



Commissario Straordinario Unico

per la realizzazione degli interventi di collettamento, fognatura e depurazione delle acque reflue urbane
(Sentenze di condanna della Corte di Giustizia dell'Unione Europea C-565/10, C-251/17, C-85/13
e procedure di infrazione 2014/2059 e 2017/2181).

D.P.C.M. del 07/08/2023

ID33396-ID33541 - DELIBERA CIPE 60/2012

"ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI SCORDIA - PROGETTO DI COMPLETAMENTO" E "REALIZZAZIONE COLLETTORE FOGNARIO DA MILITELLO A IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI SCORDIA"

CUP: F77B14000260006 - CIG: 7168427518

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROGETTISTI



Capogruppo Mandataria



Mandante



Mandante



Mandante



Mandante



Mandante

PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTAZIONE :



S.p.A.

RESPONSABILE DEL PROGETTO E DELLA INTEGRAZIONE
DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Simone Venturini



IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO (R.U.P.) :

Dott. Ing. Orazio Catanzaro



SUPPORTO TECNICO-SPECIALISTICO

TITOLO ELABORATO:

RELAZIONE DEL RILIEVO TOPOGRAFICO

ELABORATO N° :

B.2

		ELABORATO		CONTROLLATO		APPROVATO	
SIGLA		M. GALLI		S. VENTURINI		S. VENTURINI	
REVISIONE	N.	DESCRIZIONE	DESCRIZIONE				
	0	MARZO 2021	PRIMA EMISSIONE				
	1	SETTEMBRE 2024	REVISIONE A SEGUITO DI RICHIESTE DEL VERIFICATORE				
	2						

NOME FILE :

DATA :
SETTEMBRE 2024

SCALA :

-



Commissario Straordinario Unico

per la realizzazione degli interventi di collettamento, fognatura e depurazione delle acque reflue urbane (Sentenze di condanna della Corte di Giustizia dell'Unione Europea C-565/10, C-251/17, C-85/13 e procedure di infrazione 2014/2059 e 2017/2181).

D.P.C.M. del 07/08/2023

**“ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI SCORDIA” E
“REALIZZAZIONE COLLETTORE FOGNARIO DA MILITELLO A IM-
PIANTO DI DEPURAZIONE DI SCORDIA”**

**COD. ID33396 E ID33541 – DELIBERA CIPE N. 60/2012. CUP:
F77B14000260006**

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DEL RILIEVO TOPOGRAFICO

Responsabile dell'integrazione delle prestazioni specialistiche: [Ing. Simone Venturini \(Technital S.p.A.\)](#)

Progettisti:

Capogruppo Mandataria:



Mandanti:



GEO R.A.S. s.r.l.





Commissario Straordinario Unico

per la realizzazione degli interventi di collettamento, fognatura e depurazione delle acque reflue urbane (Sentenze di condanna della Corte di Giustizia dell'Unione Europea C-565/10, C-251/17, C-85/13 e procedure di infrazione 2014/2059 e 2017/2181).

D.P.C.M. del 07/08/2023



Commissario Straordinario Unico

per la realizzazione degli interventi di collettamento, fognatura e depurazione delle acque reflue urbane (Sentenze di condanna della Corte di Giustizia dell'Unione Europea C-565/10, C-251/17, C-85/13 e procedure di infrazione 2014/2059 e 2017/2181).

D.P.C.M. del 07/08/2023

SOMMARIO

1. PREMESSA	3
2. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	4
2.1. Ricevitore GPS Leica GS14	4
2.2. Drone FLYTOP FLYNOVEX	6
3. POST-PROCESSING DEI DATI: CONTEXT CAPTURE	7
4. ATTIVITA' DI CAMPO	8
4.1. Pianificazione missione fotogrammetrica da drone	8
5. SISTEMA DI COORDINATE UTILIZZATO	9
5.1. Realizzazione della rete topografica di appoggio e capisaldi di appoggio	9
5.2. Trasformazione delle coordinate da geografiche WGS84 a UTM-ED50 fuso 33	9
6. RESTITUZIONE DEL RILIEVO TOPOGRAFICO	10



Commissario Straordinario Unico

per la realizzazione degli interventi di collettamento, fognatura e depurazione delle acque reflue urbane (Sentenze di condanna della Corte di Giustizia dell'Unione Europea C-565/10, C-251/17, C-85/13 e procedure di infrazione 2014/2059 e 2017/2181).

D.P.C.M. del 07/08/2023

1. PREMESSA

La presente relazione ha lo scopo di illustrare le caratteristiche principali del rilievo topografico effettuato nell'ambito della progettazione esecutiva relativa all'intervento denominato "*Adeguamento dell'impianto di depurazione di Scordia*" e "*Realizzazione collettore fognario da Militello a impianto di depurazione di Scordia*", codici ID33396 e ID33541.

Il rilievo topografico ha interessato le zone oggetto di intervento: l'area dell'impianto di depurazione di Scordia e gran parte dei tracciati dei nuovi collettori fognari (sia ramo Nord che ramo Sud di progetto, con particolare riguardo alle zone di imbocco delle gallerie) ivi incluse le interferenze e quanto necessario per definire le effettive caratteristiche delle sedi di posa delle condotte. Le aree ed i punti oggetto di rilievo sono indicati in tavola B.1.

Il rilievo è stato eseguito con tecnica mista GPS e Drone.

Il rilievo topografico effettuato sull'impianto di depurazione di Scordia è dettagliatamente descritto nella relazione *B.6 Relazione sul rilievo topografico e sullo stato di consistenza del depuratore*.

Di seguito si riportano le specifiche per quanto eseguito riguardo il rilievo della rete fognaria di Militello.



Commissario Straordinario Unico

per la realizzazione degli interventi di collettamento, fognatura e depurazione delle acque reflue urbane (Sentenze di condanna della Corte di Giustizia dell'Unione Europea C-565/10, C-251/17, C-85/13 e procedure di infrazione 2014/2059 e 2017/2181).

D.P.C.M. del 07/08/2023

2. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

L'attività topografica ha lo scopo principale di ricostruire i profili stradali, in modo da garantire una corretta progettazione del sistema di collettori fognari, e di ricostruire l'as-built delle opere oggetto di intervento (ubicazione esatta dei manufatti, ecc.).

Per raggiungere tale obiettivo è stato stimato più rapido e funzionale l'impiego di strumentazione GPS, integrato, ove alberi o altri ostacoli ne impedivano il corretto funzionamento, dall'impiego di una stazione totale.

Ad integrazione di tale rilievo, per l'area in corrispondenza del tratto S10-S14 di progetto, si è scelto di effettuare un rilievo aerofotogrammetrico approfondito con l'utilizzo del Drone: le maggiori informazioni acquisite in questo modo, hanno consentito di scegliere con cura e precisione l'ubicazione dei manufatti rispetto all'ambiente fisico circostante (considerata anche la presenza delle infrastrutture esistenti).

Di seguito si riportano le specifiche degli strumenti utilizzati.

2.1. Ricevitore GPS Leica GS14

Il GPS viene utilizzato anche frequentemente per scopi topografici/cartografici.

In genere, per le applicazioni topografiche, dove le precisioni richieste sono di tipo centimetrico, non si utilizzano le normali tecniche di rilievo GPS utilizzate per la navigazione.



La tecnica più diffusa è quella della misura in differenziale. Essendo la differenza tra il valore delle reali coordinate del punto e quelle rilevate dallo strumento GPS, variabili nel tempo ma costanti a livello locale, è possibile operare con due strumenti in contemporanea. Metodi:

- Reference-Rover. Uno, il reference, verrà localizzato su un punto noto nei pressi del punto da rilevare. L'altro, il rover, effettuerà il rilievo. Avendo, attraverso il master, la registrazione dell'errore locale, istante



Commissario Straordinario Unico

per la realizzazione degli interventi di collettamento, fognatura e depurazione delle acque reflue urbane (Sentenze di condanna della Corte di Giustizia dell'Unione Europea C-565/10, C-251/17, C-85/13 e procedure di infrazione 2014/2059 e 2017/2181).

D.P.C.M. del 07/08/2023

per istante, le letture del rover verranno corrette attraverso queste ottenendo precisioni fino a 2 ppm, ovvero 1 millimetro su un chilometro.

- Con rete RTK. Una rete RTK è una rete di stazioni GPS e/o GNSS permanenti i cui dati sono utilizzati per generare delle correzioni per un rover. Il principio di funzionamento dell'RTK da singola stazione di riferimento si basa su due punti fondamentali. 1) la stazione di riferimento è installata in un punto di coordinate note; 2) le correzioni sono inviate al rover attraverso un mezzo di comunicazione (tipicamente un radiomodem o una connessione GSM).

Di seguito alcune caratteristiche del modello utilizzato nel caso specifico (Leica GS14).

PRESTAZIONI GNSS

Tecnologia GNSS		Tracciamento avanzato di quattro costellazioni
Numero di canali		120 (fino a 60 satelliti simultaneamente su due frequenze) / 500
Tracciamento del segnale		GPS L1, L2, L2C, GLONASS L1, L2, Galileo*, BeiDou (B1, B2), Galileo
		QZSS ² , SBAS (WAAS, EGNOS, MSAS, CAGAN)
Tecnologia RTK	Leica SmartCheck	Controllo continuo soluzioni RTK, affidabile 99.99%
	RTK Network	VRS, FKP, iMAX, MAC (RTCM SC 104)
	Tempo di	
	inizializzazione	Tipicamente 4s
Differenza di codice	DGPS / RTCM	Tipicamente 25cm
Real-time cinematico	Baseline singola (<30km)	Orizzontale 8mm + 1ppm / Verticale 15mm + 1ppm
	RTK Network	Orizzontale 8mm + 0.5ppm / Verticale 15mm + 0.5ppm
Post elaborazione	Statico (fase), lunghe osservazioni	Orizzontale 3mm + 0.1ppm / Verticale 3.5mm + 0.4ppm
	Statico e Statico rapido (fase)	Orizzontale 3mm + 0.5ppm / Verticale 5mm + 0.5ppm



Commissario Straordinario Unico

per la realizzazione degli interventi di collettamento, fognatura e depurazione delle acque reflue urbane (Sentenze di condanna della Corte di Giustizia dell'Unione Europea C-565/10, C-251/17, C-85/13 e procedure di infrazione 2014/2059 e 2017/2181).

D.P.C.M. del 07/08/2023

2.2. Drone FLYTOP FLYNOVEX

Il rilievo aerofotogrammetrico è stato realizzato mediante drone FLYTOP FLYNOVEX.

Al fine di condurre tutte le operazioni di rilievo a regola d'arte, l'APR impiegato è dotato della seguente strumentazione:

- Fotocamera mirror-less 24 MPixel con ottica del tipo focale fissa corredata da autentico certificato di calibrazione sia dell'obiettivo che del corpo macchina;
- Supporto fotocamera stabilizzato; Giroscopio per correzione compensazione Gimbal 2 assi con possibilità di blocco per aerofotogrammetria (non sono ammessi sistemi a 3 assi con motori brushless per i quali, non essendo possibile determinare gli orientamenti esterni del sensore, non consentono di ottenere una esatta restituzione);
- Carrelli retrattili;
- Dispositivo di trasmissione/ricezione video da camera a bordo verso monitor posto a terra;
- GPS doppia costellazione GNSS e GPS;
- Accelerometri;
- Sistema avionico con trasferimento dati biunivoco wireless completo di sensori IMU - GPS - Anemometro - Barometro, per missioni controllabili in remoto;
- Dispositivo di telemetria di bordo per trasmissione a terra in Real Time dei parametri di Volo;
- Radiocomando 8 canali completo di ricevente per il controllo manuale dell'APR;
- Resistenza alle raffiche di vento fino a 60 Km/h;
- Velocità max: 50 km/h;
- Velocità di crociera: 20 Km/h.



Commissario Straordinario Unico

per la realizzazione degli interventi di collettamento, fognatura e depurazione delle acque reflue urbane (Sentenze di condanna della Corte di Giustizia dell'Unione Europea C-565/10, C-251/17, C-85/13 e procedure di infrazione 2014/2059 e 2017/2181).

D.P.C.M. del 07/08/2023

3. POST-PROCESSING DEI DATI: CONTEXT CAPTURE

Il software MicMac in abbinamento a Cloud Compare consente di produrre rapidamente modelli 3D estremamente complessi delle condizioni esistenti, per qualsiasi progetto infrastrutturale, a partire da semplici fotografie.

L'elaborazione eseguita permette la creazione di mesh poligonali per uso ingegneristico che incorporano il meglio di due mondi: la versatilità e la convenienza della fotografia ad alta risoluzione, integrata, dove necessario, dall'ulteriore precisione delle nuvole di punti dalle scansioni laser.

È possibile accedere a questi modelli completi delle condizioni esistenti e condividerli, per poi integrarli in qualsiasi flusso di lavoro ingegneristico o GIS. È semplice condividere queste informazioni coerenti, accessibili e riutilizzabili su dispositivi desktop e mobili in molteplici formati, anche in modo nativo all'interno di Autocad.



Commissario Straordinario Unico

per la realizzazione degli interventi di collettamento, fognatura e depurazione delle acque reflue urbane (Sentenze di condanna della Corte di Giustizia dell'Unione Europea C-565/10, C-251/17, C-85/13 e procedure di infrazione 2014/2059 e 2017/2181).

D.P.C.M. del 07/08/2023

4. ATTIVITA' DI CAMPO

Uno degli aspetti più importanti per ottenere dei risultati accurati è la pianificazione di una missione di volo.

In fase di "pre-rilievo" riveste un ruolo fondamentale l'analisi plano-altimetrica dell'area di interesse, dell'estensione del territorio e degli scenari operativi a fini normativi. Di estrema importanza è stata anche la valutazione della morfologia del terreno, così da poter effettuare una corretta pianificazione.

Esistono infatti elementi ed impostazioni correlate tra loro e consequenziali come, ad esempio, quota di volo e durata della missione: all'aumentare della quota di volo, diminuirà la durata della missione e di conseguenza la dimensione del pixel a terra. Da quota di volo maggiore consegue un numero minore di scatti, un minor tempo di elaborazione ma una minor precisione finale.

Un "pre-rilievo" accurato, con divisione in aree eterogenee, consentirà di effettuare una pianificazione semplificata sia per quanto riguarda le missioni automatiche preventivamente impostate sia per la posa strategica ed il rilievo dei Ground Control Points (GCPs).

4.1. Pianificazione missione fotogrammetrica da drone

Per potere garantire un approccio corretto, si è fatto riferimento ad applicazioni dedicate in grado di dare un giusto supporto nell'organizzazione del pre-rilievo, nella pianificazione e durante tutto il rilievo con drone.

Un'accurata pianificazione missione fotogrammetrica da drone riduce notevolmente i rischi tecnico-operativi in fase di volo, consente di calcolare anticipatamente sia i tempi di rilievo che quelli di elaborazione con effetti benefici a livello tecnico-commerciale in fase di preventivo e valutazione di una commessa.

Di seguito è riportata una missione di volo a titolo esemplificativo.





Commissario Straordinario Unico

per la realizzazione degli interventi di collettamento, fognatura e depurazione delle acque reflue urbane (Sentenze di condanna della Corte di Giustizia dell'Unione Europea C-565/10, C-251/17, C-85/13 e procedure di infrazione 2014/2059 e 2017/2181).

D.P.C.M. del 07/08/2023

5. SISTEMA DI COORDINATE UTILIZZATO

Per il rilievo della zona in oggetto si è adottato il sistema di riferimento nazionale UTM ED50 fuso 33, quote ortometriche sul livello del mare riferite al mareografo di Genova.

5.1. Realizzazione della rete topografica di appoggio e capisaldi di appoggio

Per il rilievo delle aree di progetto è stata utilizzata un'unica rete topografica, caratterizzata da precisione intrinseca centimetrica. La realizzazione della rete topografica è stata eseguita con una coppia di ricevitori satellitari GNSS (Global Navigation Satellite System) geodetici RTK (Real Time Kinematic) doppia frequenza, in modalità RTK.

Dal momento che il rilievo topografico è stato realizzato con strumentazione GPS-RTK, come "capisaldi" sono stati utilizzate le basi fisse nazionali del sistema SmartNet-Leica.

L'intera attività topografica è stata agganciata a questi capisaldi. La rete topografica principale ancorata ai Capisaldi GPS è stata integrata da una sottorete di capisaldi locali per effettuare i rilievi con Drone. Questo ha permesso di lavorare con un unico sistema di coordinate, utilizzando comunque tutte le tecniche di rilievo utili a garantire l'accuratezza e la completezza delle informazioni da raccogliere in sito.

5.2. Trasformazione delle coordinate da geografiche WGS84 a UTM-ED50 fuso 33

Le osservazioni tramite antenne GPS della Leica sono realizzate attraverso SmartNet Italpos nel sistema geodetico ETRS89 - ETRF2000 (Il Sistema di Riferimento Globale ETRS89 viene indicato, a volte, con l'acronimo "WGS84").

Per passare da tale sistema universale al sistema di riferimento nazionale UTM-ED50 fuso 33 piano, è stato utilizzato il software Verto 3K, servendosi dei grigliati comprendenti le aree oggetto di rilievo.



Commissario Straordinario Unico

per la realizzazione degli interventi di collettamento, fognatura e depurazione delle acque reflue urbane (Sentenze di condanna della Corte di Giustizia dell'Unione Europea C-565/10, C-251/17, C-85/13 e procedure di infrazione 2014/2059 e 2017/2181).

D.P.C.M. del 07/08/2023

6. RESTITUZIONE DEL RILIEVO TOPOGRAFICO

Il risultato delle attività di rilievo topografico effettuate è riportato negli elaborati grafici che hanno la seguente denominazione:

- Carta del rilievo topografico del tracciato dei collettori
- Rilievo topografico dei manufatti della rete fognaria esistente