

In questo caso la Quota GPS è maggiore della Quota s.l.m.



85

POSIZIONE ALTIMETRICA ₂

- Il GPS calcola matematicamente l'altitudine del punto rispetto all'ellissoide di riferimento
 - ♣ la «quota GPS» si chiama Quota ellissoidica
- A volte tra la quota ortometrica e quella ellissoidica ci sono differenze piuttosto sensibili
 - ♣ su scala mondiale si va da +85 a -107
 - ♣ in Italia è -45
 - o cioè la superficie dell'ellissoide è «sotto» il livello del mare di 45 m
 - o pertanto per ottenere la quota ortometrica (s.l.m.) bisogna sottrarre 45 dalla quota GPS

86

DETERMINAZIONE della POSIZIONE

- I sistemi GNSS
- **Determinazione della posizione**
 - ♣ Il posizionamento assoluto
 - ♣ La posizione planimetrica
 - ♣ La posizione altimetrica
 - ♣ **Il FIX**
- Utilizzo del ricevitore GPS
- Conclusioni

87

GLOSSARIO ₄

- PdS = Punto di stazione
 - ♣ l'attuale posizione del GPS (e quindi anche della persona lo che sta utilizzando)
- FIX
 - ♣ l'operazione che il GPS compie per calcolare le coordinate del PdS

88

GLOSSARIO 6

- Determinare un punto
cioè identificare un punto sulla Carta
 - ♣ note le sue coordinate
 - ♣ noti i rilevamenti (Azimut) sul campo
- Designare un punto
 - ♣ noto un punto sulla Carta, definire le sue coordinate (dargli un nome)

89

Il FIX con il GPS 1

- Per determinare il PdS è sufficiente
 - ♣ avere almeno quattro satelliti "visibili"
 - ♣ essere su terreno sufficientemente aperto, lontano da pareti verticali
- Il GPS fornisce automaticamente e in ogni momento la posizione del PdS
 - ♣ in forma analogica (visualizza la posizione del PdS sulla Mappa)
 - ♣ in forma digitale (coordinate geografiche o piane)

90

Il FIX con il GPS 2

- Per designare un qualsiasi punto della Mappa è sufficiente
 - ♣ posizionare il cursore del GPS sul punto della Mappa in questione
- Il GPS fornisce istantaneamente le coordinate di tale punto

91

UTILIZZO del RICEVITORE GPS

- I sistemi GNSS
- Determinazione della posizione
 - ♣ Il posizionamento assoluto
 - ♣ La posizione planimetrica
 - ♣ La posizione altimetrica
 - ♣ Il FIX
- Utilizzo del ricevitore GPS
- Conclusioni

92

UTILIZZO del RICEVITORE GPS

- I sistemi GNSS
- Determinazione della posizione
- Utilizzo del ricevitore GPS
 - ♣ Come opera il ricevitore
 - ♣ Cosa può aiutarci a fare
 - ♣ Quando usarlo
 - ♣ Dove usarlo

93

UTILIZZO del RICEVITORE GPS

- I sistemi GNSS
- Determinazione della posizione
- Utilizzo del ricevitore GPS
 - ♣ Come opera il ricevitore
 - o Waypoint
 - o Area di prossimità
 - o Tracce
 - o Rotte
 - o Mappe

94

WAYPOINT - COS'È 1

- Un Waypoint è un punto di riferimento nello spazio fisico, la cui precisa posizione viene memorizzata nel GPS
- Waypoint = punto di via? Non solo!
 - ♣ punto di partenza dell'itinerario
 - ♣ punto di passaggio
 - ♣ punto di destinazione
 - ♣ punto notevole fuori itinerario
 - o sorgente
 - o punto panoramico
 - o punto pericoloso

95

WAYPOINT - COS'È 2

- Per ogni Waypoint si possono memorizzare
 - ♣ nome
 - ♣ icona
 - ♣ note
 - ♣ posizione nello spazio orizzontale
 - o coordinate geografiche o piane
 - ♣ posizione nello spazio verticale
 - o altitudine o profondità
 - ♣ fotografie
 - ♣ file audio
 - ♣ file video



Pagina di gestione di un Waypoint

96

ALLARME di PROSSIMITÀ - A COSA SERVE ¹

- Per tutti i casi in cui è necessario/opportuno essere avvisati dell'avvicinamento a un punto in cui bisogna prestare particolare attenzione e/o rallentare il cammino
 - ♣ punto pericoloso nelle vicinanze del percorso
 - ♣ bivio che richiede un attento controllo
 - ♣ brusco cambio di direzione
 - ♣ abbandono del sentiero principale per muoversi in terreno aperto privo di tracce

97

ALLARME di PROSSIMITÀ - A COSA SERVE ²

- Per un punto di interesse che si trova nei pressi dell'itinerario
 - ♣ sorgente
 - ♣ sito di interesse naturalistico
 - ♣ ricovero naturale
 - ♣ punto panoramico

98

UTILIZZO del RICEVITORE GPS

- I sistemi GNSS
- Determinazione della posizione
- Utilizzo del ricevitore GPS
 - ♣ Come opera il ricevitore
 - o Waypoint
 - o Area di prossimità
 - o Tracce
 - o Rotte
 - o Mappe

99

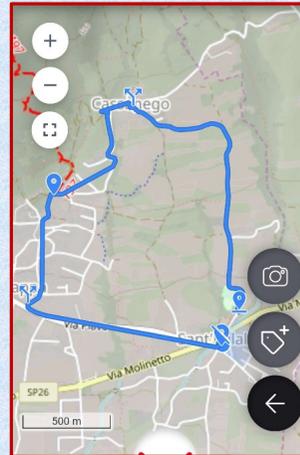
TRACCIA - COS'È

- Una Traccia è una serie molto fitta di punti georiferiti (Punti-traccia) che composti in sequenza definiscono con esattezza un itinerario
- Ogni Punto-traccia è definito da quattro informazioni
 - ♣ Latitudine
 - ♣ Longitudine
 - ♣ Altitudine
 - ♣ Tempo

100

TRACCIA - A COSA SERVE

- A documentare un itinerario percorso o da percorrere
- A supportare la navigazione di un itinerario
 - ♣ l'itinerario appena percorso, per ritornare al punto di partenza
 - ♣ un qualsiasi itinerario precedentemente registrato



101

TRACCIA - COME si GENERA sul PC 1

- Una Traccia può essere definita in fase di preparazione dell'escursione mediante programmi di gestione cartografica su PC
 - ♣ definendo sulla Mappa la serie di Punti-traccia
 - ♣ e trasferendo poi la Traccia al GPS

102

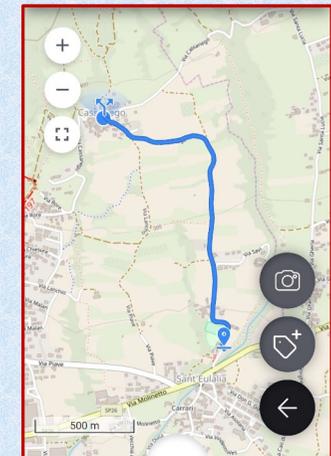
TRACCIA - COME si GENERA sul PC 2

- Una Traccia può essere scaricata sul PC
 - ♣ attingendo a siti internet che riportano descrizioni di itinerari escursionistici
 - ♣ utilizzando tracce registrate da amici e conoscenti (purché affidabili)
 - ♣ utilizzando una propria traccia precedentemente registrata e archiviata
- La Traccia può essere poi adattata/completata su PC
 - ♣ e infine trasferita al GPS

103

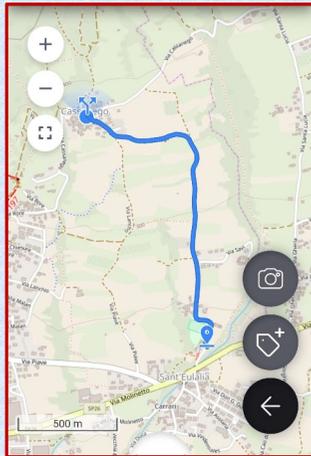
TRACCIA - COME si GENERA sul GPS 1

- Una Traccia può essere memorizzata sul GPS percorrendo un itinerario e registrando automaticamente una sequenza di Punti-traccia
- A fine escursione la Traccia così registrata può essere riportata a PC e trattata con programmi di gestione cartografica



104

TRACCIA - COME si GENERA sul GPS ₂



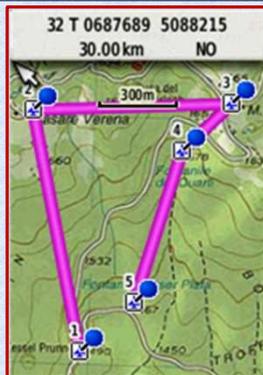
105

ROTTA - COS'È ₁

- Una Rotta è un itinerario definito da
 - ♣ una serie molto rada di punti successivi (Punti-rotta)
 - ♣ dislocati lungo il percorso verso la destinazione finale
 - ♣ e collegati tra loro da linee rette (Tratte)
- Una Rotta si configura come una sequenza di segmenti di retta (una linea spezzata)

106

ROTTA - COS'È ₂



Rotta sulla Mappa del GPS



Rotta sulla Mappa del PC

107

ROTTA - A COSA SERVE

- Una Rotta serve a definire un percorso quando ci si può spostare da un punto di riferimento a un altro senza essere vincolati da strade o sentieri
 - ♣ in mare
 - ♣ in volo
 - ♣ nel deserto
 - ♣ nella tundra

108

UTILIZZO del RICEVITORE GPS

- I sistemi GNSS
- Determinazione della posizione
- Utilizzo del ricevitore GPS
 - ♣ Come opera il ricevitore
 - Waypoint
 - Area di prossimità
 - Tracce
 - Rotte
 - Mappe

109

MAPPE VETTORIALI

- In una Mappa Vettoriale
 - ♣ ogni elemento geografico (sentieri, edifici, isoipse...)
 - ♣ è rappresentato da un insieme di forme geometriche elementari (punti, linee e poligoni)
- A ogni elemento possono essere associate varie informazioni (colore, denominazione/descrizione, quota...)
- Il software del GPS interagisce con gli elementi visualizzando le informazioni a loro assegnate

110

MAPPE RASTER

- Una Mappa Raster è un disegno, una nuvola di punti colorati così come può essere acquisita scansionando una carta topografica o un'immagine
- La Mappa Raster non può interagire con le funzioni del GPS e rimane come sfondo degli «oggetti» relativi alla navigazione (Waypoint, Tracce e Rotte)

111

UTILIZZO del RICEVITORE GPS

- I sistemi GNSS
- Determinazione della posizione
- Utilizzo del ricevitore GPS
 - ♣ Come opera il ricevitore
 - ♣ Cosa può aiutarci a fare
 - ♣ Quando usarlo
 - ♣ Dove usarlo

112

COSA può AIUTARCI a FARE ₁

- Il GPS ci dice dove siamo stati
 - ♣ registra il percorso effettuato
 - ♣ registra Waypoint e fotografie georiferite
 - ♣ fornisce statistiche del percorso e grafico di elevazione

113

COSA può AIUTARCI a FARE ₂

- Il GPS ci dice dove siamo
 - ♣ visualizza il PdS sulla Mappa
 - ♣ fornisce le coordinate del PdS

114

COSA può AIUTARCI a FARE ₃

- Il GPS ci dice dove andare
 - ♣ ci aiuta a seguire un percorso (Traccia o Rotta)
 - o registrato da noi stessi
 - o ricevuto da amici
 - o prelevato in rete
 - ♣ ci guida verso i Waypoint
 - ♣ stima il tempo e la distanza da percorrere

115

UTILIZZO del RICEVITORE GPS

- I sistemi GNSS
- Determinazione della posizione
- Utilizzo del ricevitore GPS
 - ♣ Come opera il ricevitore
 - ♣ Cosa può aiutarci a fare
 - o Ci informa
 - o Ci aiuta nella navigazione
 - o Registra la nostra attività

116

CI INFORMA

- Posizione
- Mappa
- Bussola
- Altimetro
- Andamento della pressione atmosferica

117

POSIZIONE

- Il GPS indica costantemente la propria posizione, che può essere
 - ♣ visualizzata numericamente (tramite coordinate)
 - o per determinare il punto sulla Carta topografica
 - o per comunicare la propria posizione in caso di richiesta di soccorso
 - ♣ visualizzata graficamente sulla pagina Mappa

118

MAPPA 1

- Il GPS espone le Mappe attive
- È possibile operare contemporaneamente con più Mappe
 - ♣ due Mappe, se si opera in una zona che le comprende entrambe
 - ♣ una Mappa raster sovrapposta a una Mappa vettoriale



119

MAPPA 2

- Usando la Mappa come sfondo vengono inoltre visualizzati
 - ♣ la posizione del PdS
 - ♣ i Waypoint e le Tracce presenti
 - ♣ gli elementi (Waypoint, Traccia, Rotta) in corso di navigazione
 - ♣ eventuali testi di guida



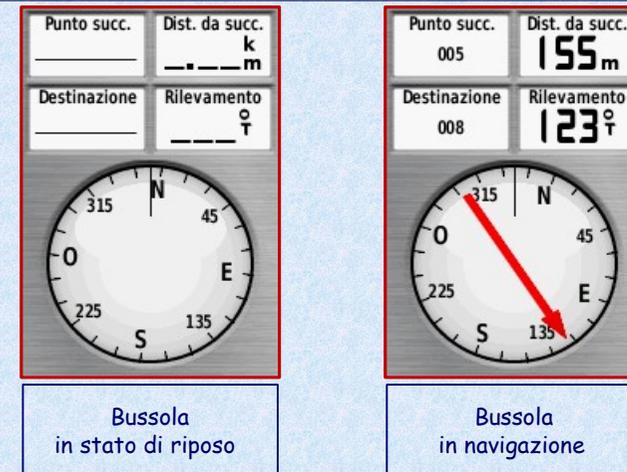
120

BUSSOLA 1

- In tutti i GPS recenti e gli smartphone è presente un magnetometro che misura intensità e direzione del Nord magnetico
- Questa bussola elettronica va calibrata, tramite specifici movimenti di rotazione del dispositivo
- Le modalità di rotazione variano a seconda del tipo e modello del ricevitore
 - ♣ Ricevitore dedicato
 - ♣ Smartphone Android
 - ♣ iPhone

121

BUSSOLA 2



122

ALTIMETRO 1

- Alcuni Ricevitori GPS dedicati sono dotati di un altimetro barometrico, che indica la reale quota ortometrica (altitudine s.l.m.)
- L'altimetro barometrico risente delle eventuali variazioni di pressione di origine meteorologica, ed è pertanto necessario calibrarlo frequentemente

123

APP per SMARTPHONE 1

- In ambiente smartphone esistono decine di APP che misurano la quota
- La misurazione avviene utilizzando uno o più metodi
 - ♣ triangolazione della posizione tramite satelliti GPS
 - ♣ rilevazione della quota da apposita mappa in base alla propria posizione (richiede collegamento internet)
 - ♣ calcolo barometrico (se lo smartphone è dotato dello specifico sensore)

124

GRAFICO PRESSIONE ATMOSFERICA

- Viene rilevato e memorizzato ogni 2' il valore della pressione atmosferica
- Nella pagina può essere visualizzato l'andamento nel tempo
 - ♣ della pressione atmosferica misurata
 - ♣ o della relativa pressione barometrica (pressione atmosferica riferita al livello del mare)



125

UTILIZZO del RICEVITORE GPS

- I sistemi GNSS
- Determinazione della posizione
- Utilizzo del ricevitore GPS
 - ♣ Come opera il ricevitore
 - ♣ Cosa può aiutarci a fare
 - o Ci informa
 - o Ci aiuta nella navigazione
 - o Registra la nostra attività

126

NAVIGAZIONE di un WAYPOINT 1

- Il GPS gestisce la navigazione di un Waypoint definendo un percorso in linea retta verso il Wpt
- Il percorso viene indicato
 - ♣ in modo grafico sulla Mappa, con un segmento di retta che congiunge il PdS al Wpt
 - ♣ in modo numerico, esponendo le coordinate polari (azimut e distanza) del Wpt rispetto al PdS

127

NAVIGAZIONE di un WAYPOINT 2



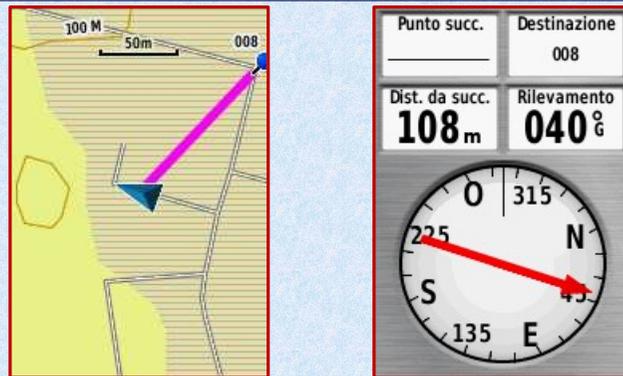
Scelta del Waypoint da raggiungere



La linea indica la direzione da seguire

128

NAVIGAZIONE di un WAYPOINT ³



Durante la navigazione tutti gli elementi (grafici e numerici) vengono costantemente aggiornati

129

DURANTE la NAVIGAZIONE ¹

- Procedere nella direzione indicata dallo strumento
 - ♣ osservando che la distanza indicata sia in costante diminuzione
- Se necessario, è possibile procedere in direzione diversa da quella indicata
 - ♣ purché la distanza sia in costante diminuzione
- Procedere con distanza in aumento solo se si tratta di una propria scelta consapevole
 - ♣ per l'aggiramento di un ostacolo
 - ♣ per la ricerca di un ponte/guado

130

PUNTI di FORZA della NAVIGAZIONE con GPS ¹

- Si ha costantemente a disposizione sul visore dello strumento
 - ♣ la direzione da tenere per raggiungere il Waypoint
 - ♣ la distanza che ci separa dal Waypoint
 - ♣ il tempo di arrivo, stimato in base alla nostra attuale velocità di spostamento

131

PUNTI di FORZA della NAVIGAZIONE con GPS ²

- Quindi si può procedere liberamente, senza preoccuparsi di
 - ♣ mantenere scrupolosamente la direzione
 - ♣ misurare la distanza percorsa
 - ♣ effettuare complicate manovre per l'aggiramento di eventuali ostacoli

132

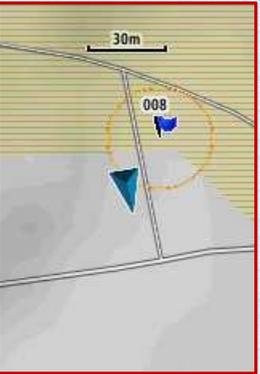
ALLARME di PROSSIMITÀ



30m



30m



30m

Nella pagina Mappa viene indicato il cerchio di prossimità

Entrando nel cerchio:
- "Avvicinamento a 008"
- Segnale sonoro

Uscendo dal cerchio:
- "Allontanamento da 008"
- Segnale sonoro

133

NAVIGAZIONE di una TRACCIA

- Una Traccia può essere navigata sia in senso diretto (dal punto di partenza alla destinazione finale) sia in senso inverso (dal PdS per ritornare al punto di partenza)
- Il GPS seguirà autonomamente la Traccia indicando con continuità la direzione in cui procedere

134

DURANTE la NAVIGAZIONE 1



30m

Punto succ.	Dist. da succ.
FINE	758 m
Destinazione	Rilevamento
FINE	072 °



L'Indicatore punta nella direzione in cui proseguire
Vengono esposti il nome del primo Wpt presente nel percorso e la sua distanza lungo la Traccia

135

DURANTE la NAVIGAZIONE 2



80m

Punto succ.	Dist. da succ.
005	234 m
Destinazione	Rilevamento
FINE	072 °



L'Indicatore segnala di girare a dx per raggiungere il Wpt 005, che dista 234 m lungo la Traccia

136

DURANTE la NAVIGAZIONE ³

- È però quasi impossibile navigare una Traccia nel modo descritto
- È sufficiente che la posizione del PdS sia poco accurata e lontana pochi metri dalla Traccia
 - ♣ e il GPS avviserà continuamente con un segnale ottico e acustico la necessità di rientrare in traccia

137

UTILIZZO del RICEVITORE GPS

- I sistemi GNSS
- Determinazione della posizione
- Utilizzo del ricevitore GPS
 - ♣ Come opera il ricevitore
 - ♣ Cosa può aiutarci a fare
 - o Ci informa
 - o Ci aiuta nella navigazione
 - o Registra la nostra attività

138

REGISTRA la nostra ATTIVITÀ

- Waypoint
- Tracce
- Computer di viaggio
- Grafico elevazione

139

COMPUTER di VIAGGIO ¹

- È una pagina riassuntiva che espone alcune informazioni correnti relative all'escursione in corso
- La pagina può essere personalizzata scegliendo le informazioni da visualizzare in base alla propria attività e alle proprie esigenze

Posizione 32 T 0712133 UTM 5070872	Quota 54 m
In Movimento 11:03	Tempo in sosta 04:34
Rilevamento ___ o T	Dist. da succ. ___ k ___ m
Verso il perc. ___ o T	Fuori rotta ___ k ___ m
Rotta ___ o T	Direzione 309 o T

140

COMPUTER di VIAGGIO ₂

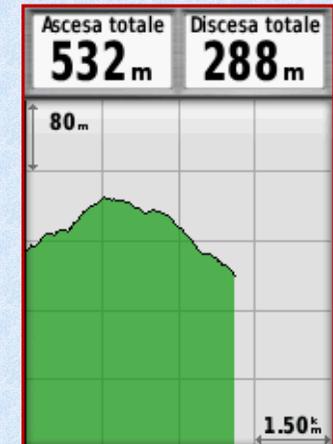
- Alcune informazioni riportano dati progressivi dell'escursione (ad. es. Distanza percorsa, Tempo di percorrenza), e pertanto il computer di viaggio va azzerato a inizio escursione

Posizione 32 T 071 2733 UTM 5070872	Quota 54 m
In Movimento 11:03	Tempo in sosta 04:34
Rilevamento ___ T	Dist. da succ. ___ k ___ m
Verso il perc. ___ T	Fuori rotta ___ k ___ m
Rotta ___ T	Direzione 309 T

141

GRAFICO ELEVAZIONE ₁

- Per ogni Traccia in corso di registrazione è possibile visualizzare il grafico del percorso nella forma
 - ♣ quota/distanza
 - ♣ quota/tempo



142

UTILIZZO del RICEVITORE GPS

- I sistemi GNSS
- Determinazione della posizione
- Utilizzo del ricevitore GPS
 - ♣ Come opera il ricevitore
 - ♣ Cosa può aiutarci a fare
 - ♣ Quando usarlo
 - o Prima dell'escursione
 - o Durante
 - o Dopo

143

PRIMA dell'ESCURSIONE

- Preparare l'itinerario operando con software cartografico su PC
 - ♣ Traccia
 - ♣ Waypoint
 - ♣ Allarmi di prossimità
- Trasferire sul GPS
 - ♣ Mappa (se fosse necessaria una Mappa presente in locale)
 - ♣ Traccia, Waypoint e Allarmi

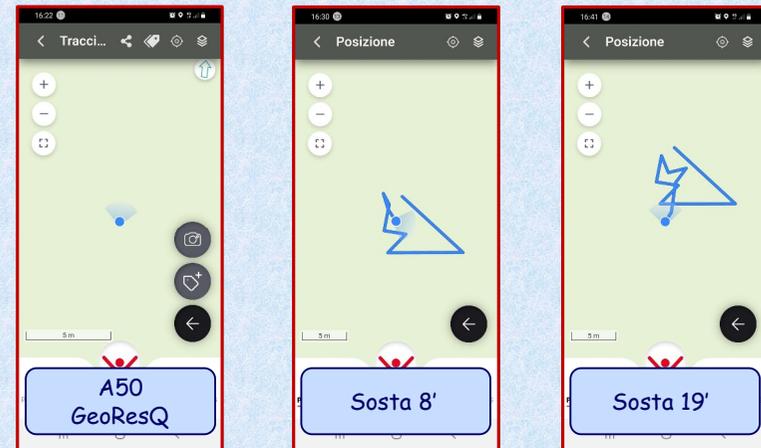
144

DURANTE L'ESCURSIONE 2

- Navigazione assistita (Wpt, Trk, Prossimità)
- Registrazione attività
 - ♣ Waypoint
 - o marcare nuovi Waypoint
 - o correggere/confermare la posizione dei Waypoint esistenti
 - ♣ Traccia
 - o durante le soste sospendere la registrazione della Traccia per evitare la formazione di «gomitoli»

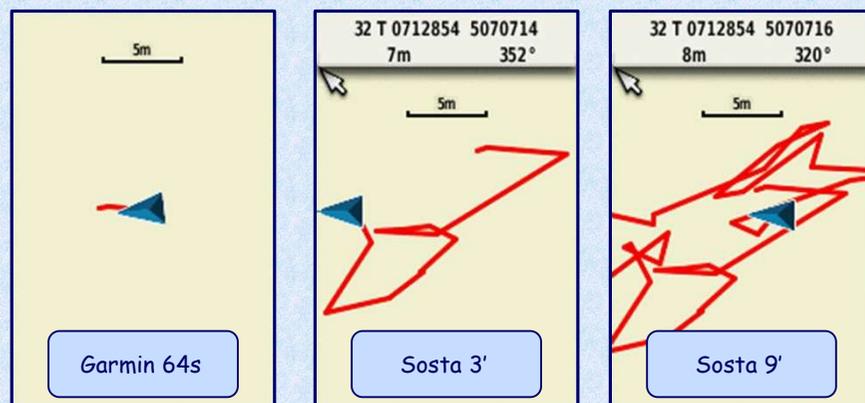
145

GOMITOLI 1



146

GOMITOLI 2



147

GOMITOLI 3



148

UTILIZZO del RICEVITORE GPS

- I sistemi GNSS
- Determinazione della posizione
- Utilizzo del ricevitore GPS
 - ♣ Come opera il ricevitore
 - ♣ Cosa può aiutarci a fare
 - ♣ Quando usarlo
 - o Prima dell'escursione
 - o Durante
 - o Dopo

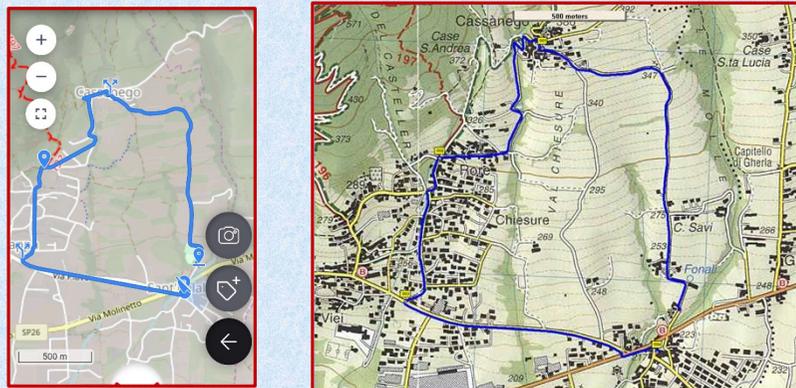
149

TRASFERIMENTO DATI da GPS a PC

- Trasferimento dei dati registrati dal GPS al PC
- Immissione dei dati sul software cartografico e loro posizionamento sulla relativa Mappa
- Controllo di congruenza fra dati GPS e dati Mappa
 - ♣ piccoli spostamenti di Waypoint e Punti-traccia per posizzarli correttamente

150

SOVRAPPOSIZIONE TRACCIA-MAPPA



151

INTERVENTI sui WAYPOINT

- Interventi estetici sui Waypoint
 - ♣ attribuzione al Wpt di un nome significativo
 - ♣ attribuzione di un'icona significativa
 - ♣ aggiunta di note di commento
- Interventi funzionali sui Waypoint
 - ♣ rettifica della quota
 - ♣ cancellazione dei Wpt superflui
 - ♣ aggiunta di Wpt ritenuti necessari per rendere più sicura la navigazione del percorso

152

INTERVENTI sui PUNTI TRACCIA

- Altri interventi
 - ♣ spostamento o cancellazione dei Punti-traccia anomali, registrati erroneamente fuori dal percorso a causa di anomalie di determinazione della posizione (raddrizzare la Traccia)
 - ♣ cancellazione dei Punti-traccia erroneamente registrati durante le soste (sbrogliare la matassa)
 - ♣ cancellazione dei Punti-traccia estranei all'itinerario (andirivieni, allontanamento temporaneo dal sentiero ...)

153

STATISTICHE

Statistiche traccia			
Nome traccia	CROSARA		
Descrizione			
Commento			
Segmenti	1	Punti	589
Tempo inizio (locale)	22/06/2014 11:33:10	Tempo fine (locale)	22/06/2014 12:21:05
Durata percorso	0:47:55	Distanza percorsa	27,426 km
Tempo in movim.	0:45:31	Tempo in stop	0:02:24
Velocità media	34,34 km/h	Velocità in movim.	36,14 km/h
Quota minima	69 m	Quota massima	427 m
Dislivello salita	553 m	Dislivello discesa	554 m
Tempo di salita	0:22:13	Tempo di discesa	0:23:28
Velocità di salita	1494 m/h	Velocità di discesa	1417 m/h

154

PROFILO ALTIMETRICO



155

UTILIZZO del RICEVITORE GPS

- I sistemi GNSS
- Determinazione della posizione
- Utilizzo del ricevitore GPS
 - ♣ Come opera il ricevitore
 - ♣ Cosa può aiutarci a fare
 - ♣ Quando usarlo
 - ♣ Dove usarlo

156

Il GPS è UTILE

- Per l'escursionismo estivo svolto su sentieri segnalati e documentati è un optional molto comodo
 - ♣ riunisce in un unico strumento
 - o Mappa
 - o Bussola
 - o Altimetro
 - ♣ visualizza costantemente il PdS
 - o sia in modo analogico (icona sulla Mappa)
 - o sia in modo digitale (coordinate)

157

Il GPS è NECESSARIO

- Per l'escursionismo estivo "di ricerca" svolto su percorsi sconosciuti, poco battuti e scarsamente segnalati è uno strumento necessario
 - ♣ sia per percorrere un itinerario sconosciuto, preventivamente pianificato a PC
 - ♣ sia per una successiva ripetizione dell'itinerario
 - o completata, a volte con molta fatica, una ricognizione preventiva
 - o il GPS ne agevola la ripetizione

158

Il GPS è INDISPENSABILE

- È uno strumento irrinunciabile per l'escursionismo invernale (ciaspole, sci-escursionismo, alpinismo, sci-alpinismo) in condizioni di "white out"
 - ♣ "bianco sotto"
 - o i punti di riferimento non si vedono o cambiano aspetto
 - o i sentieri spariscono
 - o così pure segnavia e cartelli
 - ♣ "bianco sopra"
 - o nebbia, nevicata
 - ♣ ambiente ostile
 - o vento, bufera

159

Il GPS è NECESSARIO

- È uno strumento necessario nella gestione della sentieristica
 - ♣ per la manutenzione di sentieri e segnaletica
 - o è condizione necessaria la possibilità di scattare foto georiferite

160

Il GPS è INDISPENSABILE

- È uno strumento indispensabile per la rilevazione di sentieri e di altre entità utili ai fini della produzione cartografica

161

Il GPS è NECESSARIO

- È uno strumento necessario per la speleologia
 - ♣ per registrare la posizione dell'ingresso delle cavità
 - ♣ per documentare gli spostamenti effettuati durante una campagna di prospezione cavità

162

CONCLUSIONI

- I sistemi GNSS
- Determinazione della posizione
- Utilizzo del ricevitore GPS
- **Conclusioni**
 - ♣ I punti di forza
 - ♣ I punti di debolezza
 - ♣ Fidarsi o affidarsi?

163

I PUNTI di FORZA 1

- Il GPS aiuta la navigazione perché
 - ♣ visualizza costantemente il nostro PdS sulla Mappa
 - ♣ riduce le possibilità di errore di percorso
 - ♣ aumenta la velocità di marcia
 - ♣ ci aiuta nel riprendere il percorso dopo un eventuale deviazione

164

I PUNTI di FORZA ₂

- Il GPS determina automaticamente, velocemente e con elevata accuratezza le coordinate del nostro Punto di Stazione, anche in situazioni di scarsa visibilità
 - ♣ caratteristiche importantissime nel caso di chiamata di soccorso

165

I PUNTI di FORZA ₃

- Il GPS registra il percorso effettuato (Traccia e Waypoint)
 - ♣ per percorrerlo a ritroso
 - ♣ per rivederlo a posteriori su PC
 - o sovrapponendo la Traccia e i Waypoint alla Mappa
 - o elaborando dati statistici (dislivelli, tempi, profilo altimetrico)
 - ♣ per condividerlo con gli amici
 - ♣ per supportare la manutenzione sentieri
 - ♣ per rilevare i sentieri a scopo cartografico

166

I PUNTI di FORZA ₄

- Il GPS è pratico e maneggevole
 - ♣ tutte le funzioni e le applicazioni utili risiedono in un unico strumento
 - o Mappa
 - o Bussola
 - o Altimetro
 - o Computer di viaggio
 - ♣ a volte utilizzabile con una sola mano, anche guantata
 - ♣ resistente a un ambiente ostile
 - ♣ utilizzabile anche al buio (e in pieno sole)

167

CONCLUSIONI

- I sistemi GNSS
- Determinazione della posizione
- Utilizzo del ricevitore GPS
- **Conclusioni**
 - ♣ I punti di forza
 - ♣ I punti di debolezza
 - ♣ Fidarsi o affidarsi?

168

I PUNTI di DEBOLEZZA 1

- È impossibile determinare la posizione
 - ♣ in impluvi molto stretti e profondi, dove può mancare la "visibilità" di un numero adeguato di satelliti
 - ♣ in punti di mancanza di trasparenza
 - o bosco fitto e bagnato
 - o interno di edifici
 - o ostacoli fisici da parte di corpi opachi

169

I PUNTI di DEBOLEZZA 2

- Non è possibile ottenere buona accuratezza
 - ♣ in condizioni di cattiva geometria del cielo (numero e posizione dei satelliti visibili)
 - ♣ nei punti del percorso vicini a grandi superfici verticali (pareti) od orizzontali (laghi) l'errore di riflessione (multipath) può determinare posizioni molto errate

170

I PUNTI di DEBOLEZZA 3

- Non è possibile ottenere buona precisione
 - ♣ nella stessa giornata la posizione calcolata può variare anche rimanendo fermi
 - ♣ pur percorrendo lo stesso sentiero, la posizione del PdS attuale può differire da quella della Traccia precedentemente rilevata

171

I PUNTI di DEBOLEZZA 4

- Non è prudente fare totale affidamento su un dispositivo elettronico
 - ♣ si può rompere per cadute in ambiente ostile
 - ♣ si può guastare
 - ♣ può rimanere senza batteria

172

I PUNTI di DEBOLEZZA 5

- L'ambiente GPS può mancare di affidabilità
 - ♣ Mappe digitali non aggiornate
 - ♣ Tracce rilevate da altri con dubbia attendibilità

173

CONCLUSIONI

- I sistemi GNSS
- Determinazione della posizione
- Utilizzo del ricevitore GPS
- Conclusioni
 - ♣ I punti di forza
 - ♣ I punti di debolezza
 - ♣ Fidarsi o affidarsi?

174

FIDARSI o AFFIDARSI? 1

- L'accuratezza della posizione calcolata è piuttosto alta
- La precisione è notevolmente variabile, e dipende dalla posizione dei satelliti
- Non si possono pretendere accuratezza e precisione assolute
- Bisogna invece
 - ♣ capire dove e quando l'imprecisione diventa un problema
 - ♣ imparare a convivere con l'errore

175

FIDARSI o AFFIDARSI? 2

- È sconsigliabile affidarsi a un unico strumento
- Bisogna pertanto portare sempre con sé
 - ♣ Carta topografica parziale commentata
 - ♣ Carta topografica estesa
 - ♣ Bussola
 - ♣ Altimetro
- Bisogna conoscere gli strumenti e le tecniche di Cartografia e Orientamento e avere la capacità di usarli (bene e rapidamente)

176

FIDARSI ma NON AFFIDARSI!

- Il nostro pericolo è quello di adagiarci sulle indicazioni che ci dà lo strumento senza interpretarle
- Non bisogna affidarsi ciecamente agli strumenti
- Bisogna invece
 - ♣ saper valutare criticamente e applicare correttamente quello che essi ci dicono
 - ♣ e non abbandonare le tecniche tradizionali

177

PILLOLE di SAGGEZZA

Lo strumento sembra avere un cervello,
ma non è vero

Quindi USA il TUO!

Quando accendi il GPS
NON SPEGNERE il tuo cervello!

178

INDICE GENERALE

- I sistemi GNSS
- Determinazione della posizione
- Utilizzo del ricevitore GPS
- Conclusioni

179

FINE
della presentazione

180