

ALLEGATO 1 - SPECIFICHE TECNICHE PER LA FORNITURA E INSTALLAZIONE DI APPARATI TECNOLOGICI DELLA RETE GNSS

1	Oggetto della procedura di gara	2
1.1	Premessa	2
1.2	Oggetto della fornitura	2
2	Requisiti tecnici degli apparati di rete GNSS	2
2.1	Ricevitori GNSS	2
2.1.1	Tracciamento segnali	2
2.1.2	Trasmissione e registrazione dei dati	3
2.1.3	Porte di comunicazione e connessioni di rete	3
2.1.4	Gestione ricevitore da remoto	4
2.1.5	Caratteristiche operative	4
2.2	Antenne GNSS	5
2.2.1	Tipologia antenna	5
2.2.2	Ricezione del segnale	5
2.2.3	Caratteristiche costruttive	5
2.3	Altro materiale necessario	5
3	Aggiornamenti e assistenza	6
4	Installazione degli apparati di rete GNSS	6
5	Collaudo	7
6	Allegati	7

1 Oggetto della procedura di gara

1.1 Premessa

Il DPCM del 10 novembre 2011 “Adozione del Sistema di riferimento geodetico nazionale” ha previsto che tutte le amministrazioni pubbliche adottino il Sistema di Riferimento Geodetico Nazionale, costituito dalla realizzazione ETRF2000 all'epoca 2008.0, per i rilievi, le realizzazioni cartografiche, i prodotti derivati da immagini aeree e satellitari, le banche dati geografiche e per qualsiasi documento o dato georeferenziato.

Regione Lombardia e Regione Piemonte, in virtù degli accordi di collaborazione siglati nel 2014 e nel 2017, estesi nel 2020 a Regione Autonoma Valle d'Aosta, hanno promosso la costituzione e la gestione di un sistema unitario di posizionamento satellitare per il rilevamento di precisione delle coordinate sui rispettivi territori, denominato Servizio di Posizionamento Interregionale GNSS Piemonte-Lombardia-Val d'Aosta (SPIN3 GNSS), rendendo disponibili gratuitamente le elaborazioni dei dati relativi a professionisti, aziende e pubbliche amministrazioni territoriali.

In considerazione della repentina evoluzione della tecnologia in questo settore, è fondamentale mantenere e rafforzare l'infrastruttura di rete in grado di incrementare la qualità e la precisione dei rilievi topografici, alla base delle cartografie regionali, e pertanto migliorare quantità e qualità dei servizi forniti dall'infrastruttura. In particolare, i servizi fornibili dalla rete debbono essere aperti all'uso di nuove e più evolute costellazioni: GPS, GLONASS, Galileo e Beidou, e alle possibili innovazioni future di tali costellazioni. E' pertanto necessario provvedere al rinnovo dell'attuale parco di stazioni di rete GNSS di proprietà di Regione Lombardia, mediante procedura di gara per la fornitura e installazione di apparati tecnologici di nuova generazione, per il rinnovo e la sostituzione della strumentazione già operante sul territorio regionale lombardo, come meglio specificato negli articoli che seguono e negli allegati: Allegato A - Siti installazione apparati di rete GNSS, Allegato B - Materiale gara apparati di rete GNSS da disinstallare.

1.2 Oggetto della fornitura

Formano oggetto del presente appalto la fornitura e installazione di apparati di rete GNSS, come segue:

- Nr. 13 ricevitori GNSS multifrequenza e multi-costellazione, comprensivi di tutti gli elementi hardware e software indicati nei requisiti tecnici di cui all'art. 2.1, dodici destinati alle installazioni descritte all'art. 4 ed uno di riserva per essere usato in caso di sostituzione;
- Nr. 12 antenne GNSS di tipo “choke-ring”, comprensivi di tutti gli elementi indicati nei requisiti tecnici di cui all'art. 2.2;
- Nr. 12 protettori dielettrici - di cui all'art. 2.3 - per l'isolamento dalle sovratensioni;
- Nr. 12 cavi di antenna principale - di cui all'art. 2.3 - di tipo coassiale con lunghezza da adattare in funzione del sito, per il collegamento dall'antenna al protettore dielettrico;
- Nr. 12 cavi di antenna secondario - di cui all'art. 2.3 - di tipo coassiale di lunghezza pari o maggiore a 50 cm per il collegamento dal protettore dielettrico al ricevitore;
- Installazione del materiale sopra elencato nei 12 siti individuati e riportati in Allegato A - Siti di installazione apparati di rete GNSS - previa disinstallazione e recupero della strumentazione hardware attualmente installata nei suddetti siti.

2 Requisiti tecnici degli apparati di rete GNSS

2.1 Ricevitori GNSS

2.1.1 Tracciamento segnali

- **Costellazioni e segnali attuali:** il ricevitore dovrà possedere tutte le abilitazioni (hardware, software, firmware e di licenza) per il tracciamento di tutti i segnali delle costellazioni GPS, GLONASS, Galileo e Beidou, ovvero:
 - GPS: L1 C/A, L2P(Y), L2C, L5

- GLONASS: L1, L2P, L2C
- Galileo: E1, E5a, E5b, E5ab (AltBOC)
- BeiDou: B1, B2, B3
- **Costellazioni e segnali futuri:** il ricevitore dovrà essere già predisposto, dal punto di vista hardware e di licenza, per il tracciamento dei nuovi futuri segnali delle costellazioni GNSS - sono da prevedere nella fornitura aggiornamenti software e firmware che potranno essere applicati in futuro (art. 3) - ed in particolare:
 - GPS: L1C
 - GLONASS: L3
 - Galileo: E6
- **Numero di canali:** il ricevitore dovrà disporre di almeno 450 canali, in maniera da consentire di tracciare con continuità tutti i segnali (presenti e futuri) delle quattro principali costellazioni GNSS, e da velocizzare le operazioni di riacquisizione del segnale nel caso di perdita del tracciamento.

2.1.2 Trasmissione e registrazione dei dati

- **Stream dati:** il ricevitore dovrà poter trasmettere in tempo reale, attraverso una connessione internet, tutti i segnali di codice e di fase per tutte le costellazioni tracciate, nei formati:
 - RTCM v. 3 Multiple Signal Messages (MSM)
 - Proprietario

La trasmissione dovrà avvenire con una frequenza di campionamento pari o superiore ad 1 Hz, e potrà essere impostata o su server/client TCP/IP o NTRIP, su indirizzo IP e porta che dovranno poter essere impostate sul ricevitore tramite interfaccia web e/o apposito software di controllo.

- **Frequenza di registrazione:** il ricevitore dovrà essere abilitato a registrare su apposita memoria tutti i dati provenienti dai satelliti tracciati con una frequenza di campionamento uguale o superiore ad 1 Hz.
- **Formato di registrazione:** la registrazione potrà avvenire nel formato proprietario. Dovrà comunque essere sempre prevista la scrittura (diretta o con conversione all'interno dell'apparato) dei dati nel formato di interscambio RINEX (versioni 2.x e 3.x).
- **Gestione dei file:** la registrazione dovrà essere possibile con almeno due (2) sessioni di registrazione contemporanee, con configurazioni differenti, ed il ricevitore dovrà gestire in maniera automatica la scrittura dei dati in sessioni orarie e giornaliere, oltre che l'eliminazione dalla memoria dei file più vecchi.
- **FTP Server per l'accesso ai dati:** l'accesso ai dati dovrà sempre essere possibile attraverso il protocollo FTP (protetto da username e password).
- **Memoria:** il ricevitore dovrà disporre di almeno 16 GB di memoria, su supporti fisici interni (Hard Disk) oppure su supporti rimovibili (SD, SDHC).

2.1.3 Porte di comunicazione e connessioni di rete

- **Porta ethernet:** Il ricevitore dovrà essere dotato di una porta di rete (tipo RJ45) che supporti i protocolli ethernet.
- **Porte di configurazione/controllo:** il ricevitore dovrà essere dotato di almeno una (1) porta seriale (tipo RS232) ed una (1) porta USB, per la configurazione ed il controllo diretto mediante PC portatile e apposito software di gestione. Nel caso l'attacco all'interfaccia RS232 o USB avvenga attraverso attacco LEMO o altro connettore, dovrà essere fornito anche il relativo cavo di conversione verso l'interfaccia standard.
- **Connettore antenna:** la connessione al cavo di antenna dovrà avvenire attraverso connettori di tipo TNC oppure N femmina, in maniera da adeguarli alle installazioni già presenti all'interno della rete

SPIN3 GNSS. Nel caso le connessioni al cavo d'antenna fossero di tipo differente, dovrà essere fornito anche l'adattatore verso una delle due tipologie sopra elencate.

- **Scheda di rete:** il ricevitore dovrà essere dotato di una scheda di rete ethernet LAN almeno 10/100 Mb/s per la connessione alla rete presente su ciascun sito.
- **Modem GPRS/UMTS:** il ricevitore dovrà essere inoltre dotato di un modem cellulare di tecnologia UMTS o superiore, interno od esterno, e di un opportuno alloggiamento per la scheda SIM (sia essa in formato tradizionale, mini-, micro- o nano-). Inoltre, il modem dovrà poter essere configurabile, attraverso opportuna interfaccia, per l'inserimento di Access Point Name, dial-number, username e password dedicati.
- **Servizi di comunicazione:** il ricevitore dovrà essere in grado di supportare e di gestire le configurazioni dei seguenti servizi di comunicazione:
 - Server/Client TCP/IP con IP Statico e DHCP/DNS (IPv4 e IPv6)
 - Server/Client/Caster NTRIP
 - HTTP/HTTPS (attraverso certificati e porte di comunicazione definibili dall'utente)
 - FTP (attraverso certificati e porte di comunicazione definibili dall'utente)
- **Interfacce di comunicazione:** il ricevitore dovrà disporre di almeno tre (3) interfacce di comunicazione, configurabili in maniera distinta e funzionabili contemporaneamente, per la trasmissione dei dati in tempo reale al Centro di Calcolo e ad altri centri di ricerca o controllo.

2.1.4 Gestione ricevitore da remoto

- **Interfaccia web di gestione:** il ricevitore dovrà essere dotato di un'interfaccia web (in italiano o in inglese), in grado di gestire l'accesso con profilazione di utenti (distinti per permessi di sola visualizzazione oppure di configurazione/amministrazione), e dovrà offrire tutte le funzionalità necessarie per:
 - visualizzare lo stato di funzionamento del ricevitore (es. numero di satelliti tracciati, stato delle porte di comunicazione e delle connessioni di rete attive, stato di registrazione dei dati grezzi nella memoria, stato dell'alimentazione elettrica e percentuale di carica di eventuali batterie interne, informazioni sulla versione software/firmware installata e su eventuali problemi nel funzionamento);
 - configurare il ricevitore (es. abilitare/disabilitare una costellazione GNSS o uno specifico satellite, configurare la scheda di rete o il modem cellulare, gestire le interfacce di comunicazione e di alimentazione elettrica);
 - gestire e aggiornare il firmware da remoto;
 - gestire l'alimentazione dell'apparato, lo spegnimento ed il riavvio dell'apparato da remoto;
 - backup e ripristino della configurazione di sistema.

2.1.5 Caratteristiche operative

- **Tipologia e alimentazione elettrica:** il ricevitore GNSS dovrà essere un modello specifico per l'utilizzo da stazione permanente (CORS), adatto al funzionamento in continuo (24/7) senza interruzioni, e dovrà essere dotato di opportuno alimentatore esterno dotato di presa di tipo Schuko (220V).
- **Grado di protezione:** il ricevitore dovrà disporre di un adeguato grado di protezione contro l'intrusione di solidi e liquidi, conforme allo standard IP67.
- **Condizioni operative:** il ricevitore dovrà disporre di un'adeguata resistenza alle alte e basse temperature in condizioni operative, garantendo il funzionamento nel range tra -40 °C e +65°C.
- **Ripristino automatico dopo un'interruzione:** tutte le componenti devono potersi riavviare automaticamente in seguito a caduta di corrente o ad uno spegnimento anomalo (es. scaricamento anche delle batterie di backup), con la medesima configurazione presente prima dello spegnimento forzato.

2.2 Antenne GNSS

2.2.1 Tipologia antenna

- **Tipologia:** l'antenna GNSS deve essere di tipo "choke ring", e deve essere adeguatamente protetta dagli agenti atmosferici e dall'usura attraverso un apposito duomo di protezione studiato per applicazioni geodetiche di precisione.
- **Modelli di calibrazione generico:** il modello di antenna deve essere accreditato dall'International GNSS Service (IGS), e deve essere presente, all'interno della banca dati del National Geodetic Survey statunitense (<https://www.ngs.noaa.gov/ANTCAL/>), il modello di calibrazione assoluta dei centri di fase per tutte le costellazioni tracciate.

2.2.2 Ricezione del segnale

- **Segnale tracciato:** l'antenna deve essere compatibile con tutti i segnali tracciabili dall'apparato GNSS, e comunque almeno con i seguenti segnali:
 - GPS: L1 C/A, L1C, L2P(Y), L2C, L5
 - GLONASS: L1, L2P, L2C, L3
 - Galileo: E1, E5a, E5b, E5ab (AltBOC), E6
 - BeiDou: B1, B2, B3
- **Guadagno dell'antenna:** per consentire che il segnale ricevuto sia di qualità idonea alle applicazioni topografiche e geodetiche della rete SPIN3 GNSS, l'antenna deve disporre di un guadagno superiore a 40 dB su tutte le frequenze GNSS.

2.2.3 Caratteristiche costruttive

- **Grado di protezione:** l'antenna dovrà disporre di un adeguato grado di protezione contro l'intrusione di solidi e liquidi, conforme allo standard IP67, e dovrà essere idonea ad essere montata all'esterno e a sopportare gli agenti atmosferici (pioggia, neve) e altri elementi di disturbo (umidità, polvere, sabbia).
- **Condizioni operative:** è richiesta un'adeguata resistenza alle alte e basse temperature, garantendo il corretto funzionamento in un range di temperatura compreso tra -40°C e +70°C.
- **Montaggio:** per essere adeguatamente montato sui siti preesistenti della rete SPIN3 GNSS, è richiesto che l'antenna disponga di un montaggio con filettatura da 5/8".
- **Connettore:** la connessione al cavo di antenna dovrà avvenire attraverso connettori di tipo TNC oppure N femmina, in maniera da adeguarli alle installazioni già presenti all'interno della rete SPIN3 GNSS. Nel caso le connessioni al cavo d'antenna fossero di tipo differente, dovrà essere fornito anche l'adattatore verso una delle due tipologie sopra elencate.

2.3 Altro materiale necessario

- **Protettore dielettrico con capsula:** al termine del cavo d'antenna, lato ricevitore, dovrà essere previsto un adeguato protettore dielettrico che isoli l'apparato GNSS dall'elettricità statica presente durante i temporali, che dovrà essere collegato ad una presa di terra.
- **Cavo antenna principale:** il cavo di collegamento coassiale fra antenna e ricevitore dovrà essere a minima attenuazione, opportunamente intestato con connettori tipo TNC o N adeguati agli standard UNAVCO.
- **Cavo antenna secondario:** a valle del protettore dielettrico sarà da prevedersi un cavo coassiale, di lunghezza minima di 50 cm, per l'innesto al ricevitore. Anche questo cavo dovrà essere intestato con connettori tipo TNC o N adeguati agli standard UNAVCO.

3 Aggiornamenti e assistenza

- **Assistenza e riparazione degli apparati e aggiornamento firmware/software:** per un periodo di 3 anni, per ciascun apparato (ricevitore/antenna) dovrà essere prevista:
 - l'assistenza e riparazione di eventuali guasti o malfunzionamenti delle componenti;
 - l'aggiornamento gratuito delle componenti firmware e software, in maniera da consentire l'adeguamento dello stesso al tracciamento dei nuovi segnali e delle nuove costellazioni previste, e per la risoluzione di eventuali problematiche riscontrate nel funzionamento operativo.
- **Service:** il fornitore dovrà disporre di un service e di almeno un laboratorio in Italia, per poter gestire rapidamente eventuali manutenzioni o riparazioni agli apparati.

4 Installazione degli apparati di rete GNSS

I ricevitori e le antenne GNSS sopra descritti dovranno essere installati presso i siti individuati e riportati in Allegato A - Siti di installazione apparati di rete GNSS - in accordo con il gestore del Centro di Calcolo della rete GNSS, il Consorzio CSI-Piemonte, e previa disinstallazione del materiale hardware attualmente installato. Tutto il materiale disinstallato dovrà essere consegnato a CSI-Piemonte, che provvederà a conservare presso la propria Sede operativa le parti da riutilizzare come ricambi delle stazioni di proprietà di Regione Lombardia, e restituirà alla struttura Patrimonio di Regione Lombardia le parti rimanenti per la loro successiva dismissione. Eventuali costi per l'affitto di cestelli o altri sistemi per la movimentazione del materiale finalizzata all'installazione dello stesso presso i siti individuati sono a carico del Fornitore.

Si precisa che le operazioni di apposizione delle etichette di inventariazione della strumentazione oggetto di fornitura saranno condotte dal fornitore alla presenza del gestore della rete, CSI-Piemonte, prima della posa e installazione degli apparati presso i siti individuati.

I siti, come meglio descritti in Allegato A - Siti di installazione apparati di rete GNSS - sono i seguenti:

- Bormio
- Brescia
- Chiavenna
- Crema
- Cremona
- Curno
- Darfo – Boario Terme
- Lecco
- Mantova
- Sondrio
- Varzi
- Vigevano

Le caratteristiche tecniche di ciascun edificio su cui sono installati gli attuali apparati di rete GNSS sono descritte nelle schede di cui all'Allegato A - Siti di installazione apparati di rete GNSS. Inoltre, prima dell'avvio delle attività, il Fornitore dovrà concordare insieme all'ente appaltante e al Gestore della rete i sopralluoghi su ciascun sito in maniera da prendere visione delle attrezzature esistenti e delle attività da prevedere per l'installazione.

5 Collaudo

Il collaudo verrà condotto al termine delle installazioni presso i siti individuati, in presenza del personale tecnico del CSI-Piemonte su tutte le apparecchiature oggetto della Fornitura, e comporterà la verifica del rispetto di tutti i requisiti minimi richiesti.

Per “collaudo” si intende l’attività atta a verificare la conformità delle apparecchiature fornite, le condizioni di funzionamento delle singole componenti e dell’integrazione con le componenti hardware software preesistenti presso il Centro di Calcolo della rete SPIN3 GNSS, dislocato presso il gestore.

Il collaudo dovrà avvenire entro 60gg dalla data di avvenuta installazione. Il collaudo delle apparecchiature è svolto dal personale tecnico del CSI-Piemonte, che si occupa della gestione della rete SPIN3 GNSS, in contraddittorio con il Fornitore. Delle operazioni viene redatto specifico verbale dal quale dovrà risultare:

- la data del collaudo,
- la descrizione delle apparecchiature,
- i “serial number” delle apparecchiature,
- verifica del funzionamento degli apparati secondo quanto programmato e della configurazione effettuata per il corretto collegamento con il Centro di Calcolo della rete SPIN3 GNSS,
- verifica dei dati acquisiti dalla strumentazione GNSS fornita per il posizionamento in tempo reale ed in post-elaborazione.

Un eventuale esito negativo del collaudo darà origine ad un periodo massimo di 20 (venti) giorni a disposizione del Fornitore per eliminare le non conformità emerse nel corso del collaudo, eventualmente ricorrendo alla sostituzione dei beni con altri rispondenti ai requisiti richiesti nei tempi concordati.

Decorso tale termine sarà effettuata una nuova sessione di collaudo. Un ulteriore esito negativo comporterà un nuovo periodo di 10 (dieci) giorni a disposizione del Fornitore per eliminare le non conformità ed effettuare l’ultima sessione di collaudo utile.

In caso di terzo esito negativo del collaudo, il contratto si intende risolto, come specificato negli atti di gara.

6 Allegati

Allegato A - Siti installazione apparati di rete GNSS

Allegato B - Materiale gara apparati di rete GNSS da disinstallare