

GPS

Il GPS per il mapping GIS

CRISEL

Distributore nazionale ufficiale
della divisione GIS e Mapping Trimble

GPS e Mapping GIS

GPS

Il GPS per il mapping GIS



Le motivazioni che ci hanno spinto alla realizzazione di questo volume possono riassumersi nel desiderio di raccogliere esperienze professionali e materiale informativo per metterli a disposizione degli utenti che operano principalmente nel settore del GIS o più specificamente in attività di *mapping GIS*, e che impiegano il GPS quale strumento primario per l'acquisizione dei dati sul campo finalizzati alla costituzione ex-novo o alla manutenzione delle banche dati territoriali.

Il volume, pur non avendo la pretesa di rappresentare un riferimento scientifico nel panorama già ampiamente popolato da testi e da riferimenti tecnici in campo GIS e GPS, ha tuttavia l'obiettivo di raccogliere materiali diversi come articoli, tutorials e documenti tecnici relativi tanto alle questioni teoriche quanto alle procedure pratiche volte all'uso degli strumenti operativi.

Al contempo, il testo si propone quale ausilio per chi deve apprendere i rudimenti della tecnologia GPS - nel contesto delle informazioni geografiche e territoriali caratteristiche di un sistema GIS - permettendo di acquisire gli elementi essenziali per capire cosa è un datum e un sistema di riferimento, i rudimenti pratici per l'uso delle immagini digitali georeferenziate o la georeferenziazione di una mappa di cui non si conoscono le esatte coordinate geografiche.

"Il GPS per il mapping GIS" rappresenta una guida per chi deve cominciare ad intraprendere un'attività di rilievo GPS orientata al GIS, un ausilio per la formazione di nuovi operatori, ma anche un supporto a chi è già introdotto nel settore.

Non ci rimane che augurarvi buona lettura e ricordarvi di puntare ogni tanto il vostro browser internet verso il sito www.crisel.it per un aggiornamento sulle novità e sulle soluzioni GPS per il GIS.

Francesco Paolo Pacillo
CRISEL S.R.L.

Indice

1 Descrizione del volume	pag. 7	Procedure di Acquisizione dei Dati	pag. 47
		Elaborazione dei Dati	pag. 51
2 Introduzione al GPS	pag. 11	6 Datum e Sistemi di Coordinate	pag. 53
Per cosa viene usato il GPS	pag. 12	Datum	pag. 54
Come funziona il GPS	pag. 13	Sistemi di coordinate	pag. 55
Componenti del sistema GPS mapping	pag. 18	7 Software Terrasync e GPS Pathfinder Office	pag. 57
3 Introduzione al GIS	pag. 23	Obiettivi del corso	pag. 58
Acquisizione dei Dati	pag. 24	Componenti del sistema	pag. 58
Struttura dei Dati	pag. 25	8 Appendici	pag. 6
Analisi dei Dati	pag. 26	8.1 Preparazione dell'equipaggiamento	pag. 63
Gestione dei Dati	pag. 27	8.2 Sessione sul campo	pag. 71
4 Acquisizione di Dati GPS per il GIS	pag. 29	8.3 Elaborazione dei dati con GPS Pathfinder Office	pag. 81
Benefici dell'acquisizione dei dati GPS	pag. 30	8.4 Associare fotografie digitali al GIS	pag. 101
Considerazioni sull'acquisizione dei Dati	pag. 30	8.5 Trimble H-Star	pag. 113
Elaborazione dei Dati	pag. 33	8.6 La georeferenziazione per il mapping GIS	pag. 121
5 Accuratezza dei Dati GPS	pag. 35	Glossario	pag. 129
Equipaggiamento	pag. 36	Equipaggiamenti da campo	pag. 143
Pianificare l'Acquisizione dei Dati	pag. 39		
Parametri di Acquisizione dei Dati	pag. 43		

1 Descrizione del volume

In questo capitolo:

- Introduzione
- Informazioni collegate
- I vostri commenti

Introduzione

Benvenuti nella *Guida di Riferimento ai Sistemi Mapping* per prodotti GPS Trimble. Questo manuale vi introdurrà ai principi basilari nell'utilizzo del GPS per l'acquisizione e la manutenzione dei dati GIS. Verranno fornite le informazioni di base necessarie all'utilizzo delle soluzioni per il mapping prodotti dalla Trimble, inclusi ricevitori GPS, registratori dati e software.

Il manuale è così composto:

- Il Capitolo 2, *Introduzione al GPS*, contiene una introduzione su come lavora il GPS.
- Il Capitolo 3, *Introduzione al GIS*, risponde alla domanda "Cos'è il GIS?" e vi introduce ad alcuni concetti di base e termini GIS.
- Il Capitolo 4, *Acquisizione di dati GPS per il GIS*, sottolinea i fattori necessari da tenere in considerazione quando si acquisiscono dati GPS per il GIS.
- Il Capitolo 5, *Accuratezza dei Dati GPS*, contiene consigli e tecniche per migliorare l'accuratezza GPS.
- Il Capitolo 6, *Datums e Sistemi di Coordinate*, spiega i datums ed i sistemi di coordinate.
- Il Capitolo 7, *Software Terrasync e GPS Pathfinder Office*, vi introduce ai software di acquisizione e di post elaborazione.
- Il Capitolo 8, *Appendice*, per approfondire le tematiche del testo.
- Il *Glossario* contiene le definizioni dei termini GPS e GIS usati in questo manuale.
- *Equipaggiamenti da campo*, per avere una guida alle soluzioni GPS e agli strumenti per il vostro lavoro.

Informazioni Collegate

La *Guida di Avvio del GPS Pathfinder Office*, unitamente alla quale riceverete questo manuale, descrive come installare, impostare ed utilizzare il software GPS Pathfinder Office. Il software contiene una lezione individuale che vi aiuterà a comprendere come correggere, visualizzare ed editare i dati GPS acquisiti sul campo per poterli, quindi, esportare in un formato compatibile con il vostro Sistema Informativo Geografico (GIS), CAD o altro database.

Inoltre, potreste avere ricevuto ulteriori manuali relativi al vostro GPS e registratore dati; questi manuali forniranno le informazioni necessarie per acquisire ed elaborare i dati GPS. Dove appropriato, questo manuale farà riferimento al manuale del vostro ricevitore GPS o del vostro software per ulteriori informazioni.

Questo manuale e la *Guida di Avvio del GPS Pathfinder Office* sono inoltre disponibili in PDF. Si possono scaricare dal sito web di Crisel (www.crisel.it).

Altre fonti per informazioni collegate sono:

- www.trimble.com – visitate il sito web di trimble per una gestione interattiva dei GPS insieme a Trimble.
- www.trimble.com/support - usate il sito web Trimble Product Support per ottenere informazioni dettagliate sulle problematiche, la documentazione e gli ultimi file disponibili per il download.
- Training – tenete in considerazione l'opportunità di un corso di addestramento che vi aiuterebbe ad utilizzare il vostro sistema GPS al meglio. Per ulteriori informazioni, potete visitare il sito della CRISEL, importatore nazionale della Trimble Divisione GIS e Mapping, presso www.crisel.it o scrivendo via mail a : info@crisel.it

I Vostri Commenti

Le vostre informazioni in merito alla documentazione di supporto ci aiuteranno a migliorarla ad ogni successiva revisione.

Inviateci i vostri commenti via mail a:

info@crisel.it

2 Introduzione al GPS

In questo capitolo:

- Introduzione
- Per cosa viene usato il GPS
- Come funziona il GPS
- Centro di Informazioni GPS
- Componenti GPS per Sistemi Mapping
- Correzione differenziale
- Risorse Internet per l'approfondimento del GPS

Introduzione

Il Sistema di Posizionamento Globale (Global Positioning System – GPS) è un sistema di navigazione basato su satelliti gestito dal Dipartimento della Difesa Statunitense (U.S. DoD). Il GPS fornisce informazioni sul posizionamento per 24 ore al giorno in qualunque condizione climatica su tutto il globo terrestre.

Per una lezione interattiva sul GPS, visitate il sito web di Trimble (www.trimble.com).

Per Cosa Viene Usato il GPS

I sistemi GPS per il mapping di Trimble vengono utilizzati per una vasta gamma di applicazioni. Creano e aggiornano database GIS per diverse discipline scientifiche come quelle legate alle risorse naturali, allo sviluppo e l'analisi urbana, l'agricoltura e le scienze sociali. Informazioni relative a posizione, tempo ed attributi vengono acquisite camminando, cavalcando, nuotando o volando, sui siti interessati.

Applicazioni per le Risorse Naturali

Gli specialisti delle risorse naturali quali le guardie forestali, i geologi, i geografi e i biologi, usano i sistemi GPS mapping per acquisire informazioni relative a posizioni ed attributi GPS. Ad esempio, le guardie forestali acquisiscono informazioni di attributo sull'età, la salute, la quantità e il tipo di alberi. Inoltre, rilevano la posizione degli alberi per un eventuale abbattimento o rimboschimento. I biologi localizzano habitat selvaggi, li mappano ed acquisiscono conteggi sugli animali ed altri attributi.

Il GPS aiuta l'acquisizione di dati su tipi di suolo ai quali abbinare modelli tridimensionali del terreno che mostrano curve di livello al fine di operare gestioni particolari sui requisiti dell'area. Alcune altre applicazioni per le risorse naturali includono una migliore mappatura

dei siti, la registrazione della dimensione e delle condizioni di un lago, le linee di inondazione, le estensioni paludose e la lunghezza dei corsi d'acqua, lo studio sulla fauna ittica e degli habitat dov'è presente fauna selvatica, i cambiamenti sulle linee costiere, sulla vegetazione e sulle zone climatiche.

Applicazioni Urbane

Le applicazioni urbane dei sistemi GPS mapping includono la mappatura dei trasporti e delle infrastrutture di pubblica utilità. Strade ed autostrade vengono digitalizzate percorrendo a bordo di un veicolo la strada mentre un GPS registra le diverse posizioni. Le condizioni della strada, i pericoli e le aree che necessitano di riparazioni vengono memorizzate come attributi ad uso di inventario e per l'implementazione di programmi GIS.

Il GPS aiuta la mappatura di linee elettriche, telefoniche, idriche, del gas e delle fognature. Oggetti come tombini e idranti vengono mappati come punti ai quali vengono associate informazioni di attributo.

Le quadre di ispezione e per la manutenzione usano il GPS per dirigersi direttamente ai siti che necessitano di attenzione. Il tempo di arrivo e partenza relativi vengono registrati accuratamente, unitamente ai commenti e servizi prestati.

Altre applicazioni urbane comprendono la mappatura e la registrazione di appezzamenti di terreno, zone, lavori pubblici, caratteristiche stradali e fabbriche.

Applicazioni per l'Agricoltura

I sistemi GPS mapping aiutano a delineare campi di caratteristiche per le fattorie. Microclimi, tipi di terreno, stress da coltura, erbe infestanti, malattie alle piante, rese sui raccolti, vengono registrati e riferiti direttamente a seconda delle posizioni.

Le posizioni di trattori o aeroplani ed i dati del terreno possono essere correlati per fare in modo che i concimi e gli anticrittogamici vengano

distribuiti solo dove necessario. Questo riduce i costi dei prodotti chimici e riduce la contaminazione delle falde acquifere a causa di eccessive applicazioni chimiche.

La tecnologia GPS aiuta gli agricoltori a tenere una cronologia accurata delle diverse analisi sul campo per determinare gli effetti dei differenti tipi di procedure agricole.

Applicazioni per le Scienze Sociali

Archeologi e storici usano sistemi GPS mapping per dirigersi e registrare informazioni su siti non censiti. Questi siti vengono acquisiti usando un palmare GPS e codificati come *waypoint*. I waypoint sono utili per la navigazione verso il sito. Quando il punto desiderato viene trovato, i dati relativi possono essere registrati per il loro inserimento in un GIS o in altri database.

Un'applicazione per questa disciplina è stata lo studio intrapreso dagli antropologi nella giungla Venezuelana. Gli antropologi hanno esplorato nella giungla territori non indicati sulle carte e, utilizzando un sistema mapping GPS, hanno localizzato e mappato tribù sconosciute. La posizione e le informazioni culturali che sono state acquisite, hanno aiutato il governo venezuelano a creare riserve per assicurare a quei villaggi tribali di continuare a vivere indisturbati.

Altre Applicazioni

I sistemi GPS mapping possono essere usati per qualunque altra applicazione che richieda accuratezza su tempo, posizione ed altre caratteristiche informative. Il risultato finale non è limitato al plottaggio delle mappe. Le registrazioni di posizione e tempo possono anche essere trasferite a software che sfruttano tali informazioni per funzioni di modellazione.

Le possibilità offerte dal sistema di navigazione sono di grande aiuto ai dipartimenti di Polizia, ai Vigili del Fuoco ed ai topografi, grazie alla

possibilità di ritrovare velocemente un sito specifico.

Attraverso il posizionamento di un ricevitore GPS mapping su un aeroplano o un elicottero e volando attorno ad aree incendiate, i pompieri possono usare il sistema per stabilire rapidamente ed accuratamente i confini dell'incendio. Il perimetro del fuoco viene plottato e sovrapposto alle mappe esistenti per assistere i pompieri. L'area dell'incendio ed i dati del perimetro vengono inoltre convertiti in un formato GIS per un successivo censimento dei danni dell'incendio. Un'applicazione utile per i sistemi GPS mapping è il mantenimento di un comune sistema di riferimento per l'acquisizione di dati. Anche nell'utilizzo di database GIS, la necessità di un sistema di riferimento comune tra i differenti insiemi di dati è molto importante. I dati acquisiti con i GPS possono essere riferiti accuratamente a punti di controllo in una rete geodetica di riferimento (una rete di riferimento riferita ad un ellissoide). Il GPS usa il WGS84 (World Geodetic System 1984) come sistema di riferimento comune. I sistemi GPS mapping sono inoltre utili per il riferimento al suolo di immagini satellitari, per la georeferenziazione fotogrammetrica e di mappe digitali.

Come Funziona il GPS

Esistono cinque concetti basilari nel GPS:

1. La trilaterazione satellitare – la base del sistema
2. La distanza satellitare – la misura della distanza da un satellite
3. L'accuratezza del tempo – perché sono necessari orologi stabili ed un quarto satellite
4. Il posizionamento satellitare – conoscere dove si trova un satellite nello spazio
5. Gli errori di correzione – la correzione per i ritardi ionosferici e troposferici

Passo 1: La Trilaterazione Satellitare

Le coordinate vengono calcolate per qualunque posizione sulla Terra attraverso la misurazione della distanza da un certo numero di satelliti alla posizione stessa – i satelliti fungono da punti di posizione precisa. Se la distanza da un satellite è nota, la posizione può essere ristretta ad una superficie sferica creata da quel satellite. Vedere Figura 2.1.

Una misura restringe la nostra posizione sulla superficie di una sfera

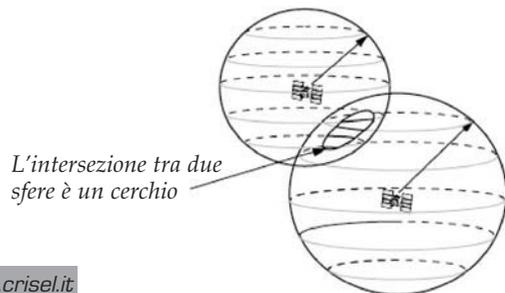


Figura 2.1 Un satellite

Se è conosciuta anche la distanza da un secondo satellite, ciò restringe la nostra posizione sull'intersezione di due sfere. Vedere Figura 2.2.

Una seconda misura restringe la nostra posizione sull'intersezione di due sfere

Figura 2.2 Due satelliti



Aggiungiamo un terzo satellite e la posizione viene ristretta ad uno dei due punti. Vedere Figura 2.3.

Una terza misura restringe la nostra posizione ad uno dei due punti

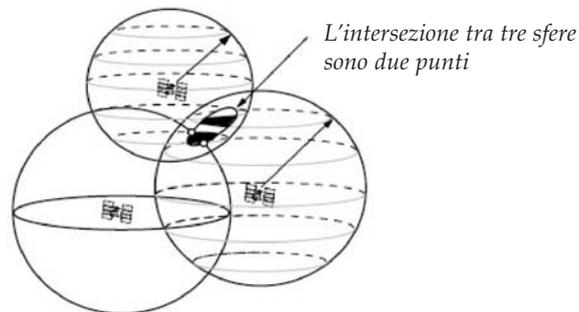


Figura 2.3 Tre satelliti

Una di queste posizioni viene ignorata – sarà lontana nello spazio o starà muovendosi ad alta velocità – e quindi, attraverso questa eliminazione, la corretta posizione richiesta verrà trovata.

Anche se devono essere utilizzati tre satelliti per calcolare le coordinate di una posizione, un quarto satellite è necessario per risolvere le quattro incognite x , y , z e tempo. Vedere Figura 2.4.

Una quarta misura restringe la nostra posizione ad un punto

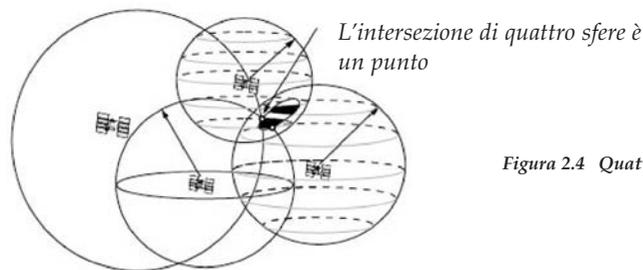


Figura 2.4 Quattro satelliti

Passo 2: La Distanza Satellitare

La distanza da un singolo satellite viene stabilita attraverso la misura del tempo che impiega un segnale radio a viaggiare dal satellite al ricevitore. Per misurare il tempo di percorrenza del segnale radio, il ricevitore necessita conoscere quando il segnale è partito dal satellite. Per stabilire quando un segnale radio lascia un satellite, lo stesso segnale di codice pseudocasuale viene generato nello stesso istante sia dal satellite che dal ricevitore. Vedere Figura 2.5.

Come possiamo sapere quando il segnale parte dal satellite?

- Usando lo stesso codice nel ricevitore GPS e nel satellite
- Sincronizzando i satelliti ed il ricevitore GPS di modo che generino lo stesso codice allo stesso tempo
- Agganciando quindi il codice in arrivo dal satellite e vedendo il tempo trascorso da quando il ricevitore GPS ha generato lo stesso codice

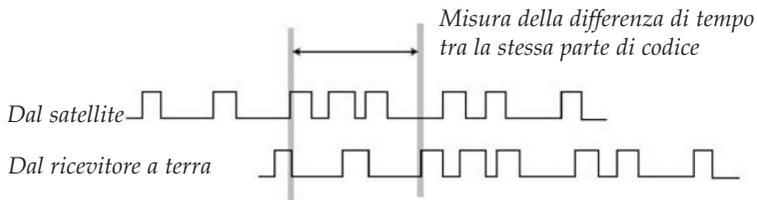


Figura 2.5 Generazione del codice

Il ricevitore esamina il codice in ricezione dal satellite e controlla quindi quanto tempo prima è stato generato lo stesso codice.

La differenza di tempo moltiplicata per la velocità della luce (186.000 m/s) fornisce la distanza.

L'uso di un codice è importante perché permette al satellite di effettuare una comparazione in qualunque momento. Significa inoltre che molti satelliti possono operare alla stessa frequenza, dato che ogni satellite viene identificato dal proprio numero di codice pseudocasuale (PRN).

Passo 3: L'accuratezza del tempo

I calcoli dipendono da orologi estremamente accurati. Il codice deve essere generato sia nel ricevitore sia nel satellite nello stesso istante. I satelliti hanno orologi atomici che sono precisi al nanosecondo (un milionesimo di secondo) ma costosi da installare in ogni ricevitore GPS. I ricevitori usano la misura di un quarto satellite per rimuovere qualunque errore di sfasamento temporale.

Per semplicità, l'illustrazione usata in questa spiegazione mostra solo due dimensioni; quindi saranno necessari solo tre satelliti per calcolare una posizione.

Se l'orologio del satellite e quello del ricevitore sono accurati, verrà calcolata una precisa posizione attraverso la misura della distanza da due satelliti. Vedere Figura 2.6.

Due misure con orologi accurati, bidimensionale

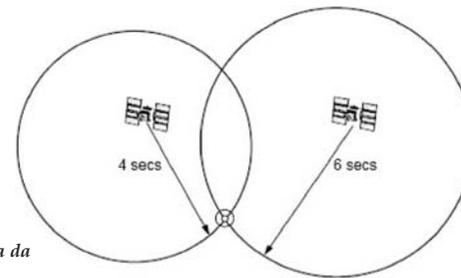


Figura 2.6 Misura della distanza da due satelliti con orologi accurati

Se viene effettuata la misura da un terzo satellite e tutti gli orologi sono accurati, anche la terza misura intersecherà. Vedere Figura 2.7.

Tre misure con orologi accurati, bidimensionale

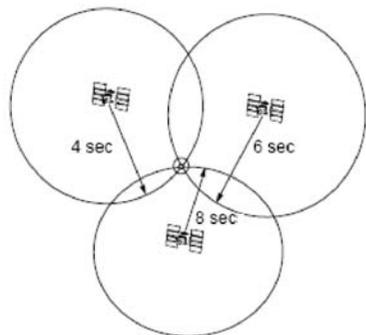


Figura 2.7 Misura della distanza da tre satelliti con orologi accurati

Comunque, se l'orologio del ricevitore è sfasato di un secondo, la misura da due satelliti interseca un punto sfasato temporalmente. Vedere Figura 2.8.

Due misure con orologi con sincronizzazione differente, bidimensionale

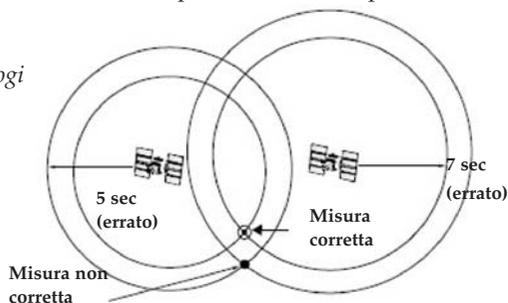
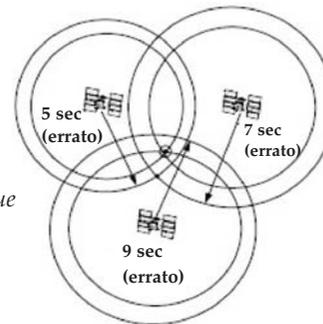


Figura 2.8 Misura della distanza da due satelliti con orologi sfasati

Se una misura è effettuata da un terzo satellite e l'orologio del ricevitore è avanti di 1 secondo, la terza misura non interseca con le altre due. Vedere Figura 2.9.

Tre misure con orologi non sincronizzati, bidimensionale



La terza misura non interseca con le altre due

Figura 2.9 Misura della distanza da tre satelliti con orologi non sincronizzati

Quando un ricevitore GPS ottiene una serie di misure che non intersecano un singolo punto, il computer del ricevitore sottrae (o aggiunge) tempo, sino a che non ottiene una soluzione in modo che le distanze, da tutti i satelliti, intersechino un singolo punto. Se si desidera la tridimensionalità, sono necessari quattro satelliti per cancellare tutti gli errori sul tempo. Quindi, quando il dato GPS viene acquisito sul campo, devono essere visibili quattro satelliti ed il ricevitore deve avere quattro canali o essere abilitato a ricevere quattro satelliti contemporaneamente.

Passo 4: Il Posizionamento Satellitare

Ci sono 24 satelliti NAVSTAR (NAVigation Satellite Timing And Ranging) operativi, orbitanti attorno alla terra ogni dodici ore ad una altitudine di circa 22.000 km. Ci sono quattro satelliti in ognuna delle sei orbite equispaziate e distribuite, inclinate di 55° rispetto all'equatore. Dato che i satelliti sono abbastanza alti esiste una minima resistenza atmosferica e la loro orbita è quindi molto stabile.

Esistono tre segmenti GPS:

■ **Il segmento spaziale**

Il segmento spaziale consiste in 24 satelliti che sono costantemente monitorati dal Ministero della Difesa Statunitense (U.S. DoD). Ogni satellite contiene alcuni orologi atomici ad alta precisione e trasmette costantemente segnali radio usando il suo proprio ed unico codice di identificazione.¹

■ **Il segmento di controllo**

L' U.S. DoD ha cinque stazioni di monitoraggio a terra, quattro per la ricezione e una stazione di controllo principale. Le stazioni di monitoraggio tracciano i satelliti in continuo e forniscono i dati alla stazione di controllo principale. La stazione di controllo principale calcola l'orbita satellitare e le correzioni dell'orologio, inviando quindi i dati ad ogni satellite almeno una volta al giorno.

■ **Il segmento utente**

Il segmento utente è formato dall'equipaggiamento GPS.

Passo 5: Correzione degli Errori

Alcune sorgenti di errore del GPS sono difficili da eliminare. Il calcolo assume che il segnale GPS viaggi ad una velocità costante (la velocità della luce). Comunque, la velocità della luce è costante solo nel vuoto. Appena il segnale GPS incontra la ionosfera (una fascia di particelle cariche tra i 50 ed i 6370 km dalla superficie della terra) e la troposfera (le nostre condizioni climatiche) il segnale si degrada falsando i calcoli

sulla distanza. I ricevitori Trimble correggono questi errori.

Possono verificarsi errori sull'orbita satellitare e sull'orologio atomico, ma sono di regola inferiori e vengono corretti dall' U.S. DoD tramite le stazioni di monitoraggio.

Le interferenze di multirifrazione (multipath) possono introdurre errori in una posizione GPS. Ciò accade quando il segnale viene riflesso da altri oggetti nelle vicinanze della superficie terrestre. Il segnale riflesso interferisce con la linea diretta del segnale. Elaborazioni avanzate del segnale e antenne idonee aiutano a minimizzare tale effetto. Alcuni esempi di sorgenti di multirifrazione sono montagne, alberi, edifici e specchi d'acqua.

Centro Informazioni GPS

La Guardia Costiera Statunitense opera quale Centro Informazione GPS (GPSIC). Il GPSIC fornisce informazioni sullo stato operativo del GPS. (Trimble fornisce anche una lista di informazioni attraverso il suo sito web di supporto – www.trimble.com/gpsdataresources.html).

La tabella 2.1 elenca i particolari dei contatti del GPSIC.

Tabella 2.1 dettaglio dei contatti GPSIC

Metodo di contatto	Contatto
Messaggio registrato sullo stato del GPS (24 ore)	Tel +1-703-313-5907
Voce dal vivo (orario lavorativo normale)	Tel +1-703-313-5900
Fax	Fax +1-703-313-5920
Sito Web	www.navcen.uscg.gov

Componenti del Sistema GPS Mapping

Esiste una vasta gamma di prodotti progettati specificamente per il *geographic mapping* e le applicazioni GIS. Questi possono, velocemente ed accuratamente, acquisire dati per creare e mantenere database geografici. I prodotti mapping includono ricevitori GPS, registratori dati e pacchetti software. Questa sezione tratta ognuno di questi componenti.

Ricevitori

I ricevitori GPS calcolano, normalmente, una posizione al secondo e forniscono una accuratezza che varia, attraverso il processo di correzione differenziale, da un centimetro ai cinque metri. I ricevitori variano in dimensione, peso, numero di posizioni che possono acquisire e numero di canali utilizzati per tracciare satelliti.

Mentre fisicamente attraversate o stazionate su un sito, il ricevitore riceve segnali dai satelliti GPS e quindi calcola una posizione. La posizione calcolata viene visualizzata in coordinate sul display del registratore dati. I ricevitori GPS calcolano inoltre velocità e direzione, permettendo di navigare tra le diverse posizioni.

Palmari GPS

I palmari GPS sono computer palmari sui quali vengono installati software di acquisizione. Alcuni palmari GPS registrano dati da attribuire ad una posizione mentre alcuni registrano solo posizioni. Il software di acquisizione dati controlla il ricevitore GPS. Le impostazioni controllano quanto spesso e in che quantità i dati



GPS vengono memorizzati.

I palmari GPS variano a secondo della dimensione, peso, tipo di dati che possono acquisire, tipo di ambiente a cui sono destinati e ammontare di informazioni che possono immagazzinare. Alcuni registratori dati devono essere connessi ad un ricevitore GPS separato. Alcuni uniscono il palmare ed il ricevitore GPS in un singolo corpo macchina.

Software di elaborazione GPS

I software di elaborazione GPS, come il software GPS Pathfinder[®] Office, permettono di pianificare la sessione di acquisizione dati, il trasferimento dati GPS acquisiti dal registratore dati verso il PC, aumentandone l'accuratezza dei dati (*correzione differenziale*) e di rivederli prima di trasferirli verso il GIS.

Alcuni programmi permettono di manipolare, regolare, cancellare e plottare le posizioni e i dati di attributo. I pacchetti software variano a secondo del numero di caratteristiche editabili e la gamma di opzioni di esportazione. Il GPS aiuta ad acquisire caratteristiche geografiche ed informazioni su attributi per l'inserimento in un GIS o in altri database. Il software di elaborazione GPS esporta i dati verso un pacchetto GIS dove potranno essere uniti ad informazioni provenienti da altre sorgenti per ulteriori mappature ed analisi.



Correzione Differenziale

La correzione differenziale è una tecnica che incrementa sensibilmente l'accuratezza delle posizioni GPS acquisite. Un ricevitore GPS su un punto noto (stazione *base* o *master*) acquisisce dati GPS che vengono comparati con quelli di un registratore dati acquisiti su una posizione sconosciuta con un altro apparato GPS (*rover* o *remoto*).

La Figura 2.10 mostra i componenti di un sistema GPS Differenziale (DGPS).

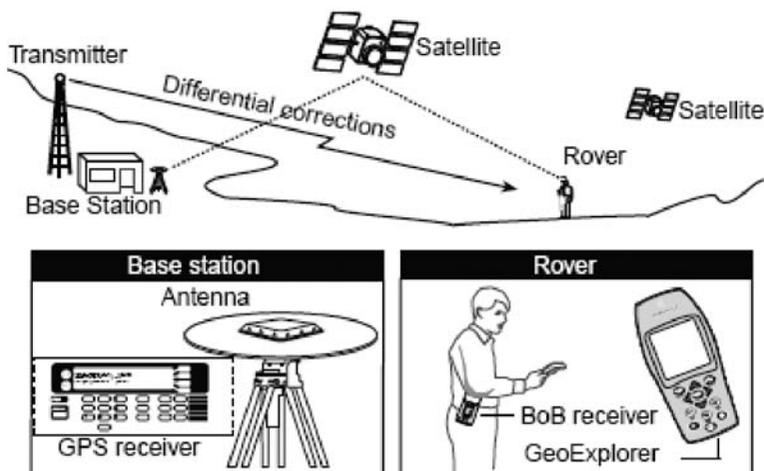


Figura 2.10 Componenti di un sistema DGPS

I dati acquisiti su un punto noto vengono usati per determinare quali errori sono contenuti nel dato satellitare. Il dato della stazione base viene quindi applicato ai dati acquisiti dai rover e la differenza di sfasamento viene usata per rimuovere gli errori dalle posizioni rover². E' necessario conoscere, con molta precisione, la posizione della stazione base dato che l'accuratezza della posizione determinata tramite la correzione differenziale dipende dall'accuratezza delle coordinate della stazione base.

Esistono due metodi per effettuare la correzione differenziale: in tempo reale e post elaborata.

Correzione Differenziale in Tempo Reale

La correzione differenziale in tempo reale fornisce la migliore accuratezza durante l'acquisizione dei dati GPS. Durante la correzione GPS in tempo reale, la stazione base calcola e trasmette, attraverso segnali radio, le correzioni per ogni satellite durante la ricezione dei dati. Questa correzione viene ricevuta dal rover ed applicata alla posizione da calcolare. Come risultato, la posizione visualizzata sulla cartografia in background ed acquisita nel file di dati è una correzione differenziale corretta.

Queste posizioni corrette possono essere salvate su un file del palmare GPS. Le correzioni in tempo reale sono generalmente elaborate usando le raccomandazioni dell'RTCM SC-104³. Tutti gli attuali prodotti GPS mapping della Trimble possono effettuare correzioni differenziali in tempo reale.

Correzione Differenziale Post Elaborata

Nella post elaborazione GPS differenziale, la stazione base registra la correzione da ogni satellite direttamente su un file. Anche il rover registra le sue posizioni su un file. Appena completata l'acquisizione, i due file vengono elaborati dal software di elaborazione GPS ed il risultato è un file rover corretto differenzialmente. Tutti i sistemi GPS mapping della Trimble vengono abbinati ad un software che può effettuare la correzione differenziale post elaborata.

Una caratteristica unica dei sistemi GPS mapping Trimble è che sia la tecnica di correzione in tempo reale sia quella post elaborata possono essere utilizzate unitamente. Quando si utilizza il tempo reale e si perde il collegamento radio (ad esempio, fuori portata radio), il ricevitore continua a registrare posizioni non corrette che possono essere corrette successivamente usando la tecnica di correzione post elaborata.

Risorse Internet per l'approfondimento del GPS

Per ulteriori informazioni, compendi o pubblicazioni sul mondo dei sistemi GPS mapping, contattare l'importatore nazionale Trimble MGIS presso:

CRISEL SRL

Clivo di Cinna, 196 - 00136 Roma

tel. +39.06.35498681 - fax +39.06.35498686

email: supporto@crisel.it

www.crisel.it

Note a supporto e FAQ

Le note a supporto e le FAQ (*Frequently Asked Questions*) includono le informazioni sul prodotto, istruzioni sulla risoluzione dei problemi e risposte su quesiti comuni. Trimble raccomanda di controllare le note a supporto e le FAQ prima di contattare direttamente l'assistenza. Per visionare o scaricare i documenti di supporto disponibili per il prodotto in questione, andare alla pagina del Support sul sito web di Trimble (www.trimble.com/support.html) e cliccare quindi il nome del prodotto.

¹ Ogni satellite GPS trasmette due segnali radio, L1 a 1575,42 MHz e L2 a 1227,60 MHz. Il segnale L1 è modulato con due codici pseudorandomici (PRN), il codice P ed il codice C/A. Il codice di Precisione, o codice P, può essere criptato per uso militare. Il codice di Acquisizione Grossolana, o codice C/A, non è criptato. Il segnale L2 è modulato solo con il codice P. Molti ricevitori civili usano il codice C/A per ottenere informazioni dal sistema GPS.

² Le possibili sorgenti di errore includono gli orologi dei satelliti, gli orologi dei ricevitori, la posizione satellitare ed i ritardi ionosferici e troposferici. Per ulteriori informazioni, vedere Passo 5: Correzione degli errori, pagina 17.

³ Radio Technical Commission for Maritime Services Special Committee Foglio n° 104. Questo standard raccomanda un metodo di codifica del segnale GPS differenziale per utilizzare ricevitori GPS remoti.

3 Introduzione al GIS

In questo capitolo:

- Introduzione
- Acquisizione dei dati
- Tipi di dati
- Struttura dei dati
- Analisi dei dati
- Visualizzazione dei dati
- Gestione dei dati

Introduzione

Un Sistema Informativo Geografico (*Geographic Information System – GIS*) è un sistema di gestione di un database computerizzato progettato per l'acquisizione, l'immagazzinamento, l'analisi e la visualizzazione di dati spaziali. Altri software usati per il mapping includono i sistemi di progettazione e disegno con assistenza computerizzata (*Computer-Aided Drafting and Design – CADD*), sistemi geografici con assistenza computerizzata, rilevazione geografica automatica e gestione degli impianti (*Automated Mapping and Facilities Management – AM/FM*) o Geographical Information System (GIS). Per lo scopo di questa discussione, tutti questi sistemi verranno intesi come GIS.

Data la natura geografica degli oggetti, i dati in un GIS sono riferiti come spaziali. Ogni elemento trovato in un GIS fa riferimento ad una certa posizione sulla terra e può essere mappato. Gli oggetti in un GIS sono definiti attraverso la loro posizione ed attraverso attributi multipli che ne descrivono caratteristiche intrinseche. I file computerizzati contengono le informazioni GIS che possono essere collegate a qualunque altro in un database "spazialmente informato".

I sistemi geografici GPS Trimble forniscono uno strumento per l'acquisizione di dati per un GIS. Il sistema geografico Trimble include un software di elaborazione che permette il trasferimento dei dati GPS ad un GIS con facilità ed efficienza.

Acquisizione dei Dati

Un GIS permette di integrare i dati acquisiti in periodi diversi, in scale diverse ed utilizzando diversi metodi di acquisizione dei dati. Le fonti dei dati includono mappe su carta o lucidi, dati scritti, file digitali ed informazioni immagazzinate dalla memoria umana. Senza un GIS, l'integrazione dei dati in diversi formati, in diversi periodi ed in scale differenti, diventerebbe sia oneroso che dispendioso.

I dati per un GIS, senza il GPS, possono essere acquisiti attraverso la digitazione di mappe esistenti, inserendo manualmente dati testuali o scannerizzando informazioni. Questi metodi hanno delle limitazioni. Le mappe originali sono spesso poco aggiornate, possono contenere errori di trascrizione e potrebbero non essere in una scala adattabile. Un GIS è ottimale se le informazioni contenute sono attendibili. Una scarsa qualità dei dati causa errori o interpretazioni fuorvianti delle informazioni derivanti da un'analisi GIS. Per ulteriori informazioni, vedere "Benefici dell'Acquisizione di Dati GPS", pagina 30.

Il GPS fornisce dati accurati ed aggiornati quando e dove è necessario. Con gli strumenti del GPS geografico si possono definire dizionari di dati (vedere "Progettazione del dizionario dati", pagina 31) ed acquisire attributi in campo contemporaneamente ai dati di posizione. Questo metodo è veloce, elimina errori di trascrizione ed assicura che le informazioni del database siano attuali.

L'acquisizione di dati per un GIS è una operazione senza fine. La continua necessità di acquisire nuovi dati spaziali è uno dei tanti aspetti dell'operatività GIS. Il GPS velocizza e semplifica l'acquisizione dei vostri dati GIS e assicura che le informazioni nel GIS siano aggiornate.

Tipi di Dati

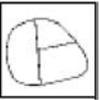
Esistono due tipi principali di dati in un GIS; cartografici e non grafici.

Dati Cartografici

I dati cartografici sono le informazioni di una mappa memorizzate digitalmente. Sono le entità geografiche descritte su una mappa.

Queste entità vengono classificate come punti, linee (archi) ed aree (poligoni o regioni). Ogni entità sulla mappa, può essere definita come punto, linea o area. Vedere Tabella 3.1.

Tabella 3.1 Tipi di entità

Tipo di Entità		Definizione	Esempi
Punto		Un punto rappresenta una caratteristica per cui soltanto una posizione geografica è necessaria	Siti vari, incidenti nel traffico, pali elettrici, idranti
Linea (arco)		Una serie di punti uniti forma una linea. E' monodimensionale, ha lunghezza ma non spessore	Flussi, strade, percorsi di animali
Area (poligono)		Il poligono è un'area chiusa da linee. E' bidimensionale; l'area chiusa da un poligono ha lunghezza e larghezza	Aree di tipi di colture, regioni di vendita di legno, paludi

Dati Non Grafici

Il secondo tipo di dati usati in un GIS è di tipo alfanumerico. Rappresenta un'informazione descrittiva memorizzata in un database riguardante le entità (punti, linee ed aree) ubicate in una mappa. L'informazione descrittiva è chiamata attributo. Un attributo comune a tutte le entità è la posizione geografica, alla quale può essere assegnato la qualifica di attributo "Posizione". Altri attributi possono dipendere

dal tipo di entità e da quali caratteristiche siano importanti per un particolare scopo o applicazione.

Per esempio.

- Una particella di terreno ha un proprietario, dimensione ed uso.
- Un pozzo di petrolio è di un certo tipo ed ha una portata quotidiana
- Una strada ha un nome, un tipo di superficie ed ha un itinerario o un numero di designazione

Ognuna di queste caratteristiche può essere identificata in un GIS esattamente tramite un attributo "Nome", quale *Proprietario*, *Usa del Terreno* o *Nome della Strada*.

Ogni attributo ha un set di valori possibili chiamati *dominio*. Il dominio per l'attributo *Nome della strada* sarà tutti i nomi delle strade nell'area di interesse. Ogni caso di entità ha uno specifico valore di attributo associato. Per esempio, le strade in generale hanno nomi ma particolari strade hanno il nome "strada privata". L'attributo *Nome della strada* è un attributo per tutte le strade e "strada privata" è il valore di quel attributo per una strada specifica.

Struttura dei dati

Ci sono due tipi di struttura dei dati: topologia e piani. La topologia fornisce la logica che unisce punti, linee e poligoni ad ogni altro. L'operatore GIS non cambia normalmente questa informazione. I piani forniscono, ad un operatore GIS, un modo per strutturare i dati.

Topologia

Le informazioni topologiche descrivono quante entità si collegano spazialmente ad ogni altra. Nel descrivere dove si trova qualcosa, normalmente si dice che sta a sinistra, vicino o ad una distanza da qualcos'altro.

Questa definizione non è precisa abbastanza per un GIS. Un GIS richiede una definizione precisa che la topologia fornisce per effettuare l'analisi spaziale.

La topologia definisce la relazione posizionale dell'entità attraverso la definizione di proprietà delle entità. Include informazioni su quali etichette sono collegate a quale caratteristica, quanti punti sono connessi ad altri e quali punti e linee formano quale poligono. Queste informazioni vengono memorizzate all'interno di un GIS.

L'informazione topologica permette al GIS di effettuare funzioni spaziali di rapporto come sovrapposizione di poligoni, ampliamento di poligoni, di determinare se una linea è all'interno di un poligono e di determinare la prossimità di una entità ad un'altra.

Le manipolazioni e le analisi effettuate attraverso sistemi GIS non topologici (come i sistemi CAD) sono limitate. Bisogna infatti assicurarsi che la struttura di base del GIS in oggetto riscontri i requisiti adatti.

Piani (Layers)

La maggior parte dei GIS permettono di separare le informazioni su una mappa in categorie logiche chiamati *piani della mappa*. Possono essere anche chiamati temi della mappa, livelli o riempimenti. I piani contengono normalmente informazioni su un solo tipo di entità, come il tipo di zona di terreno, o relative ad un piccolo gruppo di entità relative, come utilità pubbliche (per esempio telefono, gas e linee elettriche).

I piani della mappa separano logicamente i dati in modo da poterli manipolare ed analizzarli spazialmente, sia da soli che associati ad altri piani. Per dei risultati analiticamente significativi, si devono collegare i piani, l'uno con l'altro, attraverso il sistema di coordinate comune del database.

I piani aiutano a creare mappe composite attraverso la loro sovrapposizione a video, nello stesso modo in cui dei fogli di carta lucida vengono posizionati su un proiettore. Durante l'analisi, vengono create nuove sovrapposizioni attraverso la combinazione matematica di

sovrapposizioni esistenti. Nuovi aiuti compositi per creare piani d'azione alternativi. La separazione logica dei dati in piani, rende semplice la gestione e l'utilizzo del database.

Analisi dei dati

L'analisi dei dati permette di ottenere nuove informazioni dal contenuto del database GIS.

L'analisi dei dati può includere:

- Caratteristiche di sovrapposizione spaziale
- Domande
- Riclassificazione, fusioni e cancellazione di entità
- Caratteristiche di ampliamento
- Realizzazione di operazioni di approssimazione

La figura 3.1 è un esempio di semplice domanda. L'operatore GIS ha bisogno di conoscere quali case sono edificate su un tipo di terreno. Due tipi di dati (tipi di terreno e posizioni della casa), inerenti una zona geografica definita, verranno usati per rispondere a questa domanda.

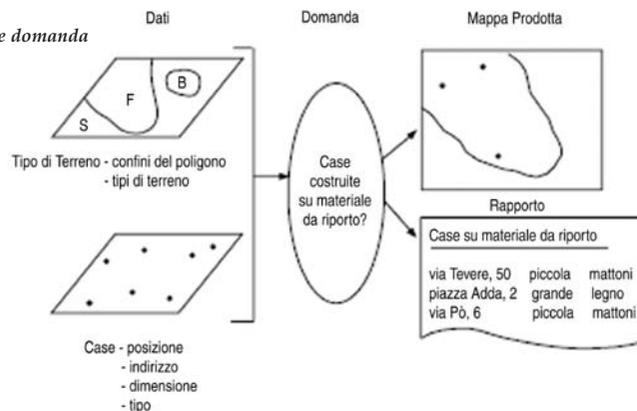


Figura 3.1 Semplice domanda

Il GIS usa i dati forniti da entrambi i piani di informazione e li integra per formare una nuova sorgente di informazione. Il collegamento tra i due piani di dati è una posizione geografica (latitudine e longitudine) su ogni entità. Ad esempio, è facile per l'utente selezionare visivamente le case che sono costruite su materiale di riporto. Lavorando in una area molto grande, l'operazione può diventare estremamente stimolante.

Visualizzazione dei Dati

La visualizzazione dei dati include la generazione di diagrammi, la visualizzazione di dati statistici, la creazione di prodotti cartografici e la combinazione di questi prodotti sotto forma di rapporti. Alcuni prodotti creati con un GIS sono semplici visualizzazioni sullo schermo. Gli altri prodotti sono copie su carta di file tabulari o mappe, o file per utilizzo con altri programmi da computer.

Gestione dei Dati

Al fine di fornire informazioni utili, i dati GIS devono essere acquisiti efficientemente e gestiti allo stesso modo.

Una buona gestione dei dati deve soddisfare i seguenti fattori:

- La creazione di metodi standard per l'inserimento, l'aggiornamento ed il richiamo dei dati
- Il controllo delle informazioni memorizzate nel GIS
- Il controllo dell'accesso delle utenze al GIS per scopi di consultazione, di modifica e di archiviazione

E' necessario un GIS flessibile ed organizzato per effettuare effettivamente queste operazioni di gestione dei dati.

4 Acquisizione di Dati GPS per il GIS

In questo capitolo:

- Introduzione
- Benefici dell'Acquisizione dei dati GPS
- Considerazioni sull'Acquisizione dei dati
- Elaborazione dei dati

Introduzione

L'acquisizione di dati GPS è un modo eccellente per acquisire e tenere aggiornati i dati per un GIS. Comunque, esistono alcune pubblicazioni specifiche per essere aggiornati su come e quando utilizzare il GPS per acquisire dati GIS. Questo capitolo riguarda le ragioni di utilizzo del GPS per acquisire dati GIS.

Comprende inoltre ciò che necessita considerare quando ci si prepara all'acquisizione di dati GPS, quando si acquisiscono dati GPS in campo e quando si elaborano i dati una volta tornati in ufficio.

Benefici dell'Acquisizione dei Dati GPS

Esistono diverse maniere per acquisire dati per un GIS:

- Digitalizzazione o scansione di mappe esistenti
- Utilizzo di fotografie aeree e fotogrammetria
- Immissione manuale di testi in un database
- Trasferimento di file da altre sorgenti
- Acquisizione di dati tramite utilizzo di GPS

Il GPS aiuta ad acquisire dati velocemente ed accuratamente.

E' importante che i dati inseriti in un GIS siano accurati. Un GIS aiuta la consultazione e la gestione dei dati territoriali, ma la qualità delle informazioni derivate, è proporzionale alla qualità dei dati immessi nel sistema. La scarsa qualità dei dati causa interpretazioni errate o fuorvianti dell'informazione derivata dal GIS. Il GPS è uno strumento eccellente per l'acquisizione sul campo di dati geografici accurati.

Una frequente causa di errore in un GIS è la scadente qualità del materiale informativo alla fonte; ad esempio, le mappe antiche mostrano solo dettagli parziali, sono in una scala errata o non ritraggono esattamente le informazioni richieste. I dati GPS vengono acquisiti direttamente in campo; quindi l'accuratezza del GIS "fotografa" la

situazione attuale. L'utilizzo del GPS fornisce informazioni aggiornate. Attraverso altri metodi di acquisizione dei dati, gli errori vengono introdotti durante la trascrizione dei dati, l'inserimento di testi e la digitazione. Dato che i dati GPS vengono acquisiti digitalmente, il trasferimento dei dati direttamente nel GIS è veloce e facile, ed elimina gli errori di trascrizione.

Uno dei problemi più comuni con il materiale sorgente è l'inaccuratezza geografica. Materiali sorgente scarsi, strumenti difettosi o errori dell'operatore riducono l'accuratezza della posizione, degradando il livello richiesto. Spesso ci sono fondi e tempo insufficienti per acquisire dati al livello di accuratezza richiesto.

Le posizioni GPS possono verificare l'accuratezza di altre mappe ed altri prodotti GIS, comparando i dati GPS con la mappa o i prodotti GIS in questione. Si possono comparare i dati attraverso la creazione di plottaggi alla scala desiderata o importandoli in un GIS esistente per la comparazione.

Considerazioni sull'Acquisizione dei Dati

Questa sezione evidenzierà importanti argomenti su cui riflettere prima di usare il GPS per acquisire dati GIS

Definire i Dati

La decisione sul tipo di dati da acquisire, rappresenta la parte fondamentale e più critica dell'acquisizione dei dati.

Bisogna tenere in considerazione:

- La quantità di dati da acquisire
- La struttura dei dati
- Come i dati GPS coincidono con i dati esistenti

Bisogna pianificare l'acquisizione dei dati con cura, creare un piano del

vostro progetto descrivendone il fine, lo scopo del lavoro ed i possibili metodi di utilizzo dei dati.

Se il progetto è grande, si può discuterlo con altre agenzie o esperti locali. Il loro consiglio, per quanto riguarda le informazioni importanti e gli usi potenziali della base di dati, può interessare la definizione del progetto. Se il database deve essere condiviso tra molti utenti, le loro informazioni saranno ancora più importanti.

Progettazione del dizionario dati

Se si ha un sistema geografico GIS che permette l'acquisizione di dati relativi ad entità e attributi, sarà necessario usare il software GPS per creare un dizionario dati. Un *dizionario dati* è l'equivalente di una scheda di campagna: elenca le entità da acquisire e, per ogni entità, i relativi attributi da descrivere.

Il dizionario dati viene importato sul palmare GPS di modo che possa, in campo, permettere di inserire entità ed attributi appropriati. E' importante usare un dizionario dati per assicurarsi che i dati acquisiti in campo, forniscano le risposte corrette una volta importati nel GIS. Leggete la guida utente del vostro software e prendere familiarità con la creazione di un dizionario di dati.

Appena creato un dizionario dati, considerate:

- Qual è l'applicazione GIS?
Ciò influisce su quali entità ed attributi volete acquisire
- Quante entità si vogliono acquisire?
Il software del GPS ha dei limiti ed anche il GIS potrebbe averne. Si può provare acquisendo i dati su uno o due attributi aggiuntivi o coinvolgendo un gruppo di potenziali utilizzatori. L'acquisizione di molti dati incrementa il valore del database. Comunque, tenete in considerazione i limiti di tempo e memoria. Molti dati e la loro

ridondanza allungano l'acquisizione e l'elaborazione.

- Come sono strutturati i dati?
Pensate come differenti tipi di entità possano concatenarsi ad ogni altro nella vita reale e nel GIS in oggetto. Considerate come il GIS definisce la relazione tra l'entità ed i suoi attributi e come tutto questo può influire sulla progettazione del dizionario dati.
- Come raccogliere i dati?
Differenti tipi di entità possono essere uniti in un unico file o possono essere acquisiti separatamente in file differenti.
- Quali sono i vincoli sul dizionario di dati? Si necessita più di un dizionario di dati?
Ci sono limiti interni su spazio, lunghezza dei caratteri e numero di entità. Per ulteriori informazioni, fate riferimento alla guida utente.
- Come verranno elaborati i dati?
Prendete familiarità con il software di elaborazione GPS. Ci sono vari modi per editare e manipolare i dati influenzando così sulle loro modalità di acquisizione. Per esempio, si possono associare entità da file separati in un unico file o separare entità associate in diversi file. Per ulteriori informazioni, fate riferimento alla guida utente.
- E a proposito dei dati attuali?
Se esiste già un database GIS, pensate a come progettare il dizionario dati GIS per fare in modo che i dati acquisiti si adattino a quelli esistenti.
- Quali unità, datum e sistema di coordinate bisogna usare?
Questi parametri vengono impostati sia sul software del PC che sul registratore dati. Se esistono dati esistenti, usare le stesse impostazioni

sui dati GPS da raccogliere di quelle del GIS esistente per fare in modo che i dati coincidano.

Alcuni prodotti GPS geografici non supportano i dizionari dati. Comunque, potete sempre acquisire entità puntuali, lineari ed areali sul campo. Per ulteriori informazioni, consultate “Considerazioni sull’acquisizione dei dati”, pagina 30. Per ulteriori informazioni sui dizionari di dati e come crearli, fare riferimento alla documentazione del GPS Pathfinder Office.

Decidere Quando e Dove Acquisire i Dati

Normalmente è necessario identificare dove i dati debbano essere acquisiti. Decidere un punto di partenza ed una rotta che rendano l’acquisizione dei dati quanto più efficiente possibile. Alcune applicazioni richiedono un’acquisizione dati per alcuni giorni o mesi. Bisogna considerare le condizioni del terreno così come quelle del tempo, le dimensioni dell’area da mappare, l’accessibilità ai fondi e qualunque ostruzione che può influire sulla visibilità satellitare nei differenti siti.

Bisogna inoltre considerare qual è il miglior momento per acquisire i dati GPS. Le posizioni relative dei satelliti influiscono sull’accuratezza; c’è bisogno dunque di una pianificazione efficiente per assicurare un’acquisizione dati accurata. Per ulteriori informazioni, fare riferimento alla guida utente. Per un aiuto su come incrementare l’accuratezza dei dati GPS, vedere “Pianificare l’Acquisizione dei Dati”, pagina 39.

Acquisizione dei Dati sul Campo

Il manuale del palmare GPS elenca i punti specifici per l’acquisizione dei dati sul campo. Questa sezione elenca alcuni punti da tenere a mente quando si acquisiscono i dati.

Usare un dizionario dati

La modalità di acquisizione dei dati viene determinata dalla capacità del sistema geografico e dalla preparazione. Se si ha un dizionario dati, si può aprire un file e selezionare l’entità da registrare.

Si possono acquisire le posizioni delle entità senza usare un dizionario dati attraverso la creazione di un nuovo file per ogni entità. Comunque, questo spreco di tempo sul campo risulterà in un’elaborazione dei dati inefficiente una volta in ufficio. Inoltre, non si possono memorizzare attributi per le entità.

Per ulteriori informazioni sui dizionari di dati, vedere “Progettazione di un Dizionario dati”, pagina 31.

Usare un nome di file appropriato

La denominazione dei file è una parte importante dell’acquisizione e dell’elaborazione dei dati. Per lasciare una traccia dei set di dati, bisognerà stabilire una convenzione per nominare i file. Con il GPS si possono acquisire velocemente quantità enormi di dati. Tenere una traccia dei dati può diventare un problema se non si ha una gestione appropriata dei file. Tutto il personale all’interno di un unico ufficio dovrebbe adottare una convenzione unica ed usarla costantemente. Il nome del file dovrebbe includere alcune indicazioni sul periodo in cui il file è stato creato. Di default, i registratori dati Trimble usano la seguente convenzione per la creazione del file:

■ RMMGGAHHX

dove R è il prefisso per i files rover, GG è il giorno, MM è il mese, AA è l’anno e HH è l’ora. X incrementa all’interno della stessa ora, partendo da “A” per il primo file in quell’ora e così via.



Suggerimento – Se si necessita acquisire i dati come stazione di base, è utile cambiare il prefisso del nome del file in “B” al fine di identificare il file come file stazione base. Per ulteriori informazioni, fare riferimento al manuale del palmare GPS.

Si può cambiare il nome del file suggerito o inserire nomi differenti. Si possono usare nomi di file come:

- PARCO1
- GISMARINO_160306

La lunghezza massima per un nome di file dipende dal palmare GPS. Per informazioni sulla convenzione usata per la denominazione dei file, fare riferimento al manuale del palmare GPS.

Comunque, sino a che si opera con una piccola quantità di file di dati nello stesso tempo, Trimble raccomanda di considerare l'ipotesi di usare la convenzione di default, dato che aiuta ad identificare i file tramite l'ora e la data.

Alcuni palmari GPS, per il nome del file di default, registrano l'ora in tempo UTC mentre altri usano l'orario locale. Per ulteriori informazioni, vedere il manuale del palmare GPS.

Elaborazione dei Dati

Una volta acquisiti i dati, usate il software GPS per trasferire i dati sul PC, correggerli differenzialmente (se richiesto), visualizzarli, manipolarli e trasferirli nel formato GIS appropriato. I passi specifici vengono spiegati nella guida utente del software.

Alcune cose importanti da ricordare sono:

- Impostare una convenzione per il nome del file

- Fare il backup dei file prima di elaborarli
- Assicurarsi che unità, datum e sistema di coordinate siano corretti quando si convertono i file di dati in file GIS.

5 Accuratezza dei Dati GPS

In questo capitolo:

- Introduzione
- Equipaggiamento
- Pianificare l'acquisizione dei dati
- Parametri di acquisizione dei dati
- Procedure di acquisizione dei dati
- Elaborazione dei dati

Introduzione

Con la *Selective Availability* spenta, l'accuratezza del GPS può variare da meno di 1 centimetro a più di 10 metri a seconda dell'equipaggiamento, delle tecniche di elaborazione e di altri fattori. In parte, l'accuratezza dei dati dipende dalla conoscenza e dall'abilità nell'usare la tecnologia GPS. Ricordate che, per le misurazioni GPS, la posizione planimetrica è da due a cinque volte più accurata della posizione verticale. Quando le tecniche e l'equipaggiamento producono una misura orizzontale di 1 cm, la relativa componente associata è di circa 2 – 5 cm. Ciò diventa un fattore significativo quando si usano tecniche ed equipaggiamento che forniscono solo 2 – 5 metri di accuratezza orizzontale. L'accuratezza verticale relativa potrebbe essere circa di una decina di metri. Questo capitolo fornisce i dettagli che aiuteranno a massimizzare l'accuratezza dei dati GPS.

Equipaggiamento

L'equipaggiamento scelto influisce sull'accuratezza delle posizioni GPS.

Ricevitori GPS

I ricevitori GPS geografici Trimble sono suddivisi in categorie a secondo di come elaborano il segnale radio.

Esistono due categorie:

- I ricevitori con solo codice C/A che usano le informazioni contenute nei segnali radio per calcolare le posizioni
- I ricevitori con fase portante che usano la decodifica di precisione del segnale radio per calcolare le posizioni

I due metodi di elaborazione non si escludono reciprocamente: alcuni

ricevitori con codice C/A possono effettuare tecniche di elaborazione di fase portante limitate mentre tutti i ricevitori con fase portante possono calcolare posizioni con il codice C/A.

Senza elaborazione differenziale, entrambi i tipi di ricevitori calcolano solo le posizioni tramite il codice C/A. Queste posizioni sono accurate sino a circa 10 metri.

Ricevitori con codice C/A

Alcuni GPS geografici Trimble usano il codice C/A. L'accuratezza di questi ricevitori spazia dai 50 cm ai 5 metri tramite correzione differenziale. I ricevitori con codice C/A non necessitano una costante soluzione di aggancio con i satelliti per calcolare posizioni. Ciò permette ad un ricevitore con codice C/A di essere usato in condizioni di acquisizione dati sfavorevole, come in presenza di copertura arborea.

Ricevitori con fase portante

Alcuni GPS geografici Trimble usano la fase portante.

A secondo delle caratteristiche del ricevitore GPS si possono registrare entità con un'accuratezza che varia da 1 cm ad 1 metro. Comunque, determinati test di verifica sono necessari per ottenere questo livello di accuratezza.

Per esempio:

- Controllare che ogni entità che si vuole acquisire con la fase portante venga impostata con accuratezza di fase portante (usare il Data Dictionary Editor per controllarlo). Quando si acquisisce un'entità impostata con accuratezza di fase portante, il software registra principalmente dati di fase portante; quindi questa caratteristica potrà essere elaborata usando l'accuratezza della fase portante. Ogni entità può beneficiare di un "periodo" di dati di fase portante utili che potrebbero cominciare sia prima di campionare l'entità che dopo la fine.

- Controllare di avere una visione libera del cielo
- Controllare che la maschera di elevazione sia impostata su un valore appropriato (i dati di fase portante non vengono acquisiti dai satelliti al di sotto della soglia impostata).

Scegliere un periodo della giornata in cui si può tracciare il massimo numero di satelliti con la migliore geometria possibile. C'è bisogno di un minimo di quattro satelliti per calcolare una posizione. Usare l'utilità QuickPlan™ del software GPS Pathfinder Office che aiuta alla determinazione di ciò.

L'acquisizione della fase portante termina quando diventano disponibili meno di quattro satelliti. Ciò viene chiamato *perdita di aggancio* (*loss of lock*). L'acquisizione della fase portante riprende quando viene ripristinato l'aggancio. Ciò significa che se si perde il segnale, i dati acquisiti potrebbero non fornire la precisione richiesta quando si elaboreranno i dati.

- Controllare che la distanza tra il ricevitore base ed il rover non superi i 100 km per un risultato ottimale (200 km per H-Star, vedi pag.119).
- Controllare che la base ed il rover campionino allo stesso intervallo. Acquisire dati con fase portante per il minimo di tempo per il quale il segnale deve essere tenuto. Bisogna dunque impostare un livello di avvertimento della precisione, sotto il quale il dato da registrare è considerato insufficiente.

Questo periodo è di 10 minuti.

Per ottenere la migliore precisione in fase portante, si dovrebbero acquisire abbastanza informazioni di fase portante per calcolare posizioni accurate attraverso l'utilità Differential Correction del software GPS Pathfinder Office. Generalmente, un data set esteso di dati con fase portante, aumenta la precisione geometrica delle entità acquisite. Per ulteriori informazioni sull'acquisizione tramite la fase portante, fare riferimento al manuale del ricevitore GPS.

Nota – I file di dati saranno più voluminosi acquisendo entità tramite la fase portante che acquisendo le stesse usando il solo codice C/A.

Numero di canali

E' richiesto un numero minimo di quattro satelliti GPS per calcolare posizioni tridimensionali (3D) accurate.

Un ricevitore GPS a canale singolo può tracciare i segnali da un solo satellite alla volta. Deve inoltre usare lo stesso canale per tracciare i satelliti ed ottenere altri importanti messaggi satellitari. Comunque, un ricevitore GPS multi canale usa canali multipli per tracciare più satelliti contemporaneamente.

I ricevitori GPS multi canale lavorano più efficientemente dei ricevitori a singolo canale. In condizioni di perfetta acquisizione di dati con un ricevitore con codice C/A stazionario, nessuna ostruzione in cielo e nessuna multirifrazione o altro tipo di degradazione del segnale, si nota una significativa differenza. Comunque, nel mondo reale, dove un ricevitore è probabilmente in movimento ed i segnali dai satelliti sono soggetti ad interruzione, il miglior ricevitore è quello con molti canali. C'è bisogno infatti di almeno quattro canali, per usare le tecniche di elaborazione con fase portante, per un lavoro GPS di alta accuratezza. Ciò perché un ricevitore con fase portante dedica un canale ad ogni singolo satellite tracciato.

Quando un ricevitore GPS viene usato come stazione base, è importante che il ricevitore GPS tracci ogni satellite visibile. Per questa ragione, i ricevitori GPS Trimble attuali, progettati per essere usati anche come stazione base, hanno dodici canali. Quando si usano le maschere di elevazione raccomandate, ci sono molti luoghi dove ci sono almeno nove satelliti visibili contemporaneamente ma nessuno dove ci siano più di dodici satelliti visibili allo stesso momento.

I ricevitori Trimble progettati per essere utilizzati come rover possono tracciare almeno dodici satelliti. Ciò è più che sufficiente per applicazioni rover. In queste applicazioni, sono richiesti quattro o più

satelliti per il calcolo della posizione.

I ricevitori geografici Trimble attuali sono disponibili in una gamma di modelli da dodici canali. Questi ricevitori tracciano continuamente e contemporaneamente tanti satelliti quanti sono i canali.

Ricevitori con codice C/A o P

I satelliti GPS trasmettono due codici nella stessa portante. I ricevitori geografici Trimble, come molti GPS civili, usano il codice Coarse/Acquisition (C/A). I satelliti GPS trasmettono inoltre un codice Precision (P-code). Molti ricevitori militari usano il codice P. Alcuni ricevitori geodetici civili possono usare il codice P in aggiunta al codice C/A. Il codice P è lievemente più accurato ma è generalmente riservato per usi militari. I militari si riservano il diritto di criptare il codice P. Quando il codice P è criptato, viene riportato a codice Y. Questa criptatura è anche chiamata *Anti-Spoofing* (AS). Per ulteriori informazioni, vedere di seguito Anti Spoofing.

Palmari GPS

Sono disponibili diversi tipi di palmari da usare con i ricevitori GPS Trimble. Questi variano a secondo del potenziale, requisiti di capacità e capienza di dati. E' disponibile una vasta gamma di palmari per fare in modo che si possano acquisire i tipi di dati più importanti per le applicazioni volute, efficientemente e facilmente. La scelta si dovrebbe basare sulla necessità di informazioni dettagliate sugli attributi, su quante posizioni si vogliono acquisire e quali sono le condizioni tipiche di lavoro.

Satelliti

Il Dipartimento della Difesa Statunitense (U.S. DoD) sviluppa il GPS principalmente per soddisfare la necessità di navigazione militare. Agli albori del GPS, il DoD decise che il GPS dovesse includere la possibilità di vietare l'accesso al suo utilizzo ad utenti non autorizzati. La Selective

Availability (SA) e l'Anti-Spoofing (AS) sono il risultato di questa direttiva. Il 1 Maggio del 2000, la Casa Bianca annunciava la decisione di sopprimere la degradazione intenzionale del segnale GPS al pubblico attraverso l'annullamento dell'SA.

Anti-Spoofing

L'AS è un deliberato criptaggio del codice P. Quando il codice P è criptato, esso viene riportato in codice Y. La perdita di accuratezza dell'AS nelle doppie frequenze, è parzialmente dovuto dall'incapacità di determinare il ritardo ionosferico in tempo reale. Inoltre, poiché le misure di codice P sono meno rumorose e meno suscettibili di interferenza, il diniego del codice P crea soluzioni sulle posizioni rumorose. I ricevitori geografici Trimble non usano il codice P, quindi l'AS non è un problema per le persone che usano questi ricevitori. Comunque, alcuni ricevitori geodetici usano il codice P.

Stato di salute dei satelliti

I satelliti trasmettono normalmente un messaggio di corretto funzionamento nel loro segnale e qualche volta il messaggio può indicare un satellite mal funzionante. I ricevitori GPS evitano l'utilizzo di segnale satellitare da un satellite non operativo. I satelliti vengono tipicamente contrassegnati dal segmento di controllo come non operativi, per le seguenti ragioni:

- Per operazioni iniziali di inserimento in orbita quando il satellite viene lanciato. In quel momento, vengono condotti dei test con il satellite – il comportamento dell'orbita e dell'orologio non sono ancora ben modellati.
- Manutenzione periodica come manovre in orbita e manutenzione sull'orologio al cesio.
- Riparazione o prestazioni anormali quando il satellite ha malfunzionamenti che devono essere fissati.

Il DoD comunica, di norma, quando un satellite funziona male. Per informazioni su come ottenere questi dati, vedere “Centro Informazioni GPS”, pagina 17. Lo stato di salute di tutti i satelliti viene incluso negli almanacchi trasmessi da ogni satellite. I dati di almanacco dei satelliti vengono aggiornati giornalmente dal DoD e vengono trasmessi da ogni satellite ogni 12,5 minuti.

Se il ricevitore GPS acquisisce l’almanacco mentre un satellite non è in piena funzionalità, quel satellite viene considerato non in salute dal ricevitore GPS sino a quando viene utilizzato quell’almanacco. Il ricevitore non tratterà quel satellite nè lo userà per calcolare posizioni. Ciò avverrà sino a che il satellite non ritornerà in funzione. Il ricevitore acquisirà un nuovo almanacco prima di riutilizzare nuovamente il segnale di quel ricevitore. Questi dettagli vengono monitorati automaticamente attraverso il ricevitore GPS e rettificati ogni qual volta è necessario.

Sebbene un ricevitore GPS tipicamente non utilizzi il segnale da un satellite non in salute, quando si usa il software di pianificazione si può controllare manualmente lo stato del dispositivo allo scopo di predire la disponibilità del satellite. In questo caso, si possono usare le informazioni da un satellite non in salute o ignorare le informazioni da un satellite sano. Se nel software di pianificazione si controlla manualmente un messaggio di mal funzionamento, il satellite viene incluso nei calcoli di visibilità come se fosse sano. Se sul software della stazione base si controlla manualmente un messaggio non in salute, lo stesso messaggio viene ignorato ed i dati del satellite vengono registrati nel file di base.

Posizione dell’antenna

Per un risultato ottimale, l’antenna GPS deve avere una visione libera del cielo da orizzonte ad orizzonte. Deve, quindi, potere ricevere satelliti da qualunque direzione. I segnali satellitari non penetrano le superfici metalliche, gli edifici, i tronchi d’albero o oggetti simili. Il segnale si

degrada quando penetra le foglie di un albero, il vetro, la plastica o ostruzioni simili. Una concentrazione di gocce d’acqua sull’antenna non influisce sull’acquisizione dei dati. Trasmettenti potenti (specialmente nella gamma di frequenze delle microonde) possono disturbare il segnale GPS. Si dovrebbe evitare l’acquisizione di dati in percorsi disturbati da trasmissioni di microonde o vicino radar potenti che usano una frequenza vicina a multipli del segnale L1 (1575 MHz).

L’antenna della stazione base deve essere posizionata con una visione libera del cielo. Se non è così, il rover può tracciare satelliti che potrebbero non essere visti dalla stazione base. Se il rover calcola posizioni tramite satelliti che non vengono tracciati dalla stazione base, queste posizioni non possono essere corrette tramite correzione differenziale.

E’ molto difficile mantenere una visione libera del cielo quando si acquisiscono dati rover. Quando si acquisiscono dati in località alberate, per esempio, bisogna considerare l’utilizzo di tecniche di acquisizione dati come le intersezioni, per mantenere una visione libera del cielo. Inoltre, tentare di evitare di stare nelle immediate vicinanze di un edificio dato che rappresenta una causa comune di multirifrazione. Tentare di mantenere quanto più possibile una visione libera del cielo.

Pianificare l’Acquisizione dei Dati

Quando si utilizza il GPS, bisogna pianificare l’acquisizione dei dati per avere il vantaggio di una condizione satellitare ottimale. Molti software GPS Trimble includono l’opzione di previsione della disponibilità satellitare. Il software può prevedere quando i satelliti sono disponibili è quando è presente la migliore geometria satellitare.

Data, Ora e Luogo

Tre sono i parametri richiesti per una previsione accurata della disponibilità satellitare: la data corretta, l'ora ed il luogo della sessione di acquisizione dei dati.

Data

Se la data viene inserita non correttamente, i calcoli saranno errati di circa 4 minuti al giorno. Ciò perché ogni satellite sorge con circa 4 minuti di ritardo ogni giorno.

Ora

Inserire correttamente lo sfasamento temporale tra l'orario locale e l'Universal Time Coordinated (UTC). Usare la formula seguente per calcolare lo sfasamento UTC corretto:

$$\text{Orario locale} - \text{Orario UTC} = \text{Sfasamento locale}$$

Nota – Lo sfasamento d'orario locale dal GMT, è positivo ad est di Greenwich e negativo ad ovest.

La tabella 5.1 mostra alcuni esempi di sfasamento UTC (in orario standard)

Tabella 5.1 Sfasamenti UTC

Luogo	Sfasamento
Londra, Inghilterra	0 ore
New York, USA	-5 ore
San Francisco, USA	-8 ore
Milano, Italia	+1 ora
Bangkok, Thailandia	+7 ore
Sydney, Australia	+10 ore

Luogo

Inserire la posizione approssimativa di dove verranno acquisiti i dati (non la posizione attuale). Se la posizione viene inserita all'interno di circa 16 km (o circa 10 minuti di latitudine), la previsione di errore sarà irrilevante. Per informazioni specifiche sull'inserimento di questi parametri, fare riferimento alla guida utente del software.

Utilizzo di un Almanacco Valido

Un almanacco o un file di effemeridi contiene informazioni orbitali per tutti i satelliti GPS. I satelliti trasmettono l'almanacco ed il ricevitore GPS lo registra automaticamente. Bisogna trasferire un almanacco dal ricevitore GPS al PC per fare in modo che il software di pianificazione possa prevedere la posizione dei satelliti. Quando si riceve il software, è incluso un file almanacco ma è necessario acquisirne uno più recente. Un file almanacco è valido per circa tre mesi dalla data di acquisizione. Un file almanacco può diventare incompleto o non valido prima che venga lanciato un nuovo satellite, se un satellite in orbita non è in salute o se un satellite viene spostato su una nuova orbita. Si dovrebbe evitare il calcolo della visibilità con un file vecchio più di tre mesi se si vogliono evitare calcoli poco accurati. Se un nuovo satellite viene lanciato dopo che l'almanacco è stato acquisito, potete ancora usare i calcoli di visibilità ma essi non includeranno il nuovo satellite. E' un buon metodo trasferire un nuovo file almanacco sul PC con una frequenza regolare. L'aggiornamento settimanale o dopo due settimane è normalmente sufficiente.

I lanci satellitari ed i rapporti sulla salute dei satelliti sono disponibili dal Centro Informazioni GPS della Guardia Costiera Statunitense (U.S. GPSIC). Per ulteriori informazioni, vedere "Introduzione al GPS" pagina 17.

Grafici di previsione satellitare

Il software di pianificazione della missione, come l'utilità QuickPlan del

GPS Pathfinder Office, permette di creare diversi tipi di grafici sulla previsione satellitare. Si possono visualizzare informazioni come il numero di satelliti disponibili, la loro elevazione ed azimut e la Diluizione di Precisione sulla Posizione (PDOP).

Numero di satelliti visibili

Devono essere visibili quattro satelliti per calcolare una posizione 3D (latitudine, longitudine ed altezza ellissoidica). Devono essere visibili tre satelliti per posizioni 2D (latitudine, longitudine e orario). Quando si acquisiscono posizioni 3D, l'ideale è avere cinque o più satelliti visibili. In questa situazione, il ricevitore GPS può usarli tutti per calcolare matematicamente una soluzione stabile. Questi satelliti aggiuntivi servono inoltre come backup per assicurare che le posizioni 3D possano essere ancora acquisite anche se qualcuno dei satelliti non viene più visto dall'antenna.

DOP

La Diluizione di Precisione (DOP) è un indicatore della geometria satellitare corrente. E' il risultato del calcolo che prende in considerazione ogni posizione relativa dei satelliti verso gli altri satelliti nella costellazione. Un basso DOP indica un'alta probabilità di accuratezza; viceversa, un alto DOP ne indica una bassa. Si può selezionare il miglior periodo di acquisizione dei dati basandosi sui rapporti e sui grafici che mostrano il periodo con un basso DOP. Il software di pianificazione, come l'utilità QuickPlan del GPS Pathfinder Office, può prevedere separatamente la diluizione di precisione sulla posizione, orizzontale, verticale e temporale (rispettivamente PDOP, HDOP, VDOP e TDOP):

- Posizione (PDOP): fa riferimento alle misure orizzontali e verticali (latitudine, longitudine ed altezza)

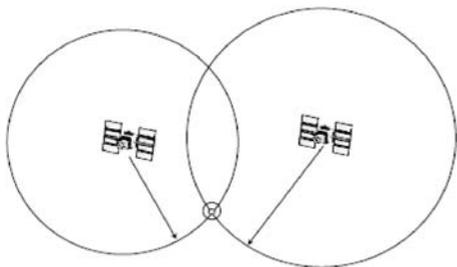
- Orizzontale (HDOP): fa riferimento alle misure orizzontali (latitudine e longitudine)
- Verticale (VDOP): fa riferimento all'altitudine
- Tempo (TDOP): fa riferimento allo sfasamento dell'orologio

Queste previsioni non tengono in considerazione le ostruzioni locali, a meno che si inseriscano all'interno del software. Le ostruzioni possono bloccare alcuni satelliti a bassa elevazione; se questi satelliti sono inclusi nel calcolo del DOP, il calcolo potrebbe essere non corretto.

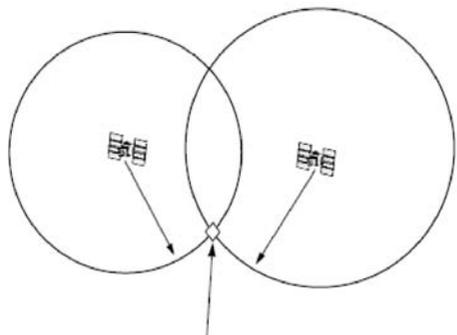
Un PDOP di quattro o inferiore, fornisce posizioni eccellenti. Un PDOP compreso tra cinque ed otto, è accettabile. Un PDOP di nove o superiore, è scarso. Sul ricevitore, si possono impostare i parametri conosciuti, come la maschera PDOP, al fine di ignorare le costellazioni che hanno un PDOP più alto di quello impostato. La maschera di PDOP di default nei ricevitori GPS geografici Trimble, è normalmente sei. Con alcuni software di acquisizione dati, si possono impostare parametri conosciuti, come la maschera HDOP, per ignorare le costellazioni che hanno un HDOP più alto del limite impostato. La maschera HDOP può essere usata al posto della maschera PDOP nel caso in cui si necessiti di più accuratezza sui dati orizzontali che in quelli verticali. Un HDOP di quattro o inferiore, fornisce posizioni orizzontali eccellenti. Un HDOP compreso tra cinque ed otto, è accettabile. Un HDOP di nove o superiore, è scarso. La maschera di HDOP di default nei ricevitori GPS geografici Trimble, è normalmente quattro.

La Figura 5.1 e la Figura 5.2 a pagina seguente, mostrano l'impatto della posizione relativa del satellite sull'accuratezza della posizione.

Diluizione di Precisione (DOP)



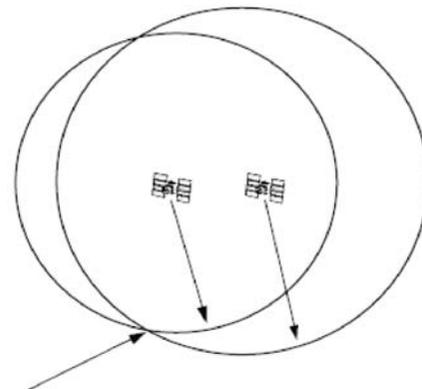
Idealmente, la posizione è un punto dove intersecano i raggi dei due satelliti



In realtà, la posizione è in un'area di incertezza a causa degli errori di raggio satellitari

Figura 5.1 Un DOP basso

Diluizione di Precisione (DOP)



La zona che rappresenta la posizione incerta, diventa più grande se i satelliti sono insieme più vicini

Figura 5.2 Un DOP alto

Sky plot

Un software di pianificazione, può produrre uno sky plot per visualizzare la geometria della costellazione. Gli sky plot vengono comunemente rappresentati come un grafico circolare. Uno sky plot è una rappresentazione del cielo dove si vorrebbe osservare un satellite particolare. I satelliti che vengono visualizzati al centro dello sky plot sono sulla esatta verticale. I satelliti che sono sull'orizzonte, vengono visualizzati ai limiti dello sky plot.

La Figura 5.3 mostra alcune geometrie satellitari possibili in uno sky plot. La costellazione ideale ha quattro satelliti: tre equispaziati attorno l'orizzonte e uno sull'esatta verticale (esempio 1).

Questa disposizione fornisce le più accurate posizioni 3D dato che ogni errore orizzontale da una posizione viene controllato attraverso la misura dalla direzione opposta. Il satellite sulla esatta verticale controlla l'accuratezza verticale degli altri tre.

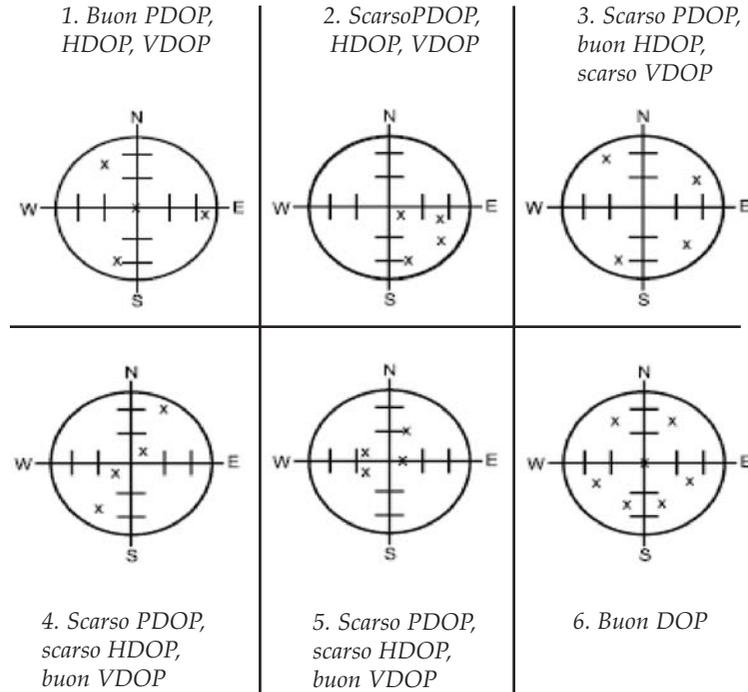


Figura 5.3 Diagramma PDOP

Una scarsa geometria ha tutti i satelliti nella stessa parte di cielo (esempio 2) o tutti i satelliti posizionati lungo la linea che attraversa il cielo (esempio 4). La figura 5.3 mostra inoltre altre geometrie possibili. Quando una geometria particolare è scarsa per un tipo di DOP, può essere comunque buona per un altro tipo di DOP. Per esempio, se si necessita di accuratezza su latitudine e longitudine (orizzontale) ma non si necessita di un'accuratezza verticale, si possono acquisire dati quando la geometria rispecchia l'esempio 3. Anche se la costellazione ha un alto HDOP, l'accuratezza orizzontale è buona.

Nota – Anche se si è consapevoli della geometria satellitare per ottenere buone posizioni, il ricevitore GPS seleziona automaticamente i satelliti che forniscono il più basso PDOP. Si può pianificare il migliore periodo di acquisizione dei dati ma, sul campo, non c'è bisogno di selezionare manualmente i satelliti da utilizzare.

Parametri di Acquisizione dei Dati

Alcuni fattori influiscono sulla qualità dei dati acquisiti. Alcuni palmari GPS e le impostazioni sui ricevitori GPS influiscono sull'accuratezza dei dati da acquisire. Le sezioni seguenti discutono appunto di queste impostazioni.

Maschera PDOP

Il PDOP è forse il più importante fattore nell'accuratezza dei dati. Su un ricevitore, si può impostare un limite di PDOP per fare in modo che non vengano registrate posizioni oltre questo valore. Questo limite è chiamato *maschera PDOP*. Esso si dovrebbe impostare sul palmare GPS prima di cominciare ad acquisire posizioni. Per molte applicazioni e ricevitori geografici, Trimble raccomanda una maschera di PDOP pari a 6. Alcuni ricevitori possono richiedere una maschera di PDOP inferiore a 4 per ottenere accuratèzze decimetriche.

Quando è impostata una maschera PDOP, non viene registrata nessuna posizione con un valore di PDOP sopra questo limite. Per una spiegazione più dettagliata del PDOP, vedere DOP, pagina 41.

Maschera HDOP

Sul ricevitore, si può impostare un limite HDOP per fare in modo che non vengano registrate posizioni oltre questo valore. Questo limite è chiamato *maschera HDOP*. Esso si dovrebbe impostare sul palmare GPS prima di cominciare ad acquisire posizioni. Per molte applicazioni e ricevitori geografici, Trimble raccomanda una maschera di HDOP pari a 4. Quando è impostata una maschera HDOP, non viene registrata nessuna posizione con un valore di HDOP sopra questo limite. Per una spiegazione più dettagliata dell'HDOP, vedere DOP, pagina 41.

Maschera SNR

Il rapporto segnale/rumore (SNR) di un satellite (anche conosciuto come solidità del segnale o livello del segnale), misura il contenuto dell'informazione di un segnale in rapporto al suo rumore. La stabilità tipica del segnale di un satellite a 30° di elevazione, è da 12 a 20. Un valore al di sopra di 20 è molto buono. La qualità di una posizione viene ridotta se la stabilità del segnale di ogni satellite della costellazione, è al di sotto di 6. Un basso valore del segnale fornisce posizioni che tendono ad essere rumorose ed errate.

Quando la stabilità del segnale di un satellite è particolarmente debole, le posizioni calcolate da queste misurazioni tendono verso l'inaccuratezza. I segnali deboli sono provocati dal:

- Segnale che raggiunge l'antenna dopo avere penetrato un ostacolo come la chioma di un albero.
- Segnale che viene riflesso da una superficie e non arriva diretto all'antenna (multirifrazione).
- Segnale di un satellite basso sull'orizzonte e quindi debole

Il segnale che dai satelliti, in alcune parti del cielo, può essere tracciato più efficientemente del segnale dai satelliti in altre parti del cielo, a causa del modello di radiazione dell'antenna.

Per evitare la registrazione di segnali deboli, su alcuni ricevitori si deve impostare il limite del livello di solidità del segnale. Questo limite è chiamato *maschera SNR*. Trimble raccomanda una maschera di solidità del segnale pari a 4. Impostare correttamente la maschera di solidità del segnale, assicura che i segnali troppo deboli non vengano usati per generare posizioni affidabili.

Modalità di Fissaggio della Posizione

Con alcuni ricevitori, si può impostare l'acquisizione della posizione con uno o quattro modelli di fissaggio della stessa. La modalità di fissaggio della posizione influisce sull'operatività del ricevitore, quindi bisogna modificarla solo se si conoscono le conseguenze. La tabella 5.2 fornisce informazioni su quanti satelliti usano un proprio modo di calcolare la posizione e quando utilizzare ogni diversa modalità.

Evitare le Posizioni 2D

Trimble raccomanda di non acquisire posizioni 2D a causa dei problemi che si riscontrerebbero con le misure di altezza. Quando si imposta il ricevitore per calcolare posizioni 2D, si sta sostituendo la misurazione di un satellite (altitudine) con una misurazione fissata. Se questa altitudine non è corretta, la latitudine e la longitudine ne risentiranno. Per esempio, se l'altitudine fissata è falsata di 10 metri, la misurazione orizzontale calcolata può essere errata di 50 metri e oltre. Per ulteriori informazioni, vedere pagina 36. La correzione differenziale non può rimuovere l'errore orizzontale.

Si potrebbe conoscere con precisione la quota sul livello del mare (MSL), ma il GPS determina l'altitudine sull'ellissoide WGS84 (HAE). La differenza tra MSL ed HAE può essere notevole.

Gli algoritmi di conversione da HAE ad MSL possono provocare errori

In questo modo ...	il ricevitore GPS utilizza ...	Usare questa modalità ...
3D Iperdeterminate Satelliti minimi	<p>quanti più satelliti per calcolare posizioni.</p> <p>Le posizioni GPS vengono registrate solo se ci sono almeno 5 satelliti disponibili, così tutte le posizioni registrate sono forzate ad essere iperdeterminate. Ciò produce le più accurate posizioni GPS.</p>	<p>per ottenere un alto livello di accuratezza per le posizioni registrate.</p> <p>Questa è la modalità raccomandata quando si acquisiscono dati con fase portante.</p>
3D Manuale Satelliti minimi	<p>quanti più satelliti (ma almeno 4) per calcolare posizioni.</p> <p>Questo produce normalmente le più accurate posizioni GPS ed è la modalità più flessibile nella quale il ricevitore può essere operativo. Se il ricevitore GPS può computare posizioni GPS iperdeterminate, può farlo in modalità 3D Manuale quando ci sono più di 4 satelliti disponibili.</p>	<p>per ottenere il più alto livello di accuratezza per le posizioni registrate.</p>
2D Manuale Satelliti minimi	<p>i tre migliori satelliti disponibili, nel caso in cui ci siano quattro o più satelliti che potrebbero essere usati per calcolare le posizioni.</p> <p>Si deve applicare un'accurata altezza sopra l'ellissoide WGS84 prima di usare la modalità 2D Manuale.</p>	<p>se si è assolutamente certi della altezza sopra l'ellissoide WGS84. Ciò evita le inaccurattezze sperimentate in modalità 2D/3D Auto, quando il ricevitore GPS passa dall'utilizzo dell'altezza 2D, ottenuta dal GPS, all'utilizzo dell'altezza 2D fornita dall'utente.</p> <p>A meno che non si operi esclusivamente alla stessa altitudine, si <i>deve</i> inserire manualmente una nuova altezza ogni volta che si ci muove in su o in giù.</p> <p>AVVERTIMENTO – Se si usa la modalità 2D Manuale e si specifica un'altezza inaccurata, ciò ha un impatto <i>significativo</i> sulla posizione calcolata dal ricevitore GPS. In generale, ogni metro di errore sull'altezza fornita può causare <i>almeno</i> 3 metri di errore sulla posizione calcolata dal ricevitore GPS.</p>
Auto 2D/3D	<p>quattro satelliti per computare posizioni GPS, quando possibile. Comunque, quando il numero di satelliti visibili scende a tre, esso continua a computare posizioni, utilizzando l'ultima altezza nota. Una posizione calcolata quando ci sono solo tre satelliti utilizzabili, è chiamata posizione bidimensionale e l'accuratezza delle posizioni bidimensionali è criticamente afflitta dall'accuratezza dell'altitudine.</p> <p>In modalità 2D/3DAuto, quando il ricevitore GPS commuta in modalità 2D (accade quando ci sono solo tre satelliti utilizzabili) questo usa l'altitudine della ultima posizione 3D disponibile o qualunque altitudine inserita manualmente da quando è stata computata l'ultima posizione 3D.</p>	<p>se si sta operando in condizioni di scarsa visibilità satellitare e si può determinare la propria altitudine sopra l'ellissoide WGS84 molto accuratamente tutte le volte.</p> <p>Comunque, bisogna far presente che c'è un'alta possibilità che i dati potrebbero non essere sempre molto accurati a causa degli errori di inserimento dell'altezza.</p> <p>AVVERTIMENTO – Se si usa la modalità 2D/3D Auto e si specifica un'altezza inaccurata, ciò ha un impatto <i>significativo</i> sulla posizione calcolata dal ricevitore GPS. In generale, ogni metro di errore sull'altezza fornita può causare <i>almeno</i> 3 metri di errore sulla posizione calcolata dal ricevitore GPS</p>

Tabella 5.2 Modalità di fissaggio della posizione

di più di 5 metri. L'HAE riportata sulle più accurate mappe disponibili in commercio è di solo ± 1 metro. Per risultati migliori, contattare un topografo al fine di ottenere l'altezza ellissoidica e l'esatta separazione tra ellissoide e geoida nell'area di operazione.

Maschera di Elevazione

La maschera di elevazione è l'angolo di elevazione sopra l'orizzonte sotto il quale i satelliti non vengono usati. Per applicazioni geodetiche, dove ci sono ostruzioni locali (fogliame, edifici, etc.), le prestazioni del sistema sono ottimali con una maschera di elevazione oltre i 15° .

La maschera di elevazione di default nei ricevitori Trimble è di 15° .

Quando un satellite è basso sull'orizzonte, si possono avere due problemi. In primo luogo, i segnali satellitari devono attraversare una grande distanza attraverso l'atmosfera, la cui conseguenza è una ricezione ritardata del segnale sul ricevitore GPS (ritardo della propagazione). Quando la distanza dal satellite viene calcolata attraverso il periodo di percorrenza, un lieve ritardo nel calcolo di questo dato può trasformarsi in un grande errore nel calcolo della distanza.

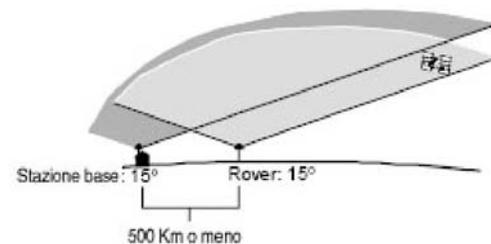
In secondo luogo, i segnali trasmessi da satelliti ad una bassa elevazione tendono ad essere riflessi su superfici limitrofe, facendo in modo che venga ricevuto sia il segnale trasmesso che quello riflesso. L'effetto di multirifrazione è il maggior imputato negli errori GPS e non viene corretto dalla correzione differenziale.

Questi effetti possono essere ridotti variando la maschera di elevazione di default del sistema (15° per il rover e 10° per la base). Ricordarsi l'aumento della maschera di elevazione limita il numero dei satelliti che il ricevitore traccia e può produrre alti PDOP/HDOP. Ciò risulta particolarmente vero se la maschera viene impostata a valori da 20° a 25° .

Assicurarsi sempre che la maschera di elevazione del rover superi la stessa della base di almeno 1° ogni 100 km di distanza tra i due. La

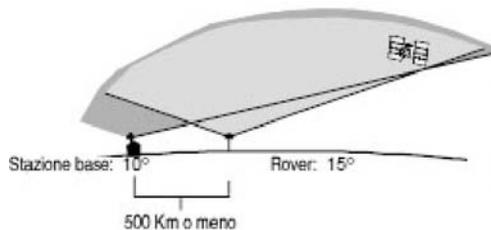
Figura 5.4 mostra come la coordinazione tra le maschere di elevazione del rover e della stazione base può incrementare le possibilità che la stazione base tracci gli stessi satelliti del rover.

Impostare le maschere di elevazione



In questo esempio, la stazione base non traccerà il satellite. I dati del rover potrebbero non essere idonei ad essere corretti differenzialmente

Impostare una maschera di elevazione della base inferiore alla maschera di elevazione del rover



Quando il satellite può essere tracciato sia dalla base che dal rover, la correzione differenziale è possibile.

Figura 5.4 Coordinare le maschere di elevazione

Filtri sulla velocità

Tutti i ricevitori GPS sono affetti dai problemi causati dalla multirifrazione. Tutti i ricevitori Trimble che non usano la tecnologia di rigetto della multirifrazione EVEREST™ e le cui antenne sono solitamente più piccole di quelle degli altri ricevitori geografici, sono più suscettibili alla multirifrazione di quanto lo siano i ricevitori geografici di grado superiore.

Se si sta lavorando in un'area con un alto indice di multirifrazione, come sotto o attorno alberi a denso fogliame, potrebbe essere appropriato usare i *filtri sulla velocità (velocity filtering)*. Questa è una tecnica che riduce gli effetti di ambienti ostili al GPS nell'accuratezza della posizione.

I filtraggi sulla velocità usano le informazioni di velocità dal ricevitore per regolare le posizioni GPS. Nell'insieme di dati con errore di multirifrazione, ciò tende a ridurre gli effetti della multirifrazione e rimuove i picchi di segnali randomici e i dati che introducono errori.



Avvertimento – I filtraggi sulla velocità non si adattano a tutte le condizioni e dovrebbero essere applicati in situazioni dove le condizioni ostili al GPS prevedono di degradare l'accuratezza sulla posizione. Quando usato prevalentemente su dati buoni, il filtraggio può ridurre l'accuratezza dei dati.

Se si usano o si ha accesso ai dati della stazione base per la correzione differenziale, Trimble raccomanda di applicare tali filtraggi durante la correzione differenziale. Ciò fornisce flessibilità nel rilavorare i dati con e senza filtraggi sulla velocità per poter scegliere, quindi, il risultato migliore.

Procedure di Acquisizione dei Dati

Diversi fattori influiscono sulla qualità dei dati acquisiti. Alcune procedure sul campo risultano in molti dati, mentre altre assicurano che i dati acquisiti siano altamente accurati. Le sezioni seguenti discuteranno di queste procedure.

Tipi di misurazioni

Alcuni ricevitori con codice C/A possono effettuare tecniche di elaborazione di fase portante limitate. I più sofisticati ricevitori GPS che elaborano la fase portante, possono calcolare e visualizzare posizioni a livello centimetrico in tempo reale. Comunque, quando le possibilità di fase portante limitate vengono aggiunte ai ricevitori con codice C/A, questi possono registrare dati per un singolo punto in diversi minuti. Le tecniche di elaborazione con fase portante sono molto più accurate delle tecniche con codice C/A. Comunque, queste hanno requisiti di elaborazione più complessi e rigidi parametri di acquisizione dei dati. Attraverso la registrazione dei dati con fase portante per circa 10 o più minuti, su una singola posizione, le coordinate possono essere determinate all'interno di pochi centimetri SEP¹. Sebbene occorra più tempo delle tecniche tramite codice C/A, sia la componente verticale che quella orizzontale possono essere determinate all'interno di pochi centimetri.

Tipi di File

Sul campo, una delle prime azioni da effettuare è l'apertura di un file nel quale verranno registrati i dati. Alcuni ricevitori geografici Trimble possono registrare due tipi di file: rover e base. I dati possono essere inoltre memorizzati come waypoint ed in file almanacco. Ognuno di questi tipi di file viene spiegato nelle sezioni seguenti. Questi file vengono memorizzati in un formato di file proprietario di Trimble conosciuto come *Standard Storage Format (SSF)*.

Dopo il trasferimento al PC, questi file hanno normalmente l'estensione .ssf. Dalla post elaborazione, vengono creati nuovi file. Sebbene questi file vengono nominati con una varietà di estensioni (come .cor, .adj, .ssx), sono anche memorizzati nel formato SSF. I file creati da moduli di esportazione del software di post elaborazione, sono un'eccezione. Questi file vengono nominati con estensioni uniche per il GIS, CAD ASCII o formato database.

File rover

Molti file registrati con i sistemi geografici Trimble sono file rover. I dati rover sono solitamente registrati in un'ampia varietà di siti sul campo. Le componenti primarie dei file rover sono posizioni, informazioni su entità e attributi e note dell'utente. In aggiunta, questi possono inoltre contenere alcuni dettagli relativi al satellite come orbite, dati, DOP ed impostazioni del ricevitore.

File base

Un ricevitore GPS stazionario su una posizione nota, acquisisce file di base i quali vengono usati per calcolare i valori di correzione differenziale nella post elaborazione. Queste correzioni vengono usate per rimuovere gli errori sistematici dai dati dei file rover. I file base acquisiscono lo stesso tipo di dati di posizione dai segnali satellitari come i file rover. In più, questi acquisiscono misurazioni ed altri dati da ogni satellite tracciato.

Un file base può correggere qualunque file rover a condizione che i file base e rover contengano dati acquisiti durante lo stesso periodo. Per usare un file come base per la correzione differenziale, si devono registrare i dati come tale. Un file base, che verrà usato per la correzione differenziale, deve possedere le seguenti caratteristiche:

- Il file base deve essere registrato durante lo stesso periodo nel quale viene acquisito il file rover.

- Il file base deve acquisire dati dagli stessi satelliti usati dal(i) rover(s) per calcolare posizioni.
Per accertarsi che i satelliti usati dal rover sono gli stessi di quelli usati dal base, la stazione base deve avere una visione libera del cielo ed una maschera di elevazione più bassa del rover. Il rover dovrebbe lavorare entro i 500 km dalla base per evitare che i satelliti tracciati siano disallineati tra base e rover.
- L'intervallo di campionamento del file base deve essere impostato correttamente.
Le misurazioni satellitari in un file base devono essere continue e ad un intervallo non più grande di un set di misurazioni ogni 15 secondi.

Molti ricevitori geodetici possono essere usati come stazione base. Inoltre, si possono usare file di dati da ricevitori serie 5000 come file base. Comunque, il metodo più efficiente e conveniente per l'acquisizione di dati di base è usare una Trimble Reference Station (TRS™) o una Virtual Reference Station (VRS™). Queste stazioni registrano dati di base in file orari automaticamente e possono anche fornire correzioni in tempo reale.

Waypoint

Molti palmari GPS Trimble registrano waypoint. Un *waypoint* è una coppia di coordinate (latitudine/longitudine o nord/est) con un nome ed un numero assegnato. Un waypoint rappresenta normalmente un punto geografico di interesse verso il quale, o dal quale, si vuole navigare. Il numero dei waypoint che possono essere immagazzinati dipende dal palmare.

Il registratore dati non deve registrare dati su un file per immagazzinare un waypoint, ma deve calcolarne la posizione. I waypoint esistenti possono essere sovrascritti da nuove informazioni. Alcuni apparati permettono il trasferimento di waypoint al software di post

elaborazione e viceversa.

Comunque, i waypoint vengono usati maggiormente per la navigazione. Se si vogliono trasferire i dati acquisiti su un GIS, o si intende effettuare una correzione differenziale, i dati dovranno essere acquisiti come file rover.

File almanacco

Un file almanacco viene automaticamente creato dai dati trasmessi dai satelliti GPS. Un messaggio almanacco completo impiega 12.5 minuti per essere trasmesso dal satellite; contiene informazioni sull'orbita e sull'orologio di tutti i satelliti, che vengono usate dal ricevitore per facilitare un'acquisizione rapida del satellite e per calcolarne azimut ed elevazione. Il file almanacco può essere trasferito al PC ed essere usato per calcolare la pianificazione dei rilievi.

Se un ricevitore è acceso o ottiene una posizione fissata su una base regolare, si aggiorna automaticamente con l'almanacco necessario. Alcuni ricevitori possono essere forzati ad acquisire un nuovo almanacco. Per le istruzioni, fare riferimento alla guida utente del palmare GPS.

Intervalli di Registrazione

Gli intervalli di registrazione selezionati possono essere rilevanti ai fini dell'accuratezza sulla correzione differenziale. Per acquisire dati base, brevi intervalli ottengono migliori risultati sulla correzione differenziale di quelli lunghi. Per i dati rover, acquisire dati su un punto fisso per un lungo periodo, quindi mediare le posizioni con la correzione differenziale, produce migliori risultati che acquisire dati su un punto fisso per un breve periodo. Vengono elencati di seguito alcuni dettagli specifici.

Base

La registrazione di dati di misurazione satellitare, registrata su un file

base, è la caratteristica determinante che influisce sull'accuratezza della correzione differenziale. Questo dato di misurazione può essere registrato in due formati: come pseudorange satellitari o come segnale di fase portante da ogni satellite.

L'intervallo di acquisizione tramite misurazione delle pseudorange deve essere impostato tra 1 e 15 secondi. In ogni caso, c'è un piccolo beneficio ad acquisire dati base con frequenza minore di 3 secondi. Più frequentemente verranno registrati i dati, più grande sarà la dimensione del file. L'intervallo raccomandato per la registrazione dei dati di misurazione satellitare in un file base, è di 5 secondi.

Dalle informazioni di fase portante, si può ottenere maggiore accuratezza, attraverso l'elaborazione differenziale, che dalle informazioni di pseudorange. Alcuni apparati GPS Trimble fanno riferimento alle informazioni della fase portante come misurazioni sincrone. Quando le misurazioni di fase portante sono registrate in un file base, il software di elaborazione differenziale li elaborerà differentemente comparandole alle misurazione tramite pseudorange. Per ulteriori informazioni sulla differenza in elaborazione ed accuratezza, vedere "Accuratezza Submetrica", pagina 50.

Rover

La gamma di prodotti geografici Trimble comprende due architetture molto differenti di sistemi: codice C/A e fase portante. Le tecniche usate per ottenere la massima accuratezza, differiscono a secondo del tipo di ricevitore usato per acquisire dati rover.

Le posizioni di codice C/A corrette differenzialmente registrate da un ricevitore GPS rover saranno molto accurate se registrate nello stesso periodo di acquisizione dati da parte di un ricevitore base. Per esempio, se la stazione base registra misurazioni ed il ricevitore rover registra posizioni con lo stesso intervallo, diciamo 5 secondi, le posizioni verranno corrette differenzialmente con la massima accuratezza possibile. Se il rover registra posizioni con un intervallo di 1 secondo e

la base registra misurazioni con un intervallo di 5 secondi, solo il 20% dei dati (una posizione su 5) verrà sincronizzata. Come risultato, il 20% dei dati ha la più alta accuratezza possibile ed il rimanente 80% sarà lievemente meno accurato a causa delle imperfezioni nell'interpolazione della fascia di errori del satellite. Trimble raccomanda che l'intervallo di posizione del rover sia un multiplo diretto dell'intervallo di misurazione della stazione base.

In alternativa, un ricevitore GPS rover può registrare informazioni di fase portante similmente alla stazione base. Quando sia base che rover registrano informazioni di fase portante, i dati possono essere elaborati per ottenere risultati centimetrici o decimetrici. L'elaborazione della fase portante è possibile solo se la base ed il rover registrano dati sincronizzati. Per ottenere risultati centimetrici attraverso le tecniche di elaborazione della fase portante, è richiesto l'uso di antenne di alta qualità. Sono altresì richieste informazioni di fase portante sincronizzate tra base e rover.

Accuratezza Submetrica

Alcuni ricevitori GPS Trimble possono calcolare posizioni submetriche, su una base di acquisizione al secondo, dal codice GPS C/A. L'accuratezza può essere ulteriormente migliorata attraverso l'acquisizione di dati di posizione aggiuntivi per un lungo periodo da mediare successivamente attraverso correzione differenziale. I ricevitori con codice C/A submetrici vengono usati per acquisire velocemente dati di posizione accurati in condizioni di alta produzione. Per ottenere posizioni submetriche, su una base di acquisizione al secondo, gli intervalli di registrazione delle misurazioni, sia sulla stazione base che sul rover, devono essere identici. L'intervallo del rover deve essere un multiplo diretto dell'intervallo della base. Per ulteriori informazioni, vedere "Intervalli di Registrazione", pagina 49. E' inoltre possibile far lavorare la base ed il rover ad intervalli non sincronizzati. In questo caso, c'è normalmente un piccolo livello di

sincronizzazione dipendente dall'intervallo selezionato. Per esempio, se la stazione base sta registrando con l'intervallo raccomandato di 5 secondi ed il rover sta registrando posizioni al ritmo di 1 al secondo, circa il 20% delle posizioni (una su cinque) sarà sincronizzata, e quindi submetrica. Il rimanente 80% dei dati di posizione avrà un'accuratezza che varia da 1 a 5 metri di raggio.

Accuratezza da 1 a 5 metri

Alcuni ricevitori Trimble possono calcolare posizioni dal codice GPS C/A con un'accuratezza da 1 a 5 metri.

Nota – Quando vengono registrati dati di un'entità puntuale, usando entità e attributi, il software ne effettua automaticamente la media. Quindi fornisce o visualizza un singolo valore di posizione ottimale. Quando i dati vengono acquisiti come registrazioni di posizione individuale, si deve avviare il processo di media. Il software di elaborazione include i moduli che possono essere usati per mediare le posizioni in un file di dati.

Distanza tra Base e Rover

La distanza tra i ricevitori base e rover ha influenza sull'accuratezza. L'accuratezza degrada proporzionalmente all'incremento della distanza tra base e rover. Il grado di degradazione varia a secondo del tipo di ricevitore, ma sta generalmente sull'ordine di 1-5 ppm (parti per milione). Per esempio, 1 ppm = 1 mm di degradazione per ogni chilometro di distanza tra i ricevitori base e rover (1 m ogni 100 km).

Elaborazione dei Dati

Se vengono osservate le giuste tecniche, la procedura di elaborazione dei dati diventa facile e veloce. Istruzioni dettagliate per elaborare i dati si trovano nella guida utente del software. Le seguenti sezioni indicano quali aspetti dell'elaborazione dei dati possono influire sull'accuratezza della posizione.

Impostare la Posizione di Riferimento

Quando si registra un file base, il ricevitore base viene posizionato su un punto noto o una posizione di riferimento. Se la posizione di riferimento non è registrata nel file base, si deve inserirla successivamente durante la post elaborazione. L'errore più comune è inserire la posizione di riferimento rispettando il datum errato.

Controllare e, se necessario, cambiare la posizione di riferimento quando i dati della base vengono trasferiti al PC. Se la posizione di riferimento è errata, la correzione differenziale risulterà non corretta della stessa direzione e inclinazione. Si deve inserire la quota corretta, latitudine e longitudine nel datum corretto, sistema di coordinate, sistema di riferimento altimetrico ed unità della posizione della stazione base.

Uso della Correzione Differenziale

Quando si usa la correzione differenziale, la stazione base ed il rover devono registrare dati durante lo stesso periodo di tempo, ed il rover deve usare gli stessi segnali satellitari che vengono registrati dalla stazione base.

Se si usa il software TerraSync come software di acquisizione dati, si può usare la funzione SuperCorrect. Questa funzione si trova sia sul TerraSync che sull'utilità Differential Correction del software GPS Pathfinder Office. SuperCorrect permette di elaborare posizioni rover basate su valori differenti di PDOP, HDOP, SNR e maschere di

elevazione a quelli usati in campo. Inoltre permette posizioni registrate quando il rover e la base non condividono la stessa costellazione satellitare da post elaborare.

Qualche volta la correzione satellitare può non correggere adeguatamente i dati del rover. Se accade ciò, vi sono delle opzioni interne al software di post elaborazione che permettono di creare un file registro sulla correzione differenziale. Questi file di registro riportano se una specifica posizione è stata corretta, lo sfasamento angolare della correzione per ogni satellite e le ragioni dell'insuccesso. Per istruzioni dettagliate, fare riferimento alla guida utente del software.

¹. SEP significa che il 50% delle posizioni sono all'interno di una sfera di raggio uguale al valore specifico.

6 Datum e sistemi di coordinate

In questo capitolo:

- Introduzione
- Datum
- Sistemi di coordinate

Introduzione

Questo capitolo spiega i datum ed i sistemi di coordinate. E' buona norma conoscere coordinate e datum prima di cominciare un lavoro sul campo con il GPS. Quando si comparano i dati geografici ottenuti da fonti differenti, si devono riferire i dati agli stessi datum e al sistema di coordinate, dato che a ubicazioni geografiche diverse possono corrispondere datum e sistemi di coordinati diversi.

Inoltre, si possono introdurre errori significativi se si miscelano differenti datum e sistemi di coordinate. Ad esempio, inaccurately anche elevate si possono avere nel caso in cui le coordinate della stazione di riferimento sia nel datum ED50, e accidentalmente sulla stazione rover è stato introdotto il datum WGS84. Gli errori finali sono gravi sia per operazioni in tempo reale che per operazioni in post elaborazione. (ED è l'acronimo di European Datum. WGS sta per World Geodetic System, 50 e 84 stanno ad indicare gli anni, rispettivamente 1950 e 1984).

Datum

Forma e dimensione della Terra possono essere definite in due modi. Un modo è vedere l'attuale superficie terrestre, completa di superfici d'acqua, distese pianeggianti, colline ondulate e montagne. Il secondo modo è attraverso la misura della gravità. I due concetti si uniscono quando diciamo che il Monte Bianco è alto 4.808,75 metri sul livello medio dei mari.

Un *geoide* è la rappresentazione della superficie della Terra definita attraverso le linee di gravità costante. Se il valore della gravità della Terra è approssimativamente il valore della gravità sulla media del livello degli oceani, ne consegue che il geoide rappresenta il livello medio dei mari. La componente verticale di un'entità sulla superficie della Terra viene identificata attraverso la misura della gravità e comparata alla gravità del livello medio dei mari.

Sfortunatamente, dato che il geoide è una superficie estremamente complessa, solo i modelli matematici possono fornire un migliore adattamento alla superficie, non una esatta rappresentazione. Comunque, per aree limitate e a secondo dell'accuratezza richiesta, i geodeti hanno definito un semplice modello ellissoidico (o sferoidale) che si adatta abbastanza bene. Un *ellissoide* può essere descritto come un'ellisse che ruota attorno al suo asse minore. Vedere Figura 6.1.



Figura 6.1 Modello ellissoidico con geoide; il geoide non coincide con l'ellissoide essendo una forma fisica invece che geometrica

La misura e la forma che meglio si adatta all'ellissoide, così come la sua posizione relativa al centro di massa della Terra, differisce da luogo a luogo. Come risultato, sono stati creati molti ellissoidi per adattarsi al geoide in parti differenti del mondo. Vedere Figura 6.2.

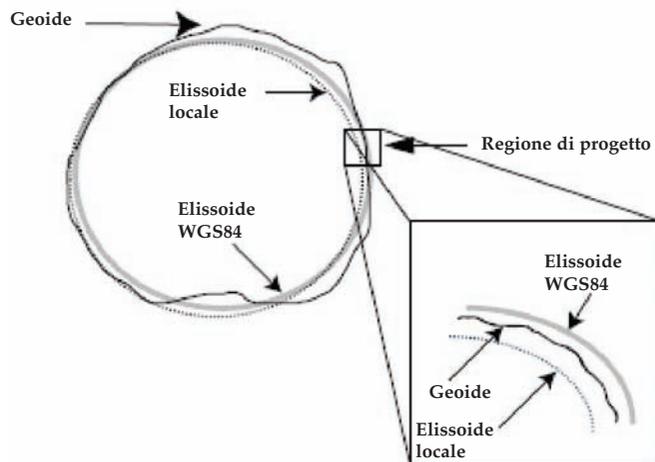


Figura 6.2 L'ellissoide locale che meglio si adatta alla regione di progetto

Se la Terra fosse completamente liquida, allora la forma naturale della Terra sarebbe un ellissoide e la gravità sopra la superficie dell'ellissoide sarebbe costante. Ciò rappresenta l'equilibrio tra la forza gravitazionale della massa liquida della Terra e la forza centrifuga della sua rotazione. Un ellissoide è un buon adattamento del geoide terrestre in senso globale così come in senso locale. L'ellissoide scelto per il Sistema di Posizionamento Globale è l'ellissoide GRS80. Il datum che ingloba questo ellissoide ed è usato dal GPS, è chiamato World Geodetic System 1984 (WGS84). Il semiasse maggiore del GRS80 è 6.378.137,0 metri ed il semiasse minore è di 6.356.752,3 metri. Ciò significa che la distanza dal centro della Terra all'equatore è di soli 21 km più lunga della distanza dal centro della Terra al Polo Nord o Sud.

Sistemi di Coordinate

Un *datum* rappresenta il modello di riferimento della Terra, ma non specifica come un luogo in particolare della Terra viene identificato. Una volta selezionato un datum, si deve decidere come rappresentare un punto sulla Terra rispetto al datum. Le coordinate geografiche (coordinate espresse come latitudine e longitudine) sono quelle comunemente usate.

I cartografi necessitano di rappresentare la Terra sferoidale su un foglio di carta piano con la minor distorsione possibile. Le formule che permettono di convertire la latitudine e la longitudine nei relativi nord e est sono chiamate *proiezioni della mappa*. La mappa ideale dovrebbe rappresentare correttamente aree, distanze, direzioni e forme, ma è difficile che tutte queste quantità siano corrette a tutte le scale di rappresentazione necessarie. Si deve quindi scegliere la proiezione di mappa che meglio si adatta ai nostri scopi. Molti sistemi di coordinate locali o nazionali, che specificano sia il datum che la proiezione di mappa, sono stati definiti attraverso specifiche convenzioni. Alcuni esempi possono essere il Roma 40, l'ED50, etc.

Poiché i dati attuali in un GIS possono usare posizioni espresse in un sistema di coordinate locale, è importante capire la differenza tra il sistema WGS84, sistema nel quale il GPS calcola le coordinate, e il datum e il sistema di coordinate locali nel quale le posizioni GPS devono essere espresse. Sistemi software permettono di convertire le coordinate GPS in molti sistemi di coordinate locali, inclusa la conversione della quota dal riferimento ellissoidico (WGS84) a quello geoidico o riferito al livello medio marino.

Il software di post elaborazione permette in genere di convertire le coordinate dei punti, dal sistema GPS (WGS84) ai sistemi di coordinate locali personalizzati dall'utente, restituendo i dati in formati di file di tipo ASCII o in formati GIS compatibili con le diverse piattaforme di lavoro.

7 Software Terrasync e GPS Pathfinder Office

In questo capitolo:

- Introduzione
- Obiettivi del corso
- Materiale del corso
- Risorse Internet
- Assistenza tecnica
- Contatti importanti sul GPS
- Componenti del sistema

Introduzione

Crisel è notoriamente impegnata nell'eccellenza nella produzione di servizi di training. L'enfasi dell'addestramento è indirizzata all'uso del prodotto. L'obiettivo generale di questo corso è istruire l'utente all'utilizzo del software TerraSync™ di Trimble®, di modo che possa mettere in pratica tutte le operazioni lavorative.

Obiettivi del corso

Gli obiettivi del corso includono l'apprendimento di:

- associare i fondamentali del GPS ai criteri di un progetto del software per il mapping TerraSync
- configurare il palmare GPS con i parametri di acquisizione dei dati
- memorizzare i dati GPS tramite il software TerraSync
- elaborare i dati di campo attraverso il software GPS Pathfinder Office

Materiali del corso

Questo manuale, unitamente ai CD software, rappresenta il materiale fornito per il corso di base per il training ai software TerraSync e GPS Pathfinder Office. Usatelo sia durante le esercitazioni allo studio che come aiuto sul lavoro. Esso fornisce i fondamentali del GPS, le istruzioni per lo studio e le esercitazioni sul campo. Viene inoltre allegato un glossario sui termini da usare come riferimento durante e dopo il corso.

Risorse Internet

Il supporto di Crisel fornisce un accesso diretto per la soluzione di qualsiasi problematica incontrata dall'utente: supporto@crisel.it

Assistenza Tecnica

Se si dovesse presentare un problema e non si riuscisse a trovare le informazioni necessarie nella documentazione del prodotto, contattare il vostro referente locale.

In alternativa, andare su www.crisel.it o inviare una mail presso l'indirizzo info@crisel.it.

Contatti GPS importanti

I seguenti contatti sono utili per ottenere informazioni sul GPS ed i punti di controllo, principalmente negli Stati Uniti.

Guardia Costiera Statunitense

La Guardia Costiera Statunitense rappresenta una sorgente per le informazioni correnti riguardo il GPS ed i satelliti. Potete ottenere informazioni sul numero dei veicoli spaziali (*Space Vehicles – SVs*) operativi e l'ora ed il giorno in cui saranno disponibili, così come le date dei lanci relativi ai nuovi SVs o alle loro sostituzioni. Si possono inoltre ottenere informazioni sui radiofari della Guardia Costiera Statunitense.

Messaggio Registrato: 1-703-313-5907

Voce dal Vivo: 1-703-313-5900

Internet: www.navcen.uscg.mil

Componenti del sistema

Il software TerraSync con un ricevitore GPS ed un palmare GPS, rappresenta un sistema di acquisizione dati GIS. Esiste una vasta gamma di configurazioni di sistemi disponibili.

Software TerraSync

Il software TerraSync, eseguibile su un qualunque registratore dati palmare Trimble a scelta, è progettato per l'acquisizione e l'aggiornamento di dati sia GIS che spaziali. Il software TerraSync opera come *software di controllo*. Esso comunica con un ricevitore GPS, permettendo di impostare un set di parametri sul ricevitore, registrare posizioni GPS sul registratore dati e aggiornare i dati GIS esistenti. Il software TerraSync può essere usato con una grande varietà di sorgenti per la correzione differenziale in tempo reale, inclusi:

- ricevitori SBAS (*Satellite Based Augmentation Systems*), EGNOS e WAAS integrati
- ricevitori radiofaro integrati
- ricevitori differenziali satellitari integrati
- sorgenti esterne connesse al ricevitore GPS (per esempio, il ricevitore GeoBeaconTM o una radio DGPS)

Software GPS Pathfinder Office

Tornati in ufficio, le informazioni acquisite in campo possono essere elaborate ed esportate verso il GIS usando il software GPS Pathfinder Office.

Il software GPS Pathfinder Office fornisce gli strumenti necessari per un'efficace pianificazione della missione, creazione di dizionari di dati, correzione differenziale ed esportazione verso un sistema CAD o GIS.

Con il GPS Pathfinder Office si può:

- usare il software di pianificazione della missione per trovare il miglior periodo del giorno in cui acquisire dati (adesso che esiste una piena copertura satellitare, questa funzione è opzionale)
- creare dizionari di dati che descrivono le entità da acquisire
- importare dati da un GIS per il loro aggiornamento

- trasferire file di dati tra un registratore dati ed un computer d'ufficio
- effettuare la correzione differenziale dei dati
- editare attributi ed offset nonché cancellare posizioni errate
- produrre rilievi in scala dei vostri dati
- esportare dati verso un GIS o un CAD

Il software GPS Pathfinder Office rende l'esportazione di dati GPS verso un GIS una semplice procedura. I parametri per l'esportazione dei dati possono essere impostati sul software e salvati al fine di essere usati per progetti a venire. Il software GPS Pathfinder Office esporta file verso i più comuni sistemi GIS e CAD.

Hardware GPS

Per informazioni aggiuntive sull'utilizzo del GPS e/o sul palmare GPS, fare riferimento alla guida utente della periferica.

8 Appendici

In questo capitolo:

- 8.1 Preparazione dell'equipaggiamento
- 8.2 Sessione sul campo
- 8.3 Elaborazione dei dati con GPS Pathfinder Office
- 8.4 Associare fotografie digitali al GIS
- 8.5 Trimble H-Star
- 8.6 La georeferenziazione per il mapping GIS

8.1 Preparazione dell'equipaggiamento

- Componenti del sistema TerraSync
- Utilizzo del software TerraSync
- Configurazioni delle impostazioni fondamentali nel software TerraSync
- Esercizio 1.1
Assemblaggio dell'equipaggiamento

Componenti del sistema TerraSync

Il sistema TerraSync è composto da tre componenti:

- Palmare
- Ricevitore GPS
- Software TerraSync

Per il trasferimento dei file del software TerraSync tra un palmare GPS ed un computer, è necessario almeno uno dei seguenti componenti installato sul computer:

- la versione 4.0, o successiva, del software GPS Pathfinder Office
- l'utilità Trimble Data Transfer, disponibile gratuitamente sul sito web di Trimble presso www.trimble.com/datatransfer.html.

E' necessario inoltre avere installato sul computer il programma Microsoft® ActiveSync®.

Utilizzo del software TerraSync

Il software TerraSync consta di cinque sezioni, come descritte di seguito:

Usare questa sezione ...	per ...
	visualizzare entità, file di sfondo e percorsi GPS graficamente
	interagire con i file di dati: <ul style="list-style-type: none"> ■ creare un nuovo file di dati o aprire un file di dati esistente ■ acquisire un file dei dati da una stazione base o trasmettere correzioni in tempo reale ■ acquisire nuove entità o operare la manutenzione di esistenti ■ spostare, copiare, cancellare o rinominare file di dati e di sfondo
	navigare verso entità utilizzando le schermate <i>Direction Dial</i> e <i>Close-up</i> o la barra grafica
	Visualizzare le informazioni su: <ul style="list-style-type: none"> ■ i satelliti che il software TerraSync sta tracciando, la loro posizione relativa nel cielo e la posizione corrente ■ la previsione della costellazione satellitare e la qualità della posizione nelle 12 ore successive ■ le porte di comunicazione che il software TerraSync sta utilizzando ■ il ricevitore GPS e le sorgenti di correzione in tempo reale ■ l'orario UTC corrente ■ la versione del software TerraSync e le informazioni sul marchio di fabbrica
	configurare il software TerraSync

Una di queste sezioni è sempre attiva e visibile. Il pulsante della Lista delle sezioni mostra la sezione che è attualmente attiva. Ci si può spostare tra sezioni in qualunque momento senza chiudere moduli o schermate. Per spostarsi su una sezione differente, battere sul tasto Lista delle sezioni, selezionando quindi la sezione che si desidera dalla lista a tendina. Per esempio, per spostarsi dalla sezione *Map* alla sezione *Data*, battere sul tasto Lista delle sezioni e selezionare quindi *Data*. Il tasto mostra adesso *Data* e la sezione *Data* diventa quella attiva. Quando tornerà sulla sezione *Map*, la schermata o il modulo lasciati precedentemente attivi verranno riproposti.

Configurazioni delle impostazioni fondamentali nel software TerraSync

Nel software TerraSync ci sono alcune impostazioni fondamentali da configurare prima dell'acquisizione dei dati (per esempio, le impostazioni del GPS).



Consiglio – Trimble raccomanda di controllare le impostazioni fondamentali prima di ogni sessione di acquisizione dei dati e mantenere queste impostazioni da progetto in progetto.

In questa sezione, si apprenderanno le impostazioni raccomandate quando si lavora in condizioni ottimali e con visuali ostruite. Una configurazione appropriata del software TerraSync può rendere la sessione di dati più facile e produrre dei dati più accurati.

Configurare questi dati in ufficio o in campo. Si possono inoltre configurare altre impostazioni (non fondamentali) da adattare ad applicazioni o preferenze.

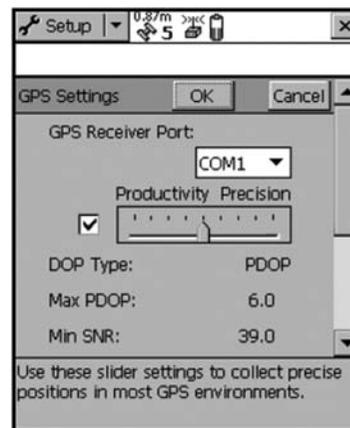
Configurazione delle impostazioni del GPS

Si può regolare la barra a scorrimento del GPS per adattarlo al meglio alle condizioni di lavoro.

In un'area aperta – in presenza di pochi edifici alti, alberi o altri tipi di ostruzioni – si può regolare la barra di scorrimento del GPS per permettere che vengano registrate posizioni ottimali. Si potranno registrare meno posizioni, dato che la registrazione viene limitata alla migliore geometria satellitare, ma le posizioni registrate godranno di una qualità eccelsa.

Nota – Di default, la barra di scorrimento del GPS è impostata sulla metà della sua scala. Quando si sposta il cursore verso la sinistra, si possono ottenere posizioni in condizioni sfavorevoli a discapito della precisione.

Per aprire il modulo *GPS Settings*, battere su **GPS Settings** nella schermata *Setup*. Usare questo modulo per controllare la precisione desiderata per le posizioni GPS:



Quando si spunta la casella accanto al cursore, i campi sottostanti, indicanti le informazioni relative, cambiano con lo scorrimento della barra. La barra a scorrimento del GPS rende semplice cambiare il livello di accuratezza senza la necessità di conoscere il valore migliore per ogni impostazione di precisione. La barra di scorrimento GPS è una scala tra i valori *Low* (Basso) ed *High* (Alto). Trascinare il cursore a sinistra per ridurre la precisione GPS. Trascinare il cursore a destra

per *incrementare* la precisione GPS ed escludere le posizioni che non incontrano i requisiti di precisione richiesti.

Quando si elimina il segno di spunta, la barra di scorrimento GPS scompare facendo apparire dei campi numerici editabili. Inserire valori in questi campi per impostare le precisioni GPS richieste. Questi campi sono disponibili sul modulo *GPS Setting* nella modalità *Custom* (Personalizzata):

- Tipo di DOP
- PDOP Massimo o HDOP Massimo
- Minimo SNR
- Filtraggio della Velocità (*Velocità Filter*)

Nota – Il filtraggio della velocità è disponibile solo su ricevitori che lo supportano.

Quelle che seguono, sono le raccomandazioni generali per la configurazione del software TerraSync. Le impostazioni di configurazione possono variare a seconda delle specifiche di progetto e/o le caratteristiche del sito su cui si lavora:

- PDOP Massimo: impostare a 6.0. La costellazione satellitare con un valore di PDOP più alto del valore specificato, non verrà usata.
- HDOP Massimo: se la precisione verticale non è importante, impostare il valore di HDOP massimo a 4.0 invece del PDOP massimo.
- SNR Minimo: impostare a 39. Questo campo specifica il rapporto segnale/rumore minimo o la potenza del segnale. Più è forte il segnale, migliore è la sua qualità. I valori al di sotto di 39 non vengono usati.

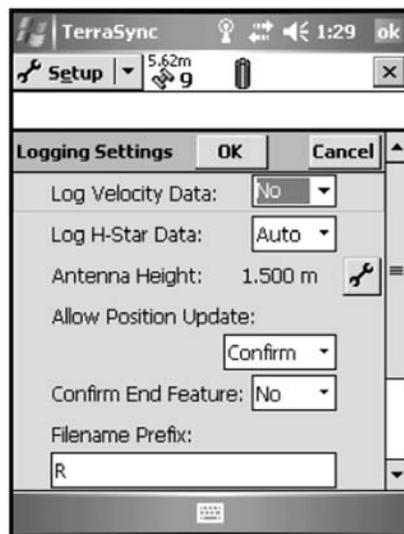
Nota – Le impostazioni GPS per un ricevitore Trimble GPS Pathfinder XB o XC non possono essere configurate.

- Elevazione Minima: impostare a 15°. È l'elevazione sopra l'orizzonte con la quale i satelliti vengono usati per calcolare una posizione.

Nota – Per ulteriori informazioni sulle impostazioni GPS, fare riferimento al Manuale di Riferimento del software TerraSync.

Impostazioni delle configurazioni di acquisizione

Per aprire il modulo sulle impostazioni di configurazione, andare sulla schermata *Setup* e battere su **Logging Settings**. Usare questo modulo per configurare le impostazioni che controllano che i dati vengono memorizzati e come.



Usare il modulo Logging Settings per configurare come acquisire dati aggiuntivi:

- *Log Velocità Data* – specifica se registrare dati di velocità così come registrare posizioni GPS. Se si registrano dati di velocità, si possono usare filtri sulla velocità nel software GPS Pathfinder Office per ridurre i “picchi” nei dati causati da condizioni di segnale GPS scarse.
- *Log H-star Data* – specifica se registrare dati H-Star™ così come registrare posizioni GPS. Se si registrano dati H-Star si possono effettuare elaborazioni per migliorare l'accuratezza.

Nota – I dati H-Star saranno registrati solo se si utilizza un ricevitore GPS in grado di registrarli.

- **Antenna Height** – quantifica l'altezza dell'antenna. Questa è l'altezza dell'antenna GPS sulla verticale dell'oggetto che si acquisisce.
- **Allow Position Update** – specifica se i dati posizionali possono o non essere aggiornati o sostituiti.
- **Confirm End Feature** – specifica se visualizzare un messaggio di conferma alla chiusura di un'entità aggiornata.
- **Filename Prefix** – specifica una singola lettera per identificare il file che si memorizza. Questa è la prima lettera del nome di ogni file che viene generato automaticamente.

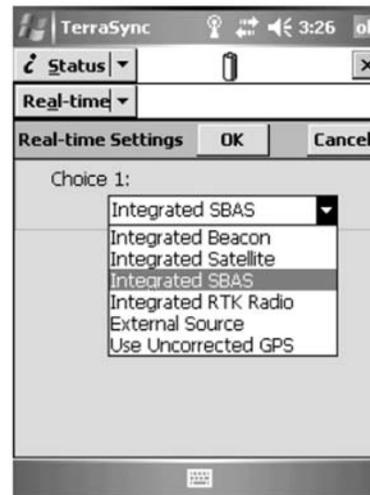
Nota – I record SuperCorrect™ vengono registrati sempre per abilitare le opzioni di elaborazione migliorata sul software GPS Pathfinder Office. I campi *Style*, *Interval* e *Accuracy* compaiono per ogni entità nel dizionario dati corrente.

- **Style** – specifica il metodo di misura per la registrazione tra entità e registrazione di entità.
- **Interval** – specifica l'intervallo tra le posizioni GPS dell'entità quando si sta acquisendo un'entità puntuale. Per esempio, se si imposta l'intervallo a cinque secondi, il software TerraSync acquisisce una posizione GPS ogni cinque secondi, da quando viene avviata la procedura a quando termina. Inserire un numero o selezionare Off.
- **Accuracy** – specifica se acquisire normali dati di codice dal ricevitore GPS o acquisire i più accurati dati di fase portante.

Impostazioni delle configurazioni real-time

Per aprire il modulo sulle impostazioni real-time, andare sulla schermata *Setup* e battere su **Real-time Settings**. Usare questo modulo per configurare le impostazioni che controllano le sorgenti di GPS

differenziale in tempo reale che si desidera utilizzare e come il sistema comunica con la relativa sorgente:



Il software TerraSync dà la priorità alle sorgenti disponibili, conformemente alla lista delle preferenze. Se la sorgente correntemente utilizzata diventa non più disponibile, il software TerraSync cambia sulla scelta successiva. Se il software TerraSync torna a acquisire la sorgente real-time precedente, avente una priorità più alta, automaticamente ritorna su quella sorgente. Per esempio, il software TerraSync non usa la seconda scelta se la prima è disponibile.

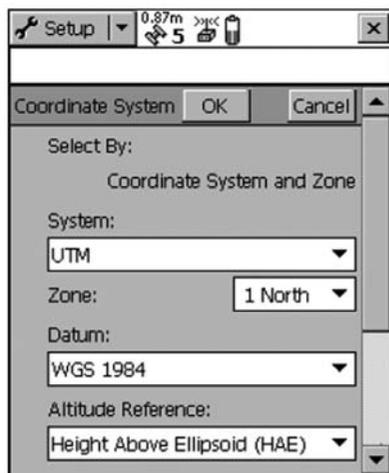


Consiglio – Per registrare solo posizioni GPS non corrette, senza quindi utilizzare alcuna sorgente di correzione in tempo reale, selezionare *Use uncorrect GPS* nel campo *Choice 1*. Queste posizioni potranno essere successivamente corrette tramite il software GPS Pathfinder Office appena in ufficio.

Per ulteriori informazioni sulle impostazioni real-time, fare riferimento al Manuale di Riferimento del Software TerraSync.

Configurare le impostazioni delle coordinate

Per aprire il modulo sulle impostazioni dei Sistemi di Coordinate, andare sulla schermata *Setup* e battere su **Coordinate System**. Usare questo modulo per configurare il sistema di coordinate che volete utilizzare sul software TerraSync per visualizzare file primari e di sfondo:



Un sistema di coordinate è una struttura di riferimento tridimensionale che può essere usata per descrivere l'ubicazione dell'oggetto. Si possono scegliere diversi tipi di sistemi di coordinate. Ciascuno è adatto in relazione alla proiezione di mappa e alla regione nella quale si stanno acquisendo i dati.

Nel software TerraSync, tutti i dati GPS vengono acquisiti nel Datum Geodetico Mondiale del 1984 (WGS84), nel sistema latitudine/longitudine (Lat/Lon) e con il riferimento altimetrico Altezza Sopra l'Ellissoide (HAE).

Se il software Terrasync, per la post elaborazione dei dati, viene configurato in un sistema di coordinate differente, viene soltanto influenzata la visualizzazione delle coordinate in quanto i dati non vengono convertiti.

Comunque, questa configurazione è fondamentale se si naviga o si cerca una posizione su una mappa inserita. Le coordinate non coincideranno sino a che il software TerraSync verrà configurato nello stesso sistema di coordinate della mappa.

I Datum sono fondamentali per il GPS. Per comparare i dati GPS con le posizioni derivanti da una mappa esistente, entrambe devono essere riferite allo stesso datum. Datum differenti forniscono coordinate differenti su ogni posizione geografica. Gli utenti GIS scelgono, durante il processo di esportazione, di convertire i loro dati in un datum che coincida con quello del loro database GIS esistente. Ogni datum ha un punto di origine unico, ecco perché un punto visualizzato in due diversi datum produce due diversi set di coordinate.

Esempi di datum:

- WGS84 – Mondiale
- NAD83 – Regionale
- EUROPEAN 1950

Esempi di sistemi di coordinate:

- Latitudine, Longitudine, Altezza - Tridimensionale
- UTM – Grigliato – Bidimensionale

I valori di quota possono essere espressi come altezza sopra l'ellissoide (HAE) o altezza sopra il livello medio dei mari (MSL o SLM). Il GPS lavora in HAE, ma molti Sistemi Informativi Geografici sono impostati usando il MSL. Nel software TerraSync, si può effettuare la conversione tra questi riferimenti per la visualizzazione delle mappe e la loro esportazione verso il software GPS Pathfinder Office:

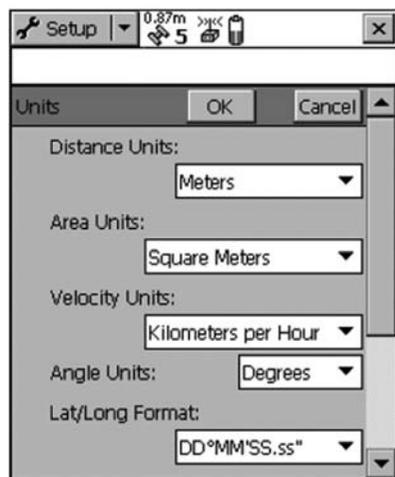
- Ellissoide – un modello matematico della dimensione e della forma della terra. L'HAE è riferito all'ellissoide mentre l'MSL è riferito al geoide.
- Geoide – considera come modellare la dimensione e la forma "reale"

della terra attraverso l'attrazione gravitazionale. La terra non è uniformemente densa. La gravità è in funzione della massa; quindi, l'attrazione gravitazionale varia di luogo in luogo.

Nota – L'altezza geoidica equivale alla separazione tra il geoide e l'ellissoide. Questa distanza approssima il livello medio dei mari (MSL).

Configurazione delle impostazioni delle unità

Per aprire il modulo sulle impostazioni delle unità, andare sulla schermata *Setup* e battere su **Units**. Usare questo modulo per specificare le unità da usare per le misurazioni e visualizzazioni:



Nel modulo *Units*, sono disponibili i seguenti campi:

- Distance Units
- Area Units
- Velocity Units
- Angle Units
- Lat/Lon Format
- Offset Format
- North Reference
- Magnetic Declination

Cambiare le unità a secondo delle preferenze. La variazione delle impostazioni delle unità non influisce sulla qualità dei dati. Comunque, queste impostazioni sono fondamentali

quando si imposta un'altezza dell'antenna accurata o nella fase di navigazione.

Esercizio 1.1: Assemblaggio dell'equipaggiamento

Prima di recarsi in campo con il software TerraSync, controllare che si abbia tutta la strumentazione necessaria, ovvero l'hardware, batterie e cavi. Trimble raccomanda, prima di lasciare l'ufficio, di:

- impostare l'intero sistema di acquisizione dati GIS/GPS e assicurarsi che tutto sia connesso correttamente.
- di assicurarsi che tutte le batterie - incluso il computer da campo - siano cariche.

Per le istruzioni su come configurare l'hardware da usare, fare riferimento alla guida relativa.



Avvertimento – Dopo avere controllato il sistema, ricordarsi di spegnere il registratore dati e qualunque altra periferica (come le radio) prima di recarsi a cominciare un lavoro sul campo. Lasciare l'equipaggiamento con le batterie cariche, specialmente se verrà riutilizzato dopo molto tempo.

8.2 Sessione sul campo

- Introduzione
- Stato del GPS
- Barra di stato
- Linee guida per l'acquisizione dei dati
- Basi dell'acquisizione dei dati
- Acquisire dati H-Star
- Esercizio 2.1: Acquisizione dati in campo

Introduzione

Dopo avere configurato il software TerraSync, si è pronti per il campo. Questa sezione comprende due funzioni del software TerraSync:

- Stato del GPS
- Acquisizione dei dati

Si dovrebbe cominciare a familiarizzare con queste funzioni, dato che rappresentano le fasi essenziali e preminenti del rilievo.

Stato del GPS

Quando si arriva sul sito interessato per il rilievo, avviare il software TerraSync per permettergli di cominciare a tracciare i satelliti. Prima dell'acquisizione dei dati, è utile controllare lo stato del ricevitore. Assicurarsi che il ricevitore stia tracciando almeno quattro satelliti per un'acquisizione dati 3D. Controllare che tutti gli standard di precisione siano appropriati.

Avvio del software TerraSync

Quando si è in esterno e pronti ad iniziare, accendere il palmare ed avviare il software TerraSync. Il ricevitore GPS dovrebbe attivarsi automaticamente. Sulla barra degli strumenti di Microsoft Windows® o di Windows Mobile®, battere  e quindi selezionare *Programs / TerraSync*. Mentre il software è in fase di caricamento, compare una schermata di identificazione Trimble:
Dopo la schermata di identificazione,



comparire la sottosezione *Skyplot* della sezione *Status*.

Ottenere una visione libera del cielo

Recarsi in un posto dove il ricevitore possa ottenere una visione libera del cielo.

I segnali possono essere ricevuti da qualunque direzione. I segnali satellitari possono essere bloccati da persone, edifici, denso fogliame, grossi automezzi o trasmettenti potenti. Qualunque cosa ostruisca la luce può anche ostruire il segnale. I segnali GPS possono attraversare foglie, plastica e vetro ma vengono degradati.

Controllo dello stato del GPS

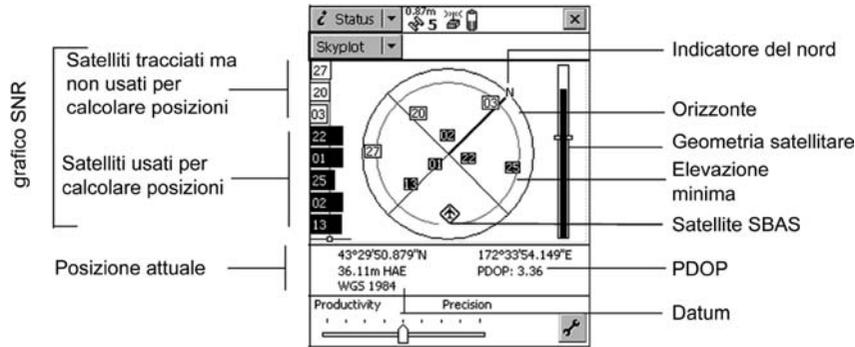
Appena avviato, il software TerraSync si connette automaticamente al ricevitore GPS, cominciando a tracciare i satelliti visibili e a calcolare la sua posizione attuale. Usare l'icona satellite, sulla barra di stato, per controllare se il ricevitore sta calcolando le posizioni GPS. Il software fornisce informazioni riguardo la geometria satellitare che viene usata per calcolare le posizioni GPS.

Usare la sezione *Status* per visualizzare i satelliti tracciati al momento e quelli che vengono usati per calcolare la posizione corrente.

Nota – Per una spiegazione aggiuntiva sulla geometria satellitare e come questa può influire sull'acquisizione dati GPS, fare riferimento al Capitolo 5.

Per visualizzare lo stato del GPS:

1. La schermata *Skyplot* compare subito dopo avere avviato il software TerraSync. Se questa schermata non è visibile, battere sul tasto della lista Sezioni, selezionare *Status*, battere sul tasto della lista Sottosezione e quindi selezionare *Skyplot*. La Figura 5.1 mostra le parti della schermata *Skyplot*:



2. Usare lo skyplot per controllare i satelliti che vengono tracciati e per vedere la posizione attuale

Le caselle nere rappresentano i satelliti che il ricevitore sta utilizzando per calcolare la posizione GPS attuale. Le caselle bianche rappresentano i satelliti dai quali il ricevitore sta ricevendo segnali ma che non vengono utilizzati dato che il loro segnale è troppo debole. La figura mostra otto satelliti GPS che vengono tracciati; cinque di loro vengono utilizzati per calcolare posizioni GPS.

Se viene agganciato un satellite SBAS (EGNOS), la sua posizione viene indicata dall'icona 

Nota – I numeri senza casella rappresentano i satelliti disponibili ma dai quali il software TerraSync non riceve alcun segnale.

La posizione GPS attuale viene visualizzata sulla parte bassa della schermata.



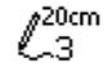
Consiglio – Per informazioni dettagliate sulla posizione dei satelliti e della stabilità del segnale, usare la sottosezione *Satellite Info* della sezione *Status*.

Necessitano un minimo di quattro satelliti, con una buona geometria, per calcolare una posizione GPS 3D. Quando si accende il ricevitore GPS, esso si avvia automaticamente per tracciare i satelliti visibili e per calcolare la posizione attuale. Usare l'icona satellite, nella barra di stato, per controllare se il ricevitore sta calcolando posizioni satellitari. Se l'icona satellite, ed il numero indicato al di sotto, sono stabili (non lampeggianti) il ricevitore sta calcolando posizioni GPS.

■ CEA (*Current Estimated Accuracy* – Stima dell'Accuratezza Attuale) – Il numero sopra l'icona del satellite mostra il CEA. Questo valore viene visualizzato nell'unità configurata. Il CEA è un indicatore dell'accuratezza orizzontale (RMS) della posizione GPS attuale. Dipende da diversi fattori, inclusa la geometria satellitare ed il tipo di ricevitore GPS connesso.



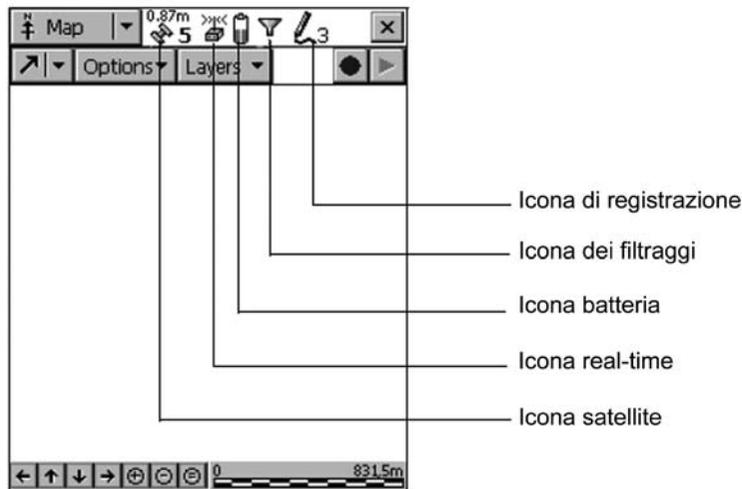
■ PPA (*Predicted Postprocessed Accuracy* – Stima Prevista dopo la Post elaborazione) – Il numero sopra l'icona di registrazione mostra il PPA. Questo valore viene visualizzato nell'unità configurata. Il PPA è un indicatore della stima dell'accuratezza orizzontale (RMS) dopo la post elaborazione della posizione GPS attuale. Il PPA compare solo se il ricevitore GPS connesso è con tecnologia H-Star e l'acquisizione tramite H-Star è impostata in modalità Auto nel modulo *Logging Settings*.



Se la geometria satellitare è scarsa o ci sono troppo pochi satelliti disponibili per calcolare posizioni GPS, regolare il cursore GPS o aspettare sino a che le condizioni diventino più favorevoli.

Barra di stato

La barra di stato compare nella fila alta della schermata del TerraSync. E' sempre visibile ma le icone visualizzate dipendono dallo stato corrente del sistema. La bara di stato fornisce le informazioni basilari sullo stato del software TerraSync. La figura seguente mostra le icone nella barra di stato.



Linee guida per l'acquisizione dei dati

Se si osservano alcune semplici procedure sul campo, si può risparmiare tempo e, con l'esperienza acquisita, rafforzarsi. Per ottenere buoni risultati sin dall'inizio, Trimble, quando si utilizza il software TerraSync, raccomanda:

- Se si utilizza un palmare Trimble GeoExplorer[®], assicurarsi che sia libero dall'ostruzione fornita dal corpo dell'operatore. Come qualunque ricevitore GPS, l'antenna richiede una visione libera del cielo.
- Usare la funzione Log Now / Later per mettere in pausa e riprendere l'acquisizione quando appropriato. Per fare ciò, selezionare la funzione dalla sezione Data, nella schermata Collect / Options.
- Log Now / Log Later è utile per controllare l'acquisizione GPS, al fine di prevenire posizioni non richieste quando si acquisisce un'entità. Per esempio, si può mettere in pausa per girare attorno ad un ostacolo mentre si acquisisce una linea, per riprendere a campionare una volta ritornati sul tracciato. Una pausa stazionaria, per esempio, ad un semaforo, previene da una continua acquisizione mentre si rimane in modalità statica.

Ogni costellazione di satelliti fornisce una lieve differenza sulle soluzioni di posizione. Fornire un valore di PDOP diverso dal valore di default, significa che nessuna soluzione sarà significativamente più accurata rispetto alle altre. In ogni caso, c'è spesso uno spostamento relativo tra una costellazione ed un'altra. Comunque, all'interno di una entità, tentare di evitare ostruzioni che bloccano la visione del cielo ad intermittenza che causano cambiamenti nella costellazione.

Basi dell'acquisizione dei dati

L'obiettivo primario di questo esercizio è prendere familiarità con le tecniche di base per l'acquisizione dei dati. Si dovrà ritornare in campo ed effettuare queste tecniche una seconda volta, per impratichirsi e perfezionarsi. Durante questa esercitazione, concentrarsi solo sull'acquisizione di una entità puntuale, una lineare ed una areale, usando un dizionario di dati.

Questo esercizio mostra come acquisire una entità puntuale, una lineare ed una areale.

Creazione di un nuovo file di dati

Prima di iniziare la sessione di acquisizione, bisogna creare un nuovo file di dati su cui memorizzare le nuove entità e relativi attributi rilevati. Per fare ciò, usare la sezione *Data*.

1. Battere il tasto della lista Sezione e selezionare *Data*.
2. Battere il tasto della lista Sottosezione e selezionare *New*. Compare la schermata *New File*:
Il software TerraSync inserisce automaticamente un nome di default nel campo *File Name*.
3. Nel campo *Dictionary Name*, selezionare un dizionario di dati.
4. Battere **Create**. Compare la schermata *Collect Features*

Questa schermata mostra una lista di tutte le entità presenti nel dizionario di dati.



Si è creato un nuovo file di dati. Adesso si può partire con l'acquisizione delle entità.

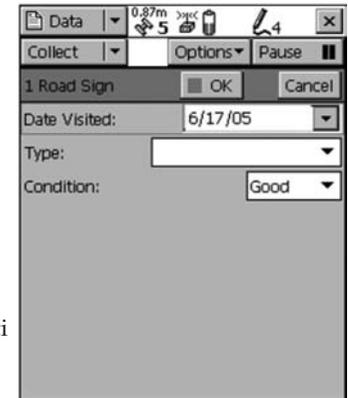
Acquisire un'entità puntuale

Quando si acquisisce un'entità puntuale, si rimane stazionari per un certo periodo di tempo. Il software TerraSync registra un certo numero di posizioni in questo lasso di tempo. Queste posizioni vengono mediate per calcolare la posizione GPS finale dell'entità puntuale. Quando il software TerraSync registra posizioni GPS, compare l'icona di registrazione  nella barra di stato. Il numero accanto l'icona indica quante posizioni vengono registrate per l'entità selezionata.

Per registrare un'entità puntuale:

1. Assicurarsi che la schermata *Collect Features* sia aperta. Se così non è, battere sul tasto della lista Sezione, selezionare *Data*, battere sul tasto della lista Sottosezione e selezionare quindi *Collect Features*.
2. Nella lista *Choose Feature*, evidenziare un'entità puntuale appropriata e battere quindi **Create**. Compare la schermata contenente il modulo relativo al tipo di entità scelta.
3. Riempire i campi con i valori appropriati.
Mentre il software registra posizioni GPS, il contatore sopra l'icona di registrazione incrementa.
4. Quando si è terminato di inserire gli attributi, battere **OK** per chiudere l'entità *road sign*.

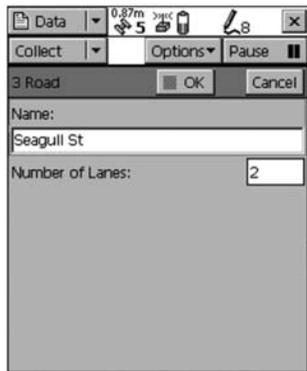
Il modulo relativo all'inserimento degli attributi si chiude, venendo reindirizzati sulla schermata *Collect Features*.



Acquisire un'entità lineare

Per registrare un'entità lineare, bisogna viaggiare lungo la linea stessa. Per fare ciò, il software TerraSync registra posizioni GPS nell'intervallo configurato, il quale è stato impostato quando è stata creata l'entità nel dizionario di dati. Queste posizioni vengono unite insieme per formare una linea.

1. Assicurarsi che la schermata *Collect Features* sia aperta. Se così non è, battere sul tasto della lista Sezione, selezionare *Data*, battere sul tasto della lista Sottosezione e selezionare quindi *Collect Features*.
2. Nella lista *Choose Feature*, evidenziare un'entità lineare appropriata.
3. Battere **Create**. Compare la schermata contenente il modulo relativo al tipo di entità scelta.
4. Continuare a percorrere l'entità lineare. Quando si raggiunge la fine della linea da acquisire, battere **OK** per chiudere l'entità *road*.



Acquisire un'entità areale

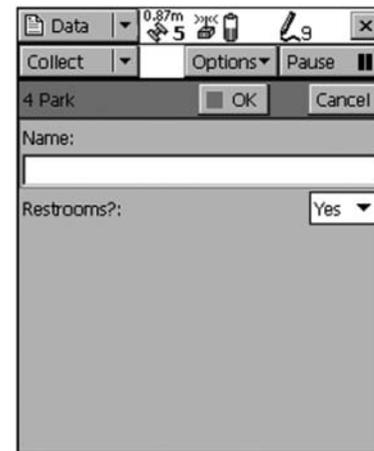
Per registrare un'entità areale, bisogna viaggiare lungo il perimetro dell'area. Per fare ciò, il software TerraSync registra una posizione GPS nell'intervallo configurato, il quale è stato impostato quando è stata creata l'entità nel dizionario di dati. Queste posizioni vengono unite insieme per formare una linea.

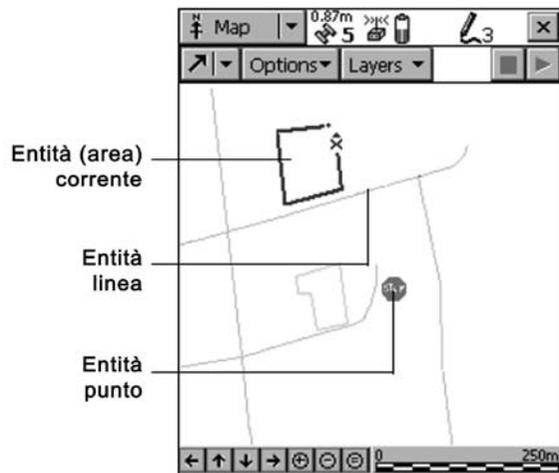
La prima e l'ultima posizione GPS vengono unite insieme per formare l'area; non c'è necessità quindi di tornare sull'esatto punto di partenza.

1. Assicurarsi che la schermata *Collect Features* sia aperta. Se così non è, battere sul tasto della lista Sezione, selezionare *Data*, battere sul tasto della lista Sottosezione e selezionare quindi *Collect Features*.
2. Battere **Options** e selezionare quindi *Log Now*.
3. Nella lista *Choose Feature*, evidenziare un'entità areale appropriata.
4. Battere **Create**.

Compare la schermata contenente il modulo relativo al tipo di entità areale scelta ed il software TerraSync comincerà a registrare posizioni.

- L'acquisizione può essere messa in pausa quando si vuole. Per esempio, se si sta guidando lungo il perimetro di un parco e si ci vuole fermare per esaminare un cartello segnaletico distante dal parco, si dovrebbe fermare l'acquisizione delle posizioni relative al confine del parco. Si può inoltre mettere in pausa l'acquisizione se si necessita più tempo per l'inserimento di valori di attributo.
5. Per sospendere l'acquisizione, battere **Pause**. Il software TerraSync blocca l'acquisizione delle posizioni mentre l'icona di pausa lampeggia nella barra di stato. Per continuare nell'acquisizione dell'entità *park*, battere **Resume** per riprendere l'acquisizione. L'icona di pausa scompare.
 6. Mentre si acquisisce l'entità, può essere visualizzata la mappa. Per fare ciò, battere il tasto della lista Sezione e selezionare *Map*. L'entità acquisita compare sulla mappa, lungo il perimetro del parco che si sta acquisendo attualmente.





La mappa può essere visualizzata in scale differenti. Per fare ciò, portarsi sulla barra dei comandi e battere il tasto *Zoom In* o *Zoom Out*.

In alternativa, battere il tasto della lista *Map Tools*, selezionare *Zoom In* o *Zoom Out* e selezionare il punto sulla mappa che si vuole ingrandire o ridurre.

7. Per tornare sulla sezione *Data*, battere il tasto della lista *Sezione* e selezionare *Data*. Il modulo di inserimento per gli attributi è ancora attivo ed il software TerraSync sta ancora acquisendo posizioni per il parco.
8. Quando si è percorso tutto il perimetro dell'area, battere **OK** per chiudere l'entità.

Chiusura della sessione di acquisizione dati

Quando la sessione di acquisizione dati è completa, chiudere il file di dati; quindi uscire dal software TerraSync.

1. Sulla schermata *Collect Features* battere **Close**.
Compare un messaggio di conferma sulla chiusura del file aperto.
2. Per chiudere il file di dati corrente e ritornare alla schermata *New File*, battere **Yes**.
3. Battere il tasto  ubicato nell'angolo in alto a destra dello schermo.
Compare un messaggio di conferma sulla chiusura del software TerraSync.
4. Battere **Yes**.

Acquisire dati H-Star

Se il software TerraSync viene connesso per ricevere dati attraverso la tecnologia H-Star, si possono acquisire dati GPS altamente accurati. Attraverso l'elaborazione H-Star con il software GPS Pathfinder Office, si possono ottenere accuratèzze orizzontali (RMS) di 30cm se non di precisione migliore. Le posizioni acquisite in modalità statica, usando un'antenna doppia frequenza (L1/L2), possono arrivare ad un'accuratèzza di 20cm se non migliore: il tutto dopo una post elaborazione H-Star.

Nota – L'accuratèzza stimata per le posizioni GPS acquisite in modalità dinamica, possono raggiungere i 20 cm (doppia frequenza) o 30 cm (mono frequenza).

Informazioni sullo stato

Quando si acquisiscono dati H-Star, il software TerraSync fornisce informazioni aggiuntive sullo stato.

- Un valore di Stima Prevista dopo la Post elaborazione (PPA) per l'entità, viene visualizzato sulla barra di stato.
- Se l'aggancio alla portante viene perso, compare una finestra di testo comunicante l'evento avvenuto e indicante l'ultimo valore di PPA. Un segnale sonoro inoltre comunica la perdita di aggancio.

Nota – Il valore di PPA è solo un indicatore dell'accuratezza che può essere ottenuta attraverso la post elaborazione H-Star. L'accuratezza indicata attraverso il PPS non è garantita.

Configurazione del software TerraSync per acquisire dati H-Star

Se si possiede un ricevitore in grado di acquisire dati H-Star, configurare il software TerraSync per fare in modo di acquisirli. Per fare ciò:

1. Battere il tasto della lista Sezione e quindi selezionare *Setup* per aprire la sezione *Setup*.
2. Battere **Logging Settings**. Comparire il modulo *Logging Settings*.
3. Verificare che il campo *Log H-Star Data* sia impostato in Auto.

Nota - Se il ricevitore GPS non è in grado di acquisire dati H-Star, l'impostazione Auto equivale a No. Se il ricevitore GPS è in grado di acquisire dati H-Star ma non si desidera acquisire dati H-Star, selezionare No.

4. Battere **OK** per chiudere questo modulo e confermare i cambiamenti applicati.

L'acquisizione di dati H-Star è stata applicata.

Acquisizione di entità

Per acquisire dati H-Star, il ricevitore richiede una visione libera del cielo durante tutto il periodo; evitare quindi ostacoli quali alberi, ponti

ed edifici alti. Mentre si acquisisce un'entità, il valore di Stima Prevista dopo la Post elaborazione (PPA) compare sulla barra di stato. Il PPA predice l'accuratezza che sarà ottenuta per la posizione dopo la post elaborazione H-Star. Il valore di PPA è strettamente correlato alla lunghezza del periodo di acquisizione durante il quale si acquisiscono dati H-Star ininterrottamente.

Per acquisire dati H-Star si deve:

- essere connessi ad un ricevitore che possiede tecnologia H-Star
- mantenere l'aggancio al numero di satelliti richiesto
- mantenere un PDOP massimo di 6 o inferiore

Quando si acquisisce ...	Mantenere l'aggancio ad almeno ...
Entità puntuali o vertici mediati	quattro satelliti
Entità lineari o areali	cinque satelliti

Quando il valore di PPA raggiunge l'accuratezza richiesta per l'entità puntuale o per il vertice, si può terminare l'acquisizione. Per esempio, per acquisire un'entità puntuale con un'accuratezza stimata di 20cm, è necessario mantenere l'aggancio ad almeno 4 satelliti, con un PDOP di 6 o inferiore, sino a che il PPA indicherà 20cm. Dopo la post elaborazione H-Star, l'accuratezza dell'entità dovrebbe essere vicina al valore mostrato dal PPA (20cm). Il PPA indica un livello di confidenza del 63-68% per la posizione acquisita.

Nota – Se si perde l'aggancio durante l'acquisizione dell'entità, il valore di PPA incrementa; è necessario quindi riacquisire i satelliti e rimanere sull'entità sino a che il valore di PPA diminuisce sino all'accuratezza richiesta.

Acquisizione dati H-Star avanzata

Il software TerraSync non chiude automaticamente l'acquisizione dei dati quando l'accuratezza richiesta viene raggiunta, e non fa nulla per evitare la chiusura di un'entità prima che l'accuratezza richiesta sia ottenuta o prima che il periodo di aggancio sia completo.

Non si deve far altro che rimanere sulla stessa entità sino a che il valore di PPA sia raggiunto. Se si sta acquisendo una serie di entità e si ha una visione libera del cielo, nonché la certezza di non perdere l'aggancio, ci si può muovere verso l'entità successiva prima che il PPA richiesto sia raggiunto. Considerato che il PPA mostra l'accuratezza richiesta per l'entità, tutte le entità acquisite durante l'aggancio continuato avranno lo stesso valore di accuratezza dopo la post elaborazione H-Star.



Avvertimento – Questo metodo di acquisizione dati è raccomandato solo se si ha la certezza di non perdere l'aggancio con il numero di satelliti richiesto. Se si perde l'aggancio durante l'acquisizione di una serie di entità, si dovranno riacquisire tutte le entità per ottenere l'accuratezza richiesta.

Esercizio 2.1: Acquisizione dati sul campo

Adesso si può andare sul campo ad acquisire dati con il software TerraSync.

Assicurarsi di avere l'hardware GPS, batterie e cavi necessari e controllare la checklist a pag 167.

8.3

Elaborazione dei dati con il software GPS Pathfinder Office

- Introduzione
- Esercizio 3.1: Trasferimento dei dati sul campo
- Correzione differenziale DGPS
- Esercizio 3.2: Differential Correction Wizard
- Esercizio 3.3: Creare un'impostazione per l'esportazione GIS

Introduzione

La correzione differenziale post elaborata con il software GPS Pathfinder Office, è il modo più accurato per elaborare dati GPS. Mentre vengono memorizzati i dati di base sulla stazione nelle vicinanze, in campo si possono acquisire dati autonomi e/o corretti in tempo reale. I due set di dati vengono caricati sul software GPS Pathfinder Office, dove verranno applicate le correzioni.

Dopo la visualizzazione dei dati corretti, si può:

- Editare qualunque posizione indesiderata
- Verificare che le informazioni sull'entità siano corrette ed editare qualunque attributo

Esportare i dati in un formato GIS o CAD

Esercizio 3.1: Trasferimento dei dati di campo

Usare questa esercitazione per impratichirsi nel trasferimento dei dati di campo sul software GPS Pathfinder Office.

Si possono trasferire:

- file di dati
- dati di base
- dizionari di dati
- almanacchi

Questo esercizio mostra come:

- trasferire il file di dati di campo sul software GPS Pathfinder Office

Connettere il palmare GPS al computer dell'ufficio

1. Accendere il registratore dati ed il computer dell'ufficio; connettere quindi i due dispositivi.

La tecnologia Microsoft ActiveSync dovrebbe stabilire automaticamente una connessione con il registratore dati. Quando ActiveSync è connesso ad un registratore dati, compare il messaggio Connected sulla schermata principale di *ActiveSync* mentre l'icona sulla barra del computer diventa verde.

2. Se ActiveSync non si connette automaticamente, connettere il registratore dati manualmente. Per ulteriori informazioni, fare riferimento all'Help di ActiveSync.

Trasferire un file dal rover al computer dell'ufficio

2. Sul software GPS Pathfinder Office, selezionare *Utilities / Data Transfer*.

2. Comparare il modulo del *Data Transfer*.

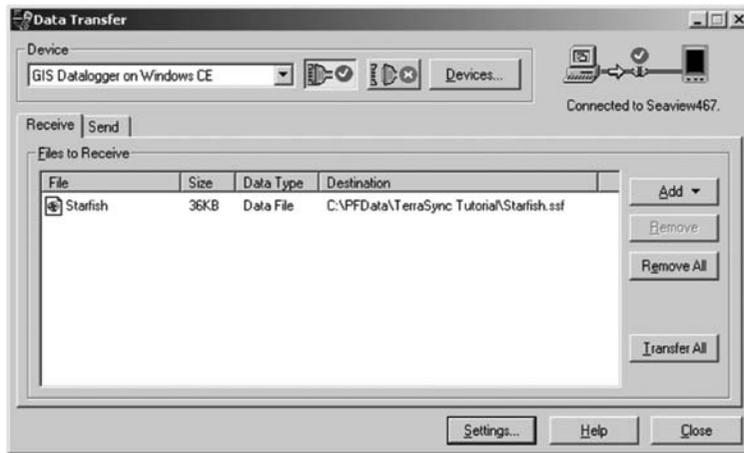
Sulla lista *Periferiche*, selezionare la periferica chiamata *GIS Datalogger on Windows CE*. In alternativa, si deve impostare una definizione per il registratore dati utilizzato, selezionandolo dalla lista.

L'utilità *Data Transfer* si conetterà automaticamente al registratore dati.

3. Selezionare la tabella *Ricevere*.
4. Cliccare **Aggiungi** e selezionare quindi il File di Dati dalla lista a comparsa. Comparare il modulo *Apri*.

Nota – I file che compaiono sono quelli che si trovano nella cartella dati di *TerraSync* sul registratore dati.

5. Evidenziare il file rover; cliccare quindi **Apri**. Il modulo *Apri* scompare ed il file selezionato compare sulla lista dei *File a Ricevere*:



6. Cliccare **Trasferire Tutto**.

Il file di dati viene trasferito sul computer dell'ufficio.

7. Compare quindi un messaggio contenente delle informazioni sul file appena trasferito. Cliccare **Chiudi**.

8. Per uscire dall'utilità Data Transfer, cliccare **Chiudi**.

Per ulteriori informazioni, fare riferimento all'*Help* del *GPS Pathfinder Office*.

Correzione differenziale

La correzione differenziale attenua gli errori atmosferici; quindi, è necessaria per ottenere un'accuratezza submetrica per posizioni acquisite tramite codice C/A, ed un'accuratezza decimetrica per posizioni acquisite tramite tecnologia H-Star. La correzione differenziale

può essere effettuata in tempo reale o, tornati in ufficio, con il software GPS Pathfinder Office. Per ottenere risultati ottimali, si possono usare entrambi i metodi.

Per eseguire una correzione differenziale ottimale, una stazione base deve campionare nelle vicinanze e nello stesso periodo del rover. Sia la base che il rover devono tracciare gli stessi satelliti nello stesso intervallo di tempo, registrando quindi gli stessi errori nelle stesse condizioni atmosferiche regionali. La stazione base è impostata su una posizione di riferimento nota. Quindi, la correzione differenziale corregge gli errori del file rover, basandosi su una designazione temporale per ogni posizione.

La correzione differenziale in tempo reale, può essere ricevuta dalle seguenti sorgenti:

- ricevitori SBAS integrati
- ricevitori radiofari integrati
- ricevitori differenziali tramite satelliti integrati
- sorgenti esterne connesse al ricevitore GPS (per esempio una radio DGPS o un telefono cellulare connesso ad una VRS)

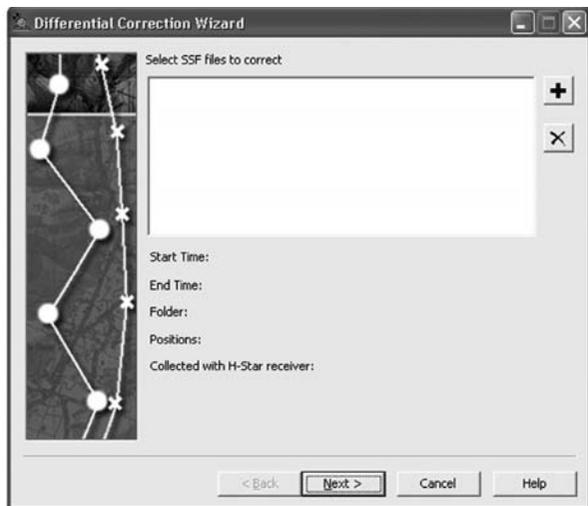
Per la *post elaborazione*, le correzioni vengono registrate in un file di base che viene trasferito al ritorno dal campo.

Nel software GPS Pathfinder Office, ci sono due opzioni per correggere differenzialmente i dati. La modalità *Differential Correction Wizard*, che può essere usata nella maggior parte dei casi, e la modalità *Differential Correction Classic*, che può essere usata se si elaborano dati con fase portante usando una stazione base a singola frequenza.

L'esercitazione successiva spiega entrambe le opzioni.

Esercizio 3.2: Differential Correction Wizard

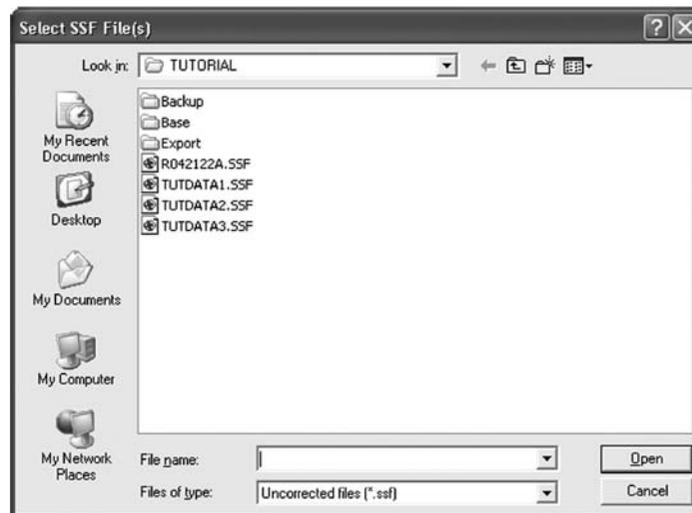
Per eseguire il Differential Correction Wizard, selezionare *Utilities / Differential Correction* dal menu principale del GPS Pathfinder Office. Compare il *Differential Correction Wizard*:



Selezionare i file rover

La lista *Select SSF files to correct* sarà vuota oppure mostrerà i file SSF che sono stati creati l'ultima volta che sono stati scaricati i file rover.

1. Rimuovere qualunque file SSF presente nella lista, selezionandolo e cliccando, di seguito, **X**
2. Per selezionare i file SSF che si vogliono correggere differenzialmente:
 - a. Cliccare **+** Compare il modulo *Select SSF File*:

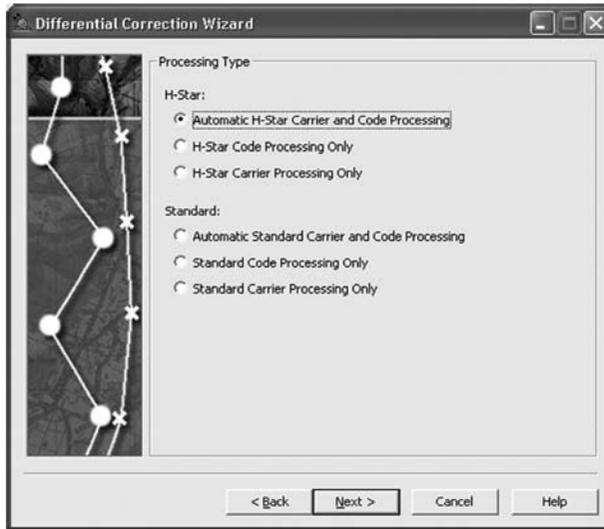


Selezionare il file rover, o tenere premuto il tasto **Shift** per selezionare un blocco di file, o tenere premuto il tasto **Ctrl** per selezionare individualmente più file da correggere. Di default, sono mostrati i file non corretti (.ssf).

b. Cliccare **Open**.

Nel modulo che compare, i campi sopra la lista selezionata visualizzano le informazioni riguardanti il file selezionato. Il campo *Collected with H-Star* indica eventualmente se il file rover contiene dati acquisiti utilizzando un ricevitore con tecnologia H-Star. Le opzioni visualizzate sul resto della *Differential Correction Wizard* sono dinamiche: le opzioni di elaborazione H-Star vengono solo visualizzate se il valore di questo campo è *Yes*.

3. Cliccare **Next**. Compare la pagina *Processing Type* del Wizard:



Questa schermata mostra le opzioni di elaborazione disponibili per l'elaborazione dei dati GPS nei file rover selezionati.

Selezione del tipo di elaborazione

Usare il passo *Processing Type* del *Differential Correction Wizard*, per specificare il tipo di elaborazione che si vuole usare per i file SSF.

Esistono tre opzioni di elaborazione standard.

Se il ricevitore che è stato usato per acquisire dati usa la tecnologia H-Star, sono disponibili tre opzioni aggiuntive per questo tipo di elaborazione.

Tipi di elaborazione H-Star

L'elaborazione H-Star corregge i dati GPS nei file SSF selezionati,

utilizzando i dati da un gruppo di stazioni base. I file vengono corretti usando i dati da ogni stazione base nel gruppo; i risultati vengono quindi mediati, producendo una singola posizione corretta per ogni posizione originale. Il calcolo di media attribuisce più peso alle stazioni base più vicine a dove sono state acquisite le posizioni GPS originali.

Le opzioni sono:

- *Automatic H-Star Carrier and Code Processing* – I dati GPS vengono elaborati sia tramite codice H-Star che tramite portante H-Star, utilizzando i dati da stazioni base multiple. Il risultato fornisce una posizione corretta tramite codice mediata ed una posizione corretta tramite portante mediata per ogni posizione GPS originaria; la migliore posizione tra le due posizioni corrette viene usata come posizione corretta. Questa opzione fornisce i migliori risultati per ogni posizione. È particolarmente utile se si hanno alcune posizioni che sono state acquisite mentre non si era agganciati ad un numero di satelliti richiesti per l'acquisizione di dati tramite H-Star.
- *H-Star Code Processing Only* – I dati GPS vengono elaborati tramite codice, usando i dati da stazioni base multiple. Questa opzione fornisce risultati migliori rispetto ad una elaborazione tramite codice standard. Usare questa opzione se per l'acquisizione dei dati è stato usato un ricevitore con tecnologia H-Star, ma non è stato acquisito alcun dato di portante H-Star.
- *H-Star Carrier Processing Only* – I dati GPS vengono elaborati tramite portante, usando i dati da stazioni base multiple per produrre una soluzione "float" tramite portante. Qualunque posizione GPS, acquisita mentre non si era agganciati al numero di satelliti richiesto, o mentre il valore di PDOP era più alto di 6, non sarà corretta.

Tipi di elaborazione standard

L'elaborazione standard corregge i dati GPS, esistenti nei file SSF, usando i dati da una stazione base singola. Le opzioni di elaborazione

standard sono sempre disponibili, sia che i file selezionati siano stati acquisiti usando un ricevitore H-Star sia che non lo siano.

Le opzioni sono:

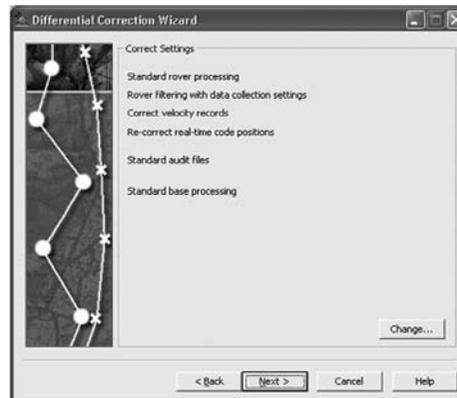
- *Automatic Standard Carrier and Code Processing* – I dati GPS vengono elaborati sia tramite codice che tramite portante, utilizzando i dati da una singola stazione base. Il risultato fornisce una posizione corretta tramite codice mediata ed una posizione corretta tramite portante mediata per ogni posizione GPS originaria; la migliore posizione tra le due posizioni corrette viene usata come posizione corretta.
- *Standard Code Processing Only* – I dati GPS vengono elaborati tramite codice, usando i dati da una singola stazione base.
- *Standard Carrier Processing Only* – I dati GPS vengono elaborati tramite portante, usando i dati da una singola stazione base per produrre una soluzione “float” tramite portante.

Nota – Il *Differential Correction Wizard* fornisce una soluzione “float” tramite portante per i dati che sono stati corretti differenzialmente usando l’elaborazione tramite portante H-Star. Se è richiesta una soluzione “fixed” tramite portante per i dati di portante che non sono stati acquisiti usando un ricevitore con tecnologia H-Star, o se si richiede una soluzione tramite portante e la stazione base interessata è una singola frequenza, correggere i dati usando l’utilità *Differential Correction Classic*. Per avviare l’utilità *Differential Correction Classic*, selezionare *Utilities / Other / Differential Correction Classic* dalla barra del menu.

Per selezionare il tipo di elaborazione:

1. Selezionare uno dei tipi di elaborazione per la correzione differenziale. Le opzioni sono state spiegate nella sezione precedente.

2. Cliccare Next. Comparire la pagina *Correction Settings* del wizard:



Selezionare le impostazioni adeguate

Usare le opzioni del modulo *Correct Settings* per personalizzare le correzioni differenziali.

1. Cliccare **Change** per aprire il modulo *Correction Settings*:



2. Selezionare la tab *Code*, selezionando quindi una opzione dal gruppo *Processing Technique*:
 - *Standard* – il metodo più veloce per elaborare i dati rover. Non verrà applicato nessun filtraggio sulla velocità.
 - *With velocity filtering* – le registrazioni di velocità saranno usate per filtrare grossi salti o picchi multipli di segnali esistenti nei dati.
3. Scegliere quali filtri applicare sui dati per la loro correzione differenziale. Si possono applicare all'elevazione, al SNR ed alle impostazioni di DOP che erano stati impostate sul software TerraSync, o nuove impostazioni che erano state selezionate in campo.
 - Selezionare l'opzione *Use data collection filter setting* ed elaborare i file usando i filtri sulla maschera e sul DOP che erano stati impostati sul software TerraSync.
 - Selezionare l'opzione *Use new filter settings* per elaborare i file usando i filtraggi specificati sulla tab.

Il sistema usa i file contenenti i dati di pseudorange per incrementare l'accuratezza del calcolo posizionale. Ciò significa che si possono usare tecniche di acquisizione dati come i filtraggi sulla velocità, per incrementare l'accuratezza in campo, e correggerli differenzialmente appena tornati in ufficio. I dati acquisiti usando sorgenti di correzione in tempo reale, come il SBAS, possono essere post elaborati, così come i dati delle posizioni rover che hanno utilizzato satelliti non visti dalla stazione base. (I dati del rover vengono ricalcolati usando i satelliti in comune sia dal rover che dalla stazione base).
4. Spuntare la casella *Correct velocity records* per correggere le registrazioni di velocità. Vuotare la casella per lasciare le registrazioni di velocità non corrette.

Nota – Per usare registrazioni di velocità, il software TerraSync deve registrare dati sulla velocità.

5. Selezionare la casella *Re-correct realtime code positions* per migliorare l'accuratezza delle posizioni corrette in tempo reale. Deselezionare la casella per lasciare le posizioni corrette in tempo reale invariate.
 6. Nella tab *Output*, selezionare una opzione nel gruppo *Output Positions*, che istituisce i dati che devono essere inviati:
 - *Corrected only* – memorizza solo le posizioni corrette e le registrazioni di velocità.
 - *Corrected and uncorrected* – memorizza posizioni corrette e non corrette, nonché le registrazioni di velocità.
 7. Selezionare una opzione dal gruppo *Audit File Contents*, che specificherà cosa deve essere scritto sul file di verifica:
 - *None* – nessun file di verifica sarà creato.
 - *Standard* – crea un file di verifica che mostra informazioni di base sulla sessione di correzione differenziale.
 - *Expanded* – crea un file di verifica che mostra informazioni epoca-per-epoca sul file corretto.
 8. Sulla tab *Base*, selezionare una opzione dal gruppo *Base Data Processing Technique*:
 - *Standard* – il metodo di correzione differenziale più rapido. Non verrà applicato nessun filtraggio.
 - *With filtering* – filtra i dati della base per fornire un minimo di miglioramento sulle correzioni.
 - *With filtering and smoothing* – una opzione avanzata che riduce ulteriormente gli errori.
- Nota** – Le operazioni eseguite tramite le opzioni di "Filtering and smoothing" incrementano il tempo per l'esecuzione delle correzioni. Comunque, i file di verifica dei dati della base contengono statistiche più dettagliate sui residui delle misurazioni e sui valori errati misurati.
9. Selezionare le opzioni dal gruppo *Base Data Filtering*:
 - *Minimum elevation* – non verranno usati per la correzione

differenziale i dati della stazione base provenienti da qualunque satellite al di sotto dell'elevazione specificata.

- *Minimum SNR (dbHz)* – specifica il valore minimo di SNR da usare. Non verranno usati i dati della stazione base provenienti da qualunque satellite che abbia un SNR al di sotto del valore specificato.

Nota – Questi filtri sono controllati dalla barra a scorrimento GPS nel software TerraSync.

10. Cliccare **OK** per salvare le impostazioni della correzione differenziale.

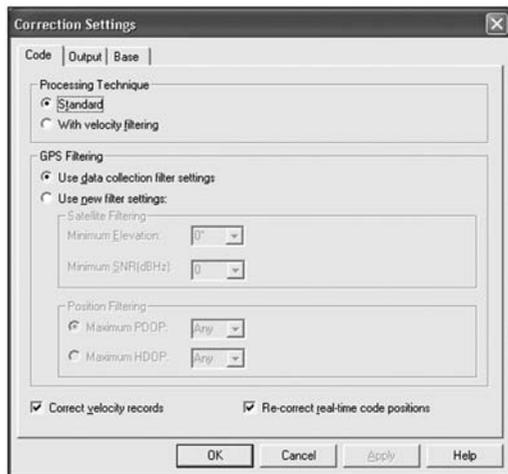
11. Cliccare **Next**. Compare la pagina wizard *Select Base Data*.

Selezione dei file della base

L'interfaccia che compare dipenderà dalla presenza sul rover di dati H-Star.

Files rover senza dati H-Star

Se i file del rover non contengono dati H-Star, compare la pagina seguente:

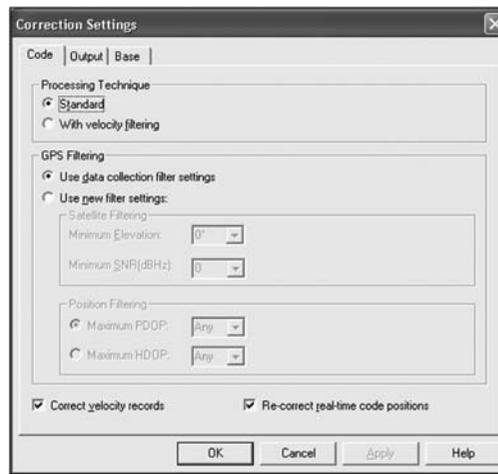


Eseguire una delle seguenti scelte:

- Se si vogliono scaricare file da Internet, selezionare l'opzione *Base Provider Search*, cliccando quindi **Select**.
- Se i file della base sono nella cartella del progetto corrente, identificata con il nome "base", selezionare l'opzione *Folder Search*. Se viene visualizzata una cartella diversa, cliccare **Select** e scegliere la cartella corretta.
- Se si vuole selezionare manualmente i files della base, selezionare l'opzione *Browse* e cliccare di seguito **Browse**. Sul modulo *Open*, andare sulla cartella su cui sono memorizzati i file della base, selezionare i file che si vogliono utilizzare e cliccare quindi **OK** per ritornare su *Differential Correction Wizard*.

File rover con dati H-Star

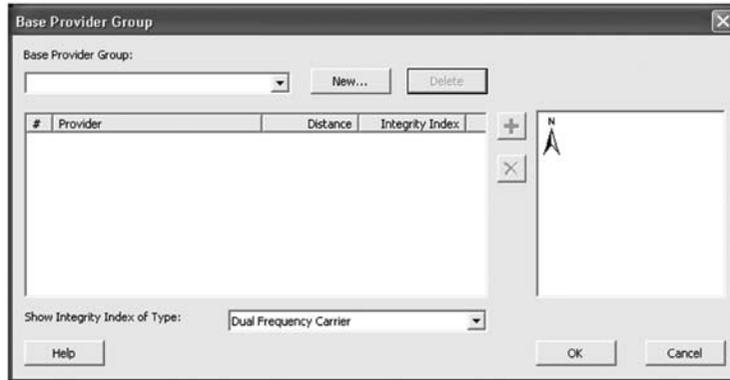
Se i file del rover contengono dati H-Star, compare la pagina seguente:



Attraverso l'elaborazione H-Star, si può selezionare più di una stazione base attraverso la quale correggere i dati. Per fare ciò, selezionare le stazioni basi interessate e quindi salvarle come un gruppo:

1. Cliccare il tasto **Select** vicino al campo *Base Provider Group*.

Comparirà il modulo *Base Provider Group*:



Il modulo *Base Provider Group* visualizza le informazioni riguardo il gruppo fornito di basi selezionate. Ogni stazione del gruppo compare sulla lista, nella quale vengono visualizzate la distanza ed i record riguardanti l'indice di integrità della base.

Questi dettagli sono gli stessi di quelli nella lista simile *Base Provider* visualizzata nel modulo *Select Base Provider*. Il tipo di indice di integrità viene mostrato, nel gruppo delle stazioni, a secondo del tipo di dati contenuti nelle sessioni GPS correntemente selezionate per la correzione differenziale. Per visualizzare i valori relativi all'indice di integrità di un tipo differente, selezionarne uno dalla lista a comparsa.

Nota – Il valore di *Indice di Integrità* è un'indicatore della qualità dei dati forniti dalla stazione base. Un valore di *Indice di Integrità* scarso può indicare che il provider della base è inattendibile o spesso fuori linea.

2. Cliccare **New** per aprire il modulo *New Base Provider Group* e creare un nuovo gruppo di fornitori di dati di base.
3. Cliccare **+** per aprire il modulo *Select Base Provider* e selezionare il fornitore di dati di base da aggiungere al gruppo. Ripetere questa operazione sino a che non si sono aggiunte tutte le stazioni base necessarie al gruppo in oggetto.

Accanto alla lista del gruppo delle stazioni base, una mappa visualizza la posizione approssimativa del fornitore della base in relazione alla posizione del rover. La posizione di riferimento è la coordinata centrale sulla visualizzazione corrente della mappa, proiettata nel sistema di coordinate geografico WGS84.

3. Cliccare **OK** per ritornare sul *Differential Correction Wizard*.

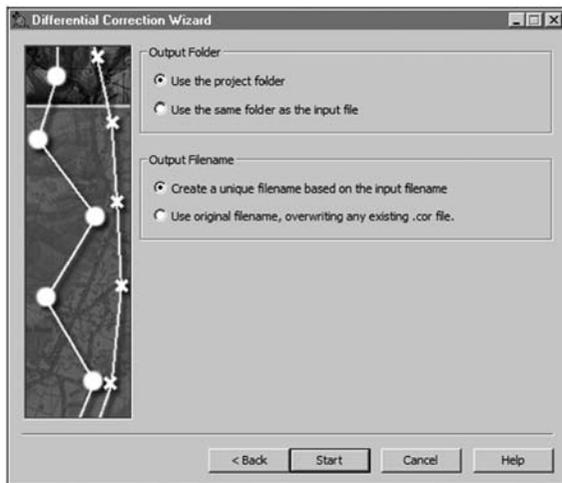
Impostazione della posizione di riferimento

2. Selezionare cosa si vuole usare come sorgente della posizione di riferimento della stazione base. Dall'opzione *Reference Position*, selezionare una delle seguenti scelte:
 - *Use reference position from base file* – Se si sa che la posizione di riferimento del fornitore della base non è corretta, selezionare questa opzione per usare la posizione di riferimento specificata nei file di base selezionati. Di default, queste coordinate sono prese dal primo file di base selezionato.
 - *Use reference position from base provider* – Selezionare questa opzione per usare la posizione di riferimento del fornitore della base selezionato. Questa opzione è raccomandata, dato che la posizione di riferimento registrata da un fornitore di dati di base è generalmente più accurata di una posizione di riferimento fornita nei file di base.

Nota – Se non è disponibile alcun dato H-Star nei file rover selezionati, il nome del fornitore dei dati di base selezionato a fornire la posizione di

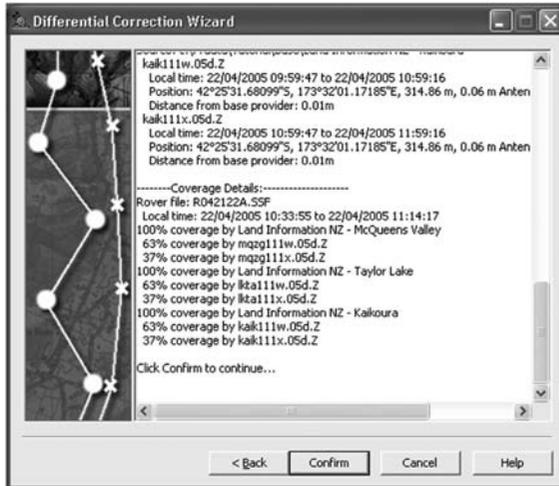
riferimento, compare nella casella di testo sotto questa opzione. Cliccare **Select** per selezionare un fornitore di dati di base differente.

2. Confermare i dati di base e la sua posizione prima della post elaborazione. Riempire la casella per confermare le coordinate della posizione di riferimento e la disponibilità dei file di base da usare. Questa informazione compare nella finestra *Differential Correction Processing*, sull'ultima pagina della procedura wizard, prima di avviare il processo di correzione. Se la casella è vuota, quando si clicca su **Start** sull'ultima pagina del Differential Correction Wizard, il processo di correzione differenziale si avvia automaticamente senza prima controllare se i dati della base sono disponibili.
3. Cliccare **Next**. Compare la pagina *Output* del wizard:



Selezione delle opzioni di uscita

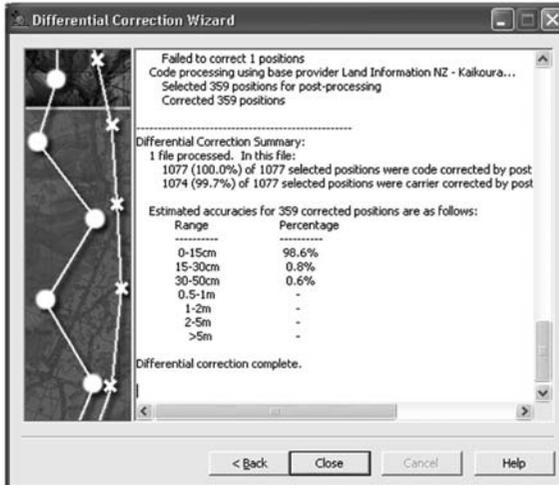
1. Selezionare la cartella sulla quale si vogliono memorizzare i file in uscita tramite le seguenti opzioni:
 - *Use the project folder* – Tutti i file in uscita verranno memorizzati nella stessa cartella. Di default, questa è la cartella di progetto corrente.
 - *Use the same folder as the input file* – I file in uscita verranno memorizzati nella stessa cartella dei file in ingresso. Questo permette di selezionare i file rover da cartelle differenti, elaborarli e quindi memorizzare i file corretti insieme ai corrispondenti file di ingresso.
2. Selezionare come si vuole che siano nominati i file in uscita tramite le seguenti opzioni:
 - *Create a unique filename based on the input filename* – Crea automaticamente un unico nome di file, basandosi sul nome del file di ingresso. Il formato di creazione automatica dei nomi è <nome del file di ingresso>_<n>.cor, dove n corrisponde al numero nella sequenza di elaborazione dello stesso file del rover.
 - *Use original filename, overwriting any existing .cor file* – Il file in uscita ha lo stesso nome di quello del file rover di ingresso ma con l'estensione .cor. Il processo provocherà la sovrascrittura dello stesso file d'ingresso.



Correzione differenziale dei dati

1. Selezionare **Start**.

Verrà avviato il processo di correzione differenziale. Se è stata scelta l'opzione *Confirm base data and position before processing*, compare un modulo simile a quello qui a fianco.



2. Se la copertura e la posizione di riferimento dei dati di base sono corretti, cliccare **Confirm**. I dati vengono processati. Come il software GPS Pathfinder Office comincia a correggere differenzialmente i file SSF, compare la pagina del wizard *Correct processing* riportata qui a fianco.

La schermata visualizza i dettagli riguardo lo stato del processo di correzione differenziale. I file SSF vengono elaborati in sequenza. La pagina *Correct Processing* visualizza il numero di posizioni corrette per ogni file SSF.

Quando l'ultimo SSF è stato elaborato, compare sia il messaggio *Differential correction complete*, in basso alla pagina *Correct Processing*, che un sommario dei valori stimati di accuratezza ottenuti per le posizioni GPS corrette. Questo sommario fornisce un'informazione immediata sulla qualità delle posizioni GPS corrette. Per esempio, se sono stati selezionati troppi pochi fornitori di dati di base per una elaborazione multi-base, il risultato lo indica mostrando valori di accuratezza di alta stima.

3. Cliccare **Close**.

Nota – In caso di fallimento della correzione differenziale, la causa più comune è la scelta dei file di base errati.

Visualizzazione dei rapporti sulla correzione differenziale

I rapporti generati possono essere visualizzati con un editor di testi come il Notepad di Microsoft.

Esistono due tipi di rapporti:

- **Sommario** - *Correct_DATE_TIME.txt* – Questi vengono creati alla conclusione dell'elaborazione. Questi rapporti forniscono dettagli su impostazioni, file usati, file creati ed includono un sommario dell'elaborazione.
- **Verifica** (*Audit*)
 - **Rover** – *RoverAudit_ROVERNAME_DATE_TIME.txt* – I file di verifica del rover contengono una assortimento di informazioni che possono essere usate per rintracciare i problemi con la

correzione differenziale. Essi elencano i parametri di elaborazione, i dati sulle effemeridi disponibili ed il numero di posizioni e le registrazioni sulla velocità elaborate in ogni costellazione satellitare tracciata. I file inoltre contengono gli avvertimenti finali e/o i messaggi di errore che possono indicare perché una correzione differenziale non è andata a buon fine. I file di verifica del rover vengono creati nella stessa cartella dei file del rover corretti. Per ogni file rover inserito viene creato il corrispondente file di verifica.

- Base - BaseAudit_BASENAME.txt – I file di verifica della base contengono i parametri di elaborazione, i dati sulle effemeridi e le correzioni di pseudorange per ogni satellite nell'intervallo di acquisizione della base. Essi vengono creati nella stessa cartella dei file di base.

Esercizio 3.3: Creare un'impostazione per l'esportazione GIS

Questo esercizio:

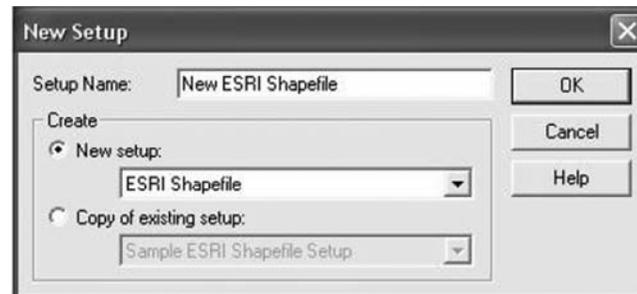
- Mostra come usare l'utilità Export per far coincidere i dati GPS con il database GIS esistente.
- Definisce le opzioni per convertire queste informazioni in un formato che corrisponda ad un database GIS o CAD esistente.

Molti tipi di dati GPS possono essere esportati verso un GIS includendo entità, attributi, posizioni di tracciato, note, registrazioni di velocità e registrazioni da sensori esterni.

In questo esercizio, si creerà una configurazione di esportazione personalizzata, configurando le opzioni di impostazione di formato ed esportando un file di dati corretto. Assicurarsi di aver chiaramente compreso le opzioni offerte per effettuare una esportazione GIS. Al completamento dell'esercizio, creare una configurazione di esportazione che incontri i requisiti del GIS personale.

Creare un formato di esportazione personalizzato

1. Selezionare *Utilities / Export*.
2. Sul modulo *Export*, cliccare **New**. Comparire il modulo *New Setup*:

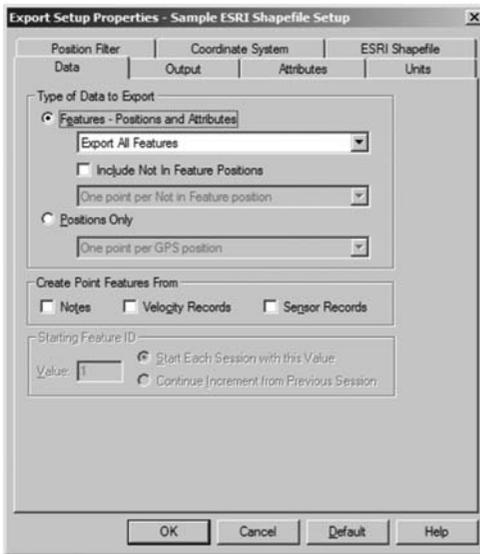


3. Inserire un nome per la nuova impostazione.
4. Nel gruppo *Create*, selezionare l'opzione *New Setup* e quindi selezionare dalla lista *ESRI Shapefile*.
5. Cliccare **OK**.

Configurare il formato

1. Selezionare la tab *Data*.
2. Nel gruppo *Type of Data to Export Group*, selezionare l'opzione *Features / Positions ad Attribute*:
 - *Features / Positions ad Attribute* – esporta informazioni di entità ed attribute.
 - *Include Not in Feature Positions* – esporta le posizioni di tracciato, sia *one point per Not in Feature position* che *one line per group of Not in Feature positions*.

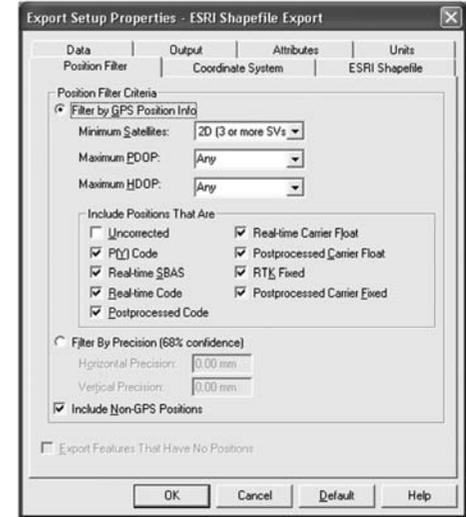
- *Positions Only* – esporta le posizioni come un punto per posizione GPS, un punto per file (posizione significativa), una linea per file di ingresso o un'area per file di ingresso.
3. Nel gruppo *Create Point Features From*, si possono esportare le entità punto come:
- Note
 - RegISTRAZIONI di velocità
 - RegISTRAZIONI di sensori
- Una posizione per ogni nota, registrazione di velocità o sensore esterno, vengono interpolate dalla posizione GPS all'interno del file di ingresso.
4. Il gruppo *Starting Feature ID* è disponibile solamente per i formati di esportazione che richiedono un identificativo unico. Il campo *Value* specifica l'identificativo dell'entità di partenza per la sessione:



- *Start Each Session with this value* – specifica che l'identificativo dell'entità di partenza parta sempre dal valore mostrato.
- *Continue Increment from Previous Session* – il valore di default nel campo incrementato di 1 dall'ultimo identificativo d'entità esportato nella sessione precedente.

Includere i filtri di posizione

1. Selezionare la tab *Position Filter*:
2. Selezionare l'opzione *Filter by GPS Position Info*.
 - a. Dalla lista *Minimum Satellites*, selezionare 3D (4 o più SVs). Questa opzione esporta solo posizioni acquisite con il numero di satelliti specificato. Non filtra le posizioni create manualmente (senza GPS).
 - b. Dalla lista *Minimum PDOP*, selezionare 6. Questa opzione filtra le posizioni sopra un particolare PDOP. Verranno esportate solo le posizioni con un PDOP inferiore o uguale a questo valore.
 - c. alla lista *Maximum HDOP*, selezionare 12. Questa opzione filtra le posizioni sopra un particolare HDOP. Verranno esportate solo le posizioni con un HDOP inferiore o uguale a questo valore.
 - d. Nel gruppo *Include Positions That Are*, selezionare una o più delle seguenti scelte:
 - *Uncorrected* – verranno esportate le posizioni non corrette.



Avvertimento – Se si hanno posizioni non corrette all'interno del GIS, si possono compromettere gli standard di accuratezza del database GIS esistente.

- *P(Y) Code* – le posizioni acquisite usando i codice P o Y verranno esportate. Solo i ricevitori militari possono acquisire posizioni usando questi codici.
 - *Real time SBAS* – verranno esportate le posizioni acquisite usando DGPS in tempo reale tramite SBAS
 - *Real-time Code* – verranno esportate le posizioni acquisite usando GPS differenziale in tempo reale e calcolate utilizzando una soluzione di codice.
 - *Postprocessed Code* - verranno esportate le posizioni corrette tramite l'utilità di Correzione Differenziale utilizzando l'opzione *Code Processing*.
 - *Real-time Carrier Float* – (solo per sistemi RTK) Verranno esportate le posizioni acquisite usando GPS differenziale in tempo reale e calcolate usando una soluzione di portante "float".
 - *Postprocessed Carrier Float* – posizioni cha hanno una posizione tramite portante "float". Queste posizioni sono state corrette sia usando l'opzione *H-Star processing*, nella fase di Correzione Differenziale Wizard, che usando l'opzione *Smart Code and Carrier Phase Processing* o l'opzione *Carrier Phase Processing* nell'utilità di Correzione Differenziale.
 - *RTK fixed* – (solo per sistemi RTK) Verranno esportate le posizioni acquisite utilizzando tecniche cinematiche in tempo reale e calcolate usando una soluzione fissata sulla portante.
 - *Postprocessed Carrier Fixed* – verranno esportate le posizioni corrette nell'utilità Correzione Differenziale, usando l'opzione *Centimeter Processing*, aventi una soluzione fissata sulla portante.
- e. Riempire la casella *Include Non-GPS Positions* per esportare tutte le posizioni acquisite manualmente, quelle importate originariamente da un sistema GIS o CAD usando l'utilità *Import* o quelle create con lo strumento *Create Feature* nel software GPS Pathfinder Office.
4. Selezionare l'opzione *Filter by Precision (68% confidence)* per filtrare

un set di dati basati su tolleranze di precisione orizzontale e verticale.

4. Riempire la casella *Export Features That Have No Position* per includere le entità che non hanno posizioni nel GIS o CAD in uscita. Ciò è utile quando è stata raccolta l'informazione di attributo riguardante un'entità ma non è disponibile la posizione GPS.

Dati del grafico di riferimento

1. Selezionare la tab *Coordinate System*.
2. Selezionare l'opzione *Use Export Coordinate System* per esportare i dati nel sistema di coordinate e nella zona configurati in questa tab. Usare l'opzione *Use Current Display Coordinate System* per esportare i dati come specificato su *Options / Coordinate System* nel menu principale del GPS Pathfinder Office.
3. Cliccare **Change** per impostare datum, sistema di coordinate ed altitudine di riferimento appropriati.
4. Cliccare **OK**.

Nota – Le opzioni su *Export Coordinate As Group* sono disponibili per formati che accettano sia coordinate bidimensionali che tridimensionali.

XY – esporta coordinate bidimensionali.

XYZ – esporta coordinate tridimensionali.

Scelta del formato di uscita

1. Selezionare la tab *Output*.
2. Dal gruppo *Output Files*, selezionare una delle seguenti scelte:
 - *Combine all input files and output to the project export folder* – un singolo file di uscita (o un set di files di uscita) saranno creati nella cartella di esportazione.
 - *Combine all input files and output to an auto-generated subfolder* - un singolo file di uscita (o un set di file di uscita) saranno creati in una sottocartella della cartella di esportazione.

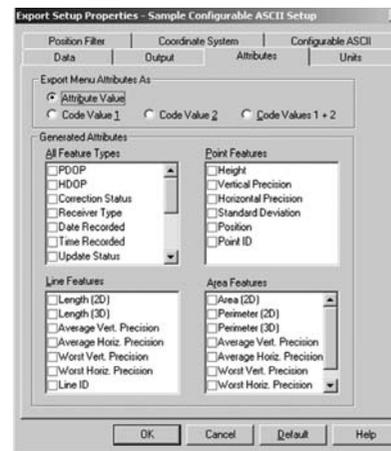
- For each input file create output file of the same name – per ogni file inserito, un file di uscita (o un set di file di uscita) con lo stesso nome di file - come file di uscita – verranno creati nella cartella di esportazione.
 - For each input file create output subfolder(s) of the same name - per ogni file inserito, un file di uscita (o un set di file di uscita) saranno creati in una sottocartella della cartella di esportazione.
3. Dal gruppo *System File Format*, selezionare il sistema operativo del computer del programma GIS o CAD da utilizzare.

Configurare le unità

1. Selezionare la tab *Units*.
2. Nel gruppo *Units*, selezionare *Use Export Units*. I dati verranno esportati nelle unità impostate in questa tab. Cliccare **Change** per reimpostare le unità di esportazione.
3. Scegliere *Distance*, *Area* e *Velocity Units* e quindi cliccare **OK**.
4. Impostare *Decimal Place*. Questi campi controllano il numero delle cifre decimali esportate. I campi delle cifre decimali vengono applicati solo ai dati esportati in formati ASCII.
5. Selezionare *Latitude / Longitude Options*, se disponibili:
 - *Format* – controlla lo stile delle coordinate di Latitudine e Longitudine esportate.
 - *Quadrant* – determina come il quadrante o la componente di emisfero di una coordinata Latitudine/Longitudine, viene esportata. Selezionare +/- per esportare latitudini dell'emisfero Nord e longitudini dell'emisfero Est come numeri positivi, e latitudini dell'emisfero Sud e longitudini dell'emisfero Ovest come numeri negativi. Selezionare NS/EW per esportare lettere dell'emisfero.
6. Scegliere le seguenti *Date/Time Options*, se disponibili:
 - Formato Orario (Time Format)
 - Formato Data (Date Format)

Includere gli attributi

1. Selezionare la tab *Attributes*:



2. Nel gruppo *Export Menu Attributes As*, selezionare l'opzione *Attribute Value*.
 - *Attribute Value* – esporta i valori di attributo che sono stati inseriti durante l'acquisizione dei dati
 - *Code Value 1* – esporta il primo codice predefinito nel dizionario di dati
 - *Code Value 2* - esporta il secondo codice predefinito nel dizionario di dati.
 - *Code Value 1 + 2* – esporta entrambi i codici predefiniti
3. Il gruppo *Generated Attributes* include attributi aggiuntivi per la documentazione. Selezionarli per includerli nel file in uscita.
4. Cliccare **OK** per salvare le impostazioni e ritornare al modulo *Export*.

Gruppo	Tipo	Nome dell'Attributo Esportato
All Feature Types (Tutti i tipi di Entità)	PDOP	MAX_PDOP
	Correction Status (Stato di Correzione)	CORRTYPE
	Receiver Type (Tipo di Ricevitore)	RCVR_TYPE
	Data Recorded (Data di Registrazione)	GPS_DATE
	Time Recorded (Ora di Registrazione)	GPS_TIME
	Feature Name (Nome dell'Entità)	FEAT_NAME
	Data File Name (Nome del File di Dati)	DATAFILE
	Total Position (Totale delle posizioni)	UNFIL_POS Numero totale delle posizioni dell'entità nel file SSF.
	Filtered Positions (Posizioni Filtrate)	FILT_POS Numero totale delle posizioni dell'entità dopo l'editing della posizione
Point Features (Entità Puntuali)	Height (Altezza)	GPS_CALC_HEIGHT Elevazione dell'entità puntuale. Usare questo attributo se il sistema GIS o CAD non accetta coordinate tridimensionali. Non selezionarlo se il sistema GIS o CAD memorizza posizioni tridimensionali.
	Standard Deviation (Deviazione Standard)	STD_DEV La deviazione standard non è una misura dell'accuratezza di una posizione dell'entità puntuale. Indica la propagazione dell'errore dalla principale

Gruppo	Tipo	Nome dell'Attributo Esportato
Point Feature (Entità Puntuali)	Horizontal Precision (Precisione Orizzontale)	HORZ_PREC
	Vertical Precision (Precisione Verticale)	VER_PREC
Line Features (Entità Lineari)	Lenght (Lunghezza)	GPS LENGHT Se il sistema GIS o CAD calcola internamente area e perimetro, i risultati possono variare in funzione dell'algoritmo impiegato.
	Average Horizontal Precision (Media della Precisione Orizzontale)	AVG_HORZ_P
	Average Vertical Precision (Media della Precisione Verticale)	AVG_VERT_P
	Worst Horizontal Precision (Peggior Precisione Orizzontale)	WORST_HORZ
	Worst Vertical Precision (Peggior Precisione Verticale)	WORST_VERT
Area Features (Entità Areali)	Area (Area)	GPS_AREA
	Perimeter (Perimetro)	GPS_PERIMETER Se il sistema GIS o CAD calcola internamente area e perimetro, i risultati possono variare in funzione dell'algoritmo impiegato.
	Average Horizontal Precision (Media della Precisione Orizzontale)	AVG_HORZ_P
	Average Vertical Precision (Media della Precisione Verticale)	AVG_VERT_P
	Worst Horizontal Precision (Peggior Precisione Orizzontale)	WORST_HORZ
	Worst Vertical Precision (Peggior Precisione Verticale)	WORST_VERT

Esportazione dei dati

1. Nel gruppo *Input Files*, cliccare **Browse**.
2. Selezionare il file corretto da esportare (se non compare sul modulo *Select Data Files*) e cliccare quindi **Open**.
Si possono esportare file multipli che usano lo stesso dizionario di file.
3. Nel gruppo *Choose an Export Setup*, verificare che l'impostazione di esportazione appena creata sia selezionata; quindi cliccare **OK**.
Comincia l'elaborazione.
Un modulo *Export Completed* informa sul numero di posizioni ed attributi esportati.
4. Cliccare **More Details** per visualizzare il file di testo creato dall'esportazione.
5. Cliccare *Close* per uscire dall'utilità Export.

Appena tornati in ufficio, creare un'impostazione di esportazione che corrisponda al GIS prescelto. Se non si è certi delle impostazioni che richiede il GIS in oggetto, appuntare le impostazioni richieste e parlarne con uno specialista in GIS.

8.4 Associare fotografie digitali al GIS

- Sommario
- Introduzione
- Sezione Uno: Perché associare fotografie digitali al GIS?
- Sezione Due: Metodi
- Sezione Tre: Fotocamere wireless e fotocamere integrate
- Sezione Quattro: Il costo di foto di alta qualità
- Conclusioni

Sommario

Questa appendice presenta tre approcci al collegamento di fotografie digitali ai dati di campo GPS, di modo che una posizione GPS e la fotografia associata ad essa, possano facilmente essere visualizzate nel GIS. E' intesa come una guida di modo che il lettore possa scegliere un metodo attraverso il quale adattare al meglio il proprio flusso di lavoro. Verranno discussi i costi relativi ed i benefici della cattura di foto di alta qualità. La tecnologia TrimPix™ - per collegamento wireless con camere Nikon Coolpix WiFi compatibili - unita ai palmari Trimble®, viene presentata come uno strumento ideale per aggiungere facilmente fotografie ai dati GIS.

Introduzione

Le camere digitali possono registrare un gran numero di informazioni utili. L'uso dei Sistemi di Posizionamento Globale (GPS), per registrare informazioni sulla posizione, ha notevolmente semplificato il processo di mappatura professionale.

Non sorprende dunque, che esista un trend industriale emergente per collegare fotografie digitali alle posizioni GPS all'interno di un Sistema Informativo Geografico (GIS) - rendendo possibile il trasferimento di un grande numero di informazioni, idonee per elaborare decisioni e simultaneamente fornire un migliore ritorno dell'investimento.

Questa appendice presenta tre approcci al collegamento di fotografie digitali ai dati di campo GIS, di modo che, una posizione GPS e la fotografia associata ad essa, possano essere facilmente visualizzati in un GIS. Tutto ciò che segue viene inteso come una guida per fare in modo che il lettore possa scegliere il metodo che meglio si adatta al suo flusso di lavoro.

Sezione Uno: Perché associare fotografie digitali al GIS?

Ci sono tre ragioni basilari per aggiungere fotografie digitali al database GIS:

- le fotografie sono ricche di dettagli
- le fotografie possono essere riviste da esperti
- le fotografie possono fornire la prova

La documentazione fotografica può aggiungere valore all'acquisizione ed alla manutenzione dei dati GIS.

Ricche nei dettagli

Un'immagine può spesso raccontare molto meglio una storia senza il bisogno di una grande quantità di parole descrittive. Ottenere immagini digitali arricchisce il dato che viene acquisito in campo da una squadra. Una grande quantità di dati fornisce spesso ai gestori abbondanti informazioni per valutare i beni senza recarsi di persona a valutare il sito. Nel caso di un'albero vicino ad un palo elettrico (Figura 1), una fotografia indica rapidamente la necessità di effettuare la potatura dell'albero; il gestore può quindi inviare una squadra sul posto, rimuovendone i rami potenzialmente dannosi.



Figura 1: Immagine di un palo elettrico ed il contesto di contorno

Rivedibili dagli esperti

L'acquisizione di fotografie digitali significa che l'acquisizione dati può essere fatta da una squadra da manutenzione in campo mentre la foto può essere esaminata successivamente da esperti. Ciò elimina la necessità per chiunque di visitare direttamente il sito, predisponendo un uso migliore dello staff e delle risorse.

Nel caso di uno sviluppo proposto sui depositi alluvionali a Maricopa County, in Arizona, i geologi hanno rivisto fotografie digitali, collegate a posizioni GPS, che erano state acquisite da una squadra usando un veicolo fuoristrada su terreni difficili e lontani (Alvarado & Spitz, 2006).

Dalle fotografie, i geologi sono stati in grado di discernere i cambiamenti di vegetazione e sedimenti che marcavano i confini geomorfici; attraverso questa operazione è stato possibile produrre una mappa accurata per la difesa dai rischi molto efficiente.

Fotografie come prova

Una fotografia digitale collegata a coordinate GPS è un'influente evidenza che un sito particolare è stato visitato in un periodo particolare, permettendo agli appaltatori di dimostrare al cliente di avere completato le operazioni richieste.

In maniera simile, le organizzazioni ambientaliste possono documentare anomalie su codici ambientali. Fotografie collegate a metadati, provano tempo e posizione che possono fornire supporto per i procedimenti.

Polizia o ufficiali governativi locali spesso usano fotografie digitali per documentare vandalismi o graffiti. Essi possono quindi collegarli a posizioni GPS per aiutare a determinare se esiste qualche disegno o graffito simile nell'area, o se c'è un sito soggetto ad essere vandalizzato. Queste immagini, e le posizioni GPS associate, possono essere usate come prova se un trasgressore viene arrestato.



Figura 2: L'immagine digitale dimostra velocemente la necessità di effettuare la manutenzione di ripristino del cordolo stradale

Costo supplementare minimo

L'acquisizione dati GIS richiede un investimento importante in termini di tempo e risorse.

Normalmente, gli

attributi di una entità GIS sono ristretti a descrizioni alfanumeriche. Per esempio, un palo elettrico può avere degli attributi quali l'identificativo (ID), il materiale, le condizioni, il gestore e così via.

Questi attributi vengono inseriti in campo da una squadra mentre si registra simultaneamente la posizione GPS del palo. Il tempo impiegato per inserire questi dettagli è normalmente breve se si riutilizza un software da campo adeguato che fornisce un processo continuo di inserimento dei dati. Il costo principale è il tempo della squadra sul campo, incluso il tempo impiegato per raggiungere il sito e le risorse, quali il veicolo utilizzato per recarsi sul sito di rilievo.

Il tempo impiegato per scattare la foto è di qualche secondo e l'integrazione di questa fase nel flusso di lavoro di acquisizione dei dati, richiede un piccolo investimento aggiuntivo al processo di acquisizione dei dati.

I costi possono essere considerati nei vari dettagli - prendendo in esame i differenti metodi di collegamenti fotografici ai dati GIS - ma, generalmente, un investimento aggiuntivo per far fronte all'acquisizione di fotografie digitali, può far risparmiare, a lungo termine, denaro alla società che utilizza questa tecnologia.

Sezione Due: Metodi

Esistono molti modi per aggiungere fotografie ai piani GIS come attributi di una entità. I metodi più comunemente usati oggi sono:

- In ufficio, fare corrispondere l'ora di acquisizione della fotografia a quella dell'acquisizione della posizione GPS (*Time-Matching*).
- Inglobare il dato GPS direttamente alle fotografie sul campo.
- Usare un software da campo per Mobile GIS per collegare immagini dalla fotocamera – integrata o wireless – mentre si acquisiscono i dati sul campo.

Di tutti questi metodi, la tecnica di collegamento al Mobile GIS è senza dubbio la più versatile, la quale offre i più grandi benefici dal momento in cui viene utilizzata la tecnologia TrimPix che utilizza fotocamere wireless di alta qualità.

Time-Matching: Fare corrispondere l'ora della foto alla posizione GPS

Ogni posizione GPS ed ogni fotografia digitale hanno un orario associato. Il principio del *Time-Matching* usa l'orario in cui è stata scattata la foto digitale, facendola coincidere alla posizione GPS che è stata generata nello stesso orario. Ciò rappresenta un'idea semplice e diretta, ma basta una scarsa accuratezza dell'orologio della fotocamera a compromettere il tentativo di far coincidere la foto alla posizione.

I ricevitori GPS ottengono un segnale orario molto accurato dai satelliti GPS, i quali lo ottengono da orologi atomici. Ma per le camere digitali, lo sfasamento temporale

dall'orario UTC deve essere calibrato per ogni sessione di *time-matching*. Questa tecnica rende possibile fare coincidere accuratamente le foto prese in campo dal personale alle posizioni GPS registrate dagli stessi allo stesso orario. Un prodotto che usa questa tecnica è il MediaMapper™ della Red Hen Systems. Per ulteriori informazioni, visitare il sito web presso www.redhensystems.com.

Il flusso di lavoro per l'utilizzo del *time-matching* viene illustrato nella Figura 3. Un operatore sul campo può utilizzare qualunque fotocamera con qualunque ricevitore GPS, benché per una accuratezza submetrica sia richiesto un ricevitore GPS professionale.

L'equipaggiamento, durante l'acquisizione dei dati, viene usato indipendentemente sul campo. Viene preso in esame un operatore che, usando un ricevitore GPS per registrare entità geografiche di interesse, prende anche delle foto dell'entità tramite una fotocamera digitale. Il processo viene ripetuto ogni volta che viene richiesto durante la sessione di campo.

Figura 3: Flusso di lavoro attraverso il *time-matching* tra foto digitali e GPS.



Le foto digitali ed i punti GPS vengono trasferiti separatamente sul PC. In questa fase, nessuno dei due dati sorgente è direttamente collegato all'altro. Se il dato GPS non è stato corretto in tempo reale, è possibile effettuare la correzione differenziale dei dati GPS attraverso la post elaborazione, fase eseguibile solo se i dati GPS sono stati acquisiti da un ricevitore GPS professionale.

La correzione differenziale delle posizioni GPS, rimuove gli errori e migliora l'accuratezza sulle posizioni – ed è normalmente necessaria per ottenere le accuratèzze GPS specificate dal produttore.

Per ulteriori informazioni sulla correzione differenziale post elaborata ed in tempo reale, fare riferimento all'Appendice I del presente manuale.

Una volta che la posizione GPS è stata resa il più accurata possibile, le foto possono essere accoppiate alla posizione, usando il software di *time-matching* del PC.

Il passo successivo del processo riguarda la calibrazione dell'orario - in orario UTC - nel quale è stata acquisita la foto (visualizzato sia sul PC che sul ricevitore GPS) e lo sfasamento calcolato tra l'orario UTC e quello della fotocamera.

Ciò fa in modo che le foto possano essere fatte corrispondere alle posizioni GPS specifiche. Il dato può quindi essere esportato verso uno o più piani GIS, con le foto unite quali attributi dell'entità.

Tramite la ripetizione di queste operazioni continue nel tempo, possono verificarsi degli errori attraverso questa tecnica. Se ciò accade, viene richiesto un intervento manuale per fare accoppiare nuovamente i dati accuratamente e può diventare difficile riconoscere a quale immagine viene associato il rispettivo punto.

Può anche accadere che il personale che effettua l'accoppiamento dei dati sia diverso da quello

della squadra che ha effettuato l'acquisizione dei dati. Nella peggiore delle ipotesi, sarà necessario ritornare sui luoghi a rifare le foto.

Inglobare il dato GPS direttamente alle foto

Dato che ogni foto digitale è corredata di orario, diventa possibile associare altri attributi o "metadata" alla foto.

La tecnologia di inglobamento permette all'utilizzatore della fotocamera "intelligente" – per esempio una Ricoh Pro G3 GPS-ready camera – di effettuare acquisizione dati GIS direttamente sulla fotocamera, esportando quindi i risultati sul GIS. Per ulteriori informazioni sulla Ricoh Pro G3, visitare www.ricohzone.com.

Il flusso di lavoro incentrato sulla fotocamera, ovvero il metodo, viene illustrato nella Figura 4.

Un ricevitore GPS invia la sua posizione, via Bluetooth, alla fotocamera Ricoh Pro G3. Quando l'utente scatta la foto, la fotocamera scrive la posizione GPS sui metadata della foto, aggiungendo le informazioni di attributo personalizzate dall'utente dal sistema a menu situato sul display della fotocamera. L'immagine è adesso permanentemente

"etichettata" attraverso l'informazione. Dei percorsi pre-impostati possono essere selezionati attraverso la lista a comparsa, come quelli definiti in una "dizionario di dati"

che è stato precaricato sulla fotocamera attraverso il PC.



Figura 4: Flusso di lavoro attraverso le coordinate GPS inglobate a foto digitali.

* se il GPS è corretto in tempo reale

Una volta che la coordinata GPS è scritta sul metadato della foto, questa non può essere corretta differenzialmente attraverso la post elaborazione. Se l'accuratezza della posizione è importante per quella particolare applicazione, diventa obbligatorio avere una sorgente per la correzione differenziale in tempo reale dell'entità del ricevitore GPS affidabile, così come l'abilità di limitare l'uscita dei dati alle sole posizioni corrette.

Tornati in ufficio, le foto vengono trasferite dalla fotocamera. A questo punto è possibile pubblicare le foto con le informazioni di attributo (incluse le posizioni GPS) stampate su di esse. Oppure, le entità possono essere esportate su un piano GIS con le foto come fossero loro attributi. Le immagini con stampa sono utili dato che possono essere distribuite a tutti quelli che non posseggono software di visualizzazione GIS. Comunque, le coordinate di latitudine e longitudine possono indicare poco a persone non specializzate che le visualizzano in questo contesto. Dato che l'immagine è concatenata alla data GPS, riportata al periodo dello scatto, la possibilità di errori di accoppiamento, attraverso questo metodo, è eliminata. Comunque, la posizione GPS è limitata a quella generata al periodo in cui la foto è stata scattata.

Ciò fornisce effettivamente la possibilità di registrare la posizione in cui la foto è stata scattata, ma non permette di associare una foto dell'entità con la relativa posizione attuale (Figura 5).

Un'altra limitazione di questo metodo è la funzionalità del software della fotocamera. L'interfaccia utente è ristretta al piccolo display LCD della fotocamera, con nessuna mappa visualizzata e nessuna possibilità di registrare entità lineari o areali. L'inserimento di attributi aggiuntivi è limitato a testi o numeri e l'integrazione ad altri sensori, quali lettori di codici a barre o equipaggiamento scientifico, non è fattibile.



Figura 5: Per prendere una posizione GPS, è necessario posizionare il ricevitore il più vicino possibile all'entità, ma per entità ingombranti, come un palo elettrico, questa non è la migliore posizione per acquisire una foto.

Collegamento al Mobile GIS

Il collegamento Mobile GIS di fotografie ad entità GIS al momento dello scatto, adotta un metodo GIS focalizzato sulla raccolta ed attribuzione dei dati sul campo.

Con questa tecnica, il rilevatore mappa i beni e registra gli attributi in campo attraverso l'utilizzo di un software da campo Mobile GIS. La foto, o le foto, vengono allegate direttamente alle entità GIS nel software da campo e da lì aggiunte direttamente ai dati sul GIS.

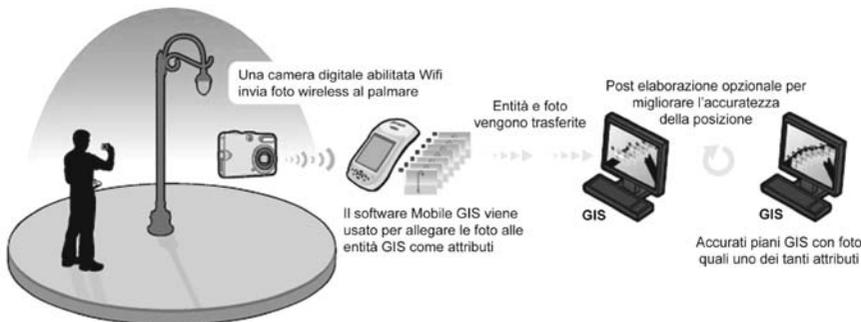
I software Mobile GIS che supportano questi collegamenti sono il TerraSync di Trimble ed ArcPad di ESRI. Per ulteriori informazioni, visitare www.trimble.com/terrasync o www.esri.com/arcpad.

Il flusso di lavoro per il metodo Mobile GIS è mostrato nella Figura 6. In uno scenario tipico, un rilevatore scatta una foto del bene mentre si avvicina ad esso. Mentre il pulsante di scatto viene premuto, la fotocamera – da una Nikon serie COOLPIX – scatta la foto e la trasmette wireless al palmare mobile GIS, utilizzando la tecnologia TrimPix di Trimble. Per ulteriori informazioni sulla tecnologia TrimPix di Trimble, visitare www.trimble.com/mgis_trimpix.

Questa tecnologia ha due vantaggi significativi. In primo luogo, l'immagine può essere presa in un momento diverso da quello della posizione GPS: questo permette di acquisire la foto da una posizione che meglio documenta il bene, mentre la posizione GPS può essere registrata sul punto più vicino al bene da censire. Dal momento che l'immagine è vincolata all'orario dell'entità, immagini multiple possono essere facilmente allegate alla registrazione del bene.

In secondo luogo, poichè che il dato viene acquisito in un software GIS, esso si trova in un modulo che può essere integrato nel GIS attraverso un flusso di lavoro automatizzato standard. Questo si traduce in spese generali ridotte in termini di elaborazione d'ufficio, che rappresentano l'ideale per quei progetti dove operano molte squadre sul campo e viene generato un alto volume di dati. E' una soluzione veramente modulare.

Figura 6: Flusso di lavoro del mobile GIS collegato a foto digitali.



In quanto che l'immagine viene allegata in tempo reale ai dati di campo, la possibilità di un disguido di collegamento foto-posizione viene eliminata e la possibilità di una visita successiva non è necessaria. Una volta in ufficio, i dati GPS possono essere post elaborati per incrementare l'accuratezza della posizione; questo nel caso in cui la foto non è stata presa mentre il ricevitore acquisiva posizioni tramite correzioni in tempo reale.

Il flusso di lavoro illustrato nella Figura 6, mostra la soluzione tramite fotocamera wireless TrimPix ma, nel flusso di lavoro di collegamento al Mobile GIS, può essere impiegata anche una fotocamera integrata su palmare per acquisire foto.

Sezione Tre: Fotocamere wireless e fotocamere integrate

Le fotocamere integrate sono generalmente intese come quelle che si trovano nei PDA e nei telefoni cellulari e, vista la loro popolarità, sono quelle più usate per costo e convenienza. Tuttavia, la richiesta del consumatore per costi ridotti, si traduce nel fatto che la maggior parte delle macchine fotografiche integrate hanno caratteristiche d'insieme molto semplici.

Data la loro integrazione in periferiche palmari, esse devono essere fisicamente piccole, con il minimo di parti mobili ed a basso assorbimento. Come tutte le periferiche destinate al consumo, nuovi modelli vengono introdotti mensilmente per tenersi aggiornati sulle tendenze ed ai consumi dell'utenza.

Di contro, le camere digitali wireless, costruite per avere ottime caratteristiche fotografiche, sono indirizzate verso la qualità fotografica. Ciò include caratteristiche quali alta risoluzione, lenti a zoom ottico, auto-focus, flash integrato, così come caratteristiche meno comuni, ma egualmente valutabili, come riduzione della vibrazione. Questi requisiti si riconoscono oggi nelle camere digitali specialistiche, e si considerano necessari per foto dalla qualità accettabile.

Tuttavia sono assenti nella maggior parte delle camere integrate.

Caratteristica	Nikon COOLPIX	Fotocamera integrata
Risoluzione	Da 5.1 a 8.1 megapixel	1.3 megapixel
Zoom	3.5x ottico 4x digitale	Solo digitale, alcuni modelli
Schermo per esterni	Si	No
Fuoco	Autofocus, include Macro	Autofocus limitato
Flash	Si	No
Riduzione delle vibrazioni	Modelli P3 e S7c	No
Compensazione dell'esposizione	Si	Alcuni modelli

Tabella 1: Tabella delle caratteristiche della Nikon COOLPIX comparata con una fotocamera integrata in un palmare.

La Tabella 1 compara l'insieme di caratteristiche di una tipica fotocamera integrata con la Nikon serie COOLPIX. Dato che le fotocamere sono così differenti, come si sceglierà la migliore fotocamera per l'acquisizione di dati GIS? Per determinarlo, è meglio collegare la qualità delle foto alla ricerca dei benefici ottenuti dall'aggiunta di fotografie al GIS.

Valutazione di qualità

Per ottenere dei benefici analizzando le immagini in ufficio, queste devono essere nitide e dettagliate, e contenere abbastanza informazioni da permettere un'analisi adeguata.

E' un danno ad una attrezzatura strutturale o apparente?

E' una struttura cablata correttamente?

Questo tipo di domanda può essere solo fatta da un esperto se l'immagine nella foto è nitida, ad alta risoluzione e con una buona esposizione. Per illustrare quanto detto, la Figura 7 mostra due immagini della stessa valvola idrica scattate nello stesso momento, L'immagine a sinistra è stata acquisita con una fotocamera LifeView FlyCAM da 1.3 megapixel, integrata in un palmare Recon Trimble, mentre l'immagine a destra è stata acquisita con una fotocamera Nikon COOLPIX P2

- 1- Valvola idrica acquisita con una fotocamera integrata da 1.3 megapixel
- 2- Valvola idrica acquisita con una fotocamera Nikon COOLPIX da 5 megapixel wireless



Figura 7: Fotografie di alta qualità permettono in ufficio un riesame sulle condizioni dei beni

Con la fotocamera integrata, le immagini mostrano che è una valvola idrica di qualche tipo, ma nessun dettaglio è facilmente distinguibile. Con l'immagine di alta qualità dalla COOLPIX P2 si può chiaramente vedere che la manichetta, al centro in alto, è disconnessa; inoltre la valvola sembra libera da corrosione ed in ottime condizioni lavorative. In questo istante, le foto di qualità hanno fatto risparmiare tempo e spese di trasferta sul sito.

Dettagli sufficienti

Per potere leggere una etichetta identificativa o un segnale da una foto, la foto deve essere nitida ed avere una buona esposizione. Se una foto è scarsamente illuminata, è necessario avere un flash o un dispositivo di riduzione di vibrazioni. Se è indispensabile zoomare sull'immagine, la foto deve essere ad alta risoluzione.

Se non è possibile avvicinarsi all'oggetto, è necessario avere una fotocamera con uno zoom ottico, lo zoom digitale disponibile sulle fotocamere integrate si limita ad interpolare i pixels per ottenere la stessa risoluzione; non ingrandisce la visione dell'immagine.

Nella Figura 8, una fotocamera integrata da 1.3 megapixel ed una Nikon COOLPIX P2 vengono usate per prendere un'immagine di una etichetta identificativa posizionata sulla parte alta di un palo elettrico dalla stessa posizione. La fotocamera integrata non possiede uno zoom ottico e l'immagine risultante è sgranata e scarsamente esposta. Di contro, la fotocamera Nikon WiFi ha zoomato per prendere una foto chiara di una etichetta facilmente leggibile.



1- 1.3 megapixel, nessuno zoom ottico, scarsa esposizione dell'oggetto

2- 5.1 megapixel, zoom ottico 3.5x e compensazione dell'esposizione



Figura 8: L'acquisizione di una etichetta identificativa è possibile solamente con una fotocamera di alta qualità

Da usare come prova

Dove un'immagine viene usata per documentare una prova di conformità (o una infrazione) di un codice ambientale, è necessario che le foto siano chiare e dettagliate per evitare un probabile ricorso.

Foto sgranate, sfuocate o scarsamente esposte sono aperte ad interpretazioni e potrebbero essere contestate come prove. Per un esito positivo, ciò si tradurrebbe in costi aggiuntivi per una visita suppletiva al fine di potere stabilire una definitiva conformità.

Registrazioni storiche

La tendenza al monitoraggio continuato nel tempo – come la corrosione che deteriora una condotta, o la rigenerazione della vegetazione all'interno di un'area protetta – diventa ottimale tanto quanto la qualità delle foto usate per documentare questi fenomeni. Ancora una volta, le immagini insufficienti potrebbero limitare il pieno potenziale dell'acquisizione dei dati.

Dimostrazioni future

Nuove politiche e regolamentazioni sull'acquisizione di informazioni vengono introdotte periodicamente. L'acquisizione di immagini riferite al periodo dell'acquisizione dei dati, rappresenta il miglior modo di affrontare ogni tipo di evento. In ogni caso, questo tipo di procedura diventa ottimale tanto quanto la qualità delle foto acquisite.

Sezione Quattro: Il costo di foto ad alta qualità

Le fotocamere integrate vengono fornite effettivamente come accessori su molte periferiche; quindi, per una fotocamera di alta qualità, viene richiesta una spesa aggiuntiva. Comunque, questo miglioramento nelle tecnologie delle fotocamere ed una forte richiesta da parte del consumatore, hanno fatto sì che il costo di una fotocamera digitale wireless ad alta qualità, oscilli fra i 300 ed i 400 Euro circa.

Comparato al costo dell'acquisizione dei dati in campo, questo rappresenta un costo relativamente ridotto considerando il costo ore uomo per un'eventuale visita fuori programma.

Tempo

Il tempo impiegato per acquisire ed allegare una immagine al software Mobile GIS è lo stesso, sia che venga impiegata una fotocamera wireless o una integrata. Le fotocamere wireless utilizzano una banda LAN Wireless 802.11, o la tecnologia "WiFi" che abilita la trasmissione di grandi immagini (5-8 megapixel) ad alta velocità.

Se l'immagine viene acquisita mentre ci si avvicina al bene da censire, essa verrà immediatamente trasferita sul software da campo nel lasso di tempo che intercorre nel percorrere la distanza residua per arrivare sull'entità ed avviare la registrazione dei dati GIS.

L'acquisizione di una foto aggiunge circa 10 secondi al periodo di tempo necessario per mappare un'entità.

Aggiornabilità

Con una fotocamera separata ed una unità GPS, è possibile aggiornare indipendentemente le periferiche al momento in cui una nuova tecnologia diventa disponibile. L'acquisto di una fotocamera integrata comporta il rischio di rimanere con una tecnologia antiquata o di cambiare l'intero sistema con una spesa considerevole.

Conclusioni

Esistono molte maniere di integrare delle fotografie digitali all'interno di un database GIS. Queste includono tecniche di post elaborazione in ufficio per accoppiare le foto alle posizioni, basandosi sul periodo riportato sulla foto: fotocamere che effettuano acquisizioni di dati GIS limitati e fotocamere wireless collegate al software Mobile GIS residente su palmari professionali.

Ogni tecnica ha i suoi vantaggi, ma sono le foto ad alta qualità che possiedono il grande potenziale di restituire i dettagli ad un progetto. La raccolta di immagini ad alta qualità comporta lo stesso tempo che si impiega per le immagini di bassa qualità; diventa semplice quindi concludere che l'acquisizione di immagini ad alta qualità è più redditizia per un progetto che tiene in considerazione l'aggiunta di immagini digitali al proprio GIS.

Una immagine di bassa qualità può occupare solo un centinaio di kilobytes di spazio sul disco, ma un inventario di foto ad alta qualità, associate alle entità GIS, può fare risparmiare migliaia di euro.

Riferimenti

Alvarado & Spitz (2006) Mobile GIS and digital photomapping speed fieldwork: reduce return visits.

ArcUser Online, April-June 2006.

<http://www.esri.com/news/arcuser/0506/geophoto1of2.html>

Gambale, Reichle & Gilchrist (2004) Operation Waypoint. GeoIntelligence, May-June 2004.

<http://govm.geospatial-online.com/gssgovm/article/articleDetail.jsp?id=381770>

8.5

Trimble H-Star

Un sistema GPS in doppia frequenza per rilievi di alta precisione

- Introduzione
- Come funziona la tecnologia H-Star
- Dati GPS di alta qualità
- Il sistema PPA
(Predicted Postprocessed Accuracy)
- La post elaborazione H-Star
- Conclusioni

Introduzione

La generale richiesta che ultimamente proviene dal settore GIS è quella di poter lavorare su dati di alta precisione a livello aziendale; in alcuni casi questa necessità nasce direttamente all'interno delle aziende che, grazie a set di dati più accurati possono raggiungere una migliore efficienza sia a livello di gestione delle risorse che di decision making. Allo stesso tempo, però, la principale necessità è legata a problematiche di tipo legislativo. I benefici di possedere dati GIS più rigorosi sono specialmente importanti per applicazioni quali la localizzazione delle reti tecnologiche, la formazione dei catasti dei terreni e delle risorse naturali e ambientali nei paesi in via di sviluppo. Applicazioni del genere in molte nazioni richiedono un'accuratezza orizzontale di più o meno di 30 cm (se non migliore) ma molte agenzie del catasto dei paesi del terzo mondo specificano in 50 cm la precisione minima per permettere l'identificazione dei confini. La nuova tecnologia H-Star di Trimble fornisce la soluzione ideale per applicazioni GIS che richiedono una elevata accuratezza; la tecnologia H-Star - combinazione tra un ricevitore GPS avanzato, un software di acquisizione dati con sofisticate proprietà di connessione ed un software di postelaborazione - permette dunque di avere dati GPS più accurati e senza costi aggiuntivi, associando flussi di lavoro complessi alla classica raccolta dei dati di elevata precisione. I ricevitori GPS Pathfinder ProXH e GeoXH con tecnologia H-Star, permettono un'accuratezza superiore ai 30 cm in post elaborazione e, se impiegati con un'antenna geodetica Zephyr, permettono di ottenere precisioni compatibili con i rilievi topografici e catastali.

Come funziona la tecnologia H-Star

L'acquisizione dati con H-Star è gestita con un software specificatamente ideato per dati di elevata accuratezza. Esso, dotato di indicatore *Predicted Postprocessed Accuracy* (PPA), mostra chiaramente la precisione che si

otterrà una volta che i dati H-Star verranno postprocessati.

L'elaborazione di questi dati è studiata appositamente per raggiungere una precisione superiore ai 30 cm con non più di due minuti di dati continui.

Se il flusso dei dati è continuo, il calcolo delle posizioni in coordinate richiede solo un piccolo dispendio di tempo per essere elaborate. In ufficio, con il software GPS Pathfinder o con l'estensione GPS Analyst per ArcGIS di ESRI appositamente sviluppata da Trimble, basterà semplicemente selezionare l'opzione di elaborazione H-Star nel wizard *Differential Correction*; grazie ad essa, stazioni di riferimento multiple possono infatti essere utilizzate per ridurre gli errori dovuti ai *bias* e alla distanza delle Reference Station. I tre aspetti fondamentali e innovativi su cui è basato il sistema H-Star possono essere riassunti in quanto segue:

- Dati GPS di alta qualità (L1/L2)
- Flusso di lavoro gestito con il sistema PPA (*Predicted Postprocessed Accuracy*)
- Post elaborazione con il software H-Star

Nei paragrafi che seguono prenderemo in esame i diversi aspetti della tecnologia H-Star, analizzando nel dettaglio i benefici del nuovo sistema di Trimble.

Dati GPS di alta qualità

L'antenna - Per ottenere dati GPS di un certo livello è innegabile che il ruolo dell'antenna sia fondamentale. Essa rappresenta la prima via in entrata per i segnali ricevuti dai satelliti GPS in orbita a oltre 22.000 km di altezza, arrivando ad affermare che il ruolo dell'antenna è

paragonabile più o meno a quello che svolge la lente di una macchina fotografica. Un'antenna ben costruita può *catturare segnali con una maggiore risoluzione*, favorendo l'elaborazione di misure e coordinate GPS di elevata precisione. Il Multipath è comunque sempre in agguato dal momento che i segnali GPS possono riflettersi su altri oggetti prima di giungere all'antenna. Essi sono di solito *right-hand circular polarized (RHCP)* ma, quando interviene questo tipo di interferenza, essi si trasformano in segnali *left-hand circular polarized (LHCP)*. L'antenna interna di un ricevitore GPS Pathfinder ProXH o GeoXH impiega un sistema di riduzione di tale effetto più noto come tecnologia *EVEREST Multipath Rejection* ed il tuning dell'antenna allo scopo di filtrare i segnali LHCP.

L'antenna geodetica opzionale Zephyr utilizza gli stessi principi al fine di assicurare misure GPS di alta qualità; inoltre essa è in grado di ricevere segnali L2, fondamentali per ottenere la miglior precisione possibile con H-Star. Grazie all'impiego di segnali L2, il sistema H-Star è in grado di fornire correzioni più efficaci tenendo conto dei ritardi dovuti alla ionosfera, fonte importante di errori ed imprecisioni; essa contiene infatti ioni ed elettroni che, a seconda dell'attività solare, della posizione geografica, dei cicli stagionali e dei giorni, influiscono continuamente sulla propagazione dei segnali GPS. I sistemi DGPS standard (L1) per ovviare a questo inconveniente utilizzano dei modelli ionosferici di correzione trasmessi all'interno del messaggio di navigazione del GPS ma, si tratta solo di un modello dell'errore e non delle misure reali. Con i GPS in doppia frequenza, invece, i ritardi dovuti alla ionosfera vengono calcolati sia nel punto dove si trova la stazione di riferimento che nel punto del rilievo occupato dall'utente, correggendo il tutto direttamente all'interno della soluzione. Sia il sistema ProXH che il GeoXH sono predisposti per l'uso di antenne esterne geodetiche che migliorano sensibilmente la ricezione dei segnali GPS portando le soluzioni finali vicine agli standard dei rilievi topografici e catastali.

Il ricevitore GPS - Il segnale GPS è solitamente soggetto ad interferenze di tipo elettromagnetico chiamate più semplicemente "rumore". Alcuni tipi di *rumore* vengono generati internamente al GPS stesso, dalle sue componenti elettroniche, mentre altri tipi di interferenze possono essere causati da apparecchiature elettroniche poste nelle vicinanze o da linee elettriche. Al momento della ricezione i segnali GPS sembrano comunque essere inficiati da qualche tipo di *rumore* ed ecco perchè molti dei dispositivi oggi disponibili sono capaci di filtrare e recuperare il segnale originale evitando tali problematiche. I ricevitori H-Star di Trimble impiegano tecniche di riduzione del rumore avanzatissime preservando il ricevitore e l'antenna dalle interferenze prodotte da sorgenti esterne.

Il sistema PPA (Predicted Postprocessed Accuracy)

L'indicatore di *Predicted Postprocessed Accuracy* (PPA) permette agli utenti Trimble di registrare i dati GPS in maniera molto efficiente, direttamente sul campo e con la certezza che saranno adatti alle esigenze di precisione richieste nella fase di post elaborazione. Caratteristica di punta del

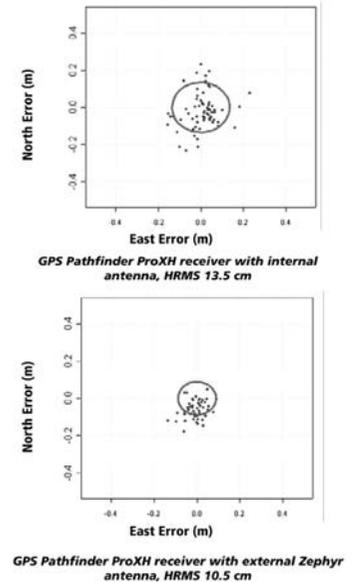


Figura 1 - Tracciati di dati H-Star

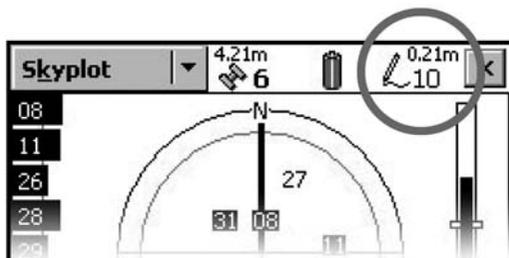


Figura 2 - Il software TerraSync che da un valore PPA di 0,21 m

sistema H-Star, il PPA è continuamente calcolato e visualizzato in funzione del tipo di antenna, della geometria del satellite, della durata del tracciamento su un numero di satelliti prefissato e con la certezza che tutte le stazioni di riferimento che saranno usate in post elaborazione siano conformi ai requisiti di elaborazione H-Star. Molti dei fattori esterni che influiscono sulla precisione dei dati, come gli effetti ionosferici o il Multipath, non vengono presi in considerazione nel calcolo del PPA. Il *Predicted Postprocessed Accuracy* è un valore HRMS (Horizontal Root Mean Square) e rappresenta lo scarto quadratico medio del 63% delle posizioni calcolate dopo la post elaborazione. In Figura 2, il valore del PPA visualizzato è di 21 cm, il che significa che la precisione in post elaborazione in quel caso dovrebbe aggirarsi sui 21 cm o meglio ancora. A valori HRMS minori corrispondono, in altre parole, dati più accurati.

Il PPA predice quindi la rigorosità nei dati ottenibile dopo la post elaborazione H-Star di tutte le posizioni registrate, dal momento che il fix ai satelliti è stato effettuato. Il valore del PPA è direttamente correlato al tempo impiegato nel raccogliere dati H-Star in maniera continua cosicché, se il ricevitore mantiene il lock senza perdita di segnale e la

geometria dei satellite è buona, la precisione aumenta per tutti i punti in coordinate dal momento del lock iniziale. La tecnologia H-Star è fondata sulla raccolta di dati continua da un set minimo di satelliti; quando ciò avviene siamo di fronte a ciò che in gergo si chiama *carrier lock* (aggancio in fase). Per mantenere tale lock, il ricevitore deve tracciare quattro o più satelliti senza interruzione per rilievi statici e cinque o più satelliti per rilievi in cinematico. Le misurazioni H-Star possono essere raccolte anche mentre ci si muove, l'importante è che l'aggancio venga continuamente mantenuto. La Figura 3 è esemplificativa dell'effetto di durata *carrier lock* sull'accuratezza ottenibile mediante un ricevitore H-Star. Sono state registrate sei ore di dati rover H-Star con un ricevitore ProXH in condizioni di cielo libero e sono stati elaborati con diverse condizioni di durata di *carrier lock*; i file sono stati corretti in maniera diversa servendosi di tre stazioni di riferimento in doppia frequenza distanti dai 20 ai 120 km. Nel grafico è evidente come già in condizioni

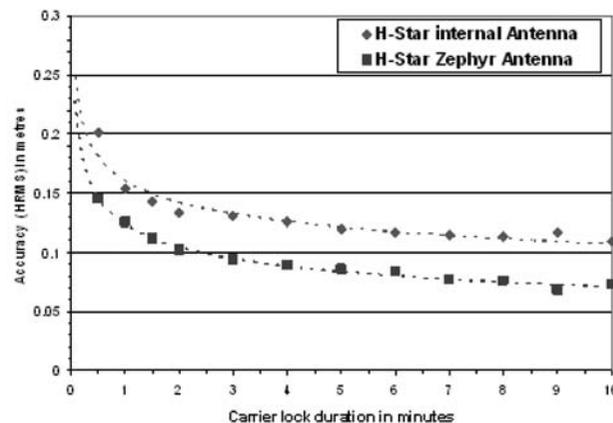


Figura 3 - Confronto tra Precisione e Durata del carrier lock per antenne ProXH (interna) e Zephyr

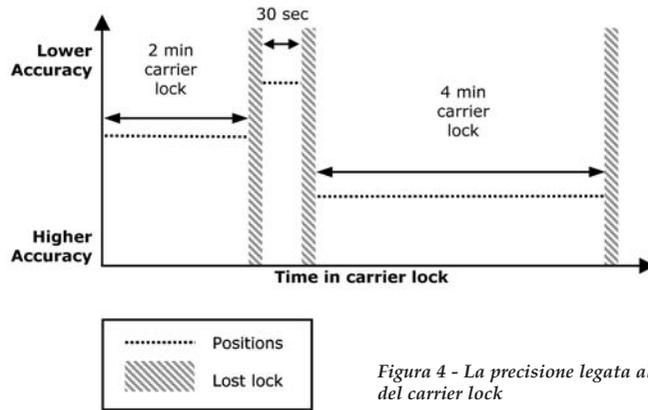


Figura 4 - La precisione legata alla durata del carrier lock

di breve durata del lock si riescano ad ottenere buoni risultati a livello di precisione e, seguendo l'andamento della curva, si può notare come al punto in cui la curva effettua la variazione più ampia corrisponda anche il più rapido incremento nell'accuratezza dei dati; superati i due minuti, la precisione continua ad aumentare col tempo ma ad un ritmo più lento. Nel grafico è anche possibile notare la differenza coi dati ottenibili tramite un'antenna Zephyr. È importante notare che l'accuratezza ottenuta è applicabile a tutte le posizioni e agli elementi rilevati dal momento in cui il lock viene acquisito. La Figura 4 mostra come questo effetto si applichi ad un ipotetico dataset con tre periodi separati di carrier lock. Più è lunga questa durata, maggiore sarà la precisione delle coordinate finali.

Le principali ragioni che influiscono sulla perdita del lock ai satelliti sono da ricondursi a situazioni che tendono a verificarsi abbastanza comunemente; è buona norma fare attenzione nel passare sotto a ostacoli di qualsiasi genere come alberi o ponti, evitare di abbassare l'antenna o salire su un veicolo per spostarsi verso un altro punto senza prestare attenzione all'antenna.

La post elaborazione H-Star

Un ricevitore H-Star impiegato in singola frequenza con l'antenna integrata, permette di ottenere soluzioni di precisione elevata. Avendo poi la possibilità di effettuare misure in doppia frequenza con antenna Zephyr, il calcolo in post elaborazione ha a disposizione misure in L2 che permettono una stabilità della soluzione GPS e una precisione ancora maggiore.

A differenza delle misure in sola L1 (frequenza singola), le misure congiunte in L1 e L2 permettono un calcolo accurato del ritardo ionosferico del segnale, rimuovendo in questo modo una significativa fonte di errore.

L'accuratezza in post elaborazione dipende in maniera decisiva dalla qualità delle stazioni di riferimento e dalla loro distanza dai punti del rilievo. Trimble utilizza una serie di providers di dati GPS, la cui lista è utilizzata dal software di post elaborazione (Pathfinder Office) al momento del download dei dati di base. Ad ogni Reference Station è anche associato un indice di integrità impiegato dal software di elaborazione.

L'indice di integrità delle stazioni di riferimento

Il calcolo dell'indice di integrità delle stazioni di riferimento viene effettuato da Trimble in maniera regolare allo scopo di evidenziare la qualità effettiva dei dati forniti da ogni singola stazione; il fatto di trovarsi di fronte a dati dell'indice non soddisfacenti rende improbabile, per una certa stazione di riferimento, la possibilità di ottenere correzioni di buon livello da quest'ultima.

L'indice di integrità varia tra i valori 1 e 100, con la qualità delle stazioni che aumenta all'aumentare del valore associatogli all'interno dell'indice. La stazione col valore più alto non è necessariamente detta che sia anche la più vicina. L'indice è calcolato in base a diverse variabili di integrità, precisione ed affidabilità, oltre alla distanza tra il rover e la

stazione di riferimento. L'indice di integrità inoltre tiene in considerazione altri parametri, come eventuali malfunzionamenti della stazione, il ritardo o altri problemi legati alla connettività internet, o per il danneggiamento dell'antenna.

Selezione delle stazioni di riferimento (tra cui alcune italiane)

Al momento di selezionare la stazione di riferimento, è preferibile affidarsi a quella più vicina al rover e che presenta un elevato indice di integrità. La post elaborazione H-Star permette di ottenere la media dei risultati calcolati su basi multiple; l'effetto dovuto a distanze di baseline più lunghe può essere ridotto ricorrendo alla media tra diverse stazioni di riferimento posizionate in luoghi diversi. Utilizzare la media dei risultati in questo modo permette di diminuire l'influenza dell'errore atmosferico che influisce sulla singola stazione e fornisce una chiara immagine di quello che sta effettivamente succedendo al punto misurato. La Figura 7 mostra l'influenza di singole stazioni di riferimento, ognuna delle quali con dati relativi ad una sola direzione e la confronta con la soluzione ottenibile attraverso la media dei dati delle baseline.

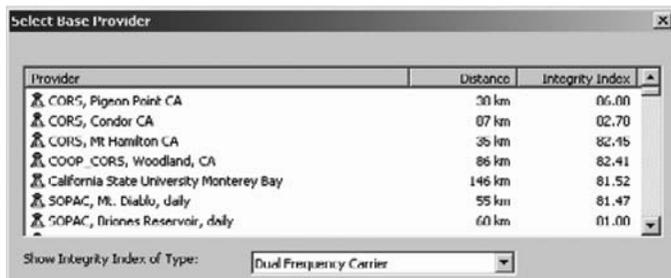
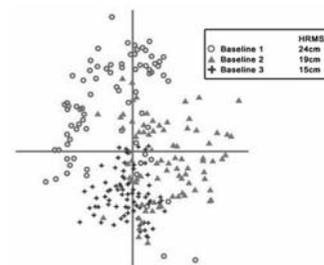


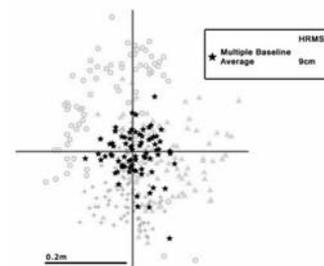
Figura 5 - Il software GPS Pathfinder Office con la lista delle stazioni ed i loro indici di integrità sulla destra

Per ottenere risultati veramente efficaci Trimble consiglia di utilizzare come provider di base un set di tre stazioni di riferimento ben distribuite e con un buon indice d'integrità. È comunque possibile ottenere buoni risultati anche attraverso una singola ma affidabile stazione di riferimento, purchè sia nelle vicinanze (20-30 km); più essa è vicina e meno si risentirà infatti dell'errore atmosferico.

Ogni punto mostrato in Figura 8 rappresenta lo stesso file raccolto mediante un GPS rover, corretto in doppia frequenza e messo in contrapposizione al grafico relativo all'utilizzo di una stazione di riferimento diversa. Il file del rover contiene 40 posizioni, ognuna delle quali registrata mediante un fix di due minuti, in un periodo di 4 ore. Una stazione con un basso livello di integrità possiede un valore HRMS significativamente peggiore rispetto alla sua vicinanza al rover. La ragione principale di questo è da imputarsi alla qualità del ricevitore anche se altri fattori entrano sicuramente in gioco come: un'errata posizione dell'antenna, le condizioni atmosferiche sul luogo o il web server potrebbero essere allo stesso modo causa di problemi. Altri tipi di errori potrebbero nascere mischiando diversi sistemi di coordinate e datum; ad esempio, una errata conversione delle posizioni tra datum WGS-84 e locale potrebbe già introdurre un



Plot of three single baselines



Plot of three single baselines overlaid with a multiple baseline average

Figura 6 - Gli effetti della media di baselines multiple

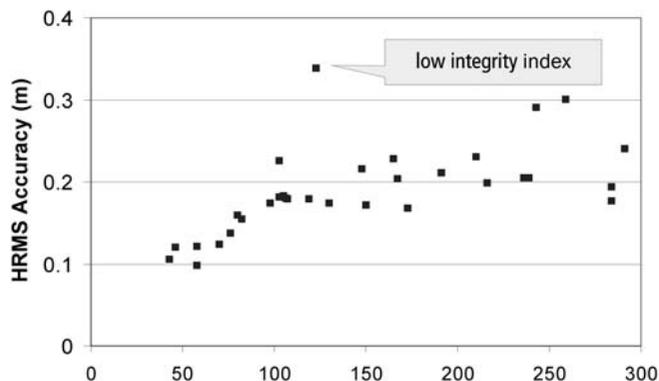


Figura 7 - Confronto tra HRMS e Distanza dal rover alla base station

errore superiore al metro. E' perciò importante ricordare che le coordinate GPS post elaborate devono riferirsi allo stesso sistema di riferimento delle Reference Station utilizzate.

La lista delle stazioni di riferimento di Trimble fornisce tutte le posizioni di riferimento seguendo l' International Terrestrial Reference Frame 2000 (ITRF2000), lo standard internazionale per l'espressione delle coordinate di riferimento GPS. Nonostante ciò, è comunque sempre meglio monitorare la posizione di riferimento utilizzata, in modo che, se si dovesse incorrere in qualsiasi tipo di cambiamento, esso non influisca sui database GIS esistenti.

Conclusioni

La tecnologia H-Star unisce l'acquisizione di dati GPS di qualità con un sistema di software di controllo sul campo dei dati acquisiti, oltre ad avanzate tecniche di post elaborazione, ottenendo un potente sistema

che fornisce precisioni decimetriche (20-30 cm). Con H-Star ci troviamo di fronte, insomma, ad un consistente passo in avanti della tecnologia GPS, soprattutto rispetto alle tecnologie precedentemente utilizzate, diminuendo i tempi di lavoro ed allo stesso tempo aumentando la produttività. Il fatto di poter ottenere precisioni decimetriche con soli 2 minuti di stazionamento è esemplificativo del salto produttivo che la tecnologia Trimble vi mette a disposizione; le stazioni di riferimento possono distare anche più di 200 km, riducendo i costi per la dotazione di una apposita infrastruttura. Oltretutto, molti luoghi sono adeguatamente serviti con dati di base liberamente consultabili su Internet. H-Star utilizza un design avanzato per il ricevitore e sofisticate tecniche di elaborazione senza per questo appesantire il lavoro dell'operatore con la sua complessità: lo stesso staff che si occupa della gestione degli attributi informativi del GIS può a sua volta raccogliere dati precisi in maniera semplice, aumentando la flessibilità di tutto il flusso di lavoro ed ovviamente la produttività dell'azienda.

Estratto da H-Star technology explained White Paper



A sinistra l'antenna Zephyr al lavoro, a destra il dispositivo palmare GeoXH

8.6 La georeferenziazione per il mapping GIS

Dal dato alla campagna con la
soluzione Terrasync di Trimble

- Introduzione
- Andare sul campo con mappe digitali e GPS
- La georeferenziazione di mappe e immagini
- La scelta della modalità operativa
- Come acquisire i punti con il Terrasync Professional 3.0
- Georeferenziare la mappa
- Come procedere
- Conclusioni

Introduzione

Il *mapping GIS* è ormai una realtà produttiva che ha mutato gli aspetti propri del rilievo territoriale, estendendo l'uso delle coordinate a molteplici ambiti applicativi che un tempo non avremmo potuto pensare e realizzare.

Andare sul campo con una mappa digitale, piuttosto che con una mappa cartacea o con un GPS, è quindi diventa una delle attività quotidiane che gli operatori del settore utilizzano per diversi scopi e finalità. L'aggiornamento delle informazioni geografiche e territoriali avviene in massima parte impiegando apparati GPS tanto per le fasi di rilievo ex-novo, quanto per l'aggiornamento di mappe di vario genere. Le operazioni sul campo devono essere condotte il più delle volte conoscendo le modalità di impiego e le definizioni specifiche delle coordinate geografiche o piane, appartenenti ad un esatto sistema di riferimento.

Andare sul campo con mappe digitali e GPS

Le attività di mapping GIS il più delle volte, sono condotte sul campo con l'ausilio di una mappa dell'area dove si devono effettuare rilievi ex-novo o semplicemente aggiornando i dati, oppure lavorando in background con una immagine satellitare o aereofotogrammetrica dell'area, meglio se una ortofoto.

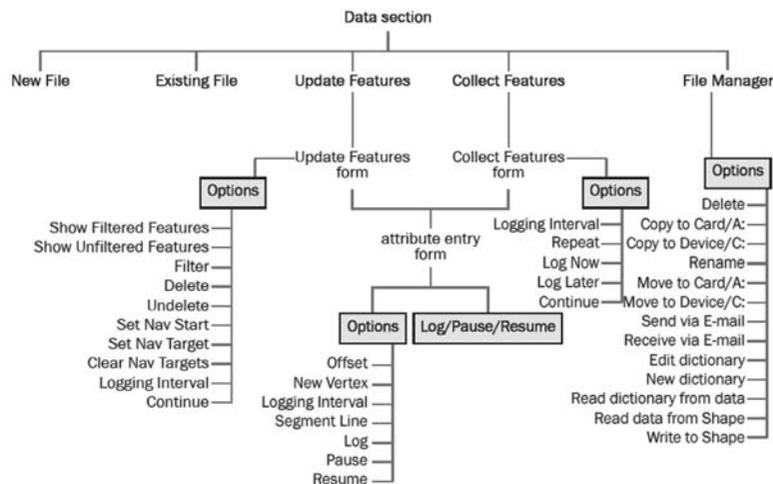
In questa maniera, sulla mappa o sull'immagine, potremo facilmente riconoscere il contesto territoriale in cui si opera, a condizione che siano noti i parametri cartografici rispetto al sistema naturale del GPS coincidente con il sistema WGS84.

Le diverse modalità di condurre le operazioni sul campo sono così riassumibili in funzione della tipologia di informazioni di base di cui disponiamo per il progetto, ovvero una casistica limitata a 4 entità specifiche come:

- a) mappa senza coordinate
- b) mappa con coordinate geografiche e/o con altro riferimento
- c) immagine georeferenziata
- d) immagine non georeferenziata

E' chiaro che in funzione del caso in cui ricade il nostro lavoro, dovremo di volta in volta operare attraverso una procedura di georeferenziazione, che può cambiare anche fortemente in funzione della casistica operativa.

Avremo così diverse modalità operative, e sommariamente dovremo operare in funzione di esse e in rapporto al prodotto finale che il committente si aspetta.



Nell'immagine la mappa delle diverse sezioni e dei comandi del software Terrasynic

La georeferenziazione di mappe e immagini

La preparazione di un progetto di mapping GIS parte innanzitutto dal reperimento dei dati cartografici di riferimento, ovvero dal sistema di coordinate finali che dovremo fornire al committente, che coincide con la definizione sia del DATUM cartografico che della proiezione cartografica. Per fare tutto ciò dobbiamo prima di tutto reperire delle informazioni fondamentali come:

- la proiezione di riferimento
- il Datum del sistema di coordinate scelto

Queste informazioni possono essere reperite in genere tra le informazioni disponibili presso gli uffici tecnici del committente, mentre se si tratta delle cartografie tecniche degli enti cartografici ufficiali, presso regioni o province o presso il comune. I sistemi di riferimento adottati coincidono in genere con quelli nazionali noti come Gauss-Boaga, Roma 40, oppure quelli europei come UTM ed ED50.

Ma prendiamo come esempio una delle Carte Tecniche Regionali del Lazio, e analizziamo le sue specifiche.

La Proiezione di riferimento in questo caso è quella internazionale UTM – Fuso 33 Nord, mentre il Datum adottato è quello comunemente chiamato ED50, contrazione dell' European Datum 1950.

In questo caso l'utente non dovrebbe avere alcuna difficoltà nel poter utilizzare una cartografia in formato raster o vettoriale visualizzata sullo schermo di un GPS tradizionale in grado di gestire una cartografia di base nei diversi formati. Infatti il sistema di riferimento ED50 è molto diffuso, e su qualsiasi apparato GPS potremo scegliere di operare direttamente in tale formato.

La scelta della modalità operativa

Per poter georeferenziare una mappa importata a bordo di un apparato GPS, sono possibili diverse modalità, in funzione delle informazioni in nostro possesso.

La casistica operativa può essere la seguente:

- a) mappa in formato raster o vettoriale, conosco il datum e il sistema di proiezione, ma non ho delle informazioni in coordinate, nè dei parametri cartografici, nè dei punti notevoli della mappa.
- b) mappa in formato raster o vettoriale, conosco le coordinate generali del taglio cartografico o le coordinate di alcuni punti notevoli
- c) mappa, ma non conosco nè il sistema di riferimento nè il datum di appartenenza

In linea generale, una buona georeferenziazione può essere realizzata per mezzo di una serie di *punti di controllo*, individuati in maniera univoca sulla mappa e misurati per mezzo del sistema GPS.

Questi punti devono coincidere possibilmente con dei punti ben formati e individuati sulla mappa come *vertici IGMI, incroci di strade, spigoli di fabbricati, elementi geometrici caratteristici della mappa (triplici di confine, etc.)*.

In ogni caso per una discreta georeferenziazione i punti riconoscibili in campagna devono essere minimo 4 o 5, al fine di poter compensare eventuali discrepanze tra un punto e l'altro, bilanciando così gli inevitabili errori.

Ora utilizzando un GPS di classe adeguata, nel nostro caso di un *Geoexplorer XT* della Trimble, con pazienza andiamo verso i nostri punti di controllo.

Abbiamo 2 possibilità:

- a) andare in campo con la copia cartacea della mappa da georeferire
- b) andare in campo con la copia della mappa sul Geoexplorer XT

Nel caso “b” sarà propedeutico importare sul Geoexplorer XT una mappa, completa del file di georeferenziazione secondo lo standard *world map* noto negli ambienti operativi del GIS come ESRI, etc., ed operando come segue:

- attraverso il *Drag and Drop* dal nostro computer sul palmare, utilizzando il software di corredo della Microsoft Activesync. Se non lo avete scaricatelo dal sito www.microsoft.com.
- sempre utilizzando Activesync possiamo fare un copia ed incolla da Windows al palmare.
- in alternativa possiamo trasferirla tramite la sezione Data Transfer del software Pathfinder Office 4.0 della Trimble.

Nel caso “a” dovremo operare andando a rilevare con il GPS sul campo i punti selezionati sulla mappa. Ovviamente il rilevamento può essere realizzato sia nella modalità standard del GPS, ovvero in WGS84, sia direttamente in uno dei sistemi di coordinate (ED50, etc.) presenti tra i sistemi predefiniti nel software a bordo del GPS. Andiamo ora a vedere come operare con il software Terrasync per rilevare i punti.

Come Acquisire i punti con il Terrasync Professional 3.0

Dopo esservi portati nella sezione programmi di Windows CE, attivate con un doppio clic l'icona del software Terrasync attendendo fino all'

apertura della schermata principale del programma. Una volta inizializzato il ricevitore, in maniera del tutto automatica riceverà tutte le informazioni sui satelliti necessarie per un buon rilievo di campagna. Per prima cosa è necessario impostare il tipo di Datum e di Proiezione in cui abbiamo deciso di operare. Per accedere a tale funzione selezionare in alto a sinistra il menù Setup (fig.1), e da esso selezionare poi il tasto *Coordinate System* per entrare nel menù e impostare il tipo di proiezione (nel nostro caso UTM-33 N) e il tipo di datum (che nel nostro caso è WGS84). Oltre ai parametri relativi al Datum e al sistema di proiezione, dovremo scegliere anche le unità per le coordinate e per la quota, così come il tipo di quota ellissoidica o geoidica. In quest'ultimo caso avremo a disposizione diversi modelli di geoidi, quello più preciso per l'Italia è EGM96. A questo punto selezionate OK e passate al menù *Data* così come potete vedere in fig. 3. Ora basta cliccare su *Create* per entrare nel menù di selezione dell'entità GIS che intendiamo rilevare.

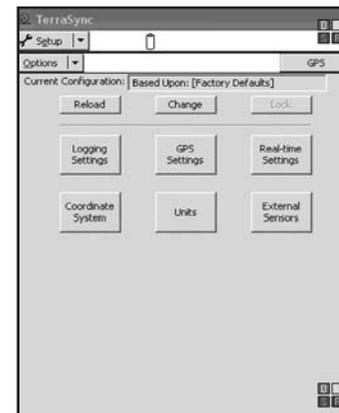


Figura 1: In alto a sinistra il menù Setup, da cui si accede ai diversi settaggi.



Figura 2: Dal menù *Coordinate System* si accede ai diversi DATUM e sistemi di proiezione in cui vogliamo archiviare le coordinate dei punti rilevati.



Figura 3: Il menù per l'acquisizione dei dati GPS con il software Terrasync.



Figura 5: Il menù per la conferma dell'avvenuto rilievo del punto GPS.



Figura 4: Il menù per l'acquisizione dei dati GIS.

Per acquisire il punto, evidenziate il tematismo *Point_generic* e premete su *Create* per iniziare la registrazione dei dati GPS, e attendete il tempo necessario per acquisire le misure. Ovviamente il tempo necessario ad una buona misura è funzione delle condizioni operative come: visibilità dei satelliti, PDOP, rapporto Segnale/Rumore, ortografia della zona di lavoro (campo aperto, suburbano, copertura arborea)(fig. 4). Al termine del rilievo premete il tasto OK indicato in fig. 5 e proseguite a rilevare i restanti punti nel medesimo modo.

Una volta rilevate e calcolate le coordinate dei punti di controllo siamo in grado di produrre una mappa georeferenziata secondo gli standard in uso nelle procedure GIS di georeferenziazione, ovvero produrre una mappa con il relativo file di definizione dei parametri, come per esempio il diffuso standard *world file*.

Georeferenziare la mappa

A questo punto abbiamo tutte le coordinate che ci servono per georeferire la mappa cartacea; non ci resta dunque che procedere alla fase finale. Dopo aver effettuato la scansione della mappa, andiamo ad utilizzare uno dei software GIS in grado di georeferenziare un'immagine e per far ciò ci siamo serviti delle preposte funzioni disponibili nel software ArcGIS 8.3 di Esri.

Come procedere

Dal desktop del PC apriamo con doppio clic l'icona di ArcGIS, scegliendo dal menù la voce *new empty map* e selezioniamo con il tasto destro sul lato sinistro dello schermo l'opzione *Layer* (fig.6). Scegliamo poi il menù *General* e settiamo le UNIT su Meters. A questo punto dal menù *Coordinate System*, scegliamo i parametri per il sistema di riferimento da adottare, che nel nostro caso sono: *PREDEFINED >> PROJECT + UTM + OTHER GCS + EUROPEAN DATUM 1950 UTM ZONE 33N*, e cliccando su *Applica* rendiamo effettiva la configurazione (fig.7). Siamo quindi giunti alla fase finale, ovvero alla fase di input dei dati necessari alla georeferenziazione della porzione di mappa di nostro interesse. Ora non ci resta che esportare la mappa sul progetto definito e assegnare le coordinate rilevate sul campo ai punti caratteristici usati per la georeferenziazione.

Figura 6:
Il desktop di ArcGIS 8.3 di
Esri.

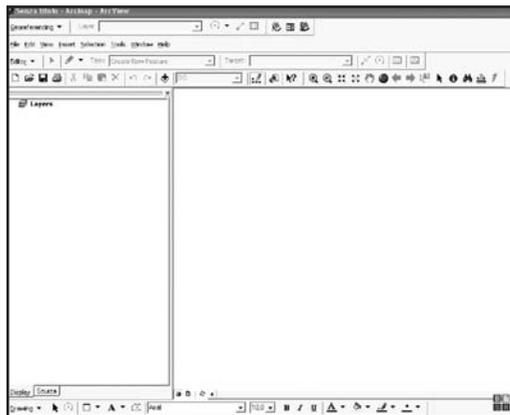
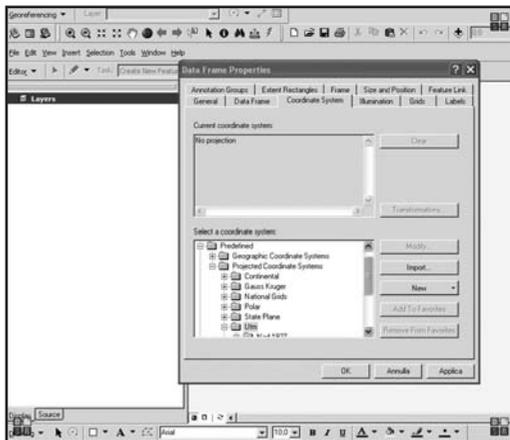


Figura 7:
La selezione del sistema
di riferimento.



Una volta effettuata la scansione della mappa, o dopo aver reperito il file grafico, con un semplice Drag and Drop lo trasportiamo sulla nostra area di lavoro e proseguiamo come segue

- con il tasto destro sulla barra delle applicazioni, apriamo il menù *Georeferencing*, assicurandoci che nel menù a tendina (layer) ci sia il nome del nostro file (es. *nomecarta.tif*).
puntiamo il mouse su ADD
- CONTROL POINTS e selezioniamo uno ad uno i nostri punti individuati sulla mappa e rilevati sul campo con il GPS.
- Premendo il tasto destro del mouse scegliamo l'opzione Input X e Y, quindi immettiamo le Coordinate acquisite in campo con il GPS, ovviamente nella sequenza Est, Nord.

Una volta ripetuta l'operazione per tutti i punti impiegati per la georeferenziazione, siamo pronti ad effettuare la vera e propria fase di trasformazione della mappa, da mappa generica a mappa georeferenziata.

Quindi come ultima operazione esportiamo il file grafico georeferenziato secondo il nostro sistema di coordinate e dal menu a tendina alla voce "georeferencing" scegliamo la voce "Rectify". In questa fase apparirà una form nella quale dovremo scegliere diversi parametri come il metodo di campionamento, la dimensione delle celle ed il path di salvataggio del file. Per il metodo di campionamento sceglieremo il Nearest e per la dimensione delle celle lasceremo i valori di default; scelto poi il nome e la directory dove salvare il file, selezionando il tasto OK e l'operazione sarà conclusa. A questo punto saranno disponibili i due file di base per l'uso della mappa georeferenziata, ovvero un file grafico della mappa e un file di testo con estensione ".wld".

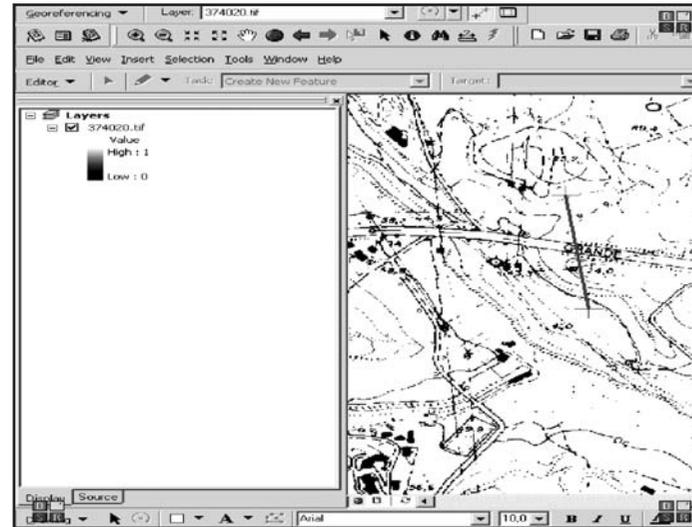
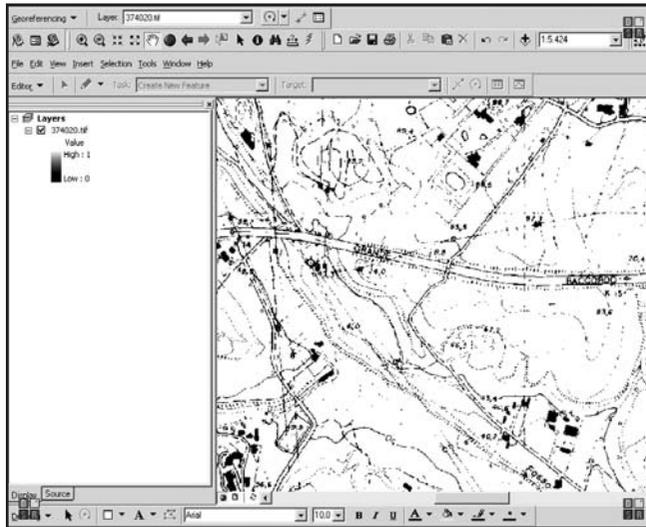


Figura 8 e 9:
In maniera interattiva
saranno selezionati i
punti rilevati sul
campo per la
georeferenziazione.

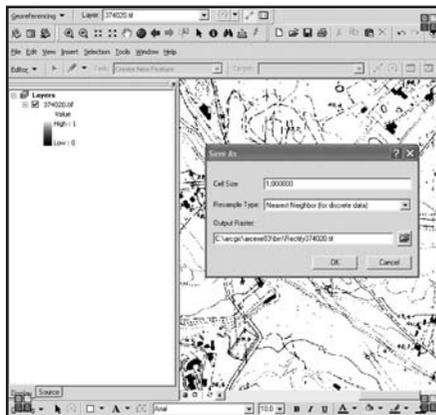


Figura 10:
La fase finale di produzione del file
immagine georeferenziato.

Glossario

accuratezza
accuracy

Un indicatore di quanto vicina sia una misurazione al valore reale.

aggancio
lock

Tracciare un satellite.

almanacco
almanac

Un file che contiene informazioni sull'orbita di tutti i satelliti, correzioni dell'orologio e parametri sul ritardo atmosferico. Viene trasmesso da un satellite al ricevitore GPS, dove ne facilita una rapida acquisizione del satellite. Può essere trasferito dal ricevitore al software di post elaborazione GPS sul PC, dove viene usato per predire il miglior periodo di acquisizione dati GPS. L'informazione sull'orbita è una derivata dei dati di effemeridi, con precisione ridotta. *Vedere inoltre effemeridi.*

alt (altitudine)
(altitude)

Distanza verticale sopra l'ellissoide o geode. Viene sempre memorizzata nel ricevitore GPS come altezza sull'ellissoide ma può essere visualizzata come altezza sull'ellissoide (HAE) o altezza sul livello medio dei mari (MSL).

altezza dall'ellissoide
ellipsoid height

La distanza, misurata lungo la normale, tra un punto e la superficie dell'ellissoide. Non è la stessa dell'elevazione sopra un datum fisico, verticale. I ricevitori GPS forniscono posizioni fissate in altezza nel sistema di coordinate WGS84.

altezza geoidica
geoid height

Anche conosciuta come separazione geoidica o ondulazione geoidica. La distanza del geode (SLM o MSL) sopra o sotto l'ellissoide di riferimento.

ambiguità intere
integer ambiguity

Il numero intero di cicli di una pseudodistanza tra il satellite GPS ed il ricevitore GPS.

angolo di elevazione
elevation angle

L'angolo di un satellite sopra l'orizzonte, misurato da 0 a 90°.

AS (Anti-Spoofing)

Codice P trasmesso dai satelliti che è stato criptato dal Dipartimento della Difesa Statunitense. Questo codice-P criptato è conosciuto come codice-Y. Significa che è utilizzabile solo dagli utenti autorizzati (primariamente militari). *spoofing* è usato con la *Selective Availability (SA)* per negare la piena precisione del GPS all'utenza civile.

attributo <i>attribute</i>	Caratteristica o entità in un Sistema Informativo Geografico (GIS) o pacchetto di Coordinate Geometriche (COGO). Ogni entità identificabile ha attributi. Un attributo comune a tutte le entità rilevate è la posizione geografica. Altri attributi dipendono dal tipo di entità. Per esempio, una strada ha un nome, tipo di superficie, larghezza, numero di corsie e così via. Ogni attributo ha una gamma di valori possibili, chiamato dominio.		
azm (azimuth)	Un angolo orizzontale reputato orario dal meridiano (nord) all'obiettivo.		
baud	Unità di misura della velocità di trasferimento (da una periferica digitale ad un'altra) usata nel descrivere le comunicazioni seriali – generalmente un bit al secondo		
broadcast server	Un server Internet che gestisce il controllo su autenticazioni e password per una rete di servers VRS™, restituendo correzioni VRS dal server VRS selezionato sul software TerraSync.		
C/A codice di Acquisizione Grossolana <i>Coarse / Acquisition code</i>	Il codice modulato sul segnale GPS L1. Questo codice fornisce una sequenza di 1023 modulazioni bifase binarie pseudocasuali sulla portante GPS ad un chip rate di 1.23 MHz. Ha un periodo di ripetizione del codice di 1 millisecondo. Questo codice è stato scelto per fornire buone caratteristiche di acquisizione. E' anche conosciuto come codice civile.		
canale (di un ricevitore GPS) <i>channel</i>	Il circuito necessario per ricevere il segnale da un singolo ricevitore GPS.		
centroide <i>centroid</i>	Il centro calcolato di una entità areale.		
CEP (Probabile Errore Circolare) <i>(Circular Error _robabile)</i>	Una misura statistica della precisione orizzontale. Il valore CEP è definito come un cerchio con un raggio specifico che racchiude il 50% dei punti. In questo modo, metà dei punti sono all'interno del cerchio 2D CEP e		metà sono all'esterno.
		CMR Registrazione di Misura Compatta tipo 2 <i>Compact Measurement Record type 2</i>	Un messaggio di correzione trasmesso dal ricevitore base ed usato nei rilievi RTK per calcolare un vettore accurato dalla base al rover.
		codice P <i>P-code</i>	Il codice protetto o preciso usato sulle bande GPS L1 ed L2. Questo codice è reso disponibile dal DoD statunitense solo per utenti autorizzati. Il codice P è una lunga sequenza (circa 1014 bits) di modulazioni bifase binaria pseudocasuale sulla portante GPS ad un chip rate di 10,23 MHz che non si ripete per circa 38 settimane. Ogni satellite usa un segmento di una settimana di questo codice che è unico per quel satellite GPS. Questo codice unico è modulato su entrambe le onde portanti L1 ed L2. Il codice P è sostituito dal codice Y quando l'Anti-Spoofing è attivo.
		codice Y <i>Y-code</i>	Una forma criptata dell'informazione contenuta nel codice P (<i>P-code</i>). I satelliti trasmettono il codice Y al posto del codice P quando è attivo l'Anti-Spoofing.
		coordinate geografiche (geodetiche) <i>geographic (geodetic) coordinates</i>	Latitudine, longitudine ed altezza ellissoidica.
		correzione differenziale (GPS differenziale, DGPS) <i>differential correction (differential GPS, DGPS)</i>	Il processo di correzione delle posizioni GPS in un luogo ignoto, con i dati acquisiti simultaneamente da un punto noto, come una stazione base. La correzione differenziale si applica normalmente al ricevitore che usa tecniche di posizionamento con codice C/A. Il processo differenziale, che corregge una posizione relativa di un ricevitore con un'altra, può essere fatto durante la post elaborazione o, se vengono usate delle radio, in tempo reale. Nel DGPS post elaborato, la stazione base registra le misurazioni in un file di modo che l'utilizzatore rover possa correggere differenzialmente i suoi dati al ritorno

	sulla stazione base. Nel DGPS in tempo reale, la stazione base calcola e trasmette l'errore di ogni satellite appena viene effettuata ogni misurazione, permettendo all'utente rover di disporre immediatamente dei dati corretti.		
costellazione <i>Constellation</i>	Un insieme specifico di satelliti usato per calcolare posizioni: tre satelliti per fix 2D e quattro per fix 3D. Anche l'insieme di tutti i satelliti visibili ad un ricevitore GPS. La costellazione ottimale è la costellazione con un basso PDOP.		
cross-track error	L'ammontare e la direzione di quanto la direzione corrente differisce dalla <i>cross-track line</i> .		
cross-track line	La direzione di percorso più breve dalla partenza della navigazione all'obiettivo della navigazione.	datum geodetico <i>geodetic datum</i>	<i>Vedere datum.</i>
dati spaziali <i>spatial data</i>	Informazioni sulla posizione e forma di entità geografiche e la relazione tra le entità.	datum locale <i>local datum</i>	<i>Vedere datum.</i>
datum	Un datum o datum geodetico è un sistema di coordinate geodetico che viene usato per scopi topografici o geografici. Prima che i satelliti venissero usati per il posizionamento su scala globale, diversi datum geodetici furono sviluppati per diverse regioni. Ognuno di questi datum è un modello matematico basato sull'ellissoide che più si adatta alla forma della terra nella regione d'interesse. Ogni modello è studiato per adattare una parte – o tutto – il geoide. Come risultato, esistono diversi datum, ognuno dei quali si adatta al meglio alla parte di pertinenza della superficie terrestre. Un datum geodetico viene definito dalla relazione fra la forma dell'ellissoide ed il centro della Terra. Esso prende in considerazione la dimensione e la forma dell'ellissoide, e la posizione del centro dell'ellissoide rispetto al centro della terra (un punto sulla superficie topografica stabilito come origine del datum).	declinazione <i>declination</i>	<i>Vedere declinazione magnetica.</i>
		declinazione magnetica <i>magnetic declination</i>	La differenza tra il nord magnetico ed il nord reale. La declinazione viene espressa come un angolo e differisce da posizione in posizione.
		digitalizzare <i>digitizing</i>	Acquisire dati in formato digitale.
		disponibilità <i>avaiability</i>	Il numero di ore giornaliero in cui un particolare sito ha satelliti sufficienti (al di sopra dell'angolo di elevazione specificato ed inferiore al valore di PDOP specificato) per avere una posizione GPS fissata.
		distanza <i>distance</i>	La quantità (o cambiamento) di separazione tra due punti qualunque. Per esempio, muovendosi verso un punto, la distanza cambia.

distanza dall'ellissoide <i>ellipsoid distance</i>	La lunghezza della sezione normale tra due punti. Non è la stessa della distanza geodetica.		
distanza circolare <i>great-circle distance</i>	La distanza circolare o <i>great-circle</i> , è la distanza più breve tra due punti sulla superficie di una sfera.	ED50	
distanziometro laser <i>laser rangefinder</i>	Uno strumento che usa un raggio laser per misurare accuratamente la distanza da un obiettivo. Alcuni distanziometri laser misurano anche l'orientamento (<i>bearing</i>) verso l'obiettivo. Usare un distanziometro laser per misurare gli <i>offsets</i> quando si è impossibilitati a registrare la posizione esatta dell'entità.		
dizionario di dati <i>data dictionar</i>	Informazioni che descrivono entità che saranno posizionate in campo. La descrizione (scheda di campagna) include nomi di entità, classificazione del tipo di dati (punto, linea o area), nomi di attributo, tipi di attributo e valori di attributo. Dopo la creazione sul PC, un dizionario di dati viene trasferito su un registratore dati per l'utilizzo in campo.		
dominio <i>domain</i>	In un GIS, i valori possibili di un attributo. I domini sono normalmente una serie di numeri, caratteri, o stringhe. Per esempio, il dominio dell'attributo tipo di superficie può essere bitume, ghiaia e calcestruzzo.		
DOP (Diluizione Di Precisione) <i>(Dilution Of Precision)</i>	Un indicatore dell'accuratezza della posizione GPS, che prende in considerazione ogni posizione satellitare relativamente agli altri satelliti nella costellazione, e la loro geometria. Un basso valore di DOP indica un'alta probabilità di accuratezza. <i>Vedere anche GDOP; HDOP; PDOP; RDOP; TDOP; VDOP.</i>		
ECEF (centrato alla terra/ fissato alla terra) <i>(earth-centered, earth-fixed)</i>	Questo è il sistema di coordinate 3D usato per il posizionamento satellitare. L'origine di questo sistema è il centro della massa terrestre. La direzione X è il meridiano di Greenwich (longitudine 0°), la direzione Y è a 90° ad est della longitudine e la direzione Z è l'asse rotazionale nord della terra. La versione attuale di questo		
			sistema è chiamata WGS84, mentre prima del 1978 la versione usata era WGS72
			A partire dal 1950 il sistema di riferimento geodetico e cartografico italiano si è arricchito, a seguito della definizione di un sistema di dati europeo, dell'ED50, permettendo un'alternativa nella designazione dei diversi punti topografici e nella designazione di un nuovo reticolato. Nel sistema europeo ED50, è definito dalle seguenti caratteristiche:
			<ul style="list-style-type: none"> ● sistema di riferimento geodetico costituito dall'ellissoide internazionale, punto di emanazione Postdam, orientamento medio europeo; ● rete di inquadramento data dalla selezione delle reti europee del 1° ordine, compensate unitariamente dallo U.S. Coast and Geodetic Survey nel 1950; origine della longitudine Greenwich; ● rappresentazione di Gauss
			le coordinate dei punti trigonometrici hanno assunto valori diversi da quelli registrati nel sistema nazionale.
		effemeridi <i>ephemeris</i>	Una lista di posizioni predette (accurate) delle posizioni dei satelliti in funzione dell'orario. Un insieme di parametri numerici che possono essere usati per determinare una posizione satellitare. Disponibili come effemeridi trasmesse o come effemeridi precise post elaborate.
		EGNOS	European Geostationary Navigation Overlay Service
		elev, elv (elevazione) <i>(elevation)</i>	Distanza verticale sopra (o sotto) il geoido o il livello medio dei mari.

elevazione minima <i>minimum elevation</i>	L'angolo sotto il quale Trimble raccomanda di non tracciare satelliti. Viene normalmente impostato a 15° per evitare problemi di interferenze causati da edifici, alberi ed errori di multirifrazione.	fase portante <i>carrier phase</i>	La differenza tra il segnale portante generato dall'oscillatore interno di un ricevitore ed il segnale portante proveniente dal satellite
ellissoide <i>ellipsoid</i>	Un modello matematico della terra formato dalla rotazione di un ellissoide attorno al suo asse inferiore. Per gli ellissoidi che modellano la terra, l'asse minore è l'asse polare mentre l'asse maggiore è l'asse equatoriale. Un ellissoide è completamente definito dalla indicazione della lunghezza di entrambi gli assi o dalla indicazione della lunghezza dell'asse maggiore e dallo schiacciamento. Due incognite definiscono un ellissoide. Queste sono normalmente fornite come la lunghezza dell'asse semimaggiore a e lo schiacciamento: $f = (a - b) / a$, dove b è la lunghezza dell'asse semiminore.	fattore di scala <i>scale factor</i>	Un parametro di proiezione della mappa usato per convertire distanze dell'ellissoide su distanze della proiezione (griglia) e viceversa.
ellissoide locale <i>local ellipsoid</i>	Un ellissoide specificato da un sistema di coordinate. Le coordinate WGS84 vengono originariamente trasformate in questo ellissoide prima di essere convertite in coordinate griglia.	frequenza portante <i>carrier frequency</i>	La frequenza di uscita della fondamentale non modulata di una radio trasmittente. La frequenza della portante GPS L1 è 1575,42 MHz.
entità <i>feature</i>	Un oggetto fisico o posizione di un evento. Un'entità può essere un punto (un albero o un incidente nel traffico), una linea (una strada o un fiume) o un'area (una foresta o un parcheggio).	GDOP (Diluzione di Precisione Geometrica) <i>(Geometric Dilution of Precision)</i>	Un indicatore dell'accuratezza della posizione GPS che prende in considerazione ogni posizione satellitare relativa sugli altri satelliti nella costellazione e la loro geometria in relazione al ricevitore GPS. $GDOP^2 = PDOP^2 + TDOP^2$. Un basso valore di DOP indica un'alta probabilità di accuratezza. <i>Vedere anche DOP (Diluzione della Precisione).</i>
epoca <i>epoch</i>	Intervallo di misurazione di un ricevitore GPS.	geoide <i>geoid</i>	Una superficie equipotenziale gravitazionale racchiusa approssimativamente dal livello medio dei mari. Non è una forma matematicamente uniforme ma una figura irregolare simile ad un ellissoide. Tipicamente, l'elevazione dei punti viene misurata con riferimento al geoide. Comunque, i punti fissati attraverso metodi GPS hanno altezze stabilite nel datum WGS84 (una figura matematica). La relazione fra il datum WGS84 ed il geoide deve essere determinata da osservazioni poiché non c'è una definizione matematica singola che può descrivere la relazione. Ciò richiede l'osservazione, sullo stesso punto, dell'elevazione sopra il geoide (usando metodi di rilievo terrestri come una livellazione) e l'altezza sopra l'ellissoide WGS84 a scopo di comparazione. Attraverso la raccolta di un grande numero di osservazioni della separazione tra il geoide ed il datum WGS84 (separazione geoidica), possono essere stabiliti i files di grigliato dei valori di separazione che permettono l'interpolazione
errore di multirifrazione <i>multipath error</i>	Errori causati dall'interferenza del segnale che ha raggiunto l'antenna del ricevitore attraverso due o più percorsi differenti.		
est <i>esting</i>	Il grigliato di coordinate di un punto orientale (positivo) o occidentale (negativo) dal meridiano di riferimento; da sinistra a destra su una griglia (<i>asse x</i>).		

	<p>della separazione geoidica su posizioni intermedie. I files che contengono queste griglie di separazione geoidica sono identificati come modelli del geoido. Fornendo una posizione WGS84 che ricade all'interno dell'estensione del modello del geoido, il modello può restituire la separazione geoidica interpolata di questa posizione.</p>				
geometria satellitare <i>satellite geometry</i>	Posizione e movimenti dei satelliti GPS durante un rilievo GPS				
GIS (Sistema Informativo Geografico) <i>(Geographic Information System)</i>	Un database usato per acquisire, inserire, gestire, manipolare, analizzare e visualizzare dati geografici in formato digitale.				
GMT (Orario Medio di Greenwich) <i>(Greenwich Mean Time)</i>	L'orario locale del meridiano a 0° passante attraverso Greenwich, Inghilterra. Un termine tradizionale spesso usato riferendosi al GPS e all'UTC.				
GPS (Sistema di Posizionamento Globale) <i>(Global Positioning System)</i>	<p>Un sistema GPS comprende:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● un segmento spaziale (sino a 24 satelliti NAVSTAR su 6 orbite differenti) ● il segmento di controllo (5 stazioni di monitoraggio, 1 stazione di controllo generale e 3 stazioni di trasmissione) ● il segmento utente (i ricevitori GPS) <p>I satelliti NAVSTAR trasportano orologi atomici estremamente accurati e trasmettono simultaneamente segnali coerenti.</p>				
griglia <i>grid</i>	Un sistema di coordinate rettangolare orizzontale 2D, come una proiezione di mappa.				
HDOP (Diluizione di Precisione Orizzontale)	Una misura della quantità degli errori del DOP in latitudine e longitudine. <i>Vedere anche</i> DOP (Diluizione				
		(Horizontal Dilution of Precision)	della Precisione).		
		HAE			Altezza Sopra l'Ellissoide (<i>Height Above Ellipsoid</i>).
		H-Star			L'acquisizione dati H-Star utilizza dati di fase portante, ma in campo richiede tempi di lavoro più brevi di una normale acquisizione dati di fase portante. Per acquisire dati H-Star, il software TerraSync deve essere connesso ad un ricevitore predisposto per l'H-Star.
		inizializzazione <i>initialization</i>			Tecnica di rilievo GPS, sia in tempo reale che in post elaborato, per risolvere le ambiguità della lunghezza d'onda intera satellitare, abilita successivamente posizionamenti a livello centimetrico. I tipi di inizializzazione possono essere <i>on-the-fly</i> , su punto noto, su piattaforma d'inizializzazione o nuovo punto.
		ionosfera <i>ionosphere</i>			La fascia di particelle cariche esistente tra i 50 e i 1000 km sopra la superficie terrestre
		iperdeterminato <i>overdetermined</i>			Una rete per la quale sono state effettuate più misurazioni di quelle necessarie, per calcolare le coordinate di un punto.
		L1			La portante di banda L primaria usata dai satelliti GPS per trasmettere dati satellitari. La frequenza è di 1575,42 MHz. In essa vengono modulati i codici C/A, P ed un messaggio di navigazione a 50 bit/secondo.
		L2			La portante di banda L secondaria usata dai satelliti GPS per trasmettere dati satellitari. La frequenza è di 1227,6 MHz. In essa vengono modulati il codice P ed un messaggio di navigazione a 50 bit/secondo.
		Lat (latitudine) <i>(latitude)</i>			La componente nord/sud di una posizione sulla superficie della Terra. La latitudine è una misurazione angolare, nord o sud, dell'equatore. Tradizionalmente, il nord è considerato positivo ed il sud è considerato negativo.

linea di base <i>baseline</i>	La posizione di un punto relativamente ad un altro punto. Nel rilievo GPS, questa è la posizione di un ricevitore relativamente ad un altro. Quando il dato, da questi due ricevitori, viene acquisito e calcolato usando un'elaborazione di fase portante, il risultato è una linea di base che comprende un vettore tridimensionale tra le due stazioni.	NAVSTAR	correzione dell'orologio, I parametri di modellazione del ritardo ionosferico nonché effemeridi e salute dei satelliti. Un ricevitore GPS può usare queste informazioni per elaborare I segnali GPS ed ottenere in più posizione e velocità dell'utilizzatore.
Lon, Long (longitudine) <i>(longitude)</i>	La componente est/ovest delle coordinate di un punto sulla superficie della Terra; espressa come una misurazione angolare dal piano che passa tra l'asse di rotazione terrestre e il meridiano 0°, ed il piano che passa attraverso l'asse di rotazione ed il punto di interesse. Tradizionalmente, l'est è considerato positivo e l'ovest negativo.	nord <i>northing</i>	Una distanza lineare nel sistema di coordinate di un griglia di mappa. I punti a nord vanno in direzione settentrionale dall'origine, partendo dalla linea est-ovest.
maschera di elevazione <i>elevation mask</i>	L' elevazione più bassa, in gradi, alla quale un ricevitore può tracciare un satellite. Misurata dall'orizzonte, da 0° a 90°. Normalmente impostata a 15° per evitare problemi di interferenza causate da edifici, alberi o errori di multirifrazione.	nord magnetico <i>magnetic north</i>	L'orientamento relativo al nord magnetico, usa il polo nord magnetico come riferimento verso il nord.
maschera PDOP <i>PDOP mask</i>	Il più alto valore di PDOP al quale il ricevitore calcolerà posizioni. <i>Vedere anche PDOP (Diluizione della Precisione sulla Posizione).</i>	nord reale <i>true north</i>	L'orientamento relativo al nord reale, usa il polo nord celeste come riferimento verso il nord.
maschera SNR <i>SNR mask</i>	La più bassa potenza di segnale alla quale un ricevitore userà un satellite per il posizionamento.	ospite <i>guest</i>	Una connessione ospite (<i>guest</i>) permette ad una periferica Windows Mobile di scambiare e condividere informazioni con un computer fisso. E' necessaria una connessione ospite o una connessione in associazione (<i>partnership</i>) per trasferire i dati tra il software TerraSync, installato sulla periferica Windows Mobile, ed il software GPS Pathfinder Office, installato sul computer fisso. Quando si ci connette come ospite si può:
messaggio dati <i>data message</i>	Un messaggio incluso nel segnale GPS, il quale riporta sulla posizione del satellite, correzione dell'orologio e salute. Include anche informazioni sulla salute degli altri satelliti e la loro posizione approssimativa.	<ul style="list-style-type: none"> ● spostare o copiare file tra i due computers ● fare il backup dei file della periferica Windows Mobile ● installare o disinstallare programmi sulla periferica Windows Mobile 	In ogni caso, non si possono sincronizzare i dati tra i due computer quando si è connessi come ospite. Una connessione ospite è temporanea. Quando la
MSAS	MTSAT Satellite Based Augmentation System		
NAVDATA	Il Messaggio di Navigazione trasmesso da ogni satellite GPS su entrambe le frequenze L1 ed L2. Questo messaggio contiene l'orario del sistema, I parametri di		

orario GPS <i>GPS time</i>	<p>periferica Windows Mobile ospite viene disconnessa dal computer fisso, qualunque impostazione per la periferica ospite viene persa. La volta successiva in cui si connette la periferica Windows Mobile al computer fisso, bisogna reimpostare la connessione ospite.</p> <p>Trimble raccomanda di usare un'associazione (<i>partnership</i>) attraverso la tecnologia Microsoft ActiveSync piuttosto che una connessione ospite (<i>guest</i>) per connettere al computer fisso qualunque periferica Windows Mobile su cui è residente il software TerraSync.</p>	PDOP minimo <i>minimum PDOP</i>	<p>ricevitore ai quattro satelliti osservati. E' il risultato del calcolo che considera la posizione di ogni satellite relativamente agli altri satelliti nella costellazione. I valori migliori sono bassi, inferiori a tre. I valori più alti di sette sono modesti. Così, basso PDOP è associato a satelliti ben equispaziati. Un basso DOP indica un'alta probabilità di accuratezza.. Un alto DOP indica una bassa probabilità di accuratezza. Il PDOP è concatenato al DOP orizzontale e verticale, attraverso $PDOP^2 = HDOP^2 + VDOP^2$. <i>Vedere anche</i> DOP (Diluizione della Precisione).</p>
orientamento <i>bearing</i>	<p>La direzione di un punto rispetto ad un altro, misurato normalmente in senso orario dal nord. Nel software TerraSync l'orientamento indica la direzione dalla posizione attuale verso l'obiettivo.</p>	periferica Windows Mobile <i>Windows Mobile device</i>	<p>Un computer tablet oppure palmare, capace di avere a bordo il sistema operativo Microsoft Windows CE o Microsoft Windows Mobile. Una periferica Windows Mobile ha, normalmente, un piccolo schermo, memoria e spazio di immagazzinamento limitato.</p>
origine <i>origin</i>	<p>L'intersezione degli assi in un sistema di coordinate. Il punto di inizio.</p>	portante <i>carrier</i>	<p>Un'onda radio avente almeno una caratteristica (quale frequenza, ampiezza, fase) che può essere variata da un valore di riferimento conosciuto attraverso la modulazione.</p>
parità <i>parity</i>	<p>Una forma di controllo d'errore usata nel trasferimento e nella memorizzazione dei dati digitali. Le opzioni per i controlli sulla parità includono pari (<i>even</i>), dispari (<i>odd</i>) e nessuno (<i>none</i>).</p>	posizionamento autonomo <i>autonomous positioning</i>	<p>La forma di posizionamento meno precisa che il ricevitore GPS può produrre. Il fissaggio della posizione viene calcolato solo in tempo reale dai dati dal satellite. Le posizioni autonome hanno generalmente una accuratezza di circa 10 – 15 metri.</p>
PDOP (Diluizione di Precisione sulla Posizione) <i>(Position Dilution of Precision)</i>	<p>Una figura amorfa che esprime la relazione tra l'errore nella posizione dell'utente e l'errore nella posizione satellitare. Indica quando la geometria satellitare può fornire il risultato più accurato. Il miglior periodo di acquisizione dei dati può essere selezionato basandosi sui rapporti e grafici che mostrano il PDOP. Geometricamente, il PDOP è proporzionale ad 1 diviso il volume della piramide composta dalle linee tracciate dal</p>	posizionamento relativo <i>relative positioning</i>	<p>Il processo di determinazione della differenza relativa nella posizione fra due punti con precisione più grande, che la posizione di un unico che può essere determinato. Un ricevitore (antenna) viene posizionato su ogni punto e le misurazioni sono effettuate attraverso l'osservazione di ogni satellite nello stesso tempo. Questa tecnica permette la cancellazione (durante il calcolo) di tutti gli errori comuni da entrambe le</p>

	osservazioni, come errori di orologio del satellite, ritardo di propagazione, e così via. Questa tecnica non usa calcoli di differenza della fase portante.		
posizione <i>position</i>	La latitudine, longitudine ed altitudine di un punto. Alla posizione viene spesso associata una stima di errore.		
post elaborazione <i>postprocessing</i>	L'elaborazione dei dati satellitari, dopo la loro acquisizione, per eliminare gli errori. Questo include l'utilizzo di un software d'ufficio per comparare i dati del rover con quelli acquisiti dalla stazione base.		
precisione <i>precision</i>	Una misura di quanto vicino le variabili casuali si raggruppano intorno ad un valore calcolato. L'alta precisione implica piccoli residui. Normalmente espressa in parte per milione (ppm).	punto di controllo / stazione di controllo <i>control point / contro station</i>	Un punto monumentato le cui coordinate sono state, o stanno per essere, assegnate attraverso l'uso di osservazioni topografiche.
PRN (disturbo pseudocasuale / numero pseudocasuale) <i>(pseudorandom noise / pseudorandom number)</i>	Una sequenza di 1 e 0 digitali che sembra essere casualmente distribuita come rumore, ma che può essere riprodotta esattamente. Il codice PRN ha un basso valore di correlazione per tutti i ritardi o intervalli, ad eccezione di quando sono esattamente coincidenti. Ogni satellite NAVSTAR ha il suo unico e proprio codice PRN (numero pseudocasuale).	raster	Un disegno raster è un'immagine grafica consistente in righe e colonne di punti. Il colore di ogni punto viene rappresentato attraverso il valore di uno o più bits di dati nel file dell'immagine. Un Bitmap (file .bmp) è un tipo di immagine raster.
proiezione della mappa <i>map projection</i>	Una espressione matematica rigorosa della superficie curva dell'ellissoide su una griglia di coordinate rettangolari. Esempio: proiezione Trasversale di Mercatore e Lambert.	RDOP (Diluizione di Precisione relativa) <i>(Relative Dilution of Precision)</i>	Un valore amorfo, normalizzato in 60 secondi. <i>Vedere anche DOP (Diluizione di Precisione).</i>
pseudodistanza <i>pseudorange</i>	Una misura di apparente tempo di propagazione dal satellite all'antenna del ricevitore espressa come distanza. La pseudodistanza viene ottenuta attraverso la moltiplicazione dell'apparente tempo di propagazione del segnale per la velocità della luce. La pseudodistanza differisce dall'attuale distanza per la quantità di cui sono sfasati (offset) il satellite e l'orologio dell'utenza, per il ritardo di propagazione e per altri errori. Il tempo di propagazione apparente è determinato dal	registratore dati <i>data collector</i>	Chiamato anche <i>datalogger</i> o <i>data controller</i> . Un computer palmare su cui si installa il software di acquisizione dati come il TerraSync. Il computer può essere sia un PC con sistema operativo Microsoft Windows per desktop (come un tablet PC, un laptop o un notebook con sistema operativo Windows 2000) o palmare Windows CE o mobile.
		registrazione log	Memorizzare dati in un ricevitore o sul disco di un computer

ricevitore doppia frequenza
dual frequency receiver

Un tipo di ricevitore che usa entrambi i segnali L1 ed L2 dai satelliti GPS. Un ricevitore doppia frequenza può calcolare fix sulla posizione molto precisi sulle lunghe distanze e sotto condizioni molto avverse attraverso la compensazione del ritardo ionosferico.

rilievo cinematico
kinematic surveying

Una forma di rilievo differenziale, con fase portante e continuo, che richiede solo brevi periodi di osservazione dei dati. I vincoli operativi includono un punto di partenza o la determinazione di una linea di base, nonché il tracciamento minimo di quattro satelliti. Un ricevitore viene posizionato su un punto di controllo, per ogni osservazione di linea di base, mentre gli altri si muovono verso i punti da misurare.

ritardo ionisferico
ionospheric delay

Un'onda propagata attraverso la fascia ionosferica. Il ritardo dipende dagli elettroni in essa contenuti, che affliggono i segnali della portante. Il gruppo di ritardo dipende anche dalla dispersione nella ionosfera, affliggendo la modulazione del segnale (codici). La fase ed il gruppo di ritardo sono della stessa quantità ma di segno opposto.

ritardo sulla propagazione
propagation delay

Quando un satellite si trova ad un'elevazione bassa ed il suo segnale deve viaggiare a grande distanza attraverso l'atmosfera, il segnale ha una ricezione ritardata dal ricevitore GPS. Dato che la distanza dal satellite è calcolata dal tempo di viaggio, questo lieve ritardo nel tempo di viaggio, può sfociare in un grande errore nel calcolo della distanza. I segnali sono ritardati a tutti gli angoli di elevazione ma sono più frequenti ai bassi angoli d'elevazione.

RMS
(radice quadrata della media)
(root mean square)

Esprime l'accuratezza del punto misurato. È il raggio del cerchio d'errore all'interno del quale si trovano circa il 70% delle posizioni fissate. Può essere espresso in unità di distanza o in cicli di lunghezza d'onda.

rover

Qualunque ricevitore GPS mobile che acquisisce dati in

rotta
heading

campo. Una posizione di ricevitore può essere corretta differenzialmente relativamente ad un ricevitore GPS base stazionario.

La direzione corrente verso la quale si ci muove.

**RTCM (Commissione Radio
Tecnica per i Servizi Marittimi)**
*(Radio Technical Commission
for Maritime Services)*

Una commissione stabilita per definire una programmazione dei dati differenziale per la correzione differenziale in tempo reale dei ricevitori GPS in movimento. È inoltre il corpo responsabile per la definizione e l'aggiornamento dell'RTCM SC-104. Ci sono due tipi di messaggi di correzione differenziale RTCM ma tutti i ricevitori GPS Trimble usano il nuovo protocollo RTCM Type 2.

SA
(Disponibilità Selettiva)
(Selective Availability)

Degradazione artificiale del segnale satellitare da parte del Dipartimento della Difesa Statunitense (U.S. DoD). L'SA controlla l'accuratezza delle misurazioni di pseudodistanze. Causa la ricezione di una falsa pseudodistanza che porta l'utilizzatore ad errare della quantità controllata. L'errore sulla posizione causata dalla SA può arrivare sino a 100 metri. Le tecniche di GPS Differenziale possono ridurre questi effetti su applicazioni locali. Dal 1° Maggio 2000 è stato spento.

scala
scale

Un moltiplicatore usato su coordinate ed altre variabili lineari, come per una proiezione di mappa e le trasformazioni.

**scarto dell'orologio/
errore dell'orologio**
Clock offset / clock error

La differenza costante nel tempo irradiato tra due orologi. Nel GPS, questo si riferisce di solito allo sfasamento tra gli orologi dei satelliti e l'orologio del ricevitore.

schacciamento
flattening

La misura dello schiacciamento di un'ellisse. Un cerchio ha uno schiacciamento di 0. Lo schiacciamento dell'ellissoide WGS84 è approssimativamente $1/298,257223563 = ,00335281066474$.

segmento di controllo <i>control segment</i>	Una rete mondiale di stazioni di monitoraggio e controllo GPS che assicurano l'accuratezza delle posizioni satellitari e dei loro orologi.		
semiasse maggiore <i>semimajor axis</i>	Metà dell'asse maggiore di una ellisse.		
SEP (Probabile Errore Sferico) <i>(Spherical Error Probable)</i>	Una misura statistica della precisione definita come il 50° valore percentuale delle statistiche sull'errore della posizione 3D. Così, metà dei risultati sono all'interno del valore SEP 3D.	stazione di controllo principale <i>master control station</i>	Parte del segmento di controllo GPS. La stazione di controllo primaria calcola i percorsi satellitari e le correzioni dell'orologio, inviandoli alla stazione di trasmissione.
sessione di osservazione <i>observing session</i>	Il periodo di tempo durante il quale i dati GPS vengono acquisiti simultaneamente da due o più ricevitori. <i>Vedere anche</i> posizionamento relativo .	stazione di riferimento <i>reference station</i>	<i>Vedere</i> stazione base .
sistema di coordinate <i>coordinate system</i>	Qualunque struttura di riferimento 3D che individua punti nello spazio.	stazioni di monitoraggio <i>monitor stations</i>	Un gruppo di stazioni a livello mondiale usate nel segmento di controllo GPS per monitorare l'orologio satellitare e i parametri orbitali. I dati da essi acquisiti vengono collegati alla stazione di controllo primaria dove vengono calcolate e controllate le correzioni. Questi dati vengono trasferiti ad ogni satellite almeno una volta al giorno dalla stazione di trasmissione.
livello medio dei mari <i>MSL, mean sea level</i>	L'altezza media della superficie dei mari per tutte le fasi della marea. Usata come riferimento per le elevazioni.	SV	Abbreviazione di <i>Satellite Vehicle</i> .
soluzione fissata <i>fixed solution</i>	Indica che le ambiguità intere sono state risolte e che l'inizializzazione è stata completata.	TDOP	Si riferisce allo sfasamento dell'orologio. <i>Vedere anche</i> DOP (Diluizione della Precisione) .
soluzione "float" <i>float solution</i>	Indica che le ambiguità intere non sono state risolte e che l'inizializzazione non è stata completata.	tracciamento <i>tracking</i>	Effettuare una misurazione di pseudodistanza con un ricevitore GPS.
SNR Rapporto segnale / rumore <i>signal-to-noise ratio</i>	<i>Altrimenti chiamato livello del segnale o potenza del segnale.</i> Unità di potenza arbitrarie usate per determinare la potenza di un segnale satellitare. Il campo dell'SNR va da 0 (nessun segnale) a circa 35. Un SNR più basso di 5 è considerato inutilizzabile.	trasformazioni di datum <i>datum transformation</i>	Converte le coordinate di una posizione da un datum a coordinate verso un altro datum. I due tipi supportati dal software TerraSync sono tre parametri e sette parametri. Una trasformazione di datum viene usata quando i risultati del GPS vengono richiesti come datum locale.
SSF file	Il file di dati Standard Storage Format di Trimble per i dati GIS provenienti da ricevitori geografici.		
stazione base <i>base station</i>	<i>Altrimenti definita come stazione di riferimento.</i> Un antenna ed un ricevitore posizionati su una specifica posizione		

UTC (Tempo Universale Coordinato)
(*Universal Time Coordinated*)

Orario medio solare locale al Meridiano di Greenwich. Un sistema orario atomico uniforme viene curato dall'Osservatorio Navale Statunitense (*U.S. Naval Observatory*) e tenuto molto vicino all'UT2 attraverso sfasamenti (*offsets*). L'ora GPS è direttamente concatenata all'UTC:

UTC – GPS = secondi (cambiamento di costante = 5 secondi nel 1988, 8 secondi nel 1993).

Alcune versioni usate comunemente dell'UTC sono:

UT0 - Ora Universale come dedotta direttamente da osservazioni di stelle e la relazione numerica fissata tra Orario Universale e Siderale, 3 minuti 56,555 secondi.

UT1 - UT0 Corretto per movimento polare.

UT2 – UT1 Corretto per variazioni stagionali sul rapporto di rotazione terrestre.

valore dell'attributo
attribute value

Un particolare valore per un'entità, scelto da un dominio di un attributo. Per esempio: il tipo di superficie è un attributo; bitume, ghiaia e calcestruzzo sono domini; e ghiaia è un valore dell'attributo.

VDOP (Diluizione di Precisione sulla Verticale)
(*Vertical Dilution of Precision*)

Riferita all'altitudine. *Vedere anche DOP (Diluizione della Precisione).*

velocità
velocity

Una misura della rapidità che prende in considerazione la direzione di viaggio così come la distanza percorsa in un certo periodo di tempo.

vertice
vertex

Un punto su una entità lineare o areale, dove si uniscono due segmenti adiacenti dell'entità. Ogni posizione acquisita per una entità lineare o areale rappresenta un vertice di quella entità.

vettore
vector

Un vettore grafico è l'immagine grafica che consiste nella descrizione matematica di linee, punti ed aree. Quando si trasferisce un file di dati SSE, come file di sfondo, verso il software TerraSync, le sue informazioni di attributo vengono rimosse, lasciando solo le

informazioni vettoriali. Si possono visualizzare le entità sulla mappa ma non si possono selezionare, visualizzarne gli attributi ed editarle.

VRS(Stazione di riferimento virtuale)
(*Virtual Reference Station*)

Un sistema formato da hardware e software GPS e collegamenti di comunicazione. Usa i dati da una rete di stazioni base per fornire correzioni ad ogni rover molto più precise di quelle provenienti da una stazione base singola.

Per avviare l'utilizzo di correzioni VRS, il rover invia la sua posizione al server VRS. Questi usa i dati delle stazioni base per modellare l'errore sistematico (come il disturbo ionosferico) sulla posizione del rover. Quindi re-invia un messaggio di correzione RTCM al rover.

waypoint

Un punto geografico che, a differenza dell'entità, non ha nessuna informazione di attributo oltre il nome e la posizione. Tipicamente, i waypoint vengono usati per indicare oggetti la cui posizione è di interesse primario, come un caposaldo. I waypoint sono spesso usati per la navigazione.

Il software TerraSync non supporta esplicitamente i waypoints. Comunque, se si trasferisce un file di waypoints su una periferica Windows Mobile su è residente il software TerraSync, questo viene convertito durante il trasferimento in un file di dati contenente solo entità puntuali waypoint. Può essere aperto come un file di dati o come file di sfondo.

Web Map Server

Un sito Internet che permette agli utenti di trasferire dati GIS, mappe ed altri file relativi ad una specifica area geografica. Il software TerraSync può scaricare file di mappe raster da un Web Map Server.

WGS72 (Sistema Geodetico Mondiale 1972)
World Geodetic System 1972)

L'ellissoide di riferimento matematico usato dal GPS sino al 1987; ha un semiasse maggiore di 6378,135 km ed uno schiacciamento di 1/298,26.

WGS84 (Sistema Geodetico

L'ellissoide matematico usato dal GPS dal 1987; ha un

Mondiale 1984)
World Geodetic System 1984)

semiasse maggiore di 6378,137 km ed uno schiacciamento di $1/298,257223563$.

x, y o z

Una espressione per coordinate con significato separato per EC Cartesiane e coordinate rettangolari. Nel sistema Cartesiano EC, la *x* si riferisce allo (direzione di) asse delle coordinate che corre dall'origine del sistema verso il Meridiano di Greenwich, la *y* all'asse che corre dall'origine verso il meridiano a 90 gradi di longitudine est e *z* verso la calotta polare. Nei sistemi di coordinate rettangolari, la *x* si riferisce all'asse est-ovest, la *y* all'asse nord-sud e la *z* all'asse delle altezze.

Equipaggiamenti da campo

In questo capitolo:

Palmare Trimble GeoXH	pag.144	Jacket da campo con palina	pag.155
Palmare Trimble GeoXT	pag.145	Software GPS Pathfinder Office	pag.156
Palmare Trimble GeoXM	pag.146	Software Terrasync	pag.157
Ricevitore Trimble ProXH	pag.147	Estensione Trimble GPScorrect	pag.158
Ricevitore Trimble ProXT	pag.148	Estensione GPS Analyst Trimble	pag.159
Ricevitore Trimble ProXC	pag.149	TETRA>Note Convertible	pag.160
Ricevitore Trimble ProXB	pag.150	IX104 C3	pag.161
Ricevitore Trimble ProXRS	pag.151	Palmare Trimble Ranger	pag.162
Palmare Trimble Recon	pag.152	Nikon Coolpix P3	pag.163
Trimble Recon GPS XB edition	pag.153	Trupulse™	pag.164
Trimble Recon GPS XC edition	pag.154	MapStar™ Impulse 200 LR	pag.165



Palmare Trimble GeoXH

Il palmare GeoXH™ rappresenta la soluzione al vertice della gamma Trimble per la raccolta dei dati GIS ad alta precisione. Basato sulla tecnologia H-Star™, il palmare GeoXH offre la precisione centimetrica (30 cm) necessaria per impianti per tutte quelle applicazioni in cui è fondamentale il posizionamento in loco.

CARATTERISTICHE STANDARD

- Microsoft Windows Mobile version 5.0 per Pocket PC
- Processore Intel X-Scale da 416 MHz
- 512 MB di memoria Flash non volatile
- Slot sigillato per schede SD
- Display a colori da esterno
- Palmare ergonomico senza cavi
- Robusto e resistente all'acqua
- Batteria interna ricaricabile, durata un giorno
- Bluetooth wireless
- Wi-Fi 802.11b wireless LAN

GPS

- Tecnologia H-Star
- Precisioni:
 - con antenna interna: sotto i 30 cm
 - con antenna esterna Zephyr (opzionale): 20 cm
 - attraverso campionamento statico: 1 cm
- 12 canali codice L1 e portante L2
- Real-time EGNOS integrato
- Supporto per correzioni in tempo reale RTCM
- Supporto per protocollo NMEA e TSIP
- Tecnologia EVEREST™ per il rigetto del multipath

SPECIFICHE TECNICHE

DATI FISICI

- Dimensioni 21,5 cm x 9,9 cm x 7,7 cm
- Peso 0,78 kg con batteria
- Processore Intel PXA-270 X-Scale da 416 MHz
- Memoria 64 MB RAM e disco flash interno da 512 MB
- Consumo elettrico:
 - Basso (senza GPS o retroilluminazione) 1,5 Watt
 - Normale (con GPS e retroilluminazione) 2,7 Watt
 - Alto (con GPS, retroilluminazione, Bluetooth e wireless (LAN)) 3,2 Watt
- Batteria Interna da 6800 mAh agli ioni di litio, ricaricabile a bordo dell'unità 25 wattore

DATI AMBIENTALI

- Temperatura di funzionamento da -10° C a +50° C
- Temperatura di immagazzinamento da -20° C a +70° C
- Involucro a norma IP54, resistente a polvere e pioggia sferzante. Impugnatura in materiale antiscivolo resistente agli urti e alle vibrazioni

INPUT/OUTPUT

- Comunicazione Bluetooth, 802.11b wireless LAN. Conforme USB client v1.14 tramite modulo di supporto. Seriale mediante adattatore clip seriale DE9 opzionale. Compatibile Ethernet 10/100 BaseT tramite modulo di supporto
- Display TFT da esterno avanzato, 240 x 320 pixel, 65.536 colori, con retroilluminazione
- Microfono ed altoparlante, utilità di registrazione e riproduzione
- Schermo tattile, tastiera virtuale Soft Input Panel (SIP) 11 tasti fisici di comando, software di riconoscimento della scrittura a mano.
- Sistema audio per eventi, allarmi e notifiche



Palmare Trimble GeoXT

Il palmare GeoXT™ è lo strumento essenziale per la raccolta del vostro GIS. Costituito da un ricevitore GPS di precisione submetrica, ad alte prestazioni, combinato con un robusto computer portatile, è ideale per chi si occupa di gestione di risorse o della mappatura di infrastrutture di rilevanza cruciale.

CARATTERISTICHE STANDARD

- Microsoft Windows Mobile version 5.0 per Pocket PC
- Processore Intel X-Scale da 416 MHz
- 512 MB di memoria Flash non volatile
- Slot sigillato per schede SD
- Display a colori da esterno
- Palmare ergonomico senza cavi
- Robusto e resistente all'acqua
- Batteria interna ricaricabile, durata un giorno
- Bluetooth wireless
- Wi-Fi 802.11b wireless LAN

GPS

- Precisioni:
 - con antenna interna o esterna: 30 cm
 - attraverso campionamento statico: 1 cm
- 12 canali codice L1 e portante
- Real-time EGNOS integrato
- Supporto per correzioni in tempo reale RTCM
- Supporto per protocollo NMEA e TSIP
- Tecnologia EVEREST™ per il rigetto del multipath

SPECIFICHE TECNICHE

DATI FISICI

- Dimensioni 21,5 cm x 9,9 cm x 7,7 cm
- Peso 0,78 kg con batteria
- Processore Intel PXA-270 X-Scale da 416 MHz
- Memoria 64 MB RAM e disco flash interno da 512 MB
- Consumo elettrico:
 - Basso (senza GPS o retroilluminazione) 1,5 Watt
 - Normale (con GPS e retroilluminazione) 2,3 Watt
 - Alto (con GPS, retroilluminazione, Bluetooth e wireless (LAN)) 3,2 Watt
- Batteria Interna da 6800 mAh agli ioni di litio, ricaricabile a bordo dell'unità 25 wattore

DATI AMBIENTALI

- Temperatura di funzionamento da -10° C a +50° C
- Temperatura di immagazzinamento da -20° C a +70° C
- Involucro a norma IP54, resistente a polvere e pioggia sferzante. Impugnatura in materiale antiscivolo resistente agli urti e alle vibrazioni

INPUT/OUTPUT

- Comunicazione Bluetooth, 802.11b wireless LAN. Conforme USB client v1.14 tramite modulo di supporto. Seriale mediante adattatore clip seriale DE9 opzionale. Compatibile Ethernet 10/100 BaseT tramite modulo di supporto
- Display TFT da esterno avanzato, 240 x 320 pixel, 65.536 colori, con retroilluminazione
- Microfono ed altoparlante, utilità di registrazione e riproduzione
- Schermo tattile, tastiera virtuale Soft Input Panel (SIP) 11 tasti fisici di comando, software di riconoscimento della scrittura a mano.
- Sistema audio per eventi, allarmi e notifiche



Palmare Trimble GeoXM

Il palmare GeoXM™ è la soluzione completa e conveniente il GIS mobile. Con il palmare GeoXM si possono raccogliere dati GPS affidabili, con precisione di 1-3 metri, trasferendo le risorse in modo affidabile e completando con efficienza il lavoro, usufruendo inoltre della connettività Bluetooth® e wireless LAN integrata.

CARATTERISTICHE STANDARD

- Microsoft Windows Mobile version 5.0 per Pocket PC
- Processore Intel X-Scale da 416 MHz
- 512 MB di memoria Flash non volatile
- Slot sigillato per schede SD
- Display a colori da esterno
- Palmare ergonomico senza cavi
- Robusto e resistente all'acqua
- Batteria interna ricaricabile, durata un giorno
- Bluetooth wireless
- Wi-Fi 802.11b wireless LAN

GPS

- Precisioni:
 - con antenna interna o esterna: 1-3 m
 - tempo reale (EGNOS o RTCM): 1-3 m
- 12 canali codice L1
- Real-time EGNOS integrato
- Supporto per correzioni in tempo reale RTCM
- Supporto per protocollo NMEA e TSIP

SPECIFICHE TECNICHE

DATI FISICI

- Dimensioni 21,5 cm x 9,9 cm x 7,7 cm
- Peso 0,78 kg con batteria
- Processore Intel PXA-270 X-Scale da 416 MHz
- Memoria 64 MB RAM e disco flash interno da 512 MB
- Consumo elettrico:
 - Basso (senza GPS o retroilluminazione) 1,5 Watt
 - Normale (con GPS e retroilluminazione) 2,3 Watt
 - Alto (con GPS, retroilluminazione, Bluetooth e wireless (LAN) 3,2 Watt
- Batteria Interna da 6800 mAh agli ioni di litio, ricaricabile a bordo dell'unità 25 wattore

DATI AMBIENTALI

- Temperatura di funzionamento da -10° C a +50° C
- Temperatura di immagazzinamento da -20° C a +70° C
- Involucro a norma IP54, resistente a polvere e pioggia sferzante. Impugnatura in materiale antiscivolo resistente agli urti e alle vibrazioni

INPUT/OUTPUT

- Comunicazione Bluetooth, 802.11b wireless LAN. Conforme USB client v1.14 tramite modulo di supporto. Seriale mediante adattatore clip seriale DE9 opzionale. Compatibile Ethernet 10/100 BaseT tramite modulo di supporto
- Display TFT da esterno avanzato, 240 x 320 pixel, 65.536 colori, con retroilluminazione
- Microfono ed altoparlante, utilità di registrazione e riproduzione
- Schermo tattile, tastiera virtuale Soft Input Panel (SIP) 11 tasti fisici di comando, software di riconoscimento della scrittura a mano.
- Sistema audio per eventi, allarmi e notifiche



Ricevitore Trimble ProXH

Il ricevitore GPS Pathfinder® ProXH™ inaugura una nuova era nel GPS per la raccolta dei dati GIS. Un ricevitore GPS, un'antenna ed una batteria riuniti in un unico dispositivo: il ricevitore ProXH che arriva ad offrire la precisione centimetrica di 30 cm con l'antenna integrata, arrivando sino a 20 cm con l'antenna esterna Zephyr. Il tutto attraverso la tecnologia H-Star™ di Trimble.

CARATTERISTICHE STANDARD

- Ricevitore GPS, antenna e batteria integrati
- Tecnologia wireless Bluetooth integrata
- Batteria che dura un giorno intero sostituibile dall'utente
- Involucro robusto ed impermeabile

GPS

- Precisioni:
 - con antenna interna: sotto i 30 cm
 - con antenna Zephyr (opzionale): sotto i 20 cm
 - attraverso campionamento statico: 1 cm
- 12 canali L1 codice e portante; L2 portante
- Ricevitore GPS/EGNOS ed antenna integrati
- Tecnologia H-Star per precisione centimetrica (30 cm) in postelaborazione
- Tecnologia per il rigetto del multipath EVEREST™
- Input RTCM
- Supporto protocollo NMEA e TSIP

COMPUTER DA CAMPO ACCOPPIABILI OPZIONALI

- Periferiche con sistema operativo Microsoft Windows desktop, CE, Mobile 2003 o Mobile 5
- Dispositivi da campo GIS Trimble

SPECIFICHE TECNICHE

DATI FISICI

- Dimensioni 10,6 cm x 4,0 cm x 14,6 cm completo
- Peso 0,53 kg
- Consumo elettrico:
 - Basso (solo GPS): 0,8 Watt
 - Normale (GPS e Bluetooth): 1,0 Watt
 - Alto (antenna Zephyr opzionale, GPS e Bluetooth): 1,6 Watt
- Batteria agli ioni di litio, sostituibile dall'utente, ricaricabile nell'unità, 12,6 wattore

DATI AMBIENTALI

- Temperatura di funzionamento da -20° C a +60° C
- Temperatura di immagazzinamento da -30° C a +85° C
- Umidità: non condensante al 99%
- Scatola: resistente a polvere e pioggia portate dal vento come da standard IP 54
- Cadute: 1,22 m, MIL-STD-810F, Metodo 516.5, Procedura IV
- Vibrazioni: Resistente alle vibrazioni MIL-STD-810F, Metodo 514.5, Procedura I
- Urti: Antiurto, MIL-STD-810F, Metodo 516.5, Procedura I

INPUT/OUTPUT

- Seriale: doppia porta in singolo DE9
- Bluetooth: 2 servizi NMEA/TSIP; porta seriale (SPP)
- Interfaccia: Pulsante d'accensione, 3 led di stato



Ricevitore Trimble ProXT

Appositamente costruito per la raccolta dei dati GIS, il ricevitore GPS Pathfinder® ProXT™ stabilisce nuovi standard riguardo la facilità d'uso. Un ricevitore GPS, un'antenna ed una batteria riuniti in un unico dispositivo: il ricevitore ProXT che è totalmente senza cavi e rende la raccolta dei dati GIS più agevole che mai. E' così semplice da usare che la sua tecnologia sofisticata può arrivare ad essere data per scontata.

CARATTERISTICHE STANDARD

- Ricevitore GPS, antenna e batteria integrati
- Tecnologia wireless Bluetooth integrata
- Batteria che dura un giorno intero sostituibile dall'utente
- Involucro robusto ed impermeabile

GPS

- Precisioni:
 - con antenna interna o esterna: 30 cm
 - attraverso campionamento statico: 1 cm
- 12 canali L1 codice e portante
- Ricevitore GPS/EGNOS ed antenna integrati
- Tecnologia per il rigetto del multipath EVEREST™
- Input RTCM
- Supporto protocollo NMEA e TSIP

COMPUTER DA CAMPO ACCOPPIABILI OPZIONALI

- Periferiche con sistema operativo Microsoft Windows desktop, CE, Mobile 2003 o Mobile 5
- Dispositivi da campo GIS Trimble

SPECIFICHE TECNICHE

DATI FISICI

- Dimensioni 10,6 cm x 4,0 cm x 14,6 cm completo
- Peso 0,53 kg
- Consumo elettrico:
 - Basso (solo GPS): 0,8 Watt
 - Normale (GPS e Bluetooth): 1,0 Watt
- Batteria agli ioni di litio, sostituibile dall'utente, ricaricabile nell'unità, 12,6 wattore

DATI AMBIENTALI

- Temperatura di funzionamento da -20° C a +60° C
- Temperatura di immagazzinamento da -30° C a +85° C
- Umidità: non condensante al 99%
- Scatola: resistente a polvere e pioggia portate dal vento come da standard IP 54
- Cadute: 1,22 m, MIL-STD-810F, Metodo 516.5, Procedura IV
- Vibrazioni: Resistente alle vibrazioni MIL-STD-810F, Metodo 514.5, Procedura I
- Urti: Antiurto, MIL-STD-810F, Metodo 516.5, Procedura I

INPUT/OUTPUT

- Seriale: doppia porta in singolo DE9
- Bluetooth: 2 servizi NMEA/TSIP; porta seriale (SPP)
- Interfaccia: Pulsante d'accensione, 3 led di stato



Ricevitore Trimble XC

Il ricevitore GPS Pathfinder[®] XC è un ricevitore GPS inglobato in una CompactFlash che fornisce un'accuratezza che va da 2 a 5 metri dopo la postelaborazione. Il tutto ad un prezzo che permette di equipaggiare un'intera squadra di lavoro alla raccolta di dati GIS.

CARATTERISTICHE STANDARD

GPS

- Ricevitore ed antenna integrati
- Accuratezza di 2-5 metri dopo correzione differenziale postelaborata
- Supporta protocolli NMEA e SiRF

SISTEMA

- Interfaccia CompactFlash card Tipo I

SOFTWARE

- GPS Controller per la pianificazione delle missioni e la configurazione del GPS
- Terrasync
- GPS Correct per ArcPad

SPECIFICHE TECNICHE

DATI FISICI

- Ricevitore GPS ed antenna integrati:
 - Dimensioni 9,3 cm x 4,2 cm x 11 cm
 - Peso 34 g
 - Consumo elettrico: <80 mA a 3.3V \pm -10% input
 - Alimentazione: computer da campo

DATI AMBIENTALI

- Temperatura di funzionamento da -10° C a +50° C
- Temperatura di immagazzinamento da -20° C a +60° C
- Umidità: dal 5% al 95% non condensante

INPUT/OUTPUT

- Comunicazioni: CompactFlash Card Tipo I
- Interfaccia: LED di stato

GPS

- Canali: 12 solo codice L1
- Rate di aggiornamento: 1Hz
- Tempo per raggiungere il primo fix: tipicamente 40 secondi
- Protocolli: SiRF; NMEA v. 2.20; GGA, GSA e RMC ad 1 secondo, GSV a 5 secondi; uscita NMEA a 4800 bps, 8, 1 None

ACCURATEZZA DOPO CORREZIONE DIFFERENZIALE

- Postelaborazione del codice: 2-5m



Ricevitore Trimble XB

Il ricevitore GPS Trimble Pathfinder® ProXB™ è un ricevitore GPS, per l'acquisizione di dati in campo ed il mobile GIS, altamente produttivo e nello stesso tempo accessibile. Libero da cavi e indossabile, il ricevitore GPS Pathfinder XB fornisce posizionamenti da 2 a 5 metri sia in tempo reale che attraverso la post elaborazione.

CARATTERISTICHE STANDARD

- Ricevitore GPS, antenna e batteria integrati
- Tecnologia wireless Bluetooth integrata
- Batteria che dura un giorno intero
- Ricevitore GPS indossabile

GPS

- Precisioni:
 - post elaborazione di codice: 2-5m
 - in tempo reale: 2-5m
- 12 canali L1 solo codice
- Ricevitore GPS/EGNOS ed antenna integrati
- Supporto protocollo NMEA e SiRF

COMPUTER DA CAMPO ACCOPPIABILI OPZIONALI

- Periferiche con sistema operativo Microsoft Windows desktop, CE, Mobile 2003 o Mobile 5.0
- Dispositivi da campo GIS Trimble

SPECIFICHE TECNICHE

DATI FISICI

- Dimensioni 8,8 cm x 4,9 cm x 2,0 cm
- Peso 80 g
- Consumo elettrico: 0,4 W
- Batteria agli ioni di litio, sostituibile dall'utente, ricaricabile nell'unità, 4,0 wattore

DATI AMBIENTALI

- Temperatura di funzionamento da -10° C a +50° C
- Temperatura di immagazzinamento da -20° C a +65° C
- Umidità: non condensante dal 5% al 99%

INPUT/OUTPUT

- Bluetooth: 1 servizio porta seriale (SPP) NMEA/SiRF
- Interfaccia: Pulsante d'accensione, 3 led di stato



Ricevitore Trimble ProXRS

Il versatile ricevitore GPS Pathfinder® ProXRS™ rappresenta il ricevitore GPS per tutti gli usi. Offrendo una piena gamma di sorgenti accurate di correzione in tempo reale – come OmniSTAR, VRS, WAAS ed EGNOS, grandi prestazioni in qualunque condizione GPS ed un progetto rugged adatto alle condizioni più avverse, il ricevitore ProXRS è uno strumento essenziale per acquisire a mantenere i dati GPS.

CARATTERISTICHE STANDARD

GPS

- Precisioni:
 - attraverso postelaborazione di portante: 30 cm
 - attraverso campionamento statico: 1 cm
- 12 canali L1 codice e portante
- Ricevitore GPS/radiofaro/satellite/SBAS integrato
- Antenna GPS/radiofaro/satellite/SBAS integrata
- Sorgenti di correzione differenziali in tempo reale:
 - Radiofaro MSK
 - Satellite OmniSTAR
 - WAAS/EGNOS
- Tecnologia per il rigetto del multipath EVEREST™
- Input/output RTCM
- Output NMEA

COMPUTER DA CAMPO ACCOPPIABILI OPZIONALI

- Periferiche con sistema operativo Microsoft Windows desktop e Mobile 2003
- Dispositivi da campo GIS Trimble

SPECIFICHE TECNICHE

DATI FISICI

- Ricevitore:
 - Dimensioni 11,1 cm x 5,1 cm x 19,5 cm
 - Peso 0,76 kg
- Antenna;
 - Dimensioni 15,5 cm di diametro x 14 cm di altezza
 - Peso 0,55 kg
- Consumo elettrico: 7 Watts massimo, da 10 a 32 VDC

DATI AMBIENTALI

- Temperatura di funzionamento da -20° C a +65° C
- Temperatura di immagazzinamento da -30° C a +85° C
- Umidità: 100% pienamente stagno
- Involucro ricevitore: resistente a polvere, cadute in acqua e shock. Stagno sino a 5psi
- Antenna: resistente a polvere, cadute in acqua e shock.



Palmare Trimble Recon

Il palmare di nuova generazione Trimble® Recon® resiste all'acqua e alla polvere e vanta una classificazione IP67. All'interno del robusto alloggiamento, offre una serie di nuove soluzioni di connettività. Oltre ad una memoria aumentata e ad un sistema operativo aperto e standard del settore, è dotato di caratteristiche Bluetooth e LAN wireless integrati. Grazie a tutto ciò, il palmare Trimble Recon è semplicemente il computer da campo meglio collegabile, più leggero e più robusto.

CARATTERISTICHE STANDARD

SISTEMA DA 400 MHz

- Microsoft Windows Mobile version 5.0
- Processore Intel PXA255 X-Scale da 400 MHz
- Archiviazione dati su Flash non volatile da 256 MB
- Bluetooth integrato per la connessione ad altri dispositivi
- Wi-Fi LAN wireless 802.11g integrata per la connessione alla rete locale
- Slot CompactFlash (CF) 1 x Tipo I e 1 x Tipo I/II per l'espansione di memoria e l'aggiunta di altri accessori
- Display a colori per esterni
- Struttura robusta e impermeabile
- Altoparlante e microfono integrati

SISTEMA DA 200 MHz

- Microsoft Windows Mobile version 5.0
- Processore Intel PXA255 X-Scale da 200 MHz
- Archiviazione dati su Flash non volatile da 128 MB
- Slot CompactFlash (CF) 1 x Tipo I e 1 x Tipo I/II per l'espansione di memoria e l'aggiunta di altri accessori
- Display a colori per esterni

- Struttura robusta e impermeabile
- Altoparlante e microfono integrati

SPECIFICHE TECNICHE

DATI FISICI

- Dimensioni 16,5 cm x 9,5 cm x 4,5 cm
- Peso 0,49 kg con modulo batteria
- Batteria Interna NIMH da 3800 mAh, ricaricabile dall'unità

DATI AMBIENTALI

- Temperatura di funzionamento da -30° C a +60° C
- Temperatura di immagazzinamento da -40° C a +70° C
- Umidità: MIL-STD-810F, Metodo 507.4. Sabbia e polvere MIL-STD-810F, Metodo 510.4, Procedure I e II
- Acqua: IP67, a tenuta stagna in caso di immersione accidentale (1 m per 30 min). MIL-STD-810F, Metodo 512.4, Procedura I.
- Cadute: resistente a cadute da 1,22 m MIL-STD-810F, Metodo 516.5, Procedura IV; 26 cadute da 1,22 m su compensato poggiato su calcestruzzo; 6 cadute aggiuntive a -30° C; 6 cadute aggiuntive a 60° C
- Vibrazioni: MIL-STD-810F, Metodo 514.5
- Altitudine: MIL-STD-810F, Metodo 500.4, Procedure I, II e III. 4572 m a 23° C

INPUT/OUTPUT

- Espansione: Slot CF 1 x Tipo I e 1 x Tipo I/II. Il dispositivo CF-Cap protegge da pioggia, vento e polvere
- Display: TFT a colori da 320 pixel (1/4 VGA) con LED anteriore
- Interfaccia: Touch screen TFT, 10 chiavi di controllo hardware. Tastiera virtuale Soft Input Panel (SIP) e software Transcriber. Eventi del sistema audio, avvisi e notifiche
- Comunicazioni: Bluetooth, 802.11g wireless LAN (solo 400 MHz). Porta seriale RS-232 DE9 (maschio), porta USB slave.



Trimble Recon GPS XB edition

Il Trimble® Recon® GPS XB edition rappresenta una soluzione GPS produttiva e conveniente per l'acquisizione dei dati in campo ed il mobile GIS. Il sistema unisce un robusto palmare Trimble Recon 200 MHz o 400 MHz ad un ricevitore GPS Pathfinder® XB abilitato Bluetooth®: il tutto ad un prezzo che permette di equipaggiare un'intera squadra GIS da campo .

CARATTERISTICHE STANDARD

PALMARE TRIMBLE RECON

- Software Microsoft Windows Mobile version 5.0
- Bluetooth integrato per la connessione ad altri dispositivi
- Slots CompactFlash (CF) 1 x Tipo I e 1 x Tipo I/II per l'espansione di memoria e l'aggiunta di altri accessori
- Display 240 x 320 pixel TFT a colori per esterni
- Struttura robusta e impermeabile
- Altoparlante e microfono integrati

SISTEMA DA 400 MHz

- Processore Intel PXA255 X-Scale da 400 MHz
- Archiviazione dati su Flash non volatile da 256 MB
- Wi-Fi LAN wireless 802.11g integrata per la connessione alla rete locale

SISTEMA DA 200 MHz

- Processore Intel PXA255 X-Scale da 200 MHz
- Archiviazione dati su Flash non volatile da 128 MB

RICEVITORE GPS PATHFINDER XB

- 12 canali L1 solo codice

- Ricevitore GPS/EGNOS ed antenna integrati
- Precisione 2-5 m dopo correzione post elaborata o in tempo reale attraverso EGNOS
- Ricevitore GPS, antenna e batteria integrati
- Tecnologia wireless Bluetooth integrata
- Supporto protocollo NMEA e SiRF

SPECIFICHE TECNICHE

DATI FISICI PALMARE TRIMBLE RECON

- Dimensioni 16,5 cm x 9,5 cm x 4,5 cm
- Peso 0,49 kg con modulo batteria
- Batteria Interna NIMH da 3800 mAh, ricaricabile dall'unità

DATI FISICI RICEVITORE GPS PATHFINDER XB

- Dimensioni 8,8 cm x 4,9 cm x 2,0 cm
- Peso 80 g
- Batteria interna agli ioni di litio 1100 mAh, ricaricabile nell'unità

DATI AMBIENTALI PALMARE TRIMBLE RECON

- Temperatura di funzionamento da -30° C a +60° C
- Temperatura di immagazzinamento da -40° C a +70° C
- Umidità: MIL-STD-810F, Metodo 507.4.
- Sabbia e polvere: IP67, MIL-STD-810F, Metodo 510.4, Procedure I e II
- Acqua: IP67, MIL-STD-810F, Metodo 512.4, Procedura I.
- Cadute: 1,22 m, MIL-STD-810F, Metodo 516.5, Procedura IV
- Vibrazioni: MIL-STD-810F, Metodo 514.5

DATI AMBIENTALI RICEVITORE GPS PATHFINDER XB

- Temperatura di funzionamento da -10° C a +50° C
- Temperatura di immagazzinamento da -20° C a +65° C
- Umidità: non condensante dal 5% al 99%



Trimble Recon GPS XC edition

Il Trimble® Recon® GPS XC edition rappresenta una soluzione GPS conveniente per l'acquisizione dei dati in campo ed il mobile GIS. Il sistema tutto-in-uno unisce un palmare robusto e resistente all'acqua Trimble Recon, 200 MHz o 400 MHz, ad un ricevitore GPS Pathfinder® XC, racchiuso in una CompactFlash card, sotto il cappuccio protettivo Extended CF-Cap del palmare Trimble Recon.

CARATTERISTICHE STANDARD

PALMARE TRIMBLE RECON

- Software Microsoft Windows Mobile version 5.0
- Slots CompactFlash (CF) 1 x Tipo I e 1 x Tipo I/II per l'espansione di memoria e l'aggiunta di altri accessori
- Display 240 x 320 pixel TFT a colori per esterni
- Struttura robusta e impermeabile
- Altoparlante e microfono integrati

SISTEMA DA 400 MHz

- Processore Intel PXA255 X-Scale da 400 MHz
- Archiviazione dati su Flash non volatile da 256 MB
- Bluetooth integrato per la connessione ad altri dispositivi
- Wi-Fi LAN wireless 802.11g integrata per la connessione alla rete locale

SISTEMA DA 200 MHz

- Processore Intel PXA255 X-Scale da 200 MHz
- Archiviazione dati su Flash non volatile da 128 MB

RICEVITORE GPS PATHFINDER XC

- 12 canali L1 solo codice
- Precisione 2-5 m dopo correzione post elaborata
- Supporto protocollo NMEA e SiRF

SPECIFICHE TECNICHE

- Dimensioni 22,5 cm x 9,5 cm x 4,5 cm
- Peso 0,58 kg con modulo batteria
- Batteria Interna NIMH da 3800 mAh, ricaricabile dall'unità

DATI AMBIENTALI

- Temperatura di funzionamento da -10° C a +50° C
- Temperatura di immagazzinamento da -20° C a +60° C
- Umidità: MIL-STD-810F, Metodo 507.4.
- Sabbia e polvere: IP67, MIL-STD-810F, Metodo 510.4, Procedure I e II
- Acqua: IP67, stagno contro immersioni accidentali (1m per 30'); MIL-STD-810F, Metodo 512.4, Procedura I.
- Cadute: 1,22 m, MIL-STD-810F, Metodo 516.5, Procedura IV
- Vibrazioni: MIL-STD-810F, Metodo 514.5
- Altitudine: MIL-STD-810F, Metodo 500.4, Procedura I, II e III; 15.000 piedi a 23° C

INPUT/OUTPUT

- Espansione: Slot CF 1 x Tipo I (usato dal ricevitore GPS Pathfinder XC) e 1 x Tipo I/II. L'Extended CF-Cap protegge da pioggia, vento e polvere
- Interfaccia: Touch screen TFT, 10 chiavi di controllo hardware. Tastiera virtuale Soft Input Panel (SIP) e software Transcriber. Eventi del sistema audio, avvisi e notifiche
- Comunicazioni: Bluetooth, 802.11g; wireless LAN (solo 400 MHz). Porta seriale RS-232 DE9 (maschio), porta USB slave.

ACCESSORI E CONFIGURAZIONI

Jacket da campo con palina

Jacket da campo in cordura, resistente e leggero, regolabile in larghezza e in altezza, con chiusura a cerniera o a cinte regolabili.

Posteriore in tela forata, è equipaggiato con numerose tasche:

- Tasca per Geoexplorer/Recon
- Tasca per ProXT-XH
- Tasca ProXB
- Tasca per distanziometro laser
- Tasca per fotocamera digitale
- Tasca per telefonino
- Tasca per radio
- Tasca porta bottiglia
- Tasche interne porta documenti
- Tasca sulla schiena per contenitore acqua
- Asole (dx e sx) per palina da 70 cm
- Tasche porta penne
- Tasche interne porta oggetti
- Bande catarifrangenti



Il jacket è stato ideato per rendere il lavoro in campagna il più confortevole e comodo possibile e nasce in risposta alle richieste della nostra clientela.

Palina

Per rilievi di precisione o per alzare l'antenna GPS al disopra di ostacoli per aiutarne la ricezione dei satelliti, può essere utile l'utilizzo di una palina su cui alloggiare l'antenna GPS.

Si possono scegliere paline di 2.3 m, 3.0 m, 5.0 m di altezza.



Le configurazioni possibili sono:

- Palina, bracket per Recon e ricevitore ProXH-XT sopra la palina
- Palina, bracket per Recon, bracket per ricevitore ProXH-XT e sopra la palina l'antenna esterna Zephir (per ProXH) o l'antenna esterna Hurrigan (per ProXT).
- Palina, bracket per GeoXT-XH e sopra la palina l'antenna esterna Zephir (per GeoXH) o l'antenna esterna Hurrigan (per GeoXT).



Software GPS Pathfinder Office

Il software GPS Pathfinder® Office apporta valore aggiunto ai vostri progetti di raccolta e manutenzione dei dati GIS. Questo software potente e facile da usare assicura dati coerenti, affidabili ed accurati, permettendovi così di prendere le giuste decisioni.

CARATTERISTICHE E OPZIONI

PRECISIONE GPS

- Miglioramento della precisione delle posizioni GPS attraverso la postelaborazione differenziale
- Postelaborazione di dati GPS differenziali in tempo reale per migliorare precisione e coerenza
- Esame e modifica dei dati GPS prima del trasferimento in un GIS
- Compatibile con qualsiasi ricevitore Trimble GPS Pathfinder o palmare della serie GeoExplorer® CE

COMPATIBILITA' GIS

- Importazione dei dati dai più comuni formati GIS, CAD e database
- Esportazione dei dati in un'ampia varietà di formati GIS, CAD e database
- Creazione di dizionari di dati per assicurare che i dati raccolti siano conformi ai requisiti del GIS

FLUSSO DI LAVORO

- Pianificazione delle sessioni di raccolta dei dati GPS per assicurare un uso produttivo del tempo passato sul campo

- Configurazione di più computer per il lavoro sul campo con gli stessi file e le stesse impostazioni
- Procedure automatizzate per il trasferimento dei dati, la correzione differenziale e l'esportazione dei dati

FORMATI SUPPORTATI

FORMATI DI IMPORTAZIONE

- AutoCAD DXF; dBase; ESRI Shapefiles; MapInfo MIF, Microsoft Access MDB

FORMATI DI ESPORTAZIONE

- ARC/INFO (per NT e UNIX) Generate; ESRI Shapefiles; AutoCAD DXF (con o senza blocchi); dBASE; GRASS; IDRISI Vector; MapInfo MIF; MGAL; Microsoft Access MDB; Microstation DGN; PC-ARC/INFO Generate; PC-MOSS

FORMATI DI SFONDO VETTORIALE

- AutoCAD ASCII DXF (.dxf); DXF binario AutoCAD (.dxf); ESRI Shapefiles (.shp); Formato SSF Trimble (.ssf, .cor, .phs, .imp)

FORMATI

- JPEG (.jpg) di sfondo raster (immagine); MrSID (.sid); TIFF (.tif); Windows bitmap (.bmp); ECW

WEB MAP SERVER

- ArcIMS; OpenGIS

FORMATI SUPPORTATI DI FILE DI BASE E COMPRESSIONI

FORMATO DEI FILE DI BASE

- DAT e SSF Trimble; Hatanaka (RINEX compresso); RINEX

TIPI DI COMPRESSIONE

- EXE; GZ; ZIP



Software TerraSync

TerraSync™ è un potente software da campo, progettato per la raccolta e la manutenzione veloce ed efficiente dei dati. Abbinato ad un ricevitore GPS Trimble® supportato e ad un computer da campo di vostra scelta, è tutto quello di cui avete bisogno per raccogliere dati di qualità su

elementi e posizioni per il vostro sistema informativo geografico (GIS).

CARATTERISTICHE E OPZIONI

CARATTERISTICHE CHIAVE

- Acquisizione di dati su posizioni, elementi e attributi
- Configurazione e controllo del ricevitore GPS
- Visualizzazione di mappe in tempo reale, con mappe di sfondo raster e vettoriali
- Schermate grafiche per tornare con la navigazione agli elementi selezionati
- Editor dizionario di dati per esigenze specifiche di raccolta dei dati
- Funzionalità del dizionario di dati per modifiche sul campo
- Pianificazione dell'incarico per trovare l'orario migliore di raccolta dei dati
- Supporto di attributi multimediali, come file audio e file immagine
- Invio e ricezione di file via e-mail direttamente sul campo
- Supporta Shapefile ESRI e DXF

PRECISIONE GPS

- Correzione differenziale in tempo reale (le fonti disponibili dipendono dal ricevitore GPS utilizzato)

- Precisione della posizione migliorata grazie alla postelaborazione dei dati GPS
- Raccolta di dati H-Star con una precisione sotto i 30 cm grazie al ricevitore GPS Pathfinder ProXH oppure al palmare GeoXH
- Supporto per la raccolta di dati RTK con ricevitori Trimble 5800 e R8

EDIZIONI DEL SOFTWARE

- TerraSync Standard edition per la raccolta di dati
- TerraSync Professional edition per la raccolta, la manutenzione di dati e la visualizzazione di mappe di sfondo

FORMATO FILE DI SFONDO SUPPORTATI

FORMATI VETTORIALI

- Formato SSF Trimble (.ssf, .cor, .imp), SHP, DXF

FORMATI RASTER (immagine)

- JPEG (.jpg), TIFF (.tif)
- MrSID (.sid), ECW
- Windows bitmap (.bmp)

OPZIONI DI POSTELABORAZIONE GPS

- Software GPS Pathfinder Office
- Estensione Trimble GPS Analyst™ per software ESRI ArcGIS

HARDWARE CONSIGLIATO

- Sistema operativo: Windows Mobile® per Pocket PC Microsoft Windows CE versione 4.2 (CE .NET), 2000, XP
- Tipo di processore: ARM, XScale, Intel Pentium
- Velocità del processore: 200 MHz o superiore (Mobile); 500 MHz (Desktop)
- Memoria: 32 MB RAM (Mobile); 64 MB RAM (Desktop). Entrambi con almeno 8 MB di memoria libera



Estensione Trimble GPScorrect per il software ArcPad di ESRI

L'estensione Trimble® GPScorrect™ per il software ArcPad ESRI vi consente di avere il controllo completo del vostro ricevitore GPS Trimble, con in più l'aggiunta della potenza data dalla correzione differenziale. Grazie all'estensione GPScorrect e al software ArcPad, riconciliare dati GPS e GIS è più facile che mai.

CARATTERISTICHE E OPZIONI

CARATTERISTICHE CHIAVE

- Completamente integrato con ESRI ArcPad 7.0 o successivo
- Supporto completo dei metodi di raccolta dati ESRI ArcPad 7.0, incluse compensazioni, poligonali e misurazioni da telemetro laser
- Possibilità di scelta fra ricevitore GPS Trimble Pathfinder o palmare della serie GeoExplorer
- Supporta una serie di computer da campo con sistemi operativi standard Microsoft Windows, incluso il software Microsoft Windows Mobile® per Pocket PC

INTEGRAZIONE E CONTROLLO GPS

- Configurazione GPS ed in tempo reale facile
- Skyplot grafico potenziato e informazioni satellitari
- Informazioni sullo stato dettagliate ed in tempo reale
- Pianificazione del rilievo con la previsione satellitare sul campo

PRECISIONE GPS

- Utilizzo della correzione differenziale per Shapefile ESRI ArcPad (la precisione corretta dipende dal ricevitore GPS utilizzato)

- Utilizzo di correzioni differenziali in tempo reale da una serie di fonti (in base al ricevitore GPS utilizzato)
- Registrazione di dati GPS per la correzione differenziale postelaborata nel software da ufficio
- Registrazione opzionale con ricevitore GPS Pathfinder ProXH™ o palmare GeoXH™ di dati H-Star™ per una precisione postelaborata inferiore a 30 cm

HARDWARE CONSIGLIATO

- Sistema operativo: Windows Mobile® per Pocket PC Microsoft Windows CE versione 4.2 (CE .NET), 2000, XP
- Tipo di processore: ARM, XScale, Intel Pentium
- Velocità del processore: 200 MHz o superiore (Mobile); 500 MHz (Desktop)
- Memoria: 32 MB RAM con almeno 8 MB di memoria libera (Mobile); 64 MB RAM con almeno 8 MB di memoria libera (Desktop)

OPZIONI DI POSTELABORAZIONE GPS

Per correggere in modo differenziale i dati GPS registrati dall'estensione GPScorrect, è necessario uno dei seguenti programmi:

- Software GPS Pathfinder Office (versione 4.0 o successiva con tutti gli aggiornamenti applicati)
- Estensione Trimble GPS Analyst per software ESRI ArcGIS (versione 2.00 o successiva con tutti gli aggiornamenti applicati)

RICEVITORI GPS SUPPORTATI PER L'ACQUISIZIONE DI DATI CON L'ESTENSIONE GPSCORRECT

Sono supportati tutti i ricevitori ed i palmari Trimble, nonché qualsiasi computer da campo con sistema operativo Microsoft Windows.



Estensione GPS Analyst Trimble per il software ArcGIS di ESRI

Tramite l'estensione GPS Analyst™ di Trimble per il software ArcGIS di ESRI, migliorerete la produttività e la qualità dei vostri dati. L'estensione GPS Analyst ottimizza il flusso di lavoro dal campo verso l'ufficio, permettendo di lavorare i dati GPS all'interno di un geodatabase.

CARATTERISTICHE E OPZIONI

LAVORO ALL'INTERNO DEL GIS

- Acquisizione, visualizzazione ed editazione dei dati GPS all'interno del software ArcGIS di ESRI
- Migliora il rendimento eliminando le conversioni supplementari dei file e le fasi di lavorazione esterne al GIS
- Convalida rapidamente e facilmente l'accuratezza della posizione confrontando i set di requisiti della classe dell'entità

ACCURATEZZA GPS

- Migliora l'accuratezza della posizione GPS con la correzione differenziale dei dati dai ricevitori GPS Trimble supportati
- Ottiene un'accuratezza di 30 cm attraverso il processamento dei dati H-Star dal ricevitore GPS Pathfinder ProXH o dal palmare GeoXH
- Immagazzina informazioni QA/QC complete per i dati GPS

SOFTWARE RICHIESTO

- L'estensione GPS Analyst per ArcGIS richiede ArcView, ArcEditor o ArcInfo versione 9.0 (SP3), 9.1 (SP2)

HARDWARE RICHIESTO

- 25 MB di spazio libero su disco

- Input/output: porta seriale RS-232 e porta USB

FORMATI SUPPORTATI

FORMATI DI MEMORIZZAZIONE DEI DATI

- Geodatabase personale ArcGIS (Microsoft® Access MDB)

FORMATI CHECK/OUT CHECK/IN

- Shapefiles ESRI da ArcPad con files Trimble SSF dall'estensione GPSCorrect

FORMATI DI IMPORTAZIONE

- Shapefiles ESRI da ArcPad con files Trimble SSF dall'estensione GPSCorrect
- Files Trimble SSF

FORMATI DI ESPORTAZIONE

- Files Trimble SSF

FORMATI SUPPORTATI DI FILE DI BASE E COMPRESSIONI

FORMATO DEI FILE DI BASE

- DAT e SSF Trimble; Hatanaka (RINEX compresso); RINEX

TIPI DI COMPRESSIONE

- EXE; GZ; ZIP

RICEVITORI GPS SUPPORTATI PER L'ACQUISIZIONE DI DATI CON L'ESTENSIONE GPS ANALYST

Attraverso l'utilizzo di ricevitori GPS Trimble si ottiene una completa informazione sullo stato, controllo sulla configurazione, correzione differenziale in tempo reale nonché la possibilità di effettuare correzione differenziale postelaborata.



TETRANote Convertible

Il TETRANote Convertible è un Notebook convertibile a Tablet PC robusto e leggero (struttura in magnesio), WiFi e con batteria della durata di una giornata di lavoro (fino a 9 ore). Grazie anche al display visibile alla luce del giorno è un'ottima scelta per chi deve raccogliere una grande moli di dati in campagna o deve visualizzare cartografia pesante. Collegabile a GPS Trimble via Bluetooth o via cavo seriale, è un ottimo mezzo per portare il GIS in campagna.

CARATTERISTICHE

CPU

Intel Yonah Core Duo ULV 1.2 GHz

DATI FISICI

- Struttura in magnesio
- Progettato per rispettare e superare le MIL-STD-810F
- Opzionale MIL-STD-461E
- Tastiera resistente a polvere ed umidità, ad alta sensibilità
- Porte e connettori sigillati
- impermeabile a acqua e polvere IP 54
- Hard drive anti-shock rimovibile
- Resistente a cadute da 100 cm 26 volte su compensato
- Resistente a vibrazioni
- Built-in sensore di luminosità
- Built-in macchina fotografica 3M con 225 ° di orientazione.
- Built-in SD memory card reader

MEMORIA

- 512MB SDRAM (DDRS) standard,
- 80GB hard drive, opzionale 120GB e 160GB

SCHERMO

- Touchscreen PC version: 10.4" 12.1", leggibile alla luce del sole

SLOTS DI ESPANSIONE

- PC card type II x 2
- Secure Digital (SD) card

INTERFACCIA

- Video esterno: D-sub 15; Speakers: Mini-jack Stereo; Microfono: Mini-jack; Porta seriale: RS232; USB 2.0 (x2): 4 pin

ALIMENTAZIONE

- Batteria agli ioni di Litio
- Durata della batteria: 6 ore; 9 ore opzionale

WIRELESS

- WLAN 802.11a/b/g, opzionale: Bluetooth v.2.0, GPS, GSM, GPRS, WCDMA, CDMA 2000 1x EV-DO, HSDPA (3.5G), WiBro(4G)

DIMENSIONI E PESO

- 4,3 cm (A) x 27,4 cm (L) x 23,8 cm (L)
- 1.7 kg
- Digitalizzatore attivo o touchscreen attivo LCD alto contrasto

SICUREZZA

- TPM 1.2
- Built-in Smart Card reader



IX104 C3

Il Tablet PC ix104 C3 è robusto, leggero, potente, con schermo ad alta luminosità ed impermeabile ad acqua e polvere. E' un'ottima scelta per chi deve prendere una grande mole di dati in campagna o deve visualizzare cartografia pesante. Collegabile a GPS Trimble via Bluetooth è un ottimo mezzo per portare il GIS in campagna.

CARATTERISTICHE

CPU: Intel Pentium M 753; Chipset: Intel 855GME – 400 MHz; Velocità del processore 1.2 GHz;

DATI FISICI

- Progettato per rispettare le MIL-STD-810F e IP 65
- Temperatura di funzionamento da -20° a 60° C
- Temperatura di immagazzinamento da -40° a 75° C
- Shock Termico 1.5°C < 5°C / minuto da -20° a 60° C
- Umidità MIL-STD 810F metodo 507.4: 0 a 95% non condensante
- Resistente a vibrazioni e cadute, MIL-STD 810 F metodo 516.5, fino a 10 cm di caduta su cemento su tutte le superfici ed angoli
- Classe di protezione da: Sabbia e polvere MIL-STD 810 F metodo 510.4: dimensioni particelle < 149 µm, densità $10 \pm 7 \text{ g/cm}^3$, velocità del vento da 1.5 m/s a 8.9 m/s; salinità MIL-STD 810F metodo 509.4: 5% salinità per 48 ore; MIL-STD 810F metodo 505.4: Radiazioni solari 1120 W/m² (355 Btu/ft²/hr) UVB @ 50°C, cicli di 7x24 ore); Contaminazione da fluidi: detergenti, liquido dei freni, idrocarburi aromatici; assimilabile a IP 65

MEMORIA

- Main RAM: 256MB DDR RAM, optional 512 MB e 1 GB
- L2 Cache: 2MB on-die

- BIOS ROM: 8 Mbit (FWH)
- 40GB IDE HDD (2.5" shock mounted), optional 80 GB IDE HDD

ALIMENTAZIONE

- Batteria agli ioni di Litio (7.4V, @5700mAh)
- Durata della batteria: 3.5 ore
- Tempo di ricarica della batteria: 2.5 ore
- AC Adapter: AC 100V-240V 50/60Hz

INTERFACCIA

- DC in, Due USB 2.0; Speakers: Mini-jack Stereo; Microfono: Mini-jack;
- LAN (RJ-45) 10/100/100 Mbit 15 pin D-SUB connector per monitor VGA;
- Optional modulo Bluetooth/56K modem combo, socket SIM remota per eGPRS

WIRELESS RADIO BAYS

- Una PC card slot Type I o Type II (PCMCIA cardbus versione 3.0)
- Una OEM radio bay

DIMENSIONI E PESO

- 4,06 cm (A) x 28,4 cm (L) x 20.9 (L)
- 2,5 kg

DISPLAY

- Display da 10.4" XGA TFT (1024x768), 16M di colori, 32-bit true color; Active digital sensor, Optional Dual Mode, Optional AllVue™ tecnologia LCD per alta visibilità alla luce del sole
- Luminosità 16 livelli
- Angolo di visuale: orizzontale 30°, verticale 10°
- Contrasto: tipico 250:1 (minimo 100:1)
- VRAM: tecnologia Intel Extrem Graphics 2 64MB shared memory



Palmare Trimble Ranger

Il robusto ed affidabile palmare Trimble® Ranger™ è ideale per il vostro personale che lavora muovendosi continuamente. Grazie alla connettività wireless integrata che consente di accedere ai dati dell'azienda mentre ci si muove, otterrete tutte le informazioni necessarie per svolgere bene il lavoro già al primo tentativo. Inoltre la maggiore produttività offerta dalla tastiera alfanumerica completa farà risparmiare alla vostra impresa tempo e denaro.

FUNZIONI STANDARD

SISTEMA

- Software Microsoft Windows Mobile 5.0 Second Edition per Pocket PC
- Processore Intel XScale da 516 MHz
- 512 MB di memoria Flash non volatile
- Bluetooth integrato per connettività ad altri dispositivi
- Wireless LAN integrata per connettività a reti locali
- Due slot CF per l'espansione della memoria e l'aggiunta di accessori
- Uno slot SD per espansione della memoria
- Tastiera alfanumerica completa per inserimento dei dati veloce ed efficiente
- Display a colori da esterno
- Robusto e resistente all'acqua
- 30 ore di autonomia della batteria in normali condizioni di funzionamento

SOFTWARE

- Microsoft ActiveSync®, Calcolatrice, Esplora file, Internet Explorer, Pictures, Pocket Excel, Pocket Outlook® (posta in arrivo, calendario, contatti, note, attività), Pocket Word, Windows® Media Player
- Trasferimento file Bluetooth
- Sprite Pocket Backup

- Transcriber (riconoscimento della scrittura a mano)
- Software Microsoft Streets & Trips/ AutoRoute
- Software Trimble Navigator Sample Application

SPECIFICHE TECNICHE

DATI FISICI

- Dimensioni 26,6 cm x 13,1 cm x 4,8 cm
- Peso 0,95 kg con batteria
- Processore 516 MHz Intel PXA270 XScale
- Batteria Interna da 6600 mAh agli ioni di litio, ricaricabile a bordo dell'unità

DATI AMBIENTALI

- Temperatura di funzionamento da -30° C a +60° C
- Temperatura di immagazzinamento da -40° C a +70° C
- Umidità: MIL-STD-810F, Metodo 507.4.
- Sabbia e polvere MIL-STD-810F, Metodo 510.4, Procedure I e II
- Acqua: IP67, MIL-STD-810F, Metodo 512.4, Procedura I
- Cadute: 1,22 m, MIL-STD-810F, Metodo 516.5, Procedura IV
- Vibrazioni: MIL-STD-810F, Metodo 514.5, Procedura I
- Altitudine: 15.000 piedi a 23° C, MIL-STD-810F, Metodo 500.4, Procedure I, II e III.

INPUT/OUTPUT

- Comunicazioni: Bluetooth, 802.11g wireless LAN. Porta seriale RS-232 DE9 (maschio), porta USB slave.
- Espansione: Slot CompactFlash (CF) 1 x tipo I e 1 x tipo II 1 x slot di scheda di memoria SD (Secure Digital). Il dispositivo stagno CF-CAP protegge da pioggia, vento e polvere
- Display: TFT a colori da 320 pixel (1/4 VGA) con LED anteriore
- Interfaccia: Schermo tattile TFT. Tastierino fisico da 53 tasti. Tastierini separati per navigazione, lettere e numeri. Tasto a crociera ad otto posizioni. Tastiera virtuale Soft Input Panel (SIP) e software Transcriber. Sistema audio per eventi, allarmi e notifiche



Nikon Coolpix P3

Le macchine fotografiche digitali della Nikon serie "P" rappresentano un'eccellente combinazione tra elevata risoluzione e una gamma di funzioni avanzate, per soddisfare le esigenze di acquisizione di immagini di alta qualità, semplicità di utilizzo e connessione con i vostri palmari Trimble in WiFi.

CARATTERISTICHE

NUOVO SISTEMA DI STABILIZZAZIONE OTTICA

La caratteristica più innovativa delle Coolpix P3 è indubbiamente il sistema di stabilizzazione VR (Vibration Reduction) di Nikon. Originariamente sviluppato per le fotocamere reflex Nikon, tale apparato a decentramento ottico è disponibile in due modalità, che compensano i movimenti della fotocamera per la realizzazione sia di scatti nitidi che di scatti con tempi di posa tre volte più veloci. La modalità VR Normal compensa i piccoli movimenti della fotocamera che si verificano frequentemente durante lo scatto senza cavalletto, mentre la modalità VR Active compensa movimenti significativi fino a realizzare immagini stabili, ad esempio anche scattando la foto da un veicolo in movimento. Poiché consente di scattare foto nitide anche con poca luce oppure a mano libera in modalità macro, il sistema VR può essere utilizzato anche per realizzare filmati.

ELEVATA RISOLUZIONE

Le *Coolpix P3 e P4* dispongono di un *CCD di 1/1,8 pollici e*, grazie alla risoluzione di *8,1 megapixel effettivi*, garantiscono una *straordinaria capacità di resa dell'immagine*, che non solo consente di visualizzare in modo straordinario ogni dettaglio (la trama della pelle, per esempio), ma riesce a catturare l'infinita varietà di colori presenti negli occhi dei soggetti ritratti. Una simile risoluzione inoltre garantisce una chiarezza stupefacente anche quando l'immagine viene notevolmente ingrandita.

SPECIFICHE TECNICHE

- Tipo: Fotocamera digitale compatta
- Pixel effettivi: 8,1 milioni
- CCD: CCD ad elevata densità di 1/1,8 pollici (8,3 milioni di pixel totali)
- Qualità/Risoluzione: 8M (3264), 5M (2592), 3M (2048), PC (1024), TV (640), 3:2 (3264)
- Obiettivo: 3,5x Zoom-Nikkor; 7,5-26,3 mm (formato 35 mm [135] equivalente a circa 36-126 mm); f/2,7-5,3; 7 elementi in 6 gruppi; zoom digitale: fino a 4x
- Campo di messa a fuoco (circa): 30 cm a infinito (8), 4 cm a infinito (8) in modo Macro
- Monitor LCD: Monitor LCD TFT da 2,5 pollici, 150.000 punti
- Supporti di memoria: Memoria interna (circa 23 MB), scheda di memoria SD
- Modi di ripresa: Auto, Auto programmata, Auto a priorità dei diaframmi, 9 modi Scena avanzati, 7 modi Scene, Foto migliore BSS, Sovrastampa Data, Autoscatto (3, 10 secondi)
- VR (Vibration Reduction): VR ottico a decentramento (Normal/Active/Off)
- Numero di fotogrammi (con memoria interna): 8 M: FINE circa 6, NORMAL circa 12, BASIC circa 23
- Flash incorporato: Campo: Circa 0,4-4 m (W), circa 0,4-2 m (T); Modi flash: Auto, Auto con riduzione occhi rossi (Funzione incorporata per la riduzione occhi rossi), Disattiva flash, Attiva flash e Sincro con tempi lenti Slow Sync.
- Connessioni: P3: IEEE 802.11b/g, USB, Uscita Audio/Video
P4: USB, Uscita Audio/Video
- Capacità wireless: P3: IEEE 802.11b/g, campo di trasmissione wireless fino a 30 m (in base all'ambiente)
- Requisiti di alimentazione: Batteria ricaricabile Li-ion EN-EL5 (fornita), alimentatore a rete EH-62A (opzionale)
- Durata della batteria (circa): 200 scatti con EN-EL5 (CIPA)



TruPulse™ 200

In attività dove la velocità di acquisizione dati è altrettanto importante della precisione, il TruPulse™ 200 dà la possibilità ad un singolo operatore di acquisire dati di oggetti distanti fino a 1000m senza prisma. Con un singolo shot si ottiene la distanza orizzontale, verticale e di pendio con accuratezza sotto i 30 cm. Il misuratore di angoli in verticale ha un'accuratezza di 0.25°. Integrato con il GPS dà la possibilità di registrare le coordinate di oggetti non raggiungibili dall'operatore mediante semplici tecniche di triangolazione integrate nel software Terrasync della Trimble. Disponibile anche con Bluetooth integrato.

SPECIFICHE TECNICHE

CAMPI DI MISURA

- Distanza: da 0 a 1000 m; massimo 2000 m su prisma riflettente
- Inclinazione: +/- 90°

ACCURATEZZA

- Distanza: +/- 30 cm, su un target di alta qualità; +/- 1 m su target di bassa qualità
- Inclinazione: +/- 0.25°

MODI DI MISURA

- Distanza orizzontale, verticale, sul pendio e misure di inclinazione
- Misure di altezza in 3 passi con sequenza automatica
- Possibilità di selezionare target in modo avanzato: il più vicino, il più

- lontano, continuo, filtrato (solo con il riflettore)
- Fornisce automaticamente la migliore accuratezza e distanza.

DATI FISICI

- Dimensioni 12 cm x 5 cm x 9 cm
- Peso 220 g
- Connessione: Seriale RS232 (standard) o Bluetooth optional
- Alimentazione 3.0 volts DC nominal; (2) batterie AA (Alcaline, NiCd/NiMH, Lithium) o (1) batteria CRV3
- Durata delle batterie: AA circa 7500 misure, 6000 con Bluetooth; CRV3 circa 15000 misure, 12000 con il Bluetooth
- Sicurezza per gli occhi: FDA Class 1 (CFR 21)
- Ottica: 7X
- Display: In-scope LCD
- Unità di misura: Piedi, Yards, Metri e Angoli
- Montaggio: su asta o treppiedi (1/4" – filettatura 20)

DATI AMBIENTALI

- Temperatura di funzionamento da -20° C a +60° C
- Resistente a cadute, acqua e polvere, NEMA 3, IP54



MapStar™ Compass Module II – Impulse 200 LR

In attività dove la velocità di acquisizione dati è altrettanto importante della precisione, il MapStar™ Compass Module II calcola l'azimuth riferito al Nord magnetico e al Nord geografico. Associato con il distanziometro laser Impulse 200 LR dà la possibilità ad un singolo operatore di acquisire le coordinate x, y, z di oggetti distanti fino a 575 m senza prisma. Integrato con il GPS dà la possibilità di registrare le coordinate di oggetti non raggiungibili dall'operatore automaticamente con il software Terrasync della Trimble.

SPECIFICHE TECNICHE

Laser Impulse 200 LR

CAMPI DI MISURA

- Distanza: da 0 a 575 m;
- Inclinazione: +/- 90°

ACCURATEZZA

- Distanza: +/- 3-5 cm tipico, 15 cm massimo
- Inclinazione: +/- 0.1°

DATIFISICI

- Dimensioni: 15.2x6.4x12.7 cm
- Peso: 1 kg

ALIMENTAZIONE

- (2) batterie AA (autonomia 20)

DATI AMBIENTALI

- Temperatura di funzionamento da -30° C a +60° C
- Resistente a cadute, acqua e polvere, NEMA 6, IP67
- Fornisce automaticamente la migliore accuratezza e distanza.

MapStar™ Compass Module II

DATI FISICI

- Dimensioni 31 cm x 5 cm x 2.5 cm
- Peso 570 g
- Tipo di sensore: Magnetico
- Connessione: Seriale RS232; Formato NEMEA 0183
- Alimentazione: (2) batterie AA, fino ad 8 ore di uso
- Display LCD

DATI AMBIENTALI

- Temperatura di funzionamento da -30° C a +50° C
- Resistente a cadute, acqua e polvere, NEMA 3, IP54

ACCURATEZZA

- Azimuth +/- 0.3°

MODI DI MISURA

- Procedura di calibrazione veloce e facile
- Sistema di coordinate locali configurabile
- Output dei dati per immagazzinamento ed elaborazione esterna
- Integrabile con GPS Trimble
- Modalità di ricerca di uno specifico azimuth

Checklist dell'equipaggiamento

Elenco dell'equipaggiamento necessario alla squadra di rilievo sul campo

Non rischiare di buttare l'intera sessione di lavoro solo perché hai dimenticato uno strumento o delle informazioni fondamentali.

Le checklist sono una componente importante quando si opera in maniera professionale. Usale.

- Ricevitore GPS
- Antenna
- Cavo dell'antenna
- Cavo antenna di riserva
- Batteria
- Cavi batteria-ricevitore
- Batteria di scorta o adattatore da auto
- Treppiedi
- Triplometro, fettuccia, livella
- Adattatore attacco treppiedi
- Torcia (per la notte)
- Fotocamera digitale
- Informazioni sulla stazione (monografie, mappe, etc.)
- Carta e penna (libretto di campagna, blocco appunti)
- Radio, Radio segnale DGPS
- Rangefinder
- Programma del rilievo
- Bandierine/picchetti/vernice/chiodi/martello
- Equipaggiamento di segnalazione stradale (coni, luci)

Informazioni di corredo

- Numeri telefonici d'emergenza (ufficio, legale)
- Nomi, indirizzi, numeri di telefono dei proprietari privati importanti ai fini del rilievo
- Codici e identificativi per eventuali cancelli e lucchetti
- Mappe
- Numero help desk Crisel

Se avete intenzione di scaricare o elaborare dati direttamente sul campo, non dimenticate di portare i seguenti equipaggiamenti elettronici:

- Cavo RS-232
- Computer portatile
- Modulo di supporto per l'ufficio
- Spina per il trasformatore AC del modulo di supporto per l'ufficio
- CD Rom vuoti/memoria USB/altro
- Codice abilitazione software
- Copia software e sistema operativo

Copyright © Crisel s.r.l.
Clivo di Cinna, 196 00136 Roma
Tel. +39.06.35.49.86.81
Fax +39.06.35.49.86.86
www.crisel.it - info@crisel.it

Realizzazione, impaginazione e stampa
A&C 2000 s.r.l. div. Geo4all
www.geo4all.it - info@geo4all.it

Finito di stampare nel mese di Aprile 2007

CRISEL SRL

CLIVO DI CINNA 196 00136 ROMA

TEL 06 35 49 86 81 FAX 06 35 49 86 86

INFO@CRISEL.IT

WWW.CRISEL.IT