

Effetti ionosferici su Posizionamento GNSS

Ionosferica ritardo del segnale - Trimble -

La ionosfera è una parte dell'atmosfera terrestre, che si estende da circa 50-1000 km di altitudine.

Ultravioletti e raggi X le emissioni del sole sono principalmente responsabili di ionizzazione nella ionosfera.

Quando un segnale dal satellite GNSS sta viaggiando attraverso lo strato ionizzato nella ionosfera, rifrazione, o flessione dell'onda, si verifica.

La quantità di rifrazione che si verifica dipende da tre fattori principali:

- (1) la densità di ionizzazione dello strato,
- (2) la frequenza dell'onda radio, ad esempio per GPS L1 è 1575.42 MHz, e
- (3) l'angolo al quale l'onda entra strato.

Un importante quantitativo descrittivo nel descrivere l'effetto della ionosfera sul segnale GNSS è il contenuto totale di elettroni (o TCE).

TEC è il numero totale di elettroni presenti lungo un percorso tra il satellite e il ricevitore sulla terra, con le unità di elettroni per metro quadrato, dove :

10^{16} electrons/m² = 1 TEC unit (TECU).

Il rapporto tra TECU e il ritardo di gruppo di un segnale GNSS è descritto nella prima approssimazione da:

$$\Delta t_{ion} = \frac{k}{f^2} TECU$$

dove :

k è una costante pari a circa 40,3 e f la frequenza portante del segnale.

Per la frequenza GPS L1 dove $f_{L1} = 1575.42$ MHz uno TECU corrisponde ad un ritardo di circa 0.162 metri.

TEC è fortemente influenzato dall'attività solare.

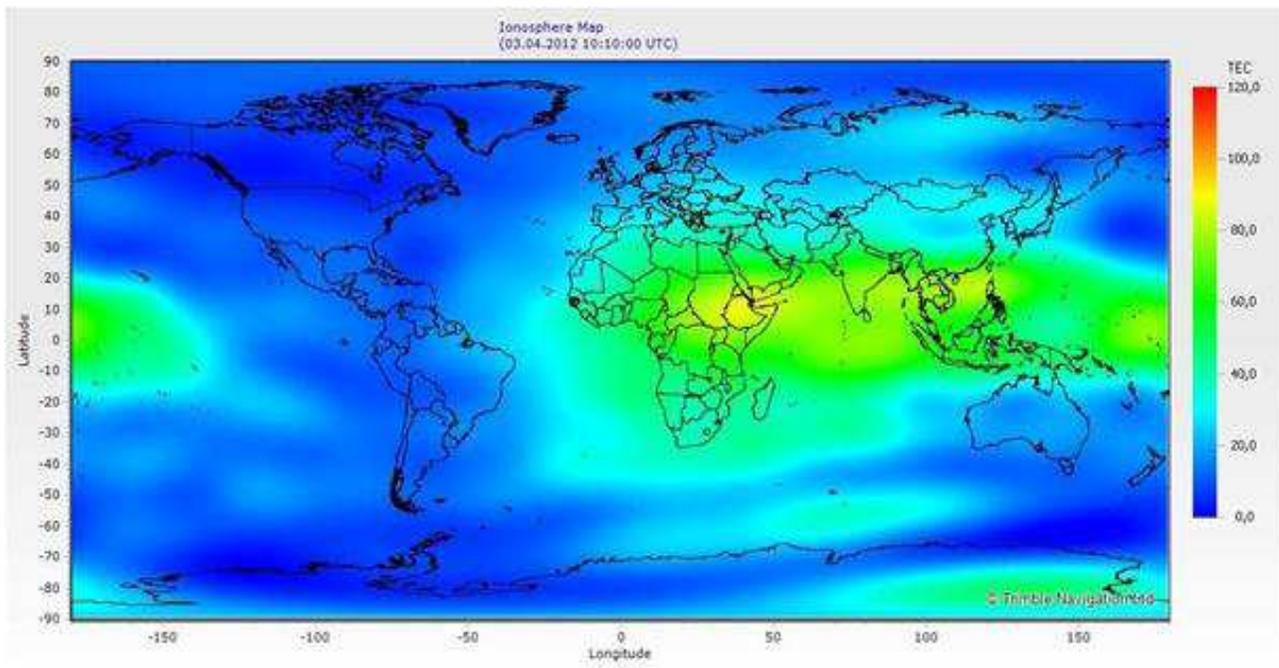
Trimble è continuamente calcolando un modello ionosferico globale,

che è rappresentato da una espansione sferica armonica di unità TEC verticali.

Questo modello è derivato da una rete globale di monitoraggio GNSS, compilato in una mappa e aggiornato ogni cinque minuti.

L'ultima mappa è disponibile tramite il link seguente:

<http://www.trimbleionoinfo.com/Images.svc/TEC>



Il livello di attività ionosferica dipende da:

§ L'attività solare, ma è più alto a massimi solari durante un ciclo solare di 11 anno, sarà previsto il prossimo massimo solare da raggiungere nel corso del 2013

Orario (più alto a mezzogiorno locale)

Stagione (più alto al equinozi - marzo / settembre)

Ritardo ionosferico è dipendente dalla frequenza, cioè in condizioni normali, doppia frequenza (L1 e L2) codice e portante osservazioni possono essere utilizzati per rimuovere sostanzialmente errori ionosferici.

La maggiore attività solare ha la seguente incidenza negativa sul GNSS:

§ moderati a gravi problemi di tracciamento intorno anomalia equatoriale e le regioni polari e problemi occasionali a causa di Viaggiare disturbi ionosferici alle medie latitudini

§ Degradato RTK e RTX inizializzazione e le prestazioni di posizionamento

§ Degradato VRS prestazioni di rete

Normalmente gli effetti ionosferici decorrelates ad una velocità di 1 parte per milione (ppm) della separazione ricevitore (per es mm.1 per chilometro).

Tuttavia, le grandi gradienti possono verificarsi in ionosfera seguenti tempeste solari (> 30 ppm).

In condizioni estreme, ionosfera può diventare altamente stratificata (distribuzione irregolare di particelle cariche) che porta al GNSS scintillazione del segnale.

Scintillazione ionosferica

Scintillazione coinvolge fluttuazione di fase e ampiezza dei segnali GNSS. In casi estremi, scintillazione può causare la perdita di tracciamento del segnale (cioè cycle slip).

È importante notare che gli effetti di scintillazione non vengono rimossi da osservazioni doppia frequenza.

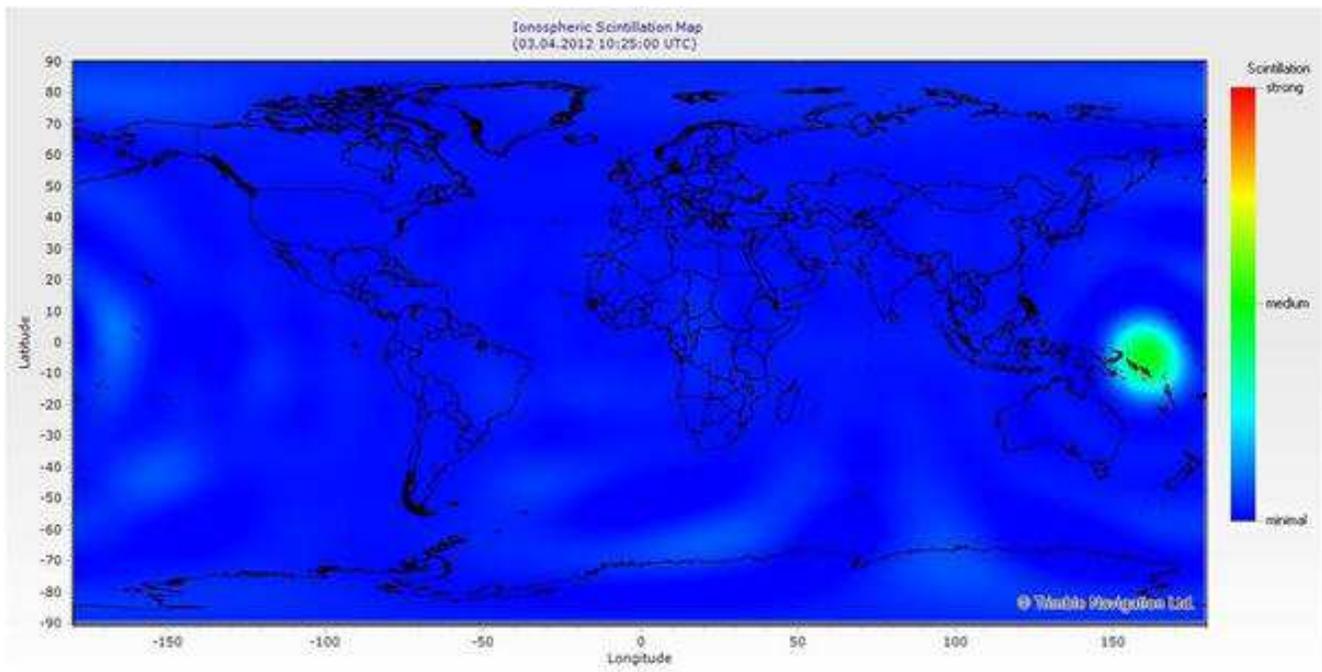
Trimble ha configurare una rete globale di scintillazione ionosferica che suona, che rileva gli effetti di scintillazione ed è in grado di dare informazioni aggiornate avvertimento sugli effetti di scintillazione in diverse parti del mondo.

Tipicamente scintillazione si verifica nelle regioni equatoriali dopo il tramonto per diverse ore.

Nelle regioni polari, scintillazione può verificarsi in qualsiasi momento. Regioni di media latitudine a volte sono colpiti da disturbi ionosferici Viaggiare (TID).

Una mappa che mostra l'attuale attività di scintillazione ionosferica può essere trovato qui :

<http://www.trimbleionoinfo.com/Images.svc/SCINTI>



Come indicatore per la forza delle scintillazioni ionosferiche il livello di rumore di Misurazioni di fase portante di una rete di monitoraggio globale viene analizzato.

I risultati di questa analisi normalizzati sono mappati a questo strato ionosfera idealizzata e rappresentati da armoniche sferiche espansione per generare la mappa scintillazione globale.

Indice ionosferica

Trimble fornisce anche un indice della ionosfera per un dato tempo e luogo sulla Terra.

Nel GNSS Planning prodotto online questo indice è mostrato rispetto al tempo.

L'indice ionosferico è il massimo del valore TEC e l'indice di scintillazione (entrambi i valori normalizzati a 10, cioè 10 è il valore più alto possibile).

$$ionoindex = \max\left(\frac{TEC}{12}, \frac{index_{scintillation}}{10}\right)$$

