



ALLEGATO “D”

SPECIFICHE TECNICHE

INDICE

PREMESSA

1. apparecchiature e software
 - 1.1. stazioni di monitoraggio
 - 1.1.1. configurazione hardware
 - 1.1.2. configurazione software
 - 1.2. stazioni permanenti di riferimento
 - 1.3. centro di controllo
 - 1.3.1. configurazione hardware
 - 1.3.2. configurazione software
 - 1.3.3. analisi dati
2. qualificazione stazione di monitoraggio
 - 2.1. test di avviamento
 - 2.2. qualificazione della stazione
3. modalità operative stazioni installate sui siti monitorati (piattaforme e siti on-shore)
4. qualificazione centro di controllo
5. elaborazione dei dati
 - 5.1. controllo qualità dati gps
 - 5.2. processamento dati gps
6. documentazione dei risultati
 - 6.1. contenuti del sito web
 - 6.2. dati giornalieri
 - 6.3. dati storici
 - 6.3.1. piattaforme e siti on-shore monitorati
 - 6.3.2. stazioni permanenti di riferimento
 - 6.3.3. documentazione
7. manutenzione del sistema
 - 7.1. manutenzione ordinaria
 - 7.2. manutenzione straordinaria
8. tempi di intervento
 - 8.1. installazione nuove stazioni o reinstallazione di stazioni esistenti su altri siti e test di avvio stazioni
 - 8.2. interventi di manutenzione straordinaria
 - 8.3. interventi di manutenzione ordinaria
 - 8.4. sopralluoghi per installazione
9. collaborazioni scientifiche
10. requisiti tecnici e gestionali
11. descrizione strumentazioni esistenti



PREMESSA

Obiettivo del lavoro è la gestione della rete ENI div. E&P, di stazioni di monitoraggio altimetrico effettuato mediante il metodo GPS in continuo, attualmente esistente (siti on-shore e siti off-shore) e la eventuale implementazione della rete, con l'installazione di nuove stazioni di monitoraggio sia on-shore sia off-shore.

La consistenza della rete odierna è di 26 stazioni di monitoraggio (8 stazioni on-shore e 18 stazioni off-shore) come da schemi allegati (Zona Centro Nord e Zona Sud).

Le stazioni di monitoraggio GPS in continuo dovranno essere controllate mediante una rete di riferimento costituita da almeno 9 stazioni permanenti di riferimento alla quale verranno riferite le elaborazioni dei dati ricavati dal monitoraggio.

Alle stazioni di riferimento e di monitoraggio dovrà essere aggiunto un Centro di Controllo strutturato in modo tale da ricevere tutti i dati rilevati, dalle stazioni di monitoraggio e dalle stazioni di riferimento per le elaborazioni.

I risultati delle elaborazioni dovranno essere resi disponibili su un sito web dedicato e protetto da apposita password, riservato al COMMITTENTE, come meglio specificato in seguito.

Le stazioni permanenti di riferimento dovranno essere scelte in maniera opportuna, al fine di avere la migliore geometria possibile e dovranno essere situate in aree non soggette a movimenti del suolo o comunque di facile controllo.

Le stazioni permanenti di riferimento devono essere georeferenziate (determinazione di posizione e velocità media annua) nel sistema ITRF2000 (o più recente) e comunque appartenenti alla rete EUREF.

Le stazioni permanenti di riferimento dovranno essere idonee a garantire le attività di monitoraggio e di elaborazione richieste per le zone oggetto di monitoraggio, a titolo esemplificativo le aree attualmente interessate dal monitoraggio sono l'area del Ravennate (on-shore ed off-shore), la zona Marche – Abruzzo (on-shore ed off-shore), e la zona Crotonese (on-shore ed off-shore), come risulta dagli allegati Sud.jpg e Centronord.jpg.

L'indicazione delle aree di interesse è puramente descrittiva e non limitativa dei possibili sviluppi futuri.

Le seguenti specifiche coprono le indicazioni minime affinché le operazioni richieste vengano eseguite entro i limiti di affidabilità e precisione richieste.

Ogni intervento o prassi operativa, anche se non esplicitamente espressi, ma in grado di garantire un risultato migliore, devono comunque essere applicati, in questo senso eventuali proposte migliorative presentate in sede di offerta, saranno valutate dal COMMITTENTE.

Le stazioni di monitoraggio dovranno essere predisposte affinché sia garantita la massima affidabilità possibile nell'acquisizione dei dati e la loro successiva elaborazione.

Qualsiasi criticità ad esse connessa dovrà essere monitorata e registrata, la comunicazione relativa alle criticità dovrà essere fornita al COMMITTENTE entro il termine di 72 ore dal manifestarsi dell'evento.

1. APPARECCHIATURE E SOFTWARE

Tutti gli apparati HW e SW e relativi componenti accessori costituenti le stazioni di monitoraggio (off-shore e on-shore) che saranno installate durante la vigenza contrattuale, a fine contratto diverranno a tutti gli effetti di proprietà ENI-div. E&P.

1.1 Stazioni di monitoraggio

1.1.1. Configurazione Hardware

L'installazione di una stazione GPS di monitoraggio continuo su una piattaforma o su un sito on-shore richiede le seguenti apparecchiature:

- N° 1 ricevitore GPS, preferibilmente del tipo Ashtech Z-Surveyor Continuous Operating Reference Station (CORS) (modelli analoghi a quelli che attualmente sono installati sulle stazioni esistenti), con 12 canali e doppia frequenza, idoneo ad ottenere la precisione geodetica richiesta inferiore al centimetro.
- Antenna L1 - L2, di tipo choke-ring, modello Dorne&Margolin con "Dome" conico di protezione, da fissare/avvitare su infrastrutture esistenti o da monumentare a cura dell'APPALTATORE.
- Accessori e sistema di alimentazione con stabilizzatore di corrente e una etichetta ben visibile riportante la scritta "Non spegnere-Alimentazione ricevitore GPS" che dovrà essere apposta in corrispondenza dell'interruttore del quadro elettrico erogatore della alimentazione primaria.
- Uso di idoneo sistema di collegamento per la trasmissione dei dati e per il controllo remoto della stazione. E' richiesto che almeno il 95% dei dati venga trasmesso e acquisito dal Centro di Controllo con successo. La variazione massima consentita è del 1%, a condizione che non rivesta carattere strutturale, pertanto, il ripetersi dell'evento per due mesi consecutivi, dovrà essere oggetto di analisi dell'APPALTATORE per individuare le cause del malfunzionamento, i risultati dell'analisi dovranno essere spediti al COMMITTENTE per le opportune valutazioni.
- Idoneo sistema di protezione elettrica.
- Alimentazione con batteria a tampone 12 VDC in caso di caduta dell'alimentazione di rete.
- A corredo dell'installazione delle apparecchiature uso di cavi coassiali per antenna GPS, per il sistema di collegamento di trasmissione dati, carica batterie automatico e tutta la minuteria necessaria (fascette, fissa fascette, silicone, guaine, ecc.)
- Dovranno essere previsti una serie di controlli remoti per garantire il monitoraggio continuo delle condizioni nominali della stazione, tra i controlli previsti si citano ad esempio quelli per misurare la temperatura all'interno del box strumentazione, quelli



per il controllo dell'umidità all'interno del box strumentazione, il controllo dello stato di tensione della batteria, il controllo del funzionamento del caricabatterie.

Dovrà inoltre essere predisposto anche apposito dispositivo che consenta di agire in remoto per lo spegnimento dell'apparato ed il riavvio dello stesso.

- Nel caso in cui non fosse disponibile l'alimentazione elettrica 220 V, dovrà essere previsto un sistema diverso di alimentazione (p.e. mediante pannelli solari) a cura dell'APPALTATORE, in grado di garantire il funzionamento in condizioni nominali di tutta la strumentazione.

Gli apparati devono essere contenuti in un idoneo contenitore a tenuta stagna (capacità del contenitore a non far filtrare acqua e/o condensa) per la protezione delle apparecchiature predisposte, provvisto di un doppio sistema di ventilazione interna per evitare il surriscaldamento degli apparati stessi in esso alloggiati.

In ogni caso la strumentazione che sarà eventualmente installata deve essere compatibile con quella attualmente attiva nei siti di monitoraggio.

1.1.2. Configurazione Software

Il sistema deve essere configurato in modo da consentire che dal Centro di Controllo sia possibile la piena programmabilità delle sessioni ed il controllo/configurazione in remoto della stazione.

Deve inoltre essere garantita la completa programmabilità del trasferimento dei dati alla stazione del Centro di Controllo, esecuzione in remoto del back up, e delle comunicazioni di controllo al ricevitore.

1.2. Stazioni permanenti di riferimento

Il monitoraggio delle piattaforme off-shore e dei siti on-shore deve essere effettuato in relazione ad una rete di stazioni GPS permanenti, le cui posizioni siano note con elevata precisione, georeferenziate rispetto alla rete Europea EUREF/ITRF2000 (o più recente) il che implica la determinazione delle posizione o dei moti dei ricevitori appartenenti a tale rete.

Si richiede che la rete di stazioni di riferimento sia composta di almeno 9 (nove) stazioni di riferimento, disposte in Italia o all'estero, per l'effettuazione del monitoraggio di ogni singola stazione di monitoraggio.

Le stazioni permanenti di riferimento devono essere disposte in modo ottimale rispetto ai siti oggetto di monitoraggio al fine di ottenere la migliore geometria possibile della rete stessa.

Il piano di utilizzo delle stazioni permanenti dovrà essere sottoposto alla approvazione di ENI-AGIP, entro 10 giorni dall'inizio del contratto, comunque prima di procedere con le elaborazioni, avendo cura di individuare, oltre alle stazioni proposte come stazioni di riferimento, anche le eventuali stazioni sostitutive in caso di mancato funzionamento di una o più stazioni di riferimento; ogni variazione della rete di stazioni di riferimento dovrà comunque essere comunicata preventivamente al COMMITTENTE.

Ogni variazione delle condizioni ottimali di funzionamento delle stazioni permanenti di riferimento, a prescindere dalle cause del malfunzionamento, dovrà essere comunicata via e_mail al COMMITTENTE entro il termine massimo di 72 ore dall'evento.



1.3. Centro di Controllo

Il Centro di Controllo deve provvedere alla ricezione, controllo e monitoraggio delle singole stazioni di riferimento della rete GPS e dei siti ENI Div. E&P oggetto di monitoraggio (piattaforme e siti on-shore), relativamente ai dati raccolti, ed alla loro elaborazione.

Il Centro di Controllo dovrà essere allestito entro 20 giorni di calendario dall'inizio del contratto.

1.3.1. Configurazione HW

Le apparecchiature minimali richieste sono:

- 2 PC dedicati Pentium IV minimo 2.0 Ghz
- 512 Mb di Ram
- Hard disk min. 80 Gb, lettori floppy-disk 3,5" e CD, masterizzatore
- 2 porte seriali
- Idoneo sistema di collegamento per permettere la comunicazione fra i siti monitorati e il Centro di Controllo. Il sistema dovrà naturalmente garantire la ricezione dati da ogni stazione monitorata e dalle stazioni di riferimento. Il sistema dovrà garantire che almeno il 95%, su base mensile, dei dati venga ricevuto con successo e sia utilizzabile per il processamento. La variazione massima consentita è del 1%, a condizione che non rivesta carattere strutturale, pertanto il ripetersi dell'evento per due mesi successivi dovrà essere oggetto di analisi dell'APPALTATORE per individuare le cause del malfunzionamento, i risultati dell'analisi dovranno essere spediti al COMMITTENTE per le opportune valutazioni.
- Sistema di collegamento per prelevare da siti accreditati (p.e. IGS, Università di Berna) le Effemeridi precise dei satelliti GPS necessarie per l'analisi dei dati acquisiti.
- Collegamento alla rete Internet per la trasmissione dei risultati su apposito e dedicato sito ENI-AGIP.
- Sistema operativo Windows

Devono essere, in ogni caso, adottate tutte le misure per garantire l'adeguamento e l'aggiornamento della strumentazioni HW alle necessità operative per il funzionamento ottimale del Centro di Controllo.

1.3.2. Configurazione SW

Il software utilizzato nel centro di controllo deve essere in grado di gestire le seguenti fasi di elaborazione:

- SW per il controllo/configurazione in remoto dei ricevitori GPS delle stazioni di monitoraggio, settaggio dei parametri e controllo stato di funzionamento, e scaricamento dati.
- SW per l'analisi dati GPS, reportistica e documentazione dei risultati che permetta:
 - a) Gestione dei dati nel formato RINEX
 - b) Elaborazioni veloci ed interamente automatiche, calcolo multi base - line, controllo dati di campagna, editing dei dati, cycle slip fix, dati statistici di valutazione dei risultati etc.
 - c) Compensazione ai minimi quadrati delle reti
 - d) Utility: cambio datum, pacchetto cartografia etc.



- e) Reporting e grafici illustrativi
- f) Reporting sullo stato di funzionamento dei siti oggetto di monitoraggio

Devono essere, in ogni caso, adottate tutte le misure per garantire l'adeguamento e l'aggiornamento della configurazione SW alle necessità operative per il funzionamento ottimale del Centro di Controllo.

1.3.3. Analisi dati

L'analisi dei dati CGPS sarà condotta con frequenza almeno mensile a valle della disponibilità delle Effemeridi Precise dei satelliti GPS. L'analisi dei dati dovrà garantire almeno le seguenti funzionalità:

- stima a minimi quadrati delle coordinate giornaliere di tutte le stazioni remote, vincolandole alla rete di riferimento costituita dalle nove (9) stazioni permanenti di riferimento identificate
- eliminazione dei trend geodinamici delle stazioni remote
- trasformazione delle serie di coordinate nei sistemi cartesiani locali propri di ogni stazione
- evidenziare separatamente i comportamenti planimetrici ed altimetrici
- eliminazione degli eventuali outlier dalle serie di coordinate mediante test statistici
- analisi spettrale delle serie di coordinate ed individuazione di eventuali trend periodici e non periodici significativi
- valutazione della significatività delle variazioni di coordinate di tutte le stazioni e dei principali parametri cinematici (velocità, accelerazioni) con le relative precisioni

Con la stessa periodicità con cui sarà condotta l'attività di analisi, dovranno essere aggiornati i contenuti del sito Web dedicato. Con frequenza semestrale dovrà, inoltre, essere aggiornato e inviato al COMMITTENTE, in formato elettronico e in formato cartaceo, lo stato di avanzamento delle attività.

Si richiede che l'elaborazione dei dati venga effettuata con l'uso del software scientifico BERNESE 5.0, garantendo comunque l'aggiornamento del software con le nuove versioni che dovessero essere rilasciate durante la vigenza contrattuale.

2. QUALIFICAZIONE STAZIONE DI MONITORAGGIO

2.1. Test di avviamento

Nel caso in cui, durante la vigenza contrattuale, fossero installate nuove stazioni di monitoraggio, in aggiunta o in sostituzione di quelle esistenti, ai fini della verifica delle funzionalità del sistema nelle condizioni operative di esercizio, dovranno essere effettuati dei test, da considerare come parte integrante e fondamentale del collaudo per la accettazione del sistema da parte ENI-Div. E&P/GEOD.

A tale riguardo è richiesta la effettuazione di test da parte di tecnici dell'APPALTATORE ed alla presenza di un tecnico ENI-Div. E&P/GEOD in cui siano eseguite:

- la verifica della ricezione del segnale e relativi disturbi del sito, con interventi correttivi sulla posizione dell'antenna
- il controllo degli apparati ed eventuali interventi correttivi
- la raccolta, la verifica dei dati GPS acquisiti (data e ora inizio/fine acquisizione dati)
- le prove di continuità operativa del ricevitore GPS nel caso di interruzione dell'alimentazione (interruzione/ripristino alimentazione, distacco della alimentazione)



continua e delle batterie tampone, ripristino da mancanza totale di alimentazione)

- le prove di collegamento (SW utilizzato, linea di comunicazione , apparati di collegamento utilizzati), monitoraggio e controllo in remoto (interruzione/avvio acquisizione, variazione tempo di campionamento, variazione angolo di cut-off, abilitazione/disabilitazione satelliti, reset del ricevitore, inserimento dati informativi del sito, scarico dati, automatizzazione scarico dati, automatizzazione trasferimento dati)

2.2. Qualificazione della stazione

Ai fini della qualificazione della stazione di monitoraggio, eventualmente installata durante la vigenza contrattuale, sulla base della ricezione del segnale e dei relativi disturbi, dovranno essere raccolti file giornalieri di dati per un periodo di una settimana.

In particolare, i file giornalieri registrati, dovranno essere convertiti da formato binario a RINEX e analizzati con un programma per il Controllo di Qualità (ad es. programmi di QC dell'UNAVCO o similari); per ogni giornata verranno determinati:

- Rapporto dati acquisiti/attesi
- Livello di multipath su L_1 e L_2
- Numero cycle slip
- Quantità dei dati editati

I risultati verranno confrontati con quelli medi temporalmente omogenei delle stazioni di riferimento e solo se risultano di qualità confrontabile il sito sarà accettato come definitivo; l'analisi di ripetibilità su tali grandezze concluderà la fase di qualificazione e di avviamento della stazione.

I risultati ottenuti dovranno essere descritti in un documento dedicato da presentare per la verifica ed accettazione da parte di ENI-Div. E&P/GEOD

3. MODALITÀ' OPERATIVE STAZIONI INSTALLATE SUI SITI MONITORATI (PIATTAFORME E SITI ON-SHORE)

- Il funzionamento degli apparati, ad installazione e collaudo avvenuti, dovrà essere completamente automatico. Dovranno essere previste azioni correttive remote evitando, per quanto non strettamente necessario, interventi a bordo delle piattaforme da parte degli operatori.
- Il ricevitore dovrà essere programmato con sessioni di acquisizione opportune, con intervallo di campionamento di 30 secondi, in modo da garantire il trasferimento dei dati acquisiti al Centro di Controllo su base giornaliera. Sarà inoltre predisposta una procedura automatica per consentire il collegamento remoto con frequenza giornaliera anche in situazioni di non presidio del Centro di Controllo o in orario notturno.
- Nell'intervallo tra una sessione e quella successiva, dovrà essere predisposta una procedura automatizzata che attraverso il collegamento remoto consentirà lo scarico del file dati giornalieri raccolti, dalla memoria interna alla stazione del centro di controllo. Per sicurezza i dati dovranno essere automaticamente salvati su supporto idoneo (p.e. CD, DVD).
- Attraverso appositi programmi, attivati dalla procedura, i dati raccolti dovranno essere convertiti in formato RINEX ASCII e su di essi saranno effettuati i controlli di qualità.



- L'avvio della fase di trasmissione non dovrà in alcun modo pregiudicare l'acquisizione dei dati, con riferimento al fatto che la trasmissione può, per cause diverse, protrarsi anche per alcuni minuti.
- Dovrà essere attivata una procedura che verifichi se la quantità dei dati ricevuti, in termini di Gbyte, corrisponda a quelli effettivamente trasmessi; qualora la quantità di dati ricevuti non fosse la stessa di quella trasmessa, è necessario che sia riattivata, sempre in modo automatico, la procedura di trasmissione dati. Questo dovrà avvenire fino a quando non si abbia la certezza dell'avvenuta ricezione al centro di controllo di tutti i dati trasmessi.

4. QUALIFICAZIONE CENTRO DI CONTROLLO

La qualificazione del centro di controllo dovrà prevedere la verifica di:

- Acquisizione dati GPS sia dalle stazioni GPS di monitoraggio installate sui siti oggetto di monitoraggio (piattaforme e siti on-shore) che dalle stazioni permanenti GPS della rete di riferimento
- Scheduling temporale dello scaricamento con controllo quantitativo dei dati trasmessi dalle stazioni di monitoraggio installate sui siti monitorati
- Collegamento remoto fra centro di controllo e stazioni di monitoraggio GPS poste sui siti monitorati, nonché con le stazioni di riferimento.
- Settaggio da remoto dei parametri caratteristici dei ricevitori e della strumentazione posti sui siti monitorati
- Organizzazione ed archiviazione dei dati
- Messa a disposizione di ENI-Div. E&P/GEOD, su un apposito e dedicato sito web, di tutti i dati elaborati. I dati acquisiti, sia dalle stazioni di monitoraggio sia dalle nove stazioni di riferimento, nonché le effemeridi precise della costellazione GPS, saranno mantenuti sul sito web per un periodo massimo di 3 mesi, superato il quale i dati saranno archiviati su CD e/o DVD e custoditi a cura dell'APPALTATORE per l'intera durata del contratto.

Il risultato di tali verifiche dovrà essere descritto su un documento dedicato da sottoporre all'approvazione ed accettazione da parte di ENI-Div. E&P/GEOD.

5. ELABORAZIONE DEI DATI

L'elaborazione dei dati si articolerà nelle fasi

- Controllo qualità dei dati GPS
- Processamento dei dati GPS

5.1. Controllo qualità dati GPS

Il controllo della qualità dei dati GPS consiste nel verificare la bontà dei dati acquisiti, valutando in modo appropriato gli effetti sulle prestazioni del ricevitore derivati da fattori esterni e ambientali. Il tutto, allo scopo di determinare alcuni parametri caratteristici del sistema GPS che garantiscano la qualità operativa del sistema stesso.



La determinazione di questi parametri deve avvenire in tempo quasi reale, agendo sui dati convertiti nel formato RINEX.

Alcuni parametri di interesse e più significativi:

- Misure acquisite
- Misure attese
- Rapporto misure acquisite/attese
- Numero di cycle slip
- Valore del multipath su L1 e L2
- Determinazione di grandezze statistiche (valor medio, deviazione standard, etc.) sui parametri ricavati

Le elaborazioni verranno eseguite giornalmente per le coppie di files raccolti nello stesso lasso di tempo sulle stazioni permanenti di riferimento e sui siti soggetti a monitoraggio.

5.2. Processamento dati GPS

Di norma possono essere processati i dati che presentano i seguenti requisiti:

1. almeno 6 satelliti visibili
2. PDOP < 3 oppure GDOP < 6

E richiesto comunque che l'eliminazione di eventuali outlier sia evidenziata su apposita tabella dalla quale appaiano sinteticamente il numero degli outlier, il tempo in cui si sono verificati e le ragioni per cui si sono verificati.

Data la precisione richiesta é opportuno che siano utilizzate le effemeridi orbitali trasmesse dal satellite solo in caso di necessità e previa autorizzazione del Committente.

Nella norma le elaborazioni dovranno essere fatte con riferimento ai dati orbitali "precisi", calcolati a posteriori da centri specializzati e resi disponibili via INTERNET con un ritardo di circa un mese sulla data di acquisizione.

Il sistema geodetico da assumere come riferimento é il WGS 84; per il passaggio dei dati risultanti dalla elaborazione ad altri sistemi geodetici di riferimento presenti in Italia, European Datum, M.Mario datum 1940, ENI-Div. E&P/GEOD fornirà gli shifts da applicare affinché possa essere effettuato il cambio di datum.

Il software da utilizzarsi, le cui caratteristiche sono state indicate nell'apposito paragrafo, deve gestire in modo automatico le seguenti fasi operative:

- Gestione delle effemeridi precise e dei parametri di rotazione terrestre prodotti dal CODE (Center for Orbit Determination in Europe) dell'Università di Berna o ricavabili dal sito IGS (igs.ifag.de) e dei files Rinex delle stazioni permanenti di riferimento che costituiscono la rete di controllo appartenenti ad EUREF.
- Acquisizione e gestione dei dati CGPS.
- Processamento dei dati CGPS: ambiente di sviluppo modulare e flessibile che permetta di determinare le posizioni e le velocità dei siti di interesse e di effettuare anche dei test statistici.
- Analisi statistica: che consente di determinare in intervalli temporali definiti dall'utente, dei parametri statistici di interesse, quali, media (giornaliera, settimanale, mensile), deviazione standard, varianza, trend temporale relativamente alle grandezze determinate nel processamento (spostamento delle stazioni di monitoraggio, velocità delle stazioni, rate di abbassamento, etc.)

In dettaglio le operazioni da predisporre ed automatizzare:



- Acquisizione via INTERNET delle effemeridi orbitali precise e dei parametri di rotazione terrestre prodotti dal CODE (Center for Orbit Determination in Europe) dell'Un. di Berna o ricavabili dal sito IGS (igs.ifag.de) e dei files RINEX delle stazioni permanenti di riferimento che costituiscono la rete di controllo
- Acquisizione dei dati dalle stazioni di rilevamento installate sui siti sottoposti a monitoraggio

Il software di elaborazione deve essere in grado di garantire:

- Analisi delle singole sottoreti composte dalle 9 stazioni permanenti (SP) di riferimento e ciascuna stazione di monitoraggio (SM) installata sul singolo sito da monitorare, consistente nella elaborazione di serie di coppie di files (Stazione (SP) – stazione (SM)) in modalità multibaseline per la produzione dei risultati giornalieri. Il valore giornaliero risultante in termini di X, Y, Z dovrà essere il valore stimato ai minimi quadrati vincolandolo alla rete di inquadramento costituita dalle 9 stazioni GPS di riferimento identificata. Nel processo di analisi si dovrà tenere in debito conto delle differenze tra le lunghezze delle singole baseline SM – SP(i), il numero di osservazioni comuni tra SM e SP(i) e la qualità del dato acquisito dalle stazioni permanenti (rate di acquisizione diversi da quelli indicati, non omogeneità di ricevitori e antenne GPS, ecc). I dati elaborati dovranno essere riferiti ai valori X, Y, Z (sistema cartesiano geocentrico) con relative coordinate geografiche e quota, di inizio di ciascuna serie storica (data di riferimento iniziale per le elaborazioni di monitoraggio a tutt'oggi eseguite) e dovranno essere espresse nel sistema di coordinate ITRF2000 (o più recente). A tale scopo si rende necessario l'inquadramento nel sistema ITRF2000 e la caratterizzazione cinematica delle 9 stazioni GPS permanenti costituenti la rete di riferimento per l'intero periodo di monitoraggio.
- Calcolo in blocco delle soluzioni settimanali mediante compensazione a minimi quadrati delle soluzioni giornaliere assumendo come coordinate note quelle delle 9 stazioni EUREF permanenti costituenti la rete di riferimento, inquadrate in ITRF2000 (o più aggiornato)
- Calcolo in blocco dei valori medi settimanali (media settimanale dei dati giornalieri stimati a minimi quadrati) e dei valori medi mensili (media mensile delle soluzioni settimanali) che dovranno essere forniti sia in forma tabellare (formato Excel) che grafica, per ogni singola stazione monitorata
- Calcolo in blocco delle soluzioni mensili mediante compensazione a minimi quadrati delle soluzioni settimanali, che dovranno essere forniti sia in forma tabellare (formato Excel) che grafica, per ogni singola stazione monitorata
- Archiviazione dei dati in modo strutturato in un data base interno
- Rielaborazione dei dati pregressi;

Il committente si riserva la facoltà di richiedere all'APPALTATORE, senza aggravio di costi, la produzione di grafici e/o formati excel contenenti:

- le medie settimanali (medie settimanali dei dati giornalieri ottenuti a seguito di media pesata),
- le medie mensili (media mensile dei dati settimanali)
- il calcolo dei valori mensili a seguito del calcolo in blocco dei valori settimanali.



6. DOCUMENTAZIONE DEI RISULTATI

Il servizio richiesto si baserà su una architettura di tipo client-server, in cui il server, posto fisicamente all'interno del Centro di Controllo (basato su PC in LAN con sistemi operativi Windows) dovrà avere un'area disco dedicata a:

- archiviazione, dopo il controllo effettuato, dei dati grezzi acquisiti dai ricevitori installati sui siti monitorati e dalle stazioni permanenti di riferimento
- archiviazione dei prodotti finiti, ottenuti a seguito elaborazione dei dati grezzi e relativa creazione dei prodotti richiesti

L'accesso ai dati, fisicamente contenuti in una apposita area disco su un server dedicato, da parte di ENI-Div. E&P/GEOD deve essere effettuato attraverso un collegamento Internet, con creazione di apposito sito WEB, in cui saranno depositati periodicamente, a cura dell'APPALTATORE i dati e i risultati delle elaborazioni. L'accesso all'area disco per visione e/o selezione e il prelievo dei dati verrà riservato soltanto a chi è in possesso delle autorizzazioni.

Le parole chiave (user e password) saranno consegnate in busta chiusa soltanto al gestore del contratto, soltanto il gestore del contratto potrà trasferire ad altri soggetti ENI Div. E&P od altri, l'autorizzazione all'accesso al sito per la visualizzazione dei contenuti.

Le informazioni, disponibili on-line, dovranno essere suddivise secondo quanto stabilito ai punti successivi.

Il sito WEB apposito dovrà essere predisposto secondo la seguente tempistica:

- presentazione prototipo al COMMITTENTE per approvazione entro 20 gg. di calendario dalla firma del contratto
- realizzazione del sito entro i successivi 15 gg. di calendario

6.1. Contenuti del sito WEB

Il sito WEB, il cui accesso è permesso esclusivamente a chi è in possesso dei parametri di autenticazione (Userid, Password), dovrà presentare aree distinte di consultazione:

- area documenti
- area risultati elaborazione
- area tabelle dati

L'area documenti dovrà contenere tutta la documentazione prodotta nell'ambito del servizio di monitoraggio. La documentazione sarà separata in documentazione di progetto (Piano di progetto, Piano di qualità, Pianificazione temporale delle attività, etc.) e documentazione tecnica (Verbale di sopralluogo e predisposizione, verbale di installazione, etc.) il cui accesso sarà garantito con funzioni di browser con più livelli di ricerca. I documenti dovranno prevedere anche documentazione fotografica, schemi architettonici/operativi e cablaggi apparati.

L'area risultati elaborazione, gestita tramite funzionalità di browser in cascata, sarà l'ambiente di consultazione di tutte le rappresentazioni grafiche dei risultati dell'elaborazione e dell'analisi dei dati GPS acquisiti riguardanti sia i siti remoti sia le stazioni di riferimento permanenti.



Dovrà contenere, per ciascun sito monitorato, almeno i seguenti grafici:

- serie storica degli spostamenti plano-altimetrici giornalieri ottenuta a seguito dell'elaborazione con sw scientifico Bernese 5.0 (o versioni successive)
- serie storica degli spostamenti plano-altimetrici giornalieri ottenuta a seguito dell'elaborazione con sw scientifico Bernese 5.0 (o versioni successive) filtrata con metodologia "media mobile"
- serie storica degli spostamenti plano-altimetrici delle soluzioni settimanali mediante compensazione a minimi quadrati delle soluzioni giornaliere (se richiesta dal COMMITTENTE)
- serie storica degli spostamenti plano-altimetrici dei valori medi settimanali delle soluzioni giornaliere (se richiesta dal COMMITTENTE)
- serie storica degli spostamenti plano-altimetrici dei valori medi mensili delle soluzioni settimanali (se richiesta dal COMMITTENTE)
- serie storica degli spostamenti plano-altimetrici delle soluzioni mensili mediante compensazione a minimi quadrati delle soluzioni settimanali (se richiesta dal COMMITTENTE)
- analisi spettrale delle serie storiche degli spostamenti plano-altimetrici
- serie storica degli spostamenti plano-altimetrici depurati di eventuali trend periodici e non periodici significativi
- serie storica dei parametri dell'analisi qualità dei dati acquisiti
- serie storica dei parametri di controllo remoto con identificazione di soglie di allarme

Tutte le serie storiche degli spostamenti dovranno essere corredate con:

- retta di regressione
- coefficiente di regressione lineare
- scarto quadratico medio degli spostamenti
- scarto quadratico medio dei coefficienti angolari stimati

L'area tabelle dati dovrà contenere, in formato Excel, i dati associati a ciascun grafico riportato nell'area risultati elaborazione. I file Excel dovranno essere strutturati in modo che il COMMITTENTE possa effettuare direttamente analisi ulteriori e/o studi di dettaglio senza la necessità di pre-elaborazioni (scalatura temporale, compattamento dati mancanti, etc.).

Dovrà inoltre riportare l'elenco degli outlier (punti fuori soglia) eliminati dalle serie storiche riportando i valori dei parametri di DOP ad essi associati e/o di altri parametri connessi con i valori osservati.

6.2. Dati giornalieri

Per ognuna delle stazioni di monitoraggio e stazioni permanenti della rete di riferimento dovranno essere memorizzati e forniti a richiesta del COMMITTENTE:

- files rinex formato 2.0 (osservazione e navigazione) con campionamento ogni 30 sec, in blocchi di 24 h
- effemeridi formato SP3 (precise) frazionate in blocchi da 24 h
- tabella Excel con indicazione, in percentuale, dei dati giornalieri utili archiviati e dati acquisiti
- indicazioni su eventuali modelli ionosferici, qualora non si operasse in maniera iono-free



6.3. Dati storici

6.3.1. Piattaforme e siti on-shore monitorati

I risultati del monitoraggio eseguito per ognuno dei siti monitorati (piattaforme siti on-shore) dovranno essere predisposti e resi disponibili a fronte di eventuali richieste da parte del COMMITTENTE in:

- tabelle Excel, ognuna delle quali deve riportare sia i valori Est, Nord e quota relativi al riferimento origine scelto, sia i valori assoluti delle coordinate geografiche e quota espresse nei sistemi WGS-84, European datum 50 e Monte Mario 1940, dei valori giornalieri opportunamente filtrati, valori medi settimanali, valori medi mensili
- eventuale schema del network e mappatura isolinee

N.B. : Per garantire la continuità delle elaborazioni con quanto attualmente rilevato, all'accettazione del contratto, il COMMITTENTE metterà a disposizione dell'APPALTATORE i files rinex dei dati storici (ultimo anno di rilevamento) per la elaborazione e la rappresentazione come da specifiche.

In questo caso l'elaborazione avverrà con l'utilizzo di 9 stazioni EUREF, secondo un piano di elaborazione che dovrà essere presentato al COMMITTENTE entro il termine di giorni 10 dall'inizio del contratto, e da questi debitamente autorizzato.

6.3.2. Stazioni permanenti di riferimento

Per ognuna delle stazioni permanenti di riferimento dovranno essere predisposte e rese disponibili per eventuali richieste del committente :

- tabelle Excel, ognuna delle quali deve riportare i valori assoluti delle coordinate geografiche e quota espresse nei sistemi WGS-84, European datum 50 e Monte Mario 1940, dei valori medi settimanali (compensazione rete EUREF)
- tabelle Excel, relativamente ad ogni singola stazione permanente, delle distanze fra ogni singola stazione permanente e le piattaforme monitorate e le altre stazioni permanenti, in modo che selezionando una stazione permanente compaiano le sole distanze ad essa associabili
- grafici delle tabelle prodotte, con riportata la retta di regressione e le informazioni statistiche

6.3.3. Documentazione

Tutti i documenti (rapporti, relazioni, ecc.) prodotti relativamente alla esecuzione del servizio richiesto dovranno essere opportunamente memorizzati e suddivisi secondo la seguente tipologia:

- documentazione tecnica:
 - sopralluogo piattaforme/siti off-shore
 - predisposizione siti
 - qualificazione e test
 - gestione operazioni
 - descrizione formati
- descrizione dei progetti:
 - disegno contrattuale



- disegno progettuale
- descrizione siti:
 - monografie delle stazioni di monitoraggio e delle stazioni permanenti di riferimento
 - materiale illustrativo sui modelli di ricevitori GPS e sui modelli di antenne installate sulle stazioni di monitoraggio e sulle stazioni permanenti, con indicazione degli offset plano-altimetrici delle antenne rispetto ai centri di fase delle portanti L1 e L2 e rispetto al centro "marker"

L'interfaccia utente consentirà di selezionare le informazioni; a valle della selezione effettuata sarà possibile ottenere le informazioni richieste con le seguenti modalità:

- browse: per visualizzare sul cliente il contenuto del report, i grafici
- download: per trasferire i files.

E' inoltre richiesto, su base semestrale, un rapporto riassuntivo e progressivo per quanto riguarda l'andamento dei risultati, contenente almeno:

- Breve nota sull'andamento delle operazioni.
- I risultati progressivi a cadenza settimanale e mensile per tutto il periodo a partire dall'inizio delle registrazioni, sia in forma tabellare che grafica.
- La valutazione della precisione e dell'affidabilità dei risultati.
- Indicazioni per eventuali migliorie da apportare alla procedura operativa.
- Risultati delle verifiche sulla stabilità della stazione di riferimento.

7. MANUTENZIONE DEL SISTEMA

7.1. Manutenzione ordinaria

Sarà obbligo dell'APPALTATORE provvedere al controllo del funzionamento delle apparecchiature, sia di quelle esistenti, sia di quelle che saranno installate durante la vigenza contrattuale e alle eventuali azioni correttive da apportarsi per mantenere al meglio l'efficienza delle stazioni; pertanto sarà necessario verificare giornalmente:

- la corretta acquisizione dei dati da tutte le stazioni e il loro funzionamento.
- la avvenuta elaborazione delle misure raccolte
- la disponibilità dei dati/prodotti e messi a disposizione del Committente via Internet
- eventuali mal funzionamenti

L'APPALTATORE dovrà provvedere con sollecitudine ad interventi correttivi, di riparazione, verifica e sostituzione delle parti che si rendessero necessarie, previa autorizzazione del COMMITTENTE.

Il ripristino delle condizioni nominali delle stazioni di monitoraggio on-shore ed off-shore, dovrà essere concordato con il COMMITTENTE, secondo le disponibilità di quest'ultima, fermo restando il tempo di 20 giorni lavorativi. Ogni variazione rispetto ai tempi di intervento dovrà essere comunicata al COMMITTENTE e da questa approvata, salvo l'applicazione delle penali previste.

7.2. Manutenzione straordinaria

L'APPALTATORE dovrà provvedere agli interventi di manutenzione straordinaria che si rendessero necessari durante la vigenza contrattuale.

Nel corso dei primi tre mesi di vigenza contrattuale l'APPALTATORE predisporrà un piano di interventi di manutenzione straordinaria da sottoporre all'approvazione del



COMMITTENTE, per garantire che tutte le stazioni esistenti siano dotate delle funzionalità previste dalle specifiche tecniche ai punti precedenti.

Tali interventi, fermo restando quanto previsto per garantire il normale funzionamento delle strumentazioni in fase di esercizio, dovranno essere effettuati comunque entro i primi nove mesi di vigenza contrattuale.

Per tutte le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria, il COMMITTENTE fornirà supporto e assistenza.

8. TEMPI DI INTERVENTO

8.1. Installazione nuove stazioni o reinstallazione di stazioni esistenti su altri siti e test di avvio stazioni

A seguito di apposito OdL, l' APPALTATORE dovrà essere in grado di effettuare i lavori richiesti entro il tempo di 40 gg. di calendario dalla data OdL, ogni ritardo imputabile all'APPALTATORE sarà oggetto di penale se non adeguatamente motivato e documentato.

8.2. Interventi di manutenzione straordinaria

L'APPALTATORE dovrà essere in grado di effettuare i lavori richiesti entro il tempo di 20 gg. di calendario dalla data OdL, salvo che non sia richiesta la sostituzione della stazione GPS per la quale valgono le tempistiche indicate al punto 8.1. Ogni ritardo imputabile all'APPALTATORE sarà oggetto di penale se non adeguatamente motivato e documentato.

8.3. Interventi di manutenzione ordinaria

L'APPALTATORE dovrà predisporre apposito programma di manutenzione ordinaria per garantire la perfetta efficienza del sistema di monitoraggio, all'inizio di ogni anno l'APPALTATORE comunicherà al COMMITTENTE il proprio programma di manutenzione ordinaria. Ogni intervento di manutenzione ordinaria che si rendesse necessario, anche oltre quelli previsti all'inizio dell'anno, dovrà essere effettuato entro il tempo di 20 gg. di calendario dalla registrazione dell'anomalia di funzionamento.

8.4. Sopralluoghi per installazione

L'APPALTATORE dovrà effettuare l'intervento di sopralluogo entro il termine di 30 giorni lavorativi dalla richiesta del COMMITTENTE (la richiesta del COMMITTENTE potrà in questo caso anche essere inoltrata via e_mail)

9. COLLABORAZIONI SCIENTIFICHE

Nel caso in cui l'APPALTATORE decidesse di avvalersi di una qualsiasi forma di collaborazione scientifica per il presente contratto, fermo restando che nessun aggravio di costi sarà imputabile al COMMITTENTE e fermo restando quanto previsto dalla normativa in materia di subappalto, il/i nominativo/i del/i consulente/i dovrà essere comunicato/i preventivamente al COMMITTENTE e da quest'ultima espressamente approvato/i.



10. REQUISITI TECNICI E GESTIONALI

In fase di offerta dovranno essere chiaramente indicate le caratteristiche gestionali comprendenti come minimo:

- Organigramma di commessa
- Elenco delle persone che saranno coinvolte e grado di coinvolgimento
- Curriculum professionale delle risorse indicate

N.B. il personale incaricato dell'effettuazione degli interventi, siano essi previsti per sopralluoghi, installazione delle apparecchiature, oppure per manutenzioni ordinarie e straordinarie, alla data di inizio di validità del contratto, dovrà essere in possesso dei brevetti prescritti per le operazioni off-shore (corso di sopravvivenza in mare), dei quali verrà consegnata copia al COMMITTENTE, ovvero dovrà comprovare l'avvenuta iscrizione ai corsi necessari per il conseguimento dei brevetti, che dovranno essere conseguiti comunque entro 30 gg. dalla data di validità del contratto.

Sarà inoltre cura dell'APPALTATORE predisporre tutta la documentazione prevista dalla normativa (anche aziendale) che verrà comunicata di volta in volta in funzione delle necessità operative (documenti D.S.S.C).

11. DESCRIZIONE STRUMENTAZIONI ESISTENTI

All'inizio della validità del contratto la rete ENI Div. E&P si compone di 26 stazioni di monitoraggio, 8 stazioni on-shore e 18 stazioni off-shore per le quali si riassumono le seguenti descrizioni per tipologia.

Zona centro-nord

Stazioni on-shore: Fiumi Uniti, PCTA, Smarlacca, Pomposa, Manara, Ravenna Terra

Stazioni off-shore: Amelia-B, Naomi-Pandora, Barbara-H, Agostino-B, Angela-Angelina, Antares, Arianna-A, Azalea-B, Cervia-A, Fratello cluster, Garibaldi-B, Garibaldi-C, PCC, PCWC, Naide

Zona Sud

Stazioni on-shore: Crotone, Capo Colonna

Stazioni off-shore: Luna-A, Luna-B, Hera Lacinia.

TIPOLOGIA "A"- Stazioni CGPS con sottosistema di telecomunicazione ETACS

- Ricevitore GPS *Ashtech Z-12 CGRS*
- Telefono ETACS *Motorola 7600*
- Interfaccia modem per *Motorola 7600*
- Batteria al Pb di back-up (12V – 90Ah)
- Modem *Zyxel OMNI 288S*
- Caricabatteria automatico 12 V – 5 A



- Antenna direttiva Telefono ETACS
- Antenna GPS L1/L2 *Ashtech* Choke-Ring con dome conico
- Box stagno (IP65) per assemblaggio e cablaggio strumentazione di stazione

TIPOLOGIA “B” - Stazioni GPS con alimentazione fornita dagli impianti elettrici di piattaforma (220-230V AC o 12-24V DC)

- Ricevitore GPS *Ashtech* Micro-Z CGRS
- Modem GSM
- Batteria al Pb di back-up
- Caricabatteria automatico o regolatore di carica (a seconda del tipo d'alimentazione disponibile)
- Antenna GSM ad alto guadagno (direttiva Yagi o a pannello)
- Antenna GPS L1/L2 *Ashtech* Choke-Ring con dome conico
- Box stagno (IP65) per contenimento ed assemblaggio strumentazione di stazione

TIPOLOGIA “C” – Stazioni GPS con alimentazione indipendente ottenuta mediante moduli fotovoltaici

- Ricevitore GPS *Ashtech* Micro-Z CGRS
- Modem GSM
- Set di moduli fotovoltaici (in numero e potenza nominale sufficiente al fabbisogno elettrico della stazione GPS)
- Regolatore di carica
- Batteria al Pb di back-up
- Antenna GSM ad alto guadagno (direttiva Yagi o a pannello)
- Antenna GPS L1/L2 *Ashtech* Choke-Ring con dome conico
- Box stagno (IP65) per contenimento ed assemblaggio strumentazione di stazione

TIPOLOGIA “D” – Stazioni GPS sprovviste di un proprio sottosistema elettrico di back-up (batteria-caricabatteria) alimentante da sistemi UPS propri dei siti d'ubicazione

- Ricevitore GPS *Ashtech* Z-12
- Modem GSM
- Antenna GSM ad alto guadagno (direttiva o a pannello)
- Antenna GPS L1/L2 *Ashtech* choke-Ring con dome conico



La tabella seguente associa le tipologie descritte ai relativi siti di monitoraggio (piattaforme e siti on-shore) attualmente installati ed operativi.

Tipologia	Siti	Apparati supplementari presenti
“A”	Amelia-B	
	Barbara-H	
	Naomi-Pandora	<i>Inverter input:24V DC; output: 220/230V AC 50Hz</i>
“B”	Agostino-B	
	Angela Angelina	
	Antares	
	Arianna	
	Azalea-B	
	Cervia-A	
	Fiumi Uniti	
	Fratello Cluster	
	Garibaldi-B	
	Garibaldi-C	
	Hera Lacinia	<i>Inverter input:24V DC; output: 220/230V AC 50Hz</i>
	Luna-A	
	Luna-B	<i>Converter 12V DC/24V DC (ubicato nei quadri elettrici di piattaforma)</i>
	Manara	
	PCC	
	PCW-C	
Pomposa		
Ravenna Terra		
“C”	Naide	<i>Inverter input:24V DC; output: 220/230V AC 50Hz alimentato mediante un sistema di n.6 accumulatori al Pb (100Ah cadauno) la cui carica è gestita da un'unità a microprocessore esterna al box GPS Attualmente la stazione in oggetto è sprovvista del sottosistema di telecomunicazione con il Centro di Controllo (Modalità di funzionamento: “STAND-ALONE”)</i>
	PCTA	
	Smarlacca	
“D”	Capo Colonna	
	Crotone	<i>Rivitore Ashtech Z-FX, Modem ISDN 64 Kb, collegamento a p.c., no antenna GSM, no modem GSM</i>

Qualora, le informazioni fornite sulla consistenza e sulla strumentazione delle stazioni attualmente attive non fossero ritenute sufficienti, in sede di offerta può essere richiesto direttamente al gestore del contratto di effettuare un sopralluogo.

La richiesta di sopralluogo dovrà essere inoltrata direttamente al gestore del contratto sig. Gianfranco Roncari (tel. 02 52062551, gianfranco.roncari@agip.it) entro cinque giorni dal ricevimento della lettera invito a presentare offerta, e il sopralluogo sarà effettuato entro i successivi cinque giorni, alla presenza del gestore del contratto (salvo diversa indicazione fornita al momento della pubblicazione del bando di gara).

Il sopralluogo potrà essere effettuato solo in siti on-shore della zona Centro nord nel numero massimo di due siti (PCTA, Ravenna Terra).