



Disciplinare per prestazione periodica di servizio di monitoraggio per livellazione di alta precisione e misurazione rete GNSS di controllo: anno 2013

Tra

Il Comune di Como (Comune) con sede in via Vittorio Emanuele II 97 - Como, P.I. 00417480134, rappresentata ai sensi dell'art. 107 comma 3 lettera "c" del D.Lgs. 267 del 18 agosto 2000, dall'Ing. Antonio Viola, Direttore area Tecnica

e

la Società Geomatics Research & Development srl (GReD) rappresentata dal suo rappresentante legale, via Morozzo della Rocca 3, 20123 – Milano.

Premesso

- che il Comune ha necessità di determinare in modo continuo le quote di una serie di capisaldi e di sondaggi geotecnici posti nelle immediate vicinanze del lungo lago;
- che la misura delle quote è prevista con operazioni di livellazione di alta precisione integrata da misure GNSS;
- che al fine di effettuare i lavori di cui sopra il Comune intende avvalersi della società Geomatics Research & Development srl (GReD), spin-off del Politecnico di Milano,

Si conviene e si stipula quanto segue

Art.1 - Oggetto del servizio

Il Comune affida a GReD srl il servizio di misurazione - anno 2013 - delle quote di una serie capisaldi di livellazione e di punti GNSS. Tali capisaldi saranno concordati tra le parti in funzione delle reciproche esigenze. Il monitoraggio si compone dei seguenti servizi:

- a) di eseguire attività di monitoraggio (GNSS + livellazione di alta precisione) ad estensione locale, della zona compresa tra i giardini a lago e Piazza Cavour, con frequenza marzo 2013 e giugno 2013,
- b) di eseguire attività di monitoraggio (GNSS + livellazione di alta precisione) generale dell'intera sponda da Villa Olmo a Villa Geno (con frequenza, rispetto alla precedente livellazione 2012, di dodici mesi) a ottobre 2013,
- c) di eseguire, solo se specificatamente richiesto dal Comune, attività di monitoraggio (GNSS + rilievo topografico) a frequenza da concordare di una serie di target posizionati nelle zone di interesse.

Le misure saranno realizzate secondo l'allegato tecnico di questo disciplinare.

Art. 2 – Modalità ed espletamento del servizio

GReD, per l'esecuzione del servizio, potrà farsi coadiuvare da personale di propria fiducia.

Art. 3 – Tempo assegnato

Le relazioni tecniche previste dall'allegato tecnico e tutto il materiale di corredo dovranno essere consegnate da GReD al Comune entro trenta giorni naturali e consecutivi decorrenti dall'inizio di ogni operazione periodica.



Art. 4 – Compenso

Il totale previsto per l'incarico di livellazione 2013 di cui all'art 1 precedente (punti a) e b)) ammonta a € 9.000,00 al netto IVA 21%. Per l'espletamento del servizio il Comune riconoscerà a GReD un compenso al netto di IVA 21% di 5.000 euro per l'attività periodica di monitoraggio generale (b) e un compenso al netto di IVA 21% di 2.000 euro per ciascuna attività periodica di monitoraggio locale (a), da corrispondere entro 30 giorni dalla consegna della relative relazioni sul c.c. di GReD, le cui coordinate bancarie saranno fornite insieme alla fattura finale. Il riconoscimento per ciascuna eventuale attività periodica di rilievo topografico (c) corrisponde ad un compenso al netto di IVA 21% di 2.000 euro, da corrispondere con le medesime modalità per i monitoraggi ai punti (a) e (b) dell'Articolo 1.

Art. 5 - Notifiche

Tutte le notifiche che si riferiscono al presente disciplinare verranno trasmesse per iscritto e saranno considerate comunicate solo se inviate a mezzo consegna personale al rappresentante designato da una delle due parti, via Telefax oppure via Telegramma.

Art. 6 - Modifiche

Qualora insorgessero circostanze che richiedano modifiche al presente disciplinare, queste dovranno essere fatte con il mutuo consenso dato per iscritto.

Art. 7 - Inadempienze

Nel caso in cui non si adempì a quanto affidato nei termini concordati ed il ritardo ecceda i quindici giorni solari consecutivi, il Comune di Como - senza obbligo o bisogno di messa in mora - ha la facoltà insindacabile di dichiararsi libero da ogni impegno, senza che la controparte possa pretendere compensi od indennità di sorta sia per onorari sia per rimborso spese

Art. 8 - Controversie

Per qualsiasi controversia che dovesse insorgere tra le parti in relazione all'interpretazione, all'esecuzione e/o alla validità del presente contratto, il Foro competente è quello di Como.

Il presente disciplinare è senz'altro impegnativo per GReD, mentre diventerà tale per l'Amministrazione dopo l'approvazione da parte della stessa.

Il presente disciplinare costituito da n. 8 articoli viene letto, confermato e sottoscritto.

Luogo e data

COMO, 11/02/2013

Per GReD

Per il Comune



ALLEGATO TECNICO

Il seguente allegato tecnico ha lo scopo di definire le modalità di misura della rete di livellazione e dei punti GNSS, le precisioni di misura da rispettare e gli elaborati da consegnare. L'intera struttura di punti GNSS e capisaldi di livellazione, ancorata alla Stazione Permanente GNSS di Como è monitorata, sia negli spostamenti assoluti che relativi, rispetto ai risultati ottenuti nel 2011 e riportati nella relazione tecnica "Livellazione di alta precisione e misurazione di rete GNSS di controllo per l'analisi della subsidenza della sponda meridionale del lago di Como", stilata dal DIAR – Politecnico di Milano.

ESECUZIONE DELLA LIVELLAZIONE DI ALTA PRECISIONE

NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

1.1 Generalità e norme di riferimento

Per tutte le operazioni di livellazione, limitatamente a quanto non indicato espressamente nel presente capitolato, vige l'obbligo di riferirsi al testo: "Guida alla progettazione ed alla esecuzione delle livellazioni geometriche" della Commissione Geodetica Italiana (IGM -1974) che viene a far parte del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

1.2 Stazioni di misura e capisaldi

La scelta del percorso della livellazione è arbitrario ma dovrà sempre consentire il controllo delle misure: ciascun caposaldo dovrà comunque essere stazionato almeno 2 volte in modo indipendente.

1.3 Precisione delle misure e limiti di tolleranza

Le misure dovranno avere inizio e termine sempre sui capisaldi e devono essere condotte secondo il metodo della livellazione frazionata. In ogni stazione il livello deve trovarsi ad uguale distanza dalle due stadia. Sui capisaldi di inizio e di termine dovrà essere utilizzata la medesima stadia. I capisaldi di inizio e di termine saranno definiti prima dell'inizio delle operazioni di misura. La massima distanza fra lo strumento e la stadia non dovrà superare il limite di 50 m. La misura di dislivello di ogni tratto, da caposaldo a caposaldo, dovrà essere poi effettuata due volte (andata e ritorno) in momenti diversi, in modo completamente indipendente. In ogni caso non è consentito operare nelle ore calde o di foschia e con visuali radenti. La discordanza fra il dislivello misurato in andata e quello in ritorno su ogni singolo tratto, da caposaldo a caposaldo, non dovrà superare la seguente tolleranza:

$$T = \pm 2,5 \sqrt{L} \text{ [mm]}$$

essendo L la lunghezza del tratto espressa in chilometri. Nel caso in cui le discordanze risultassero superiori alla tolleranza, si dovrà ripetere la misura del tratto. A tal fine potrà bastare la ripetizione della sola andata (o del solo ritorno) purché la discordanza con la precedente misura in ritorno (ovvero in andata) sia in tolleranza.

Se la linea di livellazione si chiude a formare un poligono di L chilometri, l'errore di chiusura (ovvero il risultato che si ottiene sommando le medie fra andata e ritorno dei dislivelli misurati sui tratti successivi del poligono), non dovrà essere superiore a:

$$E = \pm 2 \sqrt{L} \text{ [mm]}$$



1.4 Esecuzione delle misure

Le letture alle stadiie, nel caso venga utilizzata strumentazione ottico meccanica, dovranno essere trascritte su appositi libretti di campagna, scritti a penna, con le correzioni effettuate barrando il valore precedente (non sono consentite cancellature). I libretti saranno debitamente numerati progressivamente, pagine comprese, e riportanti tutte le indicazioni necessarie per una loro chiara lettura. Diversamente, se si opera con strumentazione elettronica e stadiie con codice a barre, si dovrà fornire il *file* dei dati grezzi di misura delle singole battute. Ogni *file* dovrà contenere tutte le informazioni relative a: operatore, numero di linea, tratta, data, che in sintesi consentano una precisa individuazione del lavoro ed ovviamente tutti i dati di misura. Per i livelli ottico meccanici, si rimanda alla "Guida alla progettazione ed esecuzione delle livellazioni geometriche" già citata al precedente punto 1.1. Utilizzando i livelli digitali, occorre impostare lo strumento secondo le metodologie che garantiscano i dati di misura più affidabili e precisi. La committenza ha l'obbligo di fornire tutta l'assistenza necessaria a garantire una adeguata sicurezza della squadra di misura durante l'esecuzione delle misure.

1.5 Elaborati tecnici da consegnare

La documentazione che sarà consegnata al committente comprende, al termine di ciascun lavoro, una relazione tecnica conclusiva, che riassume i risultati raggiunti e le precisioni ottenute nonché un'analisi delle deformazioni evidenziate rispetto alle posizioni dei punti noti dalle serie storiche dei rilievi precedenti.

1.6 Tempi di consegna

L'incarico dovrà essere terminato entro i tempi previsti dal contratto. Eventuali interruzioni dei lavori, per cause di forza maggiore, comunicate tempestivamente alla committenza che provvederà ad accertare tali cause, consentiranno di posticipare, con motivazione, la data di scadenza delle attività programmate.

1.7 Collaudo

Fatto salvo che tutte le misure e i calcoli di compensazioni saranno auto consistenti, in grado cioè di garantire la precisione richiesta di cui al punto 1.3, è facoltà della committenza prevedere, in contraddittorio, misure di collaudo che potrà essere eseguito sia in corso d'opera che al termine dei lavori. Di norma, i controlli saranno finalizzati all'accertamento che: a) non meno del 90% dei dislivelli rimisurati differiscano in misura uguale o minore alla tolleranza stabilita dai corrispondenti dislivelli misurati nel corso dei lavori; b) il rimanente 10% dei dislivelli rimisurati differiscano in misura minore od uguale al doppio della tolleranza stabilita dai corrispondenti dislivelli misurati nel corso dei lavori. Qualora non si sia verificata una delle condizioni sopra esposte, la committenza potrà pretendere di eliminare le manchevolezze riscontrate, assegnando un termine perentorio per la regolarizzazione.

ESECUZIONE DELLA MISURA DELLA RETE GNSS DI CONTROLLO

NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

2.1 Le operazioni di rilievo GNSS

I punti della rete GNSS dovranno essere rilevati con sessioni di misura effettuate per almeno due giorni e per un minimo di sette ore al giorno. La frequenza di acquisizione sarà fissata a 1sec e l'angolo di cut-off a 10°. I ricevitori da utilizzare dovranno essere a doppia frequenza. I punti saranno inquadrati rispetto alla Stazione Permanente sita sull'edificio della sede del Politecnico di Milano in via Valleggio 11, Como. A tal fine, per ogni giornata di misura, si compenseranno le osservazioni di differenza doppia di fase in uno schema a stella rispetto a detta stazione permanente.



GReD s.r.l. – Geomatics Research & Development
Spin-off del Politecnico di Milano

Sede Legale: Via Morozzo della Rocca 3, 20123 – Milano
Sede Operativa: Via Valleggio, 11 – 22100 Como
<http://www.g-red.eu> info@g-red.eu +39 031 3327522
Codice Fiscale – Partita IVA: 07715370966



2.2 Elaborati tecnici da consegnare

La documentazione che sarà consegnata al committente comprende, per ogni punto GNSS, i file dei dati grezzi di misura, su supporto digitale, in formato Rinex, i riepiloghi informatizzati delle basi GNSS comprendente i risultati di compensazione per la determinazione coordinate ottenute nonché un'analisi delle deformazioni evidenziate rispetto alle posizioni dei punti misurate nelle campagne precedenti.

2.3 Tempi di consegna

L'incarico dovrà essere terminato entro i tempi previsti dal contratto. Eventuali interruzioni dei lavori, per cause di forza maggiore, comunicate tempestivamente alla committenza che provvederà ad accertare tali cause, consentiranno di posticipare, con motivazione, la data di scadenza delle attività programmate.

2.4 Precisione delle misure e limiti di tolleranza

La discordanza fra le componenti cartesiane geocentriche misurate in ogni giornata, per ogni base, non dovrà superare la seguente tolleranza:

$$T = 3 \pm 3\sqrt{L} \text{ [mm]}$$

essendo L la lunghezza della base espressa in chilometri.

2.5 Collaudo

Fatto salvo che tutte le misure e i calcoli di compensazioni saranno auto consistenti, in grado cioè di garantire la precisione richiesta di cui al punto 2.3, è facoltà della committenza prevedere, in contraddittorio, misure di collaudo che potrà essere eseguito sia in corso d'opera che al termine dei lavori.



ESECUZIONE DELL'ATTIVITA' DI MONITORAGGIO LOCALE

L'attività di monitoraggio ad estensione locale riguarda la zona compresa tra i Giardini a Lago e Piazza Cavour, con particolare riferimento al cantiere del Nuovo Lungolago.

Il monitoraggio consiste in:

- rilievo GNSS e processamento, secondo le modalità agli art.2 del presente allegato tecnico, del vertice 'GPSCavour',
- rilievo di una rete di livellazione, secondo le modalità agli art.1 del presente allegato tecnico, dei seguenti capisaldi/vertici:

N° caposaldo	Descrizione
60"/I	Inizio diga foranea
8622	Accesso al lago accanto cancello porto marina
60'/2	Rimaterializzato su nuova copertura vecchio idrometro Lungo Lario Trento
60"/V	Scala idrometrica Lungo Lario Trento
V01	Caposaldo cordolo nuovo Lungolago nei pressi della scala idrometrica
GPScavour	Vertice GNSS GPScavour
V02	Caposaldo Cordolo nuovo Lungolago nei pressi del vertice GPScavour
V03	Caposaldo interno nuovo Lungolago in corrispondenza del vertice GPScavour
V04	Caposaldo Cordolo nuovo Lungolago ad est dell'approdo centrale
V05	Caposaldo Cordolo nuovo Lungolago centrale rispetto ai due imbarchi
V06	Caposaldo interno nuovo Lungolago in corrispondenza del caposaldo V05
60/2	su cordolo granito a bordo vasca accanto ad approdo Piazza Cavour
V07	Caposaldo Cordolo nuovo Lungolago nei pressi del caposaldo 60/2
V08	Caposaldo interno nuovo Lungolago ad est dell'imbarco Tessel
60	Centro banchina a m 5 da cabina imbarco Tassel piazza Cavour
8710	Cordolo mezzeria Piazza Cavour (pozzetto)
P4	Chiodo chiusura tombino (gelateria)

ESECUZIONE DELL'ATTIVITA' DI MONITORAGGIO GENERALE

L'attività di monitoraggio ad estensione generale riguarda l'intero lungolago compreso tra i capisaldi siti a Villa Olmo e Villa Geno.

Il monitoraggio consiste in:

- rilievo GNSS e processamento, secondo le modalità agli art.2 del presente allegato tecnico, dei seguenti vertici a centramento forzato:
 - GPSGeno,
 - GPSCavour,
 - GPSOlmo,
- rilievo di una rete di livellazione, secondo le modalità agli art.1 del presente allegato tecnico, dei seguenti capisaldi/vertici:



GReD s.r.l. – Geomatics Research & Development
Spin-off del Politecnico di Milano

Sede Legale: Via Morozzo della Rocca 3, 20123 – Milano
Sede Operativa: Via Valleggio, 11 – 22100 Como
<http://www.g-red.eu> info@g-red.eu +39 031 3327522
Codice Fiscale – Partita IVA: 07715370966



N°caposaldo	Descrizione
GPSolmo	GPS OLMO
ES/1	Basilica di San Giorgio Via Da Breggia
8706	Monumento ai caduti: base scalinata fuori asse centro
8760	Terzo gradino scalinata Monumento ai caduti a destra salendo
8761	Accesso lago dietro Monumento Caduti
8707	Tempio Voltiano: secondo gradino, lato sinistro, scala destra
60"/I	Inizio diga foranea
60"/II	Diga foranea
8622	Accesso al lago accanto cancello porto marina
60'/2	Rimaterializzato su nuova copertura vecchio idrometro Lungo Lario Trento
60"/V	Scala idrometrica Lungo Lario Trento
V01	Caposaldo cordolo nuovo Lungolago nei pressi della scala idrometrica
V02	Caposaldo Cordolo nuovo Lungolago nei pressi del vertice GPScavour
V03	Caposaldo interno nuovo Lungolago in corrispondenza del vertice GPScavour
V04	Caposaldo Cordolo nuovo Lungolago ad est dell'approdo centrale
V05	Caposaldo Cordolo nuovo Lungolago centrale rispetto ai due approdi
V06	Caposaldo interno nuovo Lungolago in corrispondenza del caposaldo V05
V07	Caposaldo Cordolo nuovo Lungolago nei pressi del caposaldo 60/2
V08	Caposaldo interno nuovo Lungolago ad est dell'imbarco Tessel
GPScavour	GPS CAVOUR
P4	Chiodo chiusura tombino (gelateria)
60/2	su cordolo granito a bordo vasca accanto ad approdo Piazza Cavour
60	Centro banchina a m 5 da cabina imbarco Tassel piazza Cavour
8710	Cordolo mezzeria Piazza cavour (pozzetto)
42	A muro risega Bar Monti
8725	Borchia lato su base prima colonna Portici Plinio Lato Piazza Cavour
8737	Borchia lato sud-est su basamento prima colonna Portici Plinio lato Duomo
38	Sagrato porta destra Duomo
P5/4	Borchia interna al pozzetto (agenzia)
18Diga	Punta diga viale Geno
N2	Su scale accesso lago davanti a piazza De Orchi
9139	A muro ingresso parco Comunale Piazza de Gasperi (Funicolare)
139	Ingresso parco comunale Piazza de Gasperi (Funicolare)
139'	Muraglione controripa Viale Geno
139"	Muraglione controripa Viale Geno
GPSgeno	GPS GENO

Eventuali altri punti di rilievo potranno essere concordati con il Comune.