

## SVILUPPO E GESTIONE DELLA RETE DI STAZIONI PERMANENTI GNSS E DEL SERVIZIO DI POSIZIONAMENTO INTERREGIONALE TRA LE REGIONI LOMBARDIA, PIEMONTE E VALLE D'AOSTA - SPIN3

### INDICE DEL DOCUMENTO

1.	La rete di stazioni permanenti GNSS integrata Lombardia-Piemonte-Valle d'Aosta (SPIN3).....	1
1.1.	Le stazioni permanenti GNSS della rete .....	1
1.2.	Architettura Funzionale .....	6
1.3.	Architettura Tecnologica.....	7
1.4.	Servizi di correzione offerti all'utenza .....	8
1.5.	Gli utenti del servizio.....	9
2.	Gestione della rete di stazioni permanenti GNSS e del servizio di posizionamento interregionale SPIN3 .....	10
2.1.	Gestione ed erogazione del servizio .....	10
2.2.	Gestione del software dedicato e degli apparati distribuiti sul territorio .....	11

## 1. LA RETE DI STAZIONI PERMANENTI GNSS INTEGRATA LOMBARDIA-PIEMONTE-VALLE D'AOSTA (SPIN3)

### 1.1. LE STAZIONI PERMANENTI GNSS DELLA RETE

La Rete GNSS SPIN3 nasce dalla collaborazione tra Regione Lombardia, Regione Piemonte e Regione Autonoma Valle d'Aosta che hanno deciso di unificare la gestione delle rispettive reti GNSS regionali, attive rispettivamente dal 2004 (Regione Lombardia), dal 2010 (Regione Piemonte) e dal 2014 (Regione Valle d'Aosta).

Dopo una prima fase di integrazione delle reti preesistenti in Regione Piemonte e Regione Lombardia, avviata nel 2015, al servizio di posizionamento integrato ha aderito la Regione Autonoma Valle d'Aosta a partire dal 1° gennaio 2020. Infine, a dicembre 2020 sono state aggiunte al servizio ulteriori stazioni permanenti appartenenti al progetto "ALPS GPS QUAKENET" di ARPA Piemonte, arrivando ad un totale di **39 stazioni installate sul territorio** (Figura 1).

La Tabella 1 riporta lo stato, aggiornato a Giugno 2022, dei siti che compongono la rete GNSS e delle relative strumentazioni installate.

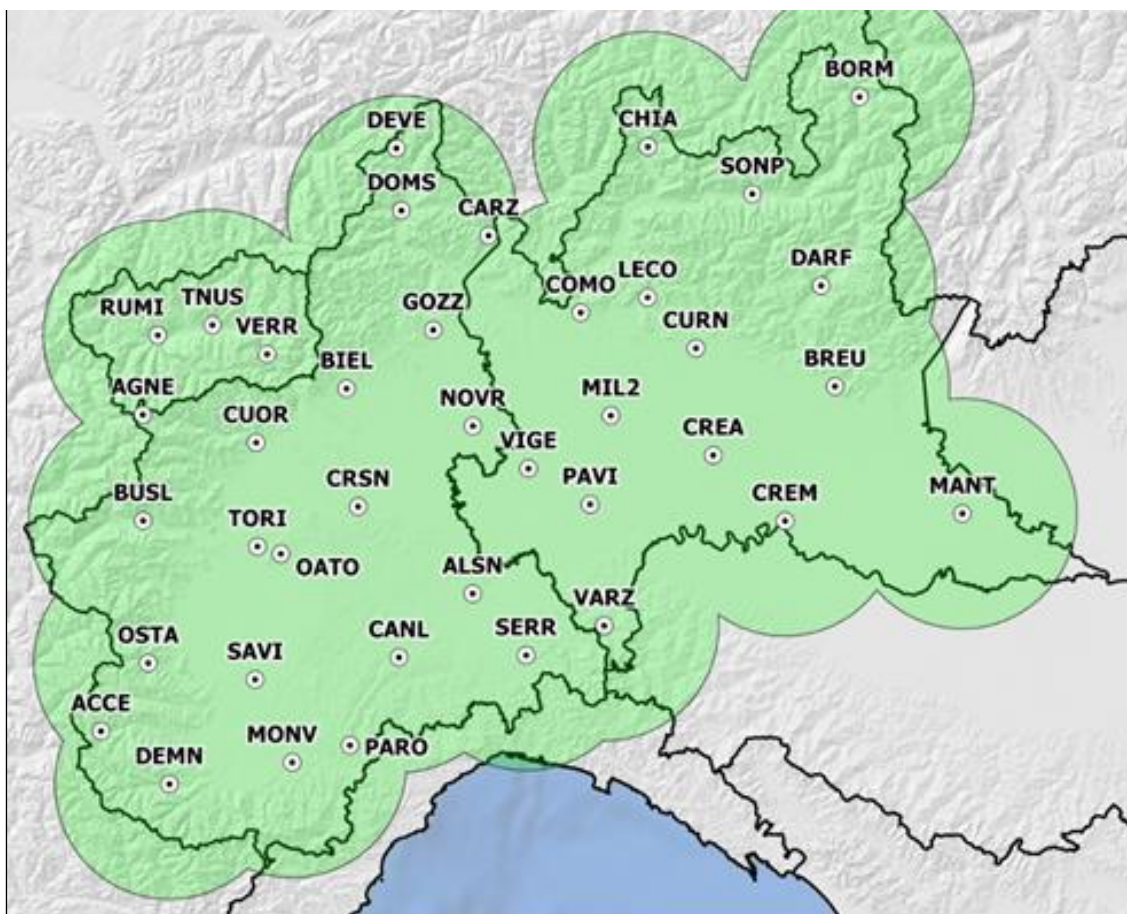


Figura 1 - Ubicazione delle stazioni permanenti della rete GNSS

Tabella 1 - Elenco delle stazioni permanenti della rete GNSS, e relativo hardware

Stazione (ID)	Ente Ospitante	Ricevitore (S/N)	Antenna (S/N)	Costellazioni
Acceglio (ACCE)	-	LEICA GR30 (1707615)	LEICA AR20 LEIM (23014026)	GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU
Lago Agnel (AGNE)	-	LEICA GR30 (1707918)	LEICA AR20 LEIM (24238024)	GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU
Alessandria (ALSN)	Politecnico di Torino - Sede di Alessandria	LEICA GRX1200+GNSS (496386)	LEICA AR25.R3 LEIT (10030002)	GPS, GLONASS, GALILEO
Biella (BIEL)	Provincia di Biella	LEICA GRX1200+GNSS (496388)	LEICA AR25.R3 LEIT (10230001)	GPS, GLONASS, GALILEO
Bormio (BORM)	ARPA Lombardia - Centro Nivo-Meteorologico	STONEX SC2200 (SC22E1061010G)	STXSA1200 STXR (S21060010)	GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU
Brescia (BREU)	Università degli Studi di Brescia	STONEX SC2200 (SC22E1061011G)	STXSA1200 STXR (S21060011)	GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU

<b>Stazione (ID)</b>	<b>Ente Ospitante</b>	<b>Ricevitore (S/N)</b>	<b>Antenna (S/N)</b>	<b>Costellazioni</b>
Bussoleno (BUSL)	Comune di Bussoleno - Salone Polivalente	LEICA GRX1200+GNSS (496069)	LEICA AR25.R3 LEIT (10180010)	GPS, GLONASS, GALILEO
Canelli (CANL)	Comune di Canelli - Casa di riposo	LEICA GRX1200+GNSS (496064)	LEICA AR25.R3 LEIT (10190006)	GPS, GLONASS, GALILEO
Monte Carza (CARZ)	-	LEICA GR30 (1705456)	LEICA AT504 LEIS (102722)	GPS, GLONASS, GALILEO
Chiavenna (CHIA)	Comunità Montana della Valchiavenna	STONEX SC2200 (SC22E1061012G)	STXSA1200 STXR (S21060012)	GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU
Como (COMO)	Università degli Studi dell'Insubria	STONEX SC2200 (SC22E1061021G)	STXSA1200 STXR (S21060023)	GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU
Crema (CREA)	Istituto di Istruzione Superiore "Luca Pacioli"	STONEX SC2200 (SC22E1061013G)	STXSA1200 STXR (S21060013)	GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU
Cremona (CREM)	Politecnico di Milano - Polo Territoriale di Cremona	STONEX SC2200 (SC22E1061014G)	STXSA1200 STXR (S21060014)	GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU
Crescentino (CRSN)	Istituto di Istruzione Superiore "P. Calamandrei"	LEICA GRX1200+GNSS (496070)	LEICA AR25.R3 LEIT (10190007)	GPS, GLONASS, GALILEO
Cuorné (CUOR)	Istituto di Istruzione Superiore "25 Aprile"	LEICA GRX1200+GNSS (496133)	LEICA AR25.R3 LEIT (10190008)	GPS, GLONASS, GALILEO
Curno (CURN)	ERSAF - Centro Vivaistico Forestale Regionale	STONEX SC2200 (SC22E1061015G)	STXSA1200 STXR (S21060015)	GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU
Darfo B. Terme (DARF)	Istituto di Istruzione Superiore "Olivelli Putelli"	STONEX SC2200 (SC22E1061003G)	STXSA1200 STXR (S21060016)	GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU
Demonte (DEMN)	Scuola Secondaria di Demonte "Filippo Crispolti"	LEICA GRX1200+GNSS (496115)	LEICA AR25.R3 LEIT (10180004)	GPS, GLONASS, GALILEO
Alpe Devero (DEVE)	-	LEICA GR30 (1707923)	LEICA AR20 LEIM (24238018)	GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU
Domodossola (DOMS)	Comune di Domodossola - Casa di riposo	LEICA GRX1200+GNSS (496065)	LEICA AR25.R3 LEIT (10180009)	GPS, GLONASS, GALILEO
Gozzano (GOZZ)	Istituto Comprensivo "Giovanni Pascoli"	LEICA GRX1200+GNSS (496068)	LEICA AR25.R3 LEIT (10190011)	GPS, GLONASS, GALILEO

<b>Stazione (ID)</b>	<b>Ente Ospitante</b>	<b>Ricevitore (S/N)</b>	<b>Antenna (S/N)</b>	<b>Costellazioni</b>
Lecco (LECO)	Politecnico di Milano - Polo Territoriale di Lecco	STONEX SC2200 (SC22E1061004G)	STXSA1200 STXR (S21060017)	GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU
Mantova (MANT)	Politecnico di Milano - Polo Territoriale di Mantova	STONEX SC2200 (SC22E1061005G)	STXSA1200 STXR (S21060018)	GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU
Milano (MIL2)	Politecnico di Milano	STONEX SC2200 (SC22E1061018G)	STXSA1200 STXR (S21060022)	GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU
Mondovì (MONV)	Comune di Mondovì - Torre Civica	LEICA GRX1200+GNSS (496067)	LEICA AR25.R3 LEIT (10190017)	GPS, GLONASS, GALILEO
Novara (NOVR)	Comune di Novara - Palazzo del Mercato	LEICA GRX1200+GNSS (496059)	LEICA AR25.R3 LEIT (10190014)	GPS, GLONASS, GALILEO
Ostana (OSTA)	Comune di Ostana	LEICA GRX1200+GNSS (496074)	LEICA AR25.R3 LEIT (10180005)	GPS, GLONASS, GALILEO
Pino Torinese (OATO)	-	LEICA GR30 (1707924)	LEICA AR20 LEIM (24238017)	GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU
Paroldo (PARO)	-	LEICA GR30 (1707616)	LEICA AR20 LEIM (23014025)	GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU
Pavia (PAVI)	Università degli Studi di Pavia	STONEX SC2200 (SC22E1061019G)	STXSA1200 STXR (S21060020)	GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU
Rumiod (RUMI)	Postazione Radio Telecomunicazioni	LEICA GR25 (1830383)	LEICA AR25.R4 LEIT (725537)	GPS, GLONASS, GALILEO
Savigliano (SAVI)	Istituto di Istruzione Superiore "Arimondi-Eula"	LEICA GRX1200+GNSS (496066)	LEICA AR25.R3 LEIT (10190016)	GPS, GLONASS, GALILEO
Serravalle Sc. (SERR)	Comune di Serravalle Scrivia Magazzino Comunale	LEICA GRX1200+GNSS (496072)	LEICA AR25.R3 LEIT (10190013)	GPS, GLONASS, GALILEO
Sondrio (SONP)	Provincia di Sondrio	STONEX SC2200 (SC22E1061006G)	STXSA1200 STXR (S21060019)	GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU
Torino (TORI)	Politecnico di Torino	LEICA GR30 (1706862)	LEICA AR25.R3 NONE (09330025)	GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU

Stazione (ID)	Ente Ospitante	Ricevitore (S/N)	Antenna (S/N)	Costellazioni
Torre di Nus (TNUS)	Torre di Nus, Quart	LEICA GR25 (1830379)	LEICA AR25.R4 LEIT (725539)	GPS, GLONASS, GALILEO
Varzi (VARZ)	Comune di Varzi	STONEX SC2200 (SC22E1061007G)	STXSA1200 STXR (S21060021)	GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU
Verrés (VERR)	Polo Tecnologico	LEICA GR25 (1830382)	LEICA AR25.R4 LEIT (725554)	GPS, GLONASS, GALILEO
Vigevano (VIGE)	Istituto Tecnico Statale "Luigi Casale"	STONEX SC2200 (SC22E1061008G)	STXSA1200 STXR (S21060028)	GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU

Presso ciascun sito, l'antenna GNSS è installata su un palo in acciaio, posizionato sul tetto dell'edificio, o su un pilastro in calcestruzzo armato, rivestito di pietra o laterizio, e vincolato attraverso opportuna fondazione allo strato stabile del terreno. All'interno degli edifici che ospitano le stazioni permanenti, o direttamente sui pilastri in calcestruzzo, è inoltre sempre presente un armadio che ospita l'attrezzatura hardware della rete, ovvero:

- ricevitore GNSS multi-costellazione;
- gruppo UPS e/o batteria tampone per garantire la continuità operativa anche in assenza di corrente elettrica;
- sistemi di protezione dalle sovratensioni per il cavo coassiale di antenna, per la linea dati e per la rete elettrica;
- eventuale router o switch LAN per la connettività della stazione.



Figura 2 - Esempi di monumentazione di antenne geodetiche - Lago Agnel (AGNE), Biella (BIEL)

La connessione con il Centro di Calcolo avviene con linea internet dedicata oppure utilizzando la linea dati preesistente del sito, opportunamente configurata per consentire l'accesso diretto al ricevitore dai server della rete GNSS.

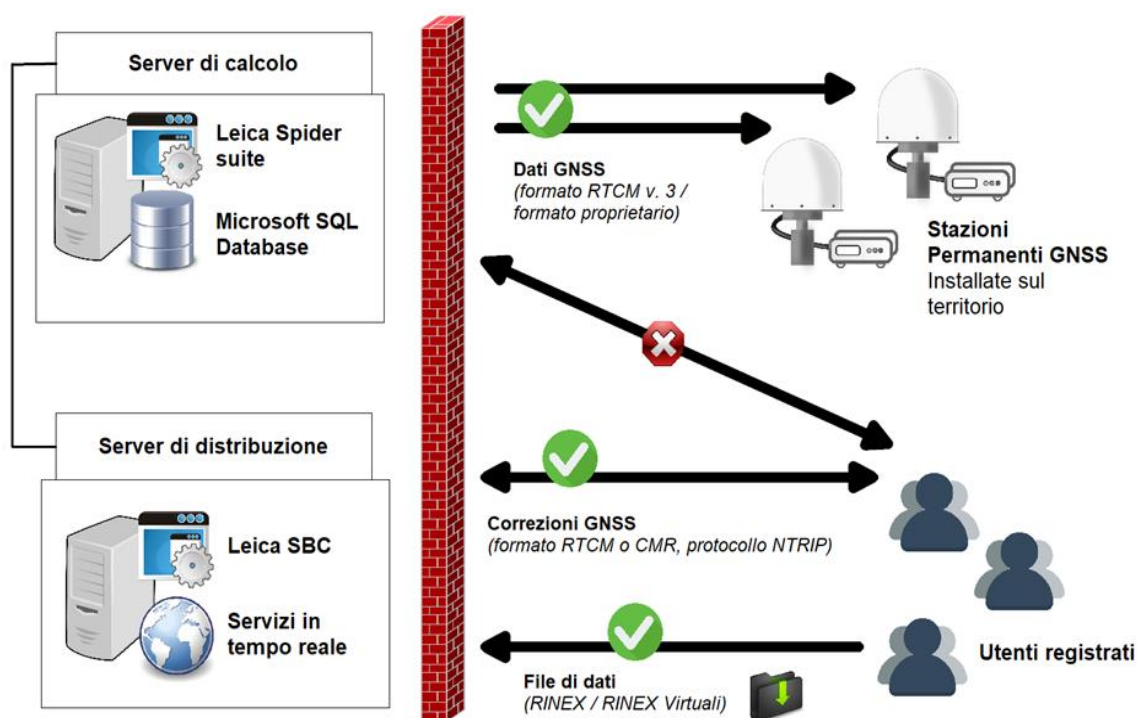
## 1.2. ARCHITETTURA FUNZIONALE

Analogamente a quanto avveniva nei rispettivi servizi regionali, l'utilizzo del Servizio di Posizionamento Satellitare GNSS Integrato è reso disponibile **gratuitamente a tutta l'utenza professionale** pubblica e privata, previa registrazione al portale web della Rete GNSS ([www.spingnss.it](http://www.spingnss.it)). Gli utenti che intendono usufruire del servizio, sia esso in tempo reale o in post-processamento, devono, in fase di registrazione, scegliere un **identificativo utente** ed una **password**, che saranno utilizzati per l'accesso ai dati, e inserire un **indirizzo mail valido** attraverso il quale è verificata l'autenticità delle informazioni inserite.

L'accesso in tempo reale al servizio avviene effettuando attraverso il proprio ricevitore satellitare GPS/GNSS una connessione internet (solitamente GPRS) attraverso il protocollo NTRIP al "Server di distribuzione" della Rete, e autenticandosi mediante l'identificativo utente e la password inserite in fase di registrazione. La distribuzione delle correzioni in tempo reale alle misure satellitari è erogata attraverso formati di trasmissione standard compatibili con tutti i ricevitori presenti sul mercato (RTCM 3, RTCM 2.3, CMR).

L'accesso ai dati per la post-elaborazione delle proprie misure è possibile mediante apposita richiesta sul già citato portale web del servizio. Per ottenere i dati di correzione (RINEX, RINEX Virtuali) è necessario inserire, anche in questo caso, l'identificativo utente e la password scelti in fase di registrazione, oltre alla fascia oraria e alla posizione approssimata di cui si desidera ottenere le correzioni satellitari.

Il funzionamento del Servizio SPIN3 GNSS Interregionale è schematizzato in Figura 3:



Agg. 15/03/2021

Figura 3 - Schema di funzionamento del servizio SPIN3 GNSS



### 1.3. ARCHITETTURA TECNOLOGICA

La Rete Interregionale SPIN3 GNSS è gestita attraverso tre differenti componenti architetturali. La Figura 4 illustra schematicamente le tre componenti, e i ruoli di ciascuna di esse.

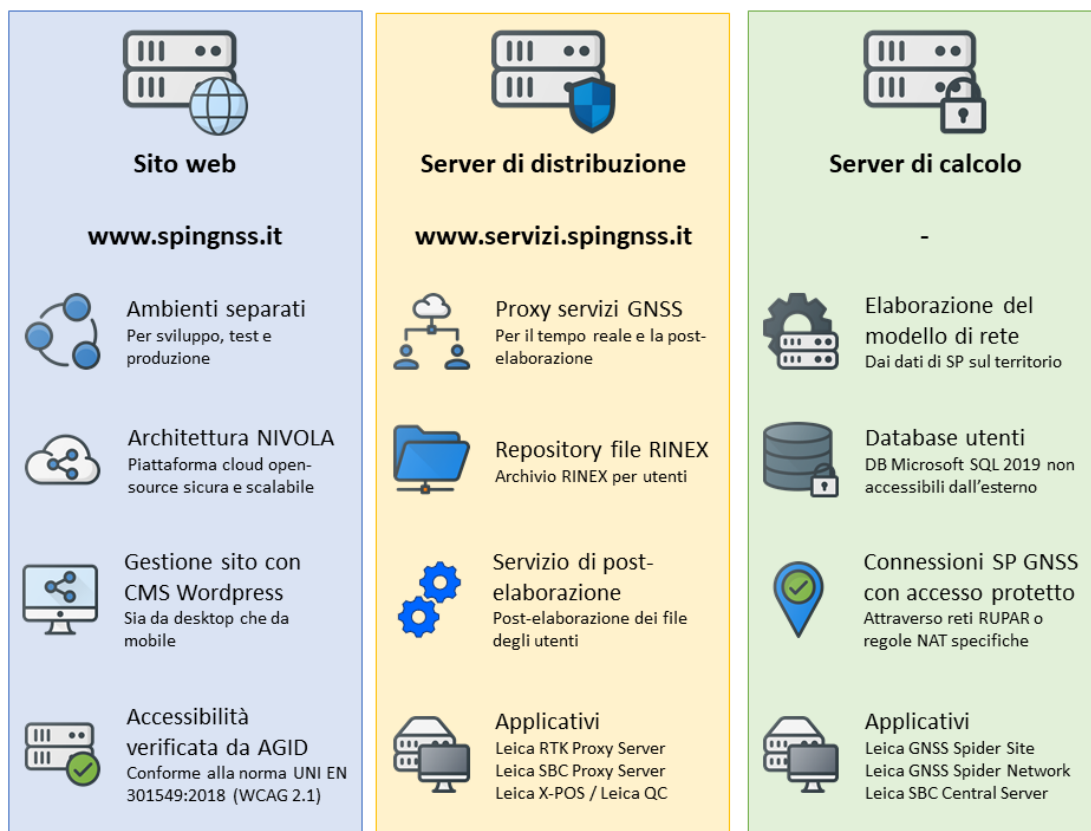


Figura 4 - Le componenti server della rete GNSS, e le loro funzionalità principali

La componente “sito web” è ospitata su un server all’interno dell’ambiente *cloud* Nivola di CSI Piemonte, e ha le seguenti funzionalità:

- presentare il servizio SPIN3 GNSS, le sue funzionalità e i metodi di utilizzo;
- mostrare in tempo reale lo stato di funzionamento di ciascuna stazione permanente;
- mettere a disposizione degli utenti le guide e le FAQ (*Frequently-Asked Questions*) sull’utilizzo del servizio e sulle configurazioni dei principali strumenti GNSS.

Gli altri due server virtuali, dedicati rispettivamente all’erogazione del servizio e al calcolo delle correzioni GNSS, sono installati presso la *Server Farm* di CSI Piemonte, in una Virtual Local Area Network (VLAN) dedicata, onde minimizzare i rischi derivati da attacchi *hacker* e *data breach*.

Il “server di distribuzione” si occupa dell’interfaccia con gli utenti di tutte le componenti del servizio, e in particolare:

- proxy sistema di autenticazione al Centro Servizi (applicativo Leica Spider Business Center Proxy Server) e alle correzioni GNSS in tempo reale (applicativo Leica RTK Proxy Server);
- generazione dei prodotti per il post-processamento - file RINEX / RINEX Virtuali (applicativo Leica X-Pos) e controllo di qualità dei dati GNSS (Leica Spider QC);
- servizio di post-elaborazione dei dati a partire dai dati caricati dagli utenti (applicativo Leica X-Pos);
- front-end web per la registrazione e l’accesso da parte degli utenti al servizio (modulo SBC Web Fronted, portale [www.servizi.spingnss.it/SBC](http://www.servizi.spingnss.it/SBC));
- distribuzione dei dati delle stazioni permanenti (file RINEX) ai centri di calcolo nazionali ed europei, e mantenimento del repository dei dati di interesse generale ai sensi del Decreto Ministeriale del 10/11/2011;

- gestione delle licenze del pacchetto Leica Spider (applicativo Leica CLM).

Il “server di calcolo” è invece un *application server*, non accessibile direttamente dagli utenti e protetto da eventuali connessioni dall'esterno, che si occupa di:

- ricevere i flussi dati dalle stazioni GNSS sul territorio (applicativo Leica Spider Site Server);
- modellare gli errori GNSS sul territorio, sulla base dei dati ricevuti e della posizione nota delle stazioni (Leica Cluster Server);
- calcolare in tempo reale le correzioni differenziali per gli utenti, sulla base della loro posizione approssimata (Leica Spider Network Server);
- gestire la registrazione, l'autenticazione e la dismissione degli utenti del servizio (applicativo Leica SBC Central Server).

I dati personali relativi agli utenti e allo stato della rete sono conservati all'interno di database Microsoft SQL 2019, ad uso esclusivo dell'applicativo. Tali dati sono trattati, nel rispetto dei principi di correttezza, liceità, minimizzazione e tutela della riservatezza, in conformità alle prescrizioni del “Regolamento 2016/679 relativo alla protezione delle persone fisiche con riguardo al trattamento dei dati personali, nonché alla libera circolazione di tali dati e che abroga la Direttiva 95/46/CE” (Regolamento Generale sulla Protezione dei dati, GDPR<sup>1</sup>).

#### 1.4. SERVIZI DI CORREZIONE OFFERTI ALL'UTENZA

Di seguito vengono riportati i servizi erogati agli utenti, sia per il tempo reale con le correzioni delle osservazioni satellitari GNSS, sia per il post-processamento dei dati:

- **servizi di posizionamento in tempo reale:** per ricevitori GPS e GNSS (singola e multi-frequenza), precisioni massime centimetriche, distribuiti mediante protocollo NTRIP (Network Transport of RTCM via Internet Protocol, basato su standard HTTP) attraverso la diffusione di correzioni via internet con i mountpoint ed i formati riassunti in Tabella 2.
- **servizi di posizionamento per il post-processamento** con i dati delle singole stazioni permanenti (RINEX v.3) e dati generati tramite stazioni virtuali all'interno del territorio coperto dalla rete (RINEX Virtuali v.3), precisioni massime sub-centimetriche (cfr. Tabella 3);
- **servizio per il calcolo coordinate:** servizio online che calcola con precisioni sub-centimetriche la posizione dei punti misurati a partire dai dati degli utenti;
- **repertorio HTTP** (cfr. Tabella 3) per lo scarico gratuito dei dati RINEX di interesse generale, in accordo con quanto prescritto dal Decreto Ministeriale 10/11/2011 (RINEX v.3).

Tabella 2 - Servizi di posizionamento in tempo reale erogati agli utenti

Servizio	Mountpoint NTRIP	Costellazione	Formato di Trasmissione
MAC/MAX RTCM 3	RTK_MAC/MAX_RTCM3	GPS+GLO	RTCM 3
VRS Galileo	GAL_VRS_MSM5	GPS+GLO+GAL	RTCM 3 (MSM5)
VRS RTCM 3	RTK_VRS_RTCM3	GPS+GLO	RTCM 3
VRS RTCM 2.3	RTK_VRS_RTCM2	GPS+GLO	RTCM 2.3
VRS CMR	RTK_VRS_CMR	GPS+GLO	CMR

<sup>1</sup> [https://www.servizi.spingnss.it/SpiderWeb/ext/doc/SPIN3\\_Informativa\\_GDPR\\_Agg2020.pdf](https://www.servizi.spingnss.it/SpiderWeb/ext/doc/SPIN3_Informativa_GDPR_Agg2020.pdf)



Servizio	Mountpoint NTRIP	Costellazione	Formato di Trasmissione
VRS CMR+	RTK_VRS_CMR+	GPS+GLO	CMR+
i-MAX Galileo	GAL_iMAX_MSM5	GPS+GLO+GAL	RTCM 3 (MSM5)
i-MAX RTCM 3	RTK_iMAX_RTCM3	GPS+GLO	RTCM 3
FKP RTCM 2.3	RTK_FKP_RTCM2	GPS+GLO	RTCM 2.3
NRT Galileo	GAL_NRT_MSM5	GPS+GLO+GAL	RTCM 3 (MSM5)
NRT RTCM 3	RTK_NRT_RTCM3	GPS+GLO	RTCM 3
NRT RTCM 2.3	RTK_NRT_RTCM2	GPS+GLO	RTCM 2.3

Tabella 3 - Servizi di posizionamento in post-processamento erogati agli utenti

Servizio	Decimazione	Costellazione	Formato
Dati singola stazione	1, 5, 10, 15, 20, 30, 60 secondi	GPS+GLO+GAL	RINEX 3.04
Dati stazione virtuale	1, 5, 10, 15, 20, 30, 60 secondi	GPS+GLO+GAL	RINEX 3.04
Dati di interesse generale (repertorio HTTP)	30 secondi	GPS+GLO+GAL	RINEX 3.04

### 1.5. GLI UTENTI DEL SERVIZIO

La rete GNSS di Regione Piemonte, Regione Lombardia e Regione Autonoma Valle d'Aosta ha registrato negli ultimi due anni tra i 9000 ed i 18000 accessi unici giornalieri, con un trend ad alto tasso di crescita, maggiore di quello riscontrato negli anni passati.

L'incremento dell'utilizzo del servizio offerto dalla rete SPIN3 è da attribuire, oltre che all'aumento del bacino di utenti e ai maggior numero di applicazioni basate sul posizionamento satellitare, anche all'aggiornamento effettuato tra il 2021 e il 2022 della componente hardware di Regione Lombardia, e che ha consentito alla rete SPIN3 GNSS di ricevere, elaborare e diffondere agli utenti, su tutto il territorio delle tre Regioni, le correzioni anche per il sistema di posizionamento europeo Galileo verso gli utenti. La costellazione Galileo è infatti l'unico sistema di posizionamento completamente civile e non gestito da un'organizzazione militare, e fornisce agli utenti finali un aumento della qualità ultima del posizionamento.

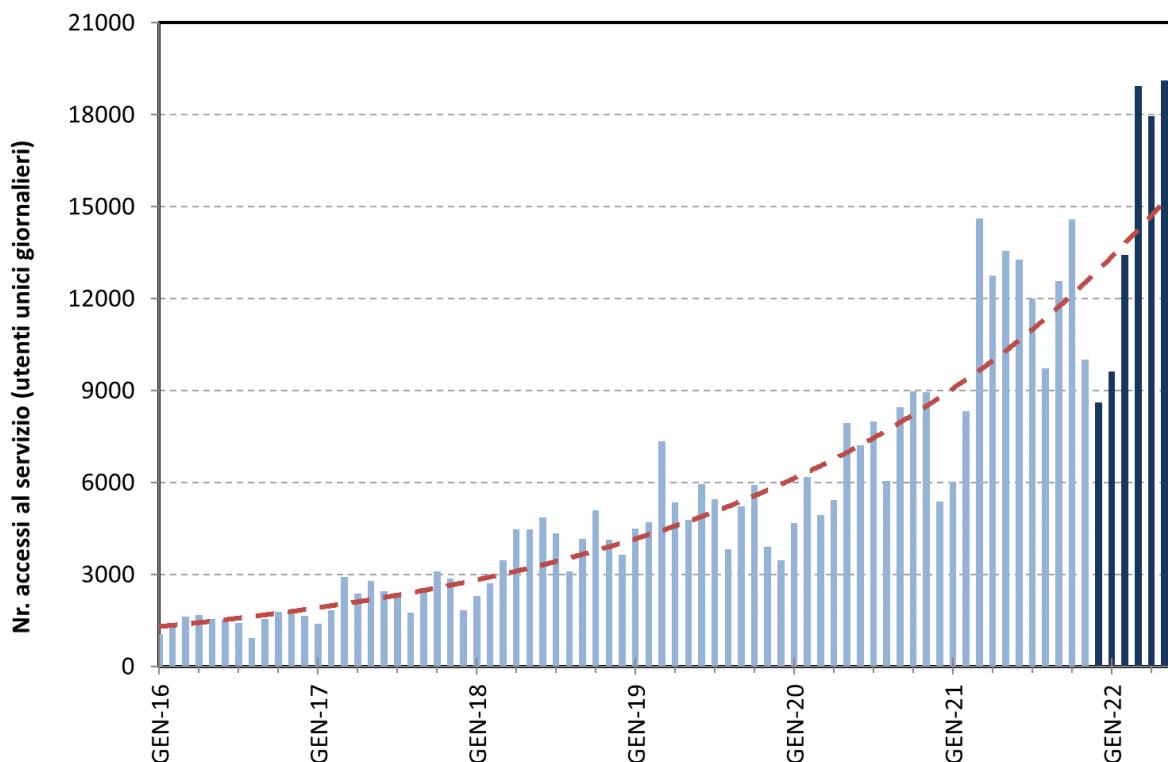


Figura 3 - Crescita degli utenti della rete GNSS di Regione Piemonte e Regione Lombardia dal 2016 al 2022

Se la maggior parte di questi utenti (75% circa) è legata al mondo delle **applicazioni cartografiche e topografiche**, occorre segnalare che il numero di utenti che utilizzano la rete per applicazioni trasversali è in costante aumento. L'infrastruttura, inizialmente nata con l'obiettivo di supportare i professionisti, pubblici e privati, che devono effettuare rilievi topografici, cartografici e catastali, è infatti utilizzata a pieno regime anche da professionisti e imprese che necessitano di un posizionamento il più possibile preciso, e già coerenti con i sistemi di riferimento nazionali ed internazionali. Gli utilizzi che ad oggi si registrano, e che potranno essere ulteriormente estesi nei prossimi anni, includono l'**agricoltura di precisione**, i **monitoraggi delle deformazioni** delle opere infrastrutturali e dei versanti naturali, la corretta **geolocalizzazione** degli oggetti che popolano le banche dati territoriali, le applicazioni legate al **supporto alla guida** dei mezzi spartineve e più in generale dei veicoli.

## 2. GESTIONE DELLA RETE DI STAZIONI PERMANENTI GNSS E DEL SERVIZIO DI POSIZIONAMENTO INTERREGIONALE SPIN3

Le attività relative alla gestione del Servizio di Posizionamento Interregionale GNSS integrata per le tre Regioni (Piemonte, Lombardia e Valle d'Aosta) saranno suddivise in due macro-attività distinte, relative rispettivamente alla gestione ed erogazione del servizio di posizionamento ed ai servizi di manutenzione del software del centro di calcolo e dei software e hardware degli apparati distribuiti nei territori regionali.

### 2.1. GESTIONE ED EROGAZIONE DEL SERVIZIO

Le attività gestite dal personale del Centro di Calcolo della rete SPIN3 GNSS possono essere sinteticamente riassunte nell'elenco sotto riportato.

- Erogazione dei dati di correzione in tempo reale e in post-processamento:
  - continuità operativa: i servizi di correzione sono disponibili agli utenti 24 ore su 24, in tutti i giorni feriali e festivi;

- copertura delle attività con personale tecnico con provata esperienza pluriennale in materia, in orario di lavoro per tutte le giornate lavorative dell'anno;
  - supporto tecnico di assistenza telefonica ed e-mail di 1° e 2° livello.
- Preparazione, governo e aggiornamento delle procedure di erogazione dei dati di correzione in tempo reale e post-processamento, nei formati e con i protocolli descritti nel precedente paragrafo 1.4 ("Servizi di correzione offerti all'utenza").
- Creazione e gestione di flussi dati dedicati a servizi ed enti nazionali e internazionali (EUREF, IGM, università, centri di ricerca, ...) e all'interscambio dei dati con le reti GNSS regionali limitrofe, nell'ambito degli accordi attivi o in fase di sperimentazione.
- Creazione e gestione di un archivio storico dei dati RINEX acquisiti da tutte le Stazioni Permanenti GNSS della rete:
  - per i dati con decimazione ad 1 secondo, per la durata di 180 giorni;
  - per i dati con decimazione a 30 secondi, disponibili direttamente agli utenti per 5 anni e sempre disponibili off-line in appositi backup, e forniti su richiesta diretta al Centro di Calcolo.
- Configurazione e gestione della componente hardware e software del Centro di Calcolo:
  - dei software dedicati;
  - dei server virtuali;
  - dei back-up personalizzati dei dati RINEX e delle configurazioni.
- Configurazione e gestione del flusso dati proveniente da ciascun apparato sul territorio e analisi delle eventuali problematiche relative:
  - alla componente hardware (ricevitore GNSS, router ADSL);
  - al canale di trasmissione del dato (guasti o interruzioni alla linea dati);
  - alle configurazioni dei firewall e dei protocolli di sicurezza.
- Gestione dell'interfaccia web di accesso al servizio:
  - pubblicazione delle news;
  - aggiornamento continuo del sito con nuove funzionalità e nuovi documenti (manuali di configurazione dei ricevitori, guide pratiche sull'utilizzo della rete, dispense teoriche sulle tecniche di rilievo e sulla Geomatica).
- Controllo di qualità orario dei dati acquisiti da tutte le Stazioni Permanenti GNSS sul territorio, per verificare la presenza, la completezza o la presenza di disturbi elettromagnetici in sito.
- Monitoraggio giornaliero dei dati RINEX della Rete GNSS Interregionale, con verifica sul salvataggio, sulla qualità e sull'invio dei dati ai diversi repository nazionali ed internazionali.
- Inquadramento geodetico periodico della rete con il software scientifico Bernese con cadenza semestrale per calcolare le coordinate delle stazioni permanenti della rete nel sistema di riferimento geodetico nazionale ETRF2000, in accordo con il DPCM 10/11/2011, vincolandole alle stazioni della Rete Dinamica Nazionale ed alle stazioni delle reti internazionali dell'International GNSS Service (IGS) e dell'European Reference Frame Sub-Commission dell'Associazione Internazionale di Geodesia (EUREF).
- Monitoraggio mensile delle connessioni e degli utilizzi della rete, con produzione di report inviati ai responsabili delle Regioni.
- Realizzazione di un report generale, con cadenza annuale, sulle attività svolte.

## **2.2. GESTIONE DEL SOFTWARE DEDICATO E DEGLI APPARATI DISTRIBUITI SUL TERRITORIO**

L'attività riguarda tutti i servizi di gestione hardware e software, comprendendo gli interventi in sede, quelli da remoto e quelli direttamente sui singoli siti ove sono installate le antenne ed i ricevitori.

Come detto, la soluzione per la gestione della Rete Interregionale di Stazioni Permanenti GNSS utilizza ad oggi il pacchetto software GNSS Spider di Leica Geosystems. In particolare, è prevista la gestione e l'acquisto del contratto di assistenza annuale predisposto dalla casa madre per i seguenti moduli del software:

- Leica GNSS Spider: vero e proprio “cuore” del prodotto, si occupa di gestire in tempo reale i dati dalle Stazioni Permanenti GNSS installate sul territorio, di calcolare e modellare sul territorio gli errori del posizionamento e di erogare il servizio di correzione agli utenti;
- Leica SpiderQC: modulo per il controllo di qualità dei dati ricevuti, in tempo reale e in post-elaborazione;
- Leica X-Pos: modulo che gestisce ed elabora le richieste di erogazione dei prodotti di correzione GNSS in post-processamento da parte degli utenti;
- Leica SBC: modulo per la gestione degli utenti, consente la registrazione, la modifica delle credenziali e l'accesso ai dati di correzione in tempo reale e in post-elaborazione.

Per quanto concerne gli apparati GNSS installati sul territorio, sono previste le attività di:

- mantenimento in servizio dei ricevitori GNSS installati su ciascun sito, con interventi dedicati al ripristino delle funzionalità in caso di fermo o problemi dell'apparato;
- mantenimento in servizio delle antenne geodetiche GNSS installate su ciascun sito;
- mantenimento della corretta funzionalità delle componenti hardware dedicati al servizio presenti nell'armadietto (protezioni elettriche, router e sistemi di alimentazione) e gestione degli eventuali interventi di riparazioni delle componenti;
- mantenimento della corretta funzionalità delle componenti software del ricevitore (memoria interna e/o esterna del ricevitore, eventuale aggiornamento del firmware ove necessario e possibile, monitoraggio del corretto tracciamento delle costellazioni satellitari e delle configurazioni di trasmissione al centro di controllo);
- mantenimento dei servizi di rete mobile per gli apparati non gestibili con connessione internet fissa;
- eventuali sostituzioni di ricevitori guasti con un apparato temporaneo (“muletto”);
- eventuali comunicazioni con le Ditte costruttrici per l'individuazione dei guasti agli apparati e per la stima economica degli interventi di manutenzione e/o di sostituzione.