

LA RETE DI STAZIONI PERMANENTI GPS DELLA REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA

Alessandra CHIARANDINI (*), Lorenzo TOMMASONI (**), Mario GHIDINI (**)

(*) Insiel SpA, Laboratorio Sistemi Grafici, Via Umago 15, 33100 Udine, e-mail: alessandra.chiarandini@insiel.it

(**) Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Direzione Centrale Pianificazione Territoriale, Energia, Mobilità ed Infrastrutture di Trasporto, Servizio per il Sistema Informativo Territoriale e la Cartografia, Via Giulia 75/1, 34126 Trieste, e -mail: lorenzo.tommasoni@regione.fvg.it, mario.ghidini@regione.fvg.it

Riassunto

La Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, ha recentemente adeguato dal punto di vista della strumentazione e dell'infrastruttura tecnologica la propria rete di stazioni permanenti GPS operativa già dal 1999. L'aggiornamento permette di offrire, in modo assolutamente gratuito, nuovi servizi internet come l'accesso ai dati per la correzione differenziale post-processing e la trasmissione via protocollo NTrip di servizi RTK.

Abstract

Region Friuli Venezia Giulia has recently upgraded with new receivers and new technological network infrastructure, its GPS network operating since 1999. This upgrade aims to offer to users new internet services like the download of file for post-processing differential correction and the transmission with the new NTrip protocol of RTK services.

Introduzione

Il 'Secondo Progetto Generale di Cartografia' ha formalizzato nel 1997 la costituzione della Rete GPS Regionale con l'obiettivo di un'assistenza generica e complessiva all'uso di sistemi avanzati nella determinazione di elementi geografici da collocare in modo automatico sulla cartografia regionale. La disponibilità di stazioni permanenti GPS ha rappresentato fin dall'inizio uno strumento essenziale a tutti quegli uffici regionali che per competenza devono effettuare delle misurazioni topografiche urgenti e speditive oppure, più semplicemente, localizzare elementi rilevanti per la gestione e la pianificazione del territorio. Inizialmente composta da solo tre stazioni permanenti (Palmanova come punto baricentrico regionale, Ampezzo e Moggio Udinese come punti di riferimento nell'area montana), la configurazione attuale della rete, attiva a partire dal 2000, è caratterizzata da cinque stazioni. I servizi offerti quasi esclusivamente all'utenza dei tecnici regionali si sono configurati come fornitura di file Rinex per la correzione post-processing e di consulenza operativa nelle operazioni di rilievo. Recentemente la rete è stata sottoposta ad un aggiornamento per quanto riguarda la strumentazione GPS, il software di gestione e l'infrastruttura tecnologica di comunicazione rendendola operativa con nuovi servizi a partire dalla primavera del 2005. I nuovi servizi disponibili sulla rete internet sono fruibili in modo completamente libero e gratuito da un'utenza anche privata (liberi professionisti, tecnici, imprese, università) e non più solamente dagli utenti regionali. Accanto alla distribuzione dei file Rinex per il post-processing, servizio già disponibile a partire dal 1999 e ora attivo su rete internet, si è affiancato un nuovo servizio di trasmissione dei servizi RTK utilizzando il protocollo NTrip.

La struttura della rete

Allo stato attuale la rete è composta da cinque stazioni permanenti dislocate sul territorio regionale ed operanti 24 ore al giorno, sette giorni su sette; la scelta delle ubicazioni dei cinque siti è stata valutata in base a criteri sia tecnico-metodologici sia logistici. Tra i requisiti tecnico-metodologici richiesti ed esaminati per valutare l'idoneità di un sito ad ospitare una stazione permanente, si possono citare l'assenza di ostacoli e di disturbi elettromagnetici che potrebbero ridurre il rapporto segnale rumore, la mancanza di possibili fonti di multipath, l'affidabilità statica del sito e la loro distribuzione geografica per ottenere una copertura ottimale del territorio.

Dal punto di vista logistico si è scelto di collocare le stazioni permanenti GPS presso Sedi periferiche di Uffici Regionali al fine di garantire l'accessibilità diretta alla strumentazione, la continuità di alimentazione elettrica e il collegamento alla rete telematica regionale (RUPAR – Rete Unitaria Pubblica Amministrazione Regionale).

Sulla base di tali criteri le stazioni permanenti sono state collocate a Palmanova presso il Polo Cartografico, a Pordenone presso la Sede Regionale, a Trieste presso l'Ispettorato Ripartimentale Forestale, a Moggio Udinese e Ampezzo presso le rispettive Stazioni Forestali. La Figura 1 riporta l'ubicazione e l'indicazione delle fasce di distanza progressiva a partire dalle stazioni permanenti; si può notare che solamente una percentuale molto piccola di territorio regionale (circa 1.8%) ha una distanza superiore ai 35 Km dalla stazione permanente più vicina.

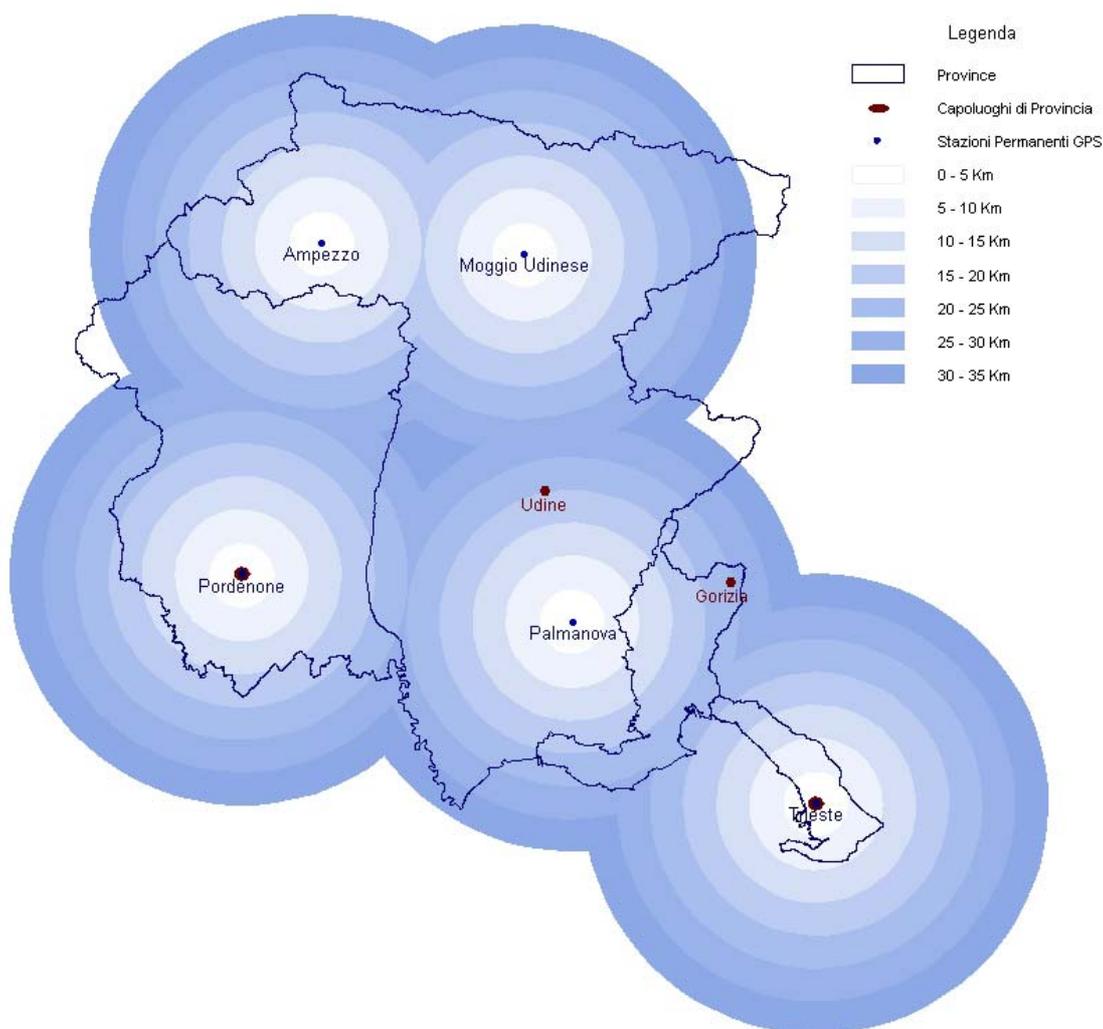


Figura 1 - Ubicazione delle stazioni permanenti

Le caratteristiche strumentali di ogni stazione sono state recentemente aggiornate e rese omogenee¹:

- Ricevitore Trimble NetRS,
- Antenna Trimble Choke Ring con dome sferico (ad eccezione della stazione di Palmanova), monumentate sul tetto degli edifici che ospitano il ricevitore,
- Gruppo di continuità che garantisce un'autonomia di funzionamento di 24 ore.

I ricevitori GPS sono già dotati di un'interfaccia RJ45, quindi non è necessario prevedere un PC esterno per gestire il funzionamento, la memorizzazione dei dati e la connessione alla rete telematica. Ad ogni ricevitore è stato assegnato un indirizzo IP statico nel contesto della rete intranet regionale; l'accesso via browser al singolo ricevitore per la sua configurazione e gestione è quindi possibile solamente dall'interno della RUPAR.

Per il collegamento telematico tra le stazioni permanenti, il centro di controllo e la rete internet, si utilizza l'infrastruttura telematica della RUPAR. Attualmente la RUPAR è composta (Figura 2) da quattro nodi principali e due nodi secondari. I nodi principali di Udine, Gorizia, Pordenone sono collegati al nodo di Trieste, sede del Data Center Regionale, tramite una CDN a 34 Mb/s; i due nodi secondari di Tolmezzo e Palmanova sono collegati tramite una CDN a 8 Mb/s rispettivamente al nodo di Udine e di Gorizia. La tipologia e la larghezza di banda dei collegamenti tra i nodi principali e secondari della RUPAR e i ricevitori GPS non è omogenea e riflette la differente localizzazione scelta per le stazioni permanenti.

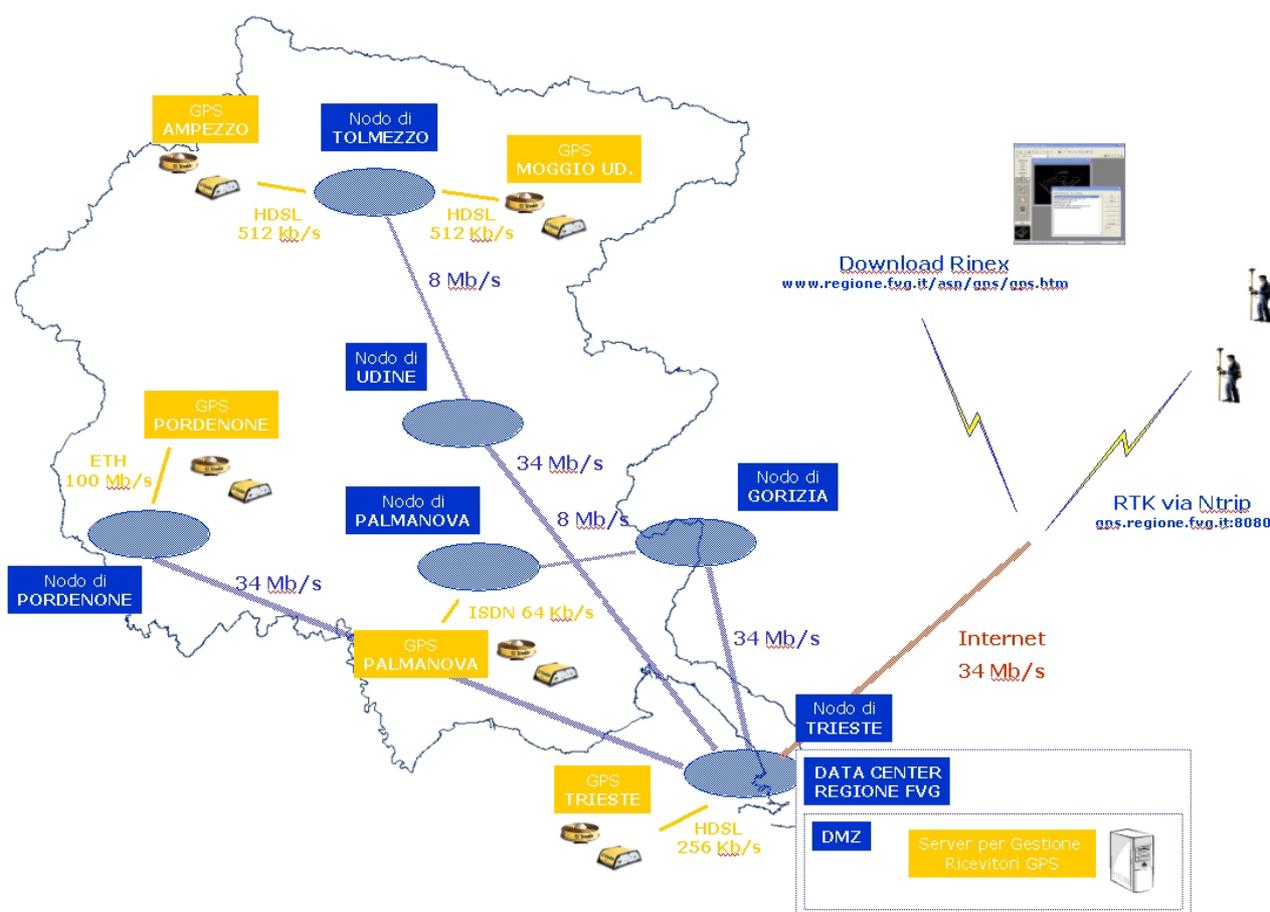


Figura 2 – La rete di stazioni permanenti GPS nel contesto della RUPAR

¹ Inizialmente la dotazione strumentale delle stazioni permanenti era composta da cinque ricevitori Trimble 4000 Ssi.

La stazione di Pordenone è localizzata direttamente sul nodo principale RUPAR mentre le rimanenti stazioni sono connesse al più vicino nodo RUPAR con i seguenti collegamenti: HDSL a 512 Kb/s per Ampezzo e Moggio Udinese, HDSL a 256 Kb/s per Trieste e ISDN 64 Kb/s per Palmanova. La tipologia di collegamenti è stata testata per valutarne le prestazioni ottenibili in relazione alla banda minima necessaria per garantire la trasmissione delle correzioni differenziali in tempo reale e del data streaming per la creazione dei file orari per il post processing. Sono stati valutati ritardi medi dell'ordine dei 0.15 secondi per le stazioni di Palmanova, Moggio e Ampezzo; essendo il carico del collegamento poco oneroso in termini di larghezza di banda necessaria, si è preferito infatti, considerare di più la stabilità del collegamento piuttosto che la larghezza di banda e la velocità di trasmissione.

Presso il Data Center Regionale di Trieste, è operativo un server² - centro di controllo con le seguenti funzioni:

- monitoraggio attività delle stazioni permanenti,
- gestione del data streaming proveniente dalle stazioni permanenti e formattazione dei file per la correzione differenziale post-processing,
- ricezione del segnale per la correzione in tempo reale dalle stazioni permanenti e sua distribuzione tramite rete internet utilizzando il protocollo Ntrip,
- web server per l'accesso ai file rinex per il post processing.

I servizi offerti agli utenti

I servizi offerti sono orientati a fornire ad un utenza sia pubblica sia privata strumenti essenziali per effettuare rilievi finalizzati alla produzione e all'aggiornamento di cartografia, alle misure topografiche di precisione, alla localizzazione di elementi per la gestione del territorio e al suo monitoraggio e pianificazione.

I servizi, completamente liberi e gratuiti, sono accessibili tramite il portale internet ufficiale della Regione Friuli Venezia Giulia (<http://www.regione.fvg.it/asp/gps/gps.htm>) e attualmente comprendono:

- la possibilità di effettuare il download dei file Rinex per la correzione differenziale post-processing. A partire dal data-streaming ricevuto dal centro di controllo vengono formattati per ciascuna stazione permanente file rinex orari con tempi di campionamento a 1 secondo e a 5 secondi e un file giornaliero campionato a 30 secondi. Il funzionamento del download, che non prevede l'autenticazione previa registrazione dell'utente, è estremamente semplificato (Figura 3) al fine di velocizzare le operazioni anche ad un utente che troverebbe difficoltà ad operare uno scarico dati costruendosi passo per passo il file necessario, specificando intervallo di campionamento, inizio e fine delle osservazioni, tipologia di formato dei dati e compressione. Differenti formati dati e tempi di campionamento non previsti nel download standard, possono essere richiesti direttamente al Servizio SIT e Cartografia della Regione Friuli Venezia Giulia gestore del servizio. Il servizio di download via internet è attivo da maggio 2005 e permette lo scarico di dati relativi ai 12 mesi antecedenti la data odierna; tuttavia, è anche possibile richiedere i dati storici, nel solo formato rinex, rilevati dalle stazioni permanenti a partire dall'anno 1999.
- La trasmissione via internet (indirizzo <http://gps.regione.fvg.it:8080>), utilizzando il protocollo Ntrip, del segnale per operare la correzione differenziale in tempo reale. I diversi protocolli scelti per trasmettere la correzione differenziale dipendono dal tipo di precisione richiesta dalle applicazioni utenti. Il protocollo standard trasmesso è RTCM in varie versioni; se si è scelto inoltre di trasmettere il CMR e il CMR+ per la compattezza con cui questo protocollo può

² Caratteristiche Hardware: biprocessore Intel Xeon (3 Ghz), 2 GB Ram, 4 HD da 144 GB, 2 schede di rete HP Gigabit Server Adapter (la seconda dedicata esclusivamente alla linea di backup dati), sistema operativo Windows Server 2003, software operativo per il controllo della rete GPS GPSNet di Trimble.

inviare i dati. Oltre ai protocolli trasmessi da ciascuna stazione permanente e configurati come mount point singoli nel contesto Ntrip, sono disponibili un certo numero di mount point denominati ‘Multi Station’ per cui il centro di controllo seleziona in modo automatico, in base alla localizzazione del ricevitore rover (sulla base di una stringa NMEA trasmessa al centro di controllo), quale stazione permanente offre la migliore soluzione in tempo reale per poi trasmettere la stringa di correzione.

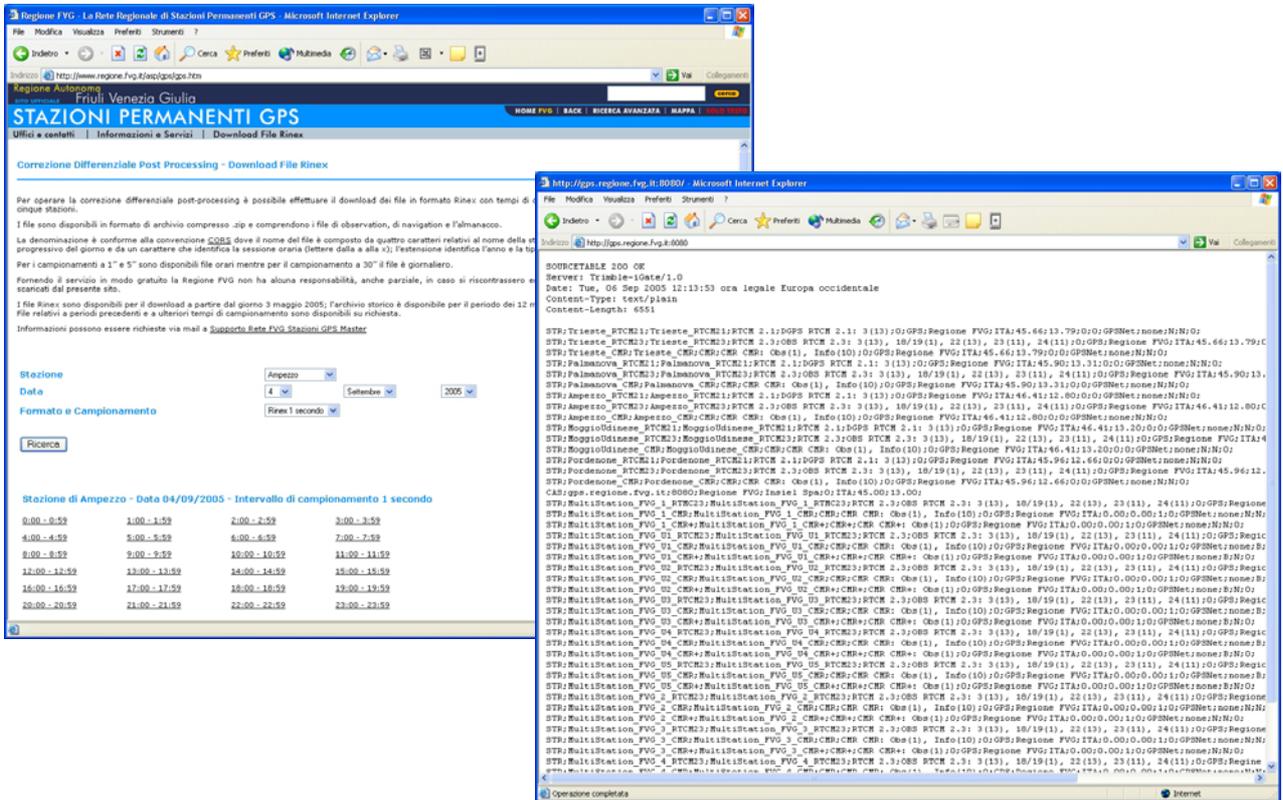


Figura 3 - Servizi Internet di download file Rinex e trasmissione via Ntrip

Pur non trattandosi ancora di una soluzione di rete (VRS) non costringe l’utente a dover decidere a priori con quale stazione permanente operare lasciando al sistema la scelta in base al posizionamento attuale. La Tabella 1 riassume i protocolli trasmessi tramite Ntrip (raffigurati anche in Figura 3).

Mount Point Ntrip	Formato	Applicazioni	Type
Mount Point Singoli (Ampezzo, Moggio Udinese, Palmanova, Pordenone e Trieste)	RTCM 2.1	DGPS	3
	RTCM 2.3	RTK	3, 22, 23, 24
	CMR	RTK	
Mount Point Multi Base	RTCM 2.3	RTK	3, 22, 23, 24
	CMR	RTK	
	CMR+	RTK	

Tabella 1 - Protocolli trasmessi con Ntrip

Gli utenti e le esigenze operative

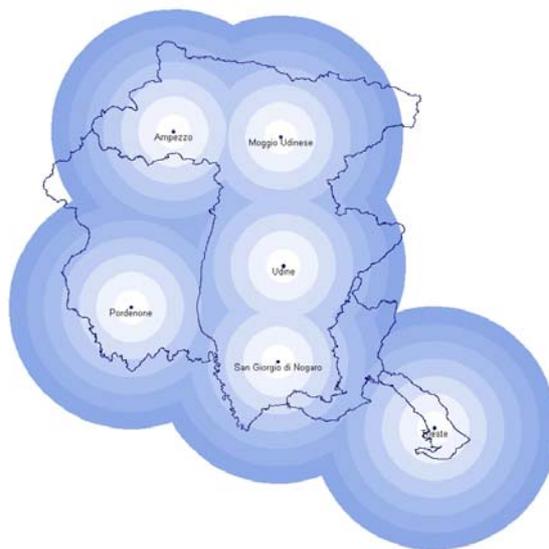
Per quanto riguarda gli utenti tecnici regionali, le esigenze operative di utilizzo di stazioni GPS permanenti hanno facilitato l'operatività del rilievo per:

- localizzazione e verifica volumetrica di cave, punti di emissione in atmosfera, opere di difesa idraulica e idrogeologica, sorgenti di inquinamento, catasto grotte regionale, verifiche su aree soggette ad interventi vari e contributi anche comunitari, ecc.;
- determinazione in modo speditivo di sezioni e profili della morfologia del territorio e dei corsi d'acqua ai fini della valutazione di fattibilità di interventi strutturali;
- controllo delle superfici boscate ai fini di valutazione dell'estensione areale;
- acquisizione di oggetti 'geografici' già presenti sul territorio e da restituire in cartografia come sentieri e strade forestali, punti d'acqua per l'antincendio boschivo, zone interessate da dissesti idrogeologici, opere di sistemazione idraulico forestale, superfici percorse da incendi, zone protette come parchi e ambiti di tutela, stazioni di monitoraggio ambientale, siti valanghivi, teleferiche ...

Attualmente la disponibilità dei servizi GPS su rete internet amplia l'ambito dei potenziali utenti interessati al rilievo di precisione anche al settore privato - liberi professionisti, tecnici, università - incrementando la tipologia di applicazioni possibili (rilievo catastale, impiego in aerofotogrammetria, aggiornamento grafo stradale ...) anche grazie alla fruibilità della modalità RTK. I primi due mesi di esercizio dei nuovi servizi internet, relativamente al servizio di download dei file rinex, indicano più di 1400 file scaricati da parte di un'utenza al 60% esterna all'ambito dell'Amministrazione Regionale.

Sviluppi futuri

A breve termine la configurazione delle stazioni permanenti verrà aggiornata (nella figura a fianco l'ipotesi di istituzione di una nuova stazione permanente localizzata a Udine, e lo spostamento della stazione di Palmanova più a sud). Sono inoltre in fase di valutazione le possibilità di collaborazione e condivisione di altre stazioni permanenti localizzate non solo sul territorio regionale e di espandere i servizi offerti con la funzionalità VRS.



Riferimenti Bibliografici

Arciero M., Barzaghi R., De Stefano R., Frezzotti M., Pinto L. (2002), *La rete nazionale Telespazio di stazioni permanenti GPS*, Atti 6^a Conferenza Asita, Perugia 5-8 Novembre 2002.

Belluomini P., Biagi L., Sansò F., Scuratti M., Novembre C., Laffi R. (2004), *Il Servizio di Posizionamento della Regione Lombardia: stato di avanzamento*, Atti 8^a Conferenza Asita, Roma 14-17 Dicembre 2004.

Lanzi C., Gelmini M., Trebeschi A., Vassena G. (2002), *Progetto BresciaGPS: esperienze preliminari e problematiche di installazione di una stazione GPS permanente*, Atti 6^a Conferenza Asita, Perugia 5-8 Novembre 2002.

Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Servizio Informazione Territoriale e Cartografia - *Secondo Progetto Generale di Cartografia (LR 63/91)* - Luglio 1997.

Sguerso D. (2004), *Rete di stazioni permanenti per il posizionamento satellitare come Servizio della Regione Liguria: una proposta*, Atti 8^a Conferenza Asita, Roma 14-17 Dicembre 2004.