



ACEA ELABORI SPA

LG 013 – Ed. 2 – Rev. 1

Standard e contenuti delle attività di rilievo topografico e geodetico

Linea Guida

Validità: 16 settembre 2019

REDAZIONE		VERIFICA		APPROVAZIONI	
Responsabile Centro di competenza Attività Tecniche di supporto	Vincenzo VALLE	Responsabile Sistema Gestione Qualità	Laura CAPUANI	Rappresentante della Direzione del Sistema Integrato Qualità, Ambiente e Sicurezza	Paolo MORICONI

INDICE

1	MODALITÀ DI DISTRIBUZIONE.....	4
2	SCOPO	4
3	CAMPO DI APPLICAZIONE.....	4
4	DEFINIZIONI.....	4
4.1	RILIEVO DI PIANO QUOTATO A CURVE DI LIVELLO	4
4.2	RILIEVO DI PIANO QUOTATO DI AREE OCCUPATE DA MANUFATTI, EDIFICI ED IMPIANTI 4	4
4.3	RILIEVO DI RETI ESISTENTI.....	4
4.4	RILIEVO DI IMPIANTI IDRICI E FOGNARI	5
4.5	RILIEVO DI MANUFATTI E IMPIANTI COMPLESSI	5
4.6	RILIEVI DI QUOTA DI PUNTI NOTEVOLI DELLE RETI IDRICHE E FOGNARIE	5
4.7	RILIEVO GEOREFERENZIATO PER PROFILI.....	5
4.8	RILIEVO GEOREFERENZIATO PER PROFILI ESEGUITO A FASCIA DI PIANO QUOTATO.....	5
4.9	RILIEVO GEOREFERENZIATO PER PROFILI CON DETTAGLIO DELLE STRADE PERCORSE ..	5
4.10	LIVELLAZIONE DI PRECISIONE SUI CAPISALDI.....	5
5	MODALITA' OPERATIVE PER L'ESECUZIONE E LA RESTITUZIONE DEI RILIEVI.....	6
5.1	TOLLERANZE	6
5.2	RILIEVO DI PIANO QUOTATO A CURVE DI LIVELLO	6
5.2.1	ELABORATI DA FORNIRE CON RIFERIMENTO AL PUNTO 5.2:.....	7
5.3	RILIEVO DI PIANO QUOTATO DI AREE OCCUPATE DA MANUFATTI, EDIFICI ED IMPIANTI; 8	8
5.3.1	ELABORATI DA FORNIRE CON RIFERIMENTO AL PUNTO 5.3:.....	8
5.4	RILIEVO DI RETI ESISTENTI.....	9
5.4.1	ELABORATI DA FORNIRE CON RIFERIMENTO AL PUNTO 5.4:.....	9
5.5	RILIEVO DI IMPIANTI IDRICI E FOGNARI	9
5.5.1	ELABORATI DA FORNIRE CON RIFERIMENTO AL PUNTO 5.5:.....	9
5.6	RILIEVO DI MANUFATTI E IMPIANTI COMPLESSI	9
5.6.1	ELABORATI DA FORNIRE CON RIFERIMENTO AL PUNTO 5.6:.....	10
5.7	RILIEVI DI QUOTA DI PUNTI NOTEVOLI DELLE RETI IDRICHE E FOGNARIE	10
5.7.1	ELABORATI DA FORNIRE CON RIFERIMENTO AL PUNTO 5.7:.....	10
5.8	RILIEVO GEOREFERENZIATO PER PROFILI.....	10

5.8.1	ELABORATI DA FORNIRE CON RIFERIMENTO AL PUNTO 5.8:.....	10
5.9	RILIEVO GEOREFENZATO PER PROFILI ESEGUITO A FASCIA DI PIANO QUOTATO....	11
5.9.1	ELABORATI DA FORNIRE CON RIFERIMENTO AL PUNTO 5.9:.....	12
5.10	RILIEVO GEOREFENZATO PER PROFILI CON DETTAGLIO DELLE STRADE PERCORSE	13
5.10.1	ELABORATI DA FORNIRE CON RIFERIMENTO AL PUNTO 5.10:.....	13
5.11	LIVELLAZIONE DI PRECISIONE SUI CAPISALDI	14
5.11.1	ELABORATI DA FORNIRE CON RIFERIMENTO AL PUNTO 5.11:.....	14
5.12	SPECIFICHE DI RESTITUZIONE DEI RILIEVI TOPOGRAFICI	14
5.12.1	ENTITÀ GRAFICHE DA UTILIZZARE	15
5.12.2	CODIFICA DEI LAYER.....	16
5.12.3	CODIFICA DEI COLORI E SPESSORI DA UTILIZZARE	16
5.12.4	RETICOLO CARTOGRAFICO	17
5.12.5	FORMATO DI RESTITUZIONE INFORMATICO.....	17
5.12.6	RESTITUZIONE DEI CAPISALDI	18
5.12.7	INTEGRAZIONE DI RILIEVI ESISTENTI.....	18
5.12.8	FILE DI OUTPUT PER IL SOFTWARE IN AMBIENTE BIM.....	18
6	INDICAZIONI COMPLEMENTARI	19
7	MODULISTICA	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.

I MODALITÀ DI DISTRIBUZIONE

La distribuzione avviene tramite pubblicazione su rete intranet aziendale.

2 SCOPO

La presente istruzione operativa definisce e descrive i contenuti tipici e le modalità di esecuzione dei rilievi topografici e geodetici ed i rilievi di immobili, impianti tecnologici e depuratori, a supporto dell'attività di progettazione affidata alla Società ACEA Elabori.

3 CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente si applica a tutta l'attività progettuale svolta nell'ambito del Centro di Competenza (CdC) "ATTIVITÀ TECNICHE DI SUPPORTO" della Soc. ACEA Elabori SpA e deve quindi essere applicata da tutto il personale coinvolto in tale attività, al fine di standardizzare la produzione degli elaborati prodotti.

I criteri descritti in questa istruzione devono essere estesi anche ai Consulenti Specialistici esterni, qualora la documentazione da loro prodotta diventi parte integrante dei documenti progettuali, senza ulteriori elaborazioni da parte dei tecnici della Società ACEA Elabori.

4 DEFINIZIONI

Di massima le attività di rilievi topografici comprendono:

4.1 Rilievo di piano quotato a curve di livello

Attività di indagine per la stesura di piani quotati, con minimo di 150 punti battuti per ha di terreno e restituzione a curve di livello ad intervallo di m 1,00 finalizzate all'acquisizione della completa e dettagliata conoscenza dello stato dei luoghi.

4.2 Rilievo di piano quotato di aree occupate da manufatti, edifici ed impianti

Attività di indagine, per stesura di planimetrie quotate di terreni con manufatti esistenti da rilevare e quotare, con minimo di 300 punti battuti per ha di terreno con manufatti e 150 punti minimo per ha di terreno senza manufatti e conseguente ricostruzione in 3D di quanto esistente sia planimetricamente che altimetricamente.

4.3 Rilievo di reti esistenti

Attività di indagine per il rilievo delle reti di smaltimento delle acque nere, miste e meteoriche, con ricostruzione del tracciato delle condotte e relativa quota di scorrimento rilevabile dai pozzetti presenti nell'area, riferite ad una quota 0,00 di campagna perfettamente individuabile all'interno del lotto. Analogamente si richiede l'attività di indagine per il rilievo e il posizionamento delle seguenti reti di sottoservizi: GAS (con eventuale rete presente nel lotto), Elettricità, Acqua potabile e punti di consegna forniture (contatori).

4.4 Rilievo di impianti idrici e fognari

Rilievo di impianti idrici o fognari con superficie complessiva non superiore a 0,5 ha quali impianti di depurazione, stazioni di sollevamento, centri idrici e simili, costituito da piano quotato in presenza di manufatti con le caratteristiche di cui al punto 4.2, rilievo di tutti i particolari dei manufatti (soglie di sfioro, quota di fondo vasca, altezza manufatti, carpenterie metalliche, tubazioni di ingresso e uscita vasca, ecc.) con restituzione di almeno n. 6 sezioni necessarie a definire in maniera puntuale lo stato di consistenza e le aree su cui insistono le opere.

4.5 Rilievo di manufatti e impianti complessi

Attività di rilievo di manufatti complessi (sollevamenti, sfioratori di piena, collettori, ecc), per la definizione delle quote assolute di tutti gli elementi principali (soglie di sfioro, fondo vasca, tubazioni in ingresso e in uscita, scorrimento bracci di scarico, sezioni di collettori particolari, ecc).

4.6 Rilievi di quota di punti notevoli delle reti idriche e fognarie

Attività di rilievo per la definizione della quota assoluta di punti notevoli di reti idriche e fognarie in cui sono predisposti i punti di misura per il monitoraggio delle pressioni e delle quote per le reti di distribuzione idropotabile e per le fognature.

4.7 Rilievo georeferenziato per profili

Attività di indagine per la stesura di profili di terreno quotati su tracciati prefissati da ACEA Elabiori S.p.A., finalizzate all'acquisizione della completa e dettagliata conoscenza dello stato dei luoghi.

4.8 Rilievo georeferenziato per profili eseguito a fascia di piano quotato

Attività di indagine per la stesura di piani quotati, con minimo di 150 punti battuti per ha di terreno, finalizzate all'acquisizione di una fascia di piano quotato con larghezza minima della stessa pari a m. 6,00 per la completa e dettagliata conoscenza dello stato dei luoghi.

4.9 Rilievo georeferenziato per profili con dettaglio delle strade percorse

Attività di indagine, per stesure di profili di terreno quotati su tracciati prefissati, finalizzate all'acquisizione della completa e dettagliata conoscenza dello stato dei luoghi.

4.10 Livellazione di precisione sui capisaldi

Attività condotte al fine di riportare le quote assolute sui vertici dei capisaldi battuti con rilievo celerimetrico oppure al fine di riportare le quote assolute su punti significativi richiesti da ACEA Elabiori S.p.A.

5 MODALITA' OPERATIVE PER L'ESECUZIONE E LA RESTITUZIONE DEI RILIEVI

5.1 Tolleranze

I rilievi angolari dovranno essere eseguiti con teodoliti che consentano una precisione angolare non inferiore a 1,5 secondi centesimali; quelli lineari con distanziometro elettronico avente una precisione non inferiore a e.q.m. (errore quadratico medio) = $\pm 5 \times D$ cm, ove D è la distanza espressa in Km. Il rilevamento deve essere eseguito con una stazione totale con la registrazione dei dati di campagna in automatico.

I rilievi eseguiti con GPS differenziale con metodologia RTK (Real Time Kinematic) debbono essere eseguiti con minimo 2 strumenti (reference e rover) doppia frequenza. Il reference deve essere posto a non più di 2 Km dal rover su di un punto precedentemente battuto, facente parte di una rete di punti battuti da vertici IGM95 che comprendono il rilievo da eseguire. La rete deve essere debitamente compensata e gli scarti tra i vari vertici dei capisaldi di rete non devono superare l'errore ammesso come tolleranza per i rilievi eseguiti in maniera tradizionale come di seguito riportato.

Tutti i rilievi dovranno rientrare nei seguenti limiti di tolleranza:

a) Le tolleranze planimetriche di chiusura di ciascuna poligonale (poligonale di precisione) vengono stabilite come segue:

$$\Delta\alpha = \sqrt{n} \cdot 0,0020$$

$$\Delta L = \pm [0,015 \sqrt{\sum l(Km)} + 0,005 \cdot n + 0,005 \cdot \sum l(Km)]$$

Dove:

$\Delta\alpha$ = errore di chiusura angolare espresso in gradi centesimali;

ΔL = errore di chiusura lineare espresso in metri;

n = numero dei vertici della poligonale;

l = lunghezza dei lati espressa in Km.;

$\sum l$ = sommatoria della lunghezza dei lati espressa in Km.;

Verificato il rispetto della tolleranza si opererà alla compensazione planimetrica.

La posizione altimetrica dei vertici delle poligonali dovranno essere determinate tramite livellazione trigonometrica. L'errore di chiusura altimetrica per ogni poligonale non dovrà superare il valore in mm di $\pm 25\sqrt{D}$, dove D è la lunghezza espressa in chilometri di ciascuna poligonale.

Verificato il rispetto della tolleranza si opererà alla compensazione altimetrica.

b) Le tolleranze per la livellazione di precisione vengono stabilite come segue:

± 2 mm/km per livellazioni di precisione.

5.2 Rilievo di piano quotato a curve di livello

Le attività dovranno essere eseguite come appresso specificato:

- a) rilievo celerimetrico del terreno, da stazioni collegate con poligonale chiusa appoggiata a punti trigonometrici dell'Istituto Geografico Militare;
- b) elaborazione di poligonale chiusa e compensazione della stessa, del celerimetrico, delle eventuali baseline (solo per rilievi GPS statico), delle rototraslazioni e del trasporto della quota assoluta IGM;
- c) individuazione dei punti di rilievo con riporto delle quote e della numerazione di dettaglio;
- d) elaborazione dei dati numerici del rilievo al fine di redigere una planimetria alla scala richiesta (con CAD generante file in formato "dwg" AutoCAD release 2018 o successivi,) con riportati i punti quotati compatibili con il software Idracad, applicativo di AutoCAD e/o Civil 3D in ambiente BIM, per la ricostruzione del rilievo planoaltimetrico;
- e) istituzione di capisaldi nel modo come descritto al punto 5.2.1, lettera g;
- f) elaborazione dei dati numerici del rilievo al fine di redigere delle sezioni di terreno alla scala richiesta e tenuto conto della situazione orografica del terreno stesso (con CAD generante file in formato "dwg" AutoCAD release 2018 o successivi,) con riportati i punti quotati compatibili con il software Idracad, applicativo di AutoCAD e/o Civil 3D in ambiente BIM, con riportati i riferimenti della planimetria di cui alla lettera d).

5.2.1 Elaborati da fornire con riferimento al punto 5.2:

- a) libretto di campagna (libretto delle misure);
- b) libretto elaborato;
- c) libretto definitivo con riportate le coordinate "est, nord e quota" con la descrizione dei punti battuti ed il corrispondente codice di campagna;
- d) planimetria 3d del terreno con piano quotato a curve di livello, come riportato al punto 5.2 lettera d) e restituita secondo le specifiche riportate nell'ART. 5.12;
- e) sezioni di terreno alla scala richiesta, come riportato al punto 5.2 lettera f e restituite secondo le specifiche riportate nell'ART. 5.12;
- f) CD-Rom dei file relativi agli elaborati di cui alle lettere d) ed e) georeferenziati in formato "dwg" AutoCAD release 2018 o successivi,) con riportati i punti quotati compatibili con il software Idracad, applicativo di AutoCAD e/o Civil 3D in ambiente BIM e del file relativo all'elaborato di cui alla lettera c), nel formato e con l'estensione riportata nell'ART. 5, lettera e);
- g) restituzione capisaldi non inferiore a 1/ha di terreno rilevato e comunque in ogni caso in misura non inferiore a 2.
I capisaldi dovranno essere individuati mediante monografie su schede da restituire in formato "pdf" secondo le specifiche riportate nell'ART. 5.12.6;
- h) la relazione tecnica preventiva di come si intenderà procedere alla misurazione ed il tipo di strumenti da usare;
- i) la relazione tecnica finale con riportate le procedure adottate, i software usati, la descrizione delle operazioni di campagna, le monografie dei capisaldi IGM a cui ci si è appoggiati, i calcoli della poligonale, del celerimetrico, delle eventuali baseline (solo per rilievi GPS statico) delle rototraslazioni e del trasporto della quota assoluta IGM.

Nel caso in cui le attività di rilievo siano svolte su incarico della Società ACEA Elabori da consulenti esterni, gli elaborati di cui alle lettere a), b), c), d), e), g), h) e i) dovranno essere correddati da firma e timbro del professionista incaricato per la redazione degli stessi e/o da file firmati digitalmente.

5.3 Rilievo di piano quotato di aree occupate da manufatti, edifici ed impianti;

Le attività dovranno essere eseguite come appresso specificato:

- a) rilievo celerimetrico di terreno da stazioni collegate con poligonale chiusa e appoggiata a punti trigonometrici dell'Istituto Geografico Militare;
- b) elaborazione di poligonale chiusa e compensazione della stessa, del celerimetrico, delle eventuali baseline (solo per rilievi GPS statico), delle rototraslazioni e del trasporto della quota assoluta IGM;
- c) individuazione dei punti di rilievo con riporto delle quote e della numerazione di dettaglio;
- d) elaborazione dei dati numerici del rilievo al fine di redigere una planimetria alla scala richiesta (con CAD generante file in formato dwg" AutoCAD release 2018 o successivi,) con riportati punti quotati compatibili con il software IdracAd, applicativo di AutoCAD e/o Civil 3D in ambiente BIM e la ricostruzione planoaltimetrica del rilievo (completo della ricostruzione delle vasche, delle soglie di sfioro, delle quote idrauliche delle tubazioni di riferimento tra le vasche e tra i manufatti, dei fabbricati completi della divisione interna, delle scarpate, delle recinzioni e di tutti i manufatti, edifici, impianti di cui sia stato richiesto il rilievo);
- e) istituzione di capisaldi così come descritto al 5.2.1, lettera g;
- f) elaborazione dei dati numerici del rilievo al fine di redigere sezioni di terreno alla scala richiesta tenendo conto della situazione orografica del terreno stesso (con CAD generante file in formato dwg" AutoCAD release 2018 o successivi,) con riportati punti quotati compatibili con il software IdracAd, applicativo di AutoCAD e/o Civil 3D in ambiente BIM con riportati i riferimenti della planimetria di cui alla lettera d).

5.3.1 Elaborati da fornire con riferimento al punto 5.3:

- a) libretto di campagna (libretto delle misure);
- b) libretto elaborato;
- c) libretto definitivo con riportate le coordinate "est, nord e quota" con la descrizione dei punti battuti ed il corrispondente codice di campagna;
- d) planimetria del terreno completa dei manufatti come riportato al punto 5.3 lettera d e restituita secondo le specifiche riportate nell'ART. 5.12;
- e) sezioni di terreno alla scala richiesta, come riportato al punto 5.3 lettera f e restituite secondo le specifiche riportate nell'ART. 5.12;
- f) CD-ROM dei file relativi agli elaborati di cui alle lettere d) ed e) georeferenziati in formato dwg" AutoCAD release 2018 o successivi,) con riportati i punti quotati compatibili con il software IdracAd, applicativo di AutoCAD e/o Civil 3D in ambiente BIM e del file relativo all'elaborato di cui alla lettera c), nel formato e con l'estensione riportata nell'ART. 5.12.5;

- g) restituzione monografia capisaldi non inferiore a 1/ha di terreno rilevato e comunque in ogni caso in misura non inferiore a 2.

I capisaldi dovranno essere individuati mediante monografie su schede da restituire in formato "pdf" secondo le specifiche riportate nell'ART. 5.12.6;

- h) la relazione tecnica preventiva di come si intenderà procedere alla misurazione ed il tipo di strumenti da usare;
- i) la relazione tecnica finale con riportate le procedure adottate, i software usati, la descrizione delle operazioni di campagna, le monografie dei capisaldi IGM a cui ci si è appoggiati, i calcoli della poligonale, del celerimetrico, delle eventuali baseline (solo per rilievi GPS statico), delle rototraslazioni e del trasporto della quota assoluta IGM.

Nel caso in cui le attività di rilievo siano svolte su incarico della Società ACEA Elabiori da consulenti esterni, gli elaborati di cui alle lettere a), b), c), d), e), g) h) e i) dovranno essere corredati da firma e timbro del professionista incaricato per la redazione degli stessi e/o da file firmati digitalmente.

5.4 Rilievo di reti esistenti

5.4.1 Elaborati da fornire con riferimento al punto 5.4:

Posizionamento di quanto rilevato, sulla planimetria di cui al punto 4.2 o fornita da ACEA Elabiori S.p.A. con indicazione delle distanze relative rispetto a capisaldi e/o punti rilevati notevoli (spigoli di fabbricati ecc.);

5.5 Rilievo di impianti idrici e fognari

5.5.1 Elaborati da fornire con riferimento al punto 5.5:

- a) elaborazione dei grafici (piante e prospetti) nella scala 1:100;
- b) restituzione di minimo sei sezioni dell'intero impianto con intersezione di tutti i manufatti almeno in due direzioni nella scala 1:100.

5.6 Rilievo di manufatti e impianti complessi

Attività da effettuare mediante GPS metodo differenziale di n. 1 punto misuratore per singolo manufatto e rilievo con stazione totale al fine di misurare la quota di massimo n. 40 punti per singolo manufatto, prendendo come riferimento la quota assoluta del punto GPS misurato, precedentemente battuto.

Georeferenziazione del rilievo e calcolo delle coordinate nei due sistemi Gauss Boaga e WGS84.

5.6.1 Elaborati da fornire con riferimento al punto 5.6:

- a) N. 1 monografia del punto misurato con i due sistemi riportati e con la “Z” in quota ortometrica ed ellissoidica;
- b) Rappresentazione schematica del manufatto (pianta e n. 3 sezioni) con indicate le quote dei punti misurati.

5.7 Rilievi di quota di punti notevoli delle reti idriche e fognarie

Rilievo con GPS metodo differenziale di n. 1 punto misurato per singolo manufatto oppure, ove non possibile stazionare con GPS, stazionando in un punto prossimo trasportando la quota con stazione totale.

Georeferenziazione del rilievo e calcolo delle coordinate nei due sistemi Gauss Boaga e WGS84.

5.7.1 Elaborati da fornire con riferimento al punto 5.7:

N. 1 monografia del punto misurato con i due sistemi riportati e con la “Z” in quota ortometrica (calcolata con la “n” – differenza tra ellissoide e geoide) ed ellissoidica;

5.8 Rilievo georeferenziato per profili

Le attività saranno eseguite come appresso specificato:

- a) rilievo celerimetrico del terreno per tracciati di fognatura o acquedotti, da stazioni collegate con poligonale chiusa appoggiata a punti trigonometrici dell'Istituto Geografico Militare, e riportata in loco su capisaldi di cantiere, posti in essere dal professionista incaricato all'esecuzione dei rilievi;
- b) rilievo di dettaglio per l'individuazione delle livellette di terreno contenute nel profilo, da eseguirsi con battute di distanza massima di m 20,00 da un punto all'altro del profilo, e comunque non oltre ogni vertice planoaltimetrico della livelletta stessa;
- c) rilievo di dettaglio con piani quotati di punti singoli quali attraversamenti di strade, fossi, opere d'arte, servizi interferenti ecc. secondo le modalità di cui al punto 5.2;
- d) istituzione di capisaldi non inferiore a 1/Km di profilo di terreno rilevato e comunque in ogni caso in misura non inferiore a 2, con individuazione monografica degli stessi su schede da restituire in formato “pdf”.

5.8.1 Elaborati da fornire con riferimento al punto 5.8:

- a) libretto di campagna (libretto delle misure);
- b) libretto elaborato;
- c) libretto definitivo con riportate le coordinate “est, nord e quota” con la descrizione dei punti battuti ed il corrispondente codice di campagna;

- d) restituzione planoaltimetrica del terreno con riportati i punti battuti in adeguata scala di rappresentazione, la ricostruzione del rilievo da redigere secondo le specifiche riportate nell'ART. 5.12;
- e) profilo del terreno in scala minima 1:1000 lunghezza, 1:100 altezza, con riportate le interferenze in linea al profilo, fossi, canali, tombini, opere di attraversamento, servizi interferenti e quanto altro necessario per una esatta restituzione dello stato dei luoghi interessati dall'intervento stesso (tali interferenze dovranno essere localizzate in planimetria e sul profilo e il picchetto in battuta deve corrispondere come numerazione a quello del libretto delle misure che nelle note del punto di dettaglio battuto dovrà specificare a cosa corrisponde) da restituire secondo le specifiche riportate nell'ART. 5.12;
- f) restituzione planoaltimetrica in corrispondenza ai punti singolari del tracciato come definiti al punto 5.8 lettera c da restituire secondo le specifiche riportate nell'ART. 5.12; capisaldi restituiti nel modo come descritto al punto 5.8 lettera d e al punto 5.9 lettera e;
- g) la relazione tecnica preventiva di come si intenderà procedere alla misurazione ed il tipo di strumenti da usare;
- h) la relazione tecnica finale con riportate le procedure adottate, i software usati, la descrizione delle operazioni di campagna, le monografie dei capisaldi IGM a cui ci si è appoggiati, i calcoli della poligonale, del celerimetrico, dell'eventuali baseline (solo per rilievi GPS statico), delle rototraslazioni e del trasporto della quota assoluta IGM;
- i) il CD-ROM dei file di cui alle lettere d), e) ed f) georeferenziati in formato "dwg" AutoCAD release 2018 o successivi,) con riportati i punti quotati compatibili con il software IdraCad, applicativo di AutoCAD e/o Civil 3D in ambiente BIM e del file relativo all'elaborato di cui alla lettera c), nel formato e con l'estensione indicata all'ART. 5.12.5;
- j) restituzione di monografie dei capisaldi come definite ai punti 5.8 lettera d e 5.9 lettera e da restituire in formato "pdf" secondo le specifiche riportate nell'ART. 5.12.6;

Nel caso in cui le attività di rilievo siano svolte su incarico della Società ACEA Elabiori da consulenti esterni, gli elaborati di cui alle lettere a), b), c), d), e), g) h) j) dovranno essere corredati da firma e timbro del professionista incaricato per la redazione degli stessi e/o da file firmati digitalmente.

5.9 Rilievo georeferenziato per profili eseguito a fascia di piano quotato

Le attività saranno eseguite come appresso specificato:

- a) rilievo celerimetrico del terreno, da stazioni collegate con poligonale chiusa appoggiata a punti trigonometrici dell'Istituto Geografico Militare;
- b) elaborazione di poligonale chiusa e compensazione della stessa, del celerimetrico, delle eventuali baseline (solo per rilievi GPS statico), delle rototraslazioni e del trasporto della quota assoluta IGM;
- c) individuazione dei punti di rilievo con riporto delle quote e della numerazione di dettaglio;
- d) elaborazione dei dati numerici del rilievo al fine di redigere una planimetria alla scala richiesta (con CAD generante file in formato dwg" AutoCAD release 2018 o successivi,) con riportati

i punti quotati compatibili con il software IdracAd, applicativo di AutoCAD e/o Civil 3D in ambiente BIM e la ricostruzione del rilievo planoaltimetrico;

- e) istituzione di capisaldi così come descritto al punto 5.2.1 lettera g);
- f) elaborazione dei dati numerici del rilievo al fine di redigere delle sezioni di terreno alla scala richiesta e tenuto conto della situazione orografica del terreno stesso (con CAD generante file in formato dwg" AutoCAD release 2018 o successivi,) con riportati i punti quotati compatibili con il software IdracAd, applicativo di AutoCAD e/o Civil 3D in ambiente BIM con riportati i riferimenti della planimetria di cui alla lettera d).

5.9.1 Elaborati da fornire con riferimento al punto 5.9:

- a) libretto di campagna (libretto delle misure);
- b) libretto elaborato;
- c) libretto definitivo con riportate le coordinate "est, nord e quota" con la descrizione dei punti battuti ed il corrispondente codice di campagna;
- d) restituzione planoaltimetrica del terreno con riportati i punti battuti in adeguata scala di rappresentazione, la ricostruzione del rilievo da redigere secondo le specifiche riportate nell'ART. 5.12;
- e) profilo del terreno in scala minima 1:1000 lunghezza, 1:100 altezza, con riportate le interferenze in linea al profilo, fossi, canali, tombini, opere di attraversamento, servizi interferenti e quanto altro necessario per una esatta restituzione dello stato dei luoghi interessati dall'intervento stesso (tali interferenze dovranno essere localizzate in planimetria e sul profilo e il picchetto in battuta deve corrispondere come numerazione a quello del libretto delle misure che nelle note del punto di dettaglio battuto dovrà specificare a cosa corrisponde) da restituire secondo le specifiche riportate nell'ART. 5.12;
- f) restituzione planoaltimetrica in corrispondenza ai punti singolari del tracciato come definiti al punto 5.8 lettera c da restituire secondo le specifiche riportate nell'ART. 5.12; capisaldi restituiti nel modo come descritto al punto 5.8 lettera d e al punto 5.9 lettera e;
- g) la relazione tecnica preventiva di come si intenderà procedere alla misurazione ed il tipo di strumenti da usare;
- h) la relazione tecnica finale con riportate le procedure adottate, i software usati, la descrizione delle operazioni di campagna, le monografie dei capisaldi IGM a cui ci si è appoggiati, i calcoli della poligonale, del celerimetrico, dell'eventuali baseline (solo per rilievi GPS statico), delle rototraslazioni e del trasporto della quota assoluta IGM;
- i) il CD-ROM dei file di cui alle lettere d), e) ed f) georeferenziati in formato "dwg" AutoCAD release 2018 o successivi,) con riportati i punti quotati compatibili con il software IdracAd, applicativo di AutoCAD e/o Civil 3D in ambiente BIM e del file relativo all'elaborato di cui alla lettera c), nel formato e con l'estensione indicata all'ART. 5.12.5;
- j) restituzione di monografie dei capisaldi come definite ai punti 5.8 lettera d e 5.9 lettera e da restituire in formato "pdf" secondo le specifiche riportate nell'ART. 5.12.6;

Nel caso in cui le attività di rilievo siano svolte su incarico della Società ACEA Elabori da consulenti esterni, gli elaborati di cui alle lettere a), b), c), d), e), g) h) j) dovranno essere

corredati da firma e timbro del professionista incaricato per la redazione degli stessi e/o da file firmati digitalmente.

5.10 Rilievo georeferenziato per profili con dettaglio delle strade percorse

Le attività dovranno essere eseguite come alle voci dei punti 5.8 e 5.9 con in aggiunta:

- a) il dettaglio delle strade interessate dal tracciato tramite battute del bordo strada stesso;
- b) il dettaglio degli incroci stradali corredato della denominazione delle strade interessate.
- c) Il dettaglio della segnaletica stradale (orizzontale e verticale), delle alberature e delle eventuali opere per l'eliminazione di barriere architettoniche.

5.10.1 Elaborati da fornire con riferimento al punto 5.10:

- a) libretto di campagna (libretto delle misure);
- b) libretto elaborato;
- c) libretto definitivo con riportate le coordinate "est, nord e quota" con la descrizione dei punti battuti ed il corrispondente codice di campagna;
- d) restituzione planoaltimetrica del terreno con riportati i punti battuti, la ricostruzione del rilievo, la carreggiata stradale, gli incroci, le denominazioni toponomastiche, la segnaletica stradale (orizzontale e verticale), le alberature e le eventuali opere per l'eliminazione di barriere architettoniche da redigere secondo le specifiche riportate nell'ART. 5.12;
- e) profilo del terreno in scala minima 1:1000 lunghezza, 1:100 altezza, con riportate le interferenze in linea al profilo, fossi, canali, tombini, opere di attraversamento, servizi interferenti e quanto altro necessario per una esatta restituzione dello stato dei luoghi interessati dall'intervento stesso (tali interferenze dovranno essere localizzate in planimetria e sul profilo e il picchetto in battuta deve corrispondere come numerazione a quello del libretto delle misure che nelle note del punto di dettaglio battuto dovrà specificare a cosa corrisponde) da restituire secondo le specifiche riportate nell'ART. 5.12;
- f) restituzione planoaltimetrica in corrispondenza ai punti singoli del tracciato come definiti al punto 5.8 lettera c) da restituire secondo le specifiche riportate nell'ART. 5.12, capisaldi restituiti nel modo come descritto al punto 5.8 lettera d) e al punto 5.9 lettera e);
- g) la relazione tecnica preventiva di come si intenderà procedere alla misurazione ed il tipo di strumenti da usare;
- h) la relazione tecnica finale con riportate le procedure adottate, i software usati, la descrizione delle operazioni di campagna, le monografie dei capisaldi IGM a cui ci si è appoggiati, i calcoli della poligonale, del celerimetrico, delle eventuali baseline (solo per rilievi GPS statico), delle rototraslazioni e del trasporto della quota assoluta IGM;
- i) il CD-ROM dei file di cui alle lettere d), e) ed f) georeferenziati in formato "dwg" AutoCAD release 2018 o successivi,) con riportati i punti quotati compatibili con il software IdraCad, applicativo di AutoCAD e/o Civil 3D in ambiente BIM e del file relativo all'elaborato di cui alla lettera c), nel formato e con l'estensione riportata all'ART. 5.12.5;
- j) restituzione di monografie dei capisaldi come definite ai punti 5.8 lettera d) e 5.9 lettera e) da restituire in formato "pdf" secondo le specifiche riportate nell'ART. 5.12.6.

Nel caso in cui le attività di rilievo siano svolte su incarico della Società ACEA Elabori da consulenti esterni, gli elaborati di cui alle lettere a), b), c), d), e), g) h) j) dovranno essere corredati da firma e timbro del professionista incaricato per la redazione degli stessi e/o da file firmati digitalmente.

5.11 Livellazione di precisione sui capisaldi

Le attività saranno eseguite secondo le fasi riportate di seguito:

- a) misura di andata e ritorno mediante l'impiego di auto livello e mire invar;
- b) compensazione empirica dei dislivelli al fine di ottenere una tolleranza T (in mm) sulla discordanza delle misure di dislivello in andata e in ritorno, su ogni singolo tratto da caposaldo a caposaldo, con la precisione di cui all'art. 5.1.

5.11.1 Elaborati da fornire con riferimento al punto 5.11:

- a) libretto di campagna (libretto delle misure);
- b) libretto elaborato;
- c) libretto definitivo con riportate le coordinate "est, nord e quota" con la descrizione dei punti battuti ed il corrispondente codice di campagna;
- d) CD-ROM del file relativo all'elaborato di cui alla lettera c), nel formato e con l'estensione riportata all'ART. 5.12.5;
- e) restituzione monografica dei capisaldi da restituire in formato "pdf" secondo le specifiche riportate nell'ART. 5.12.6;
- f) la relazione tecnica preventiva di come si intenderà procedere alla misurazione ed il tipo di strumenti da usare;
- g) la relazione tecnica finale con riportate le procedure adottate, i software usati, la descrizione delle operazioni di campagna, le monografie dei capisaldi IGM a cui ci si è appoggiati, i calcoli di compensazione per la determinazione delle quote con la numerazione definitiva.

Nel caso in cui le attività di rilievo siano svolte su incarico della Società ACEA Elabori da consulenti esterni, gli elaborati di cui alle lettere a), b), c), e), f) e g) dovranno essere corredati da firma e timbro del professionista incaricato per la redazione degli stessi.

5.12 Specifiche di restituzione dei rilievi topografici

Di seguito vengono riportate le modalità di restituzione informatica dei rilievi e degli elaborati da fornire così come richiesto all'ART. 5.

La restituzione del rilievo sarà prodotta, dwg" AutoCAD release 2018 o successivi, con riportati i punti quotati compatibili con il software IdracAd, applicativo di AutoCAD e/o Civil 3D in ambiente BIM e dovrà essere fornita con unità di disegno pari ad 1 metro.

Le modalità di seguito riportate e denominate "MODALITÀ 1", "MODALITÀ 2" e "MODALITÀ 3" verranno specificate nell'Ordine di Servizio e/o Commessa di volta in volta in base alla tipologia del rilievo.

5.12.1 Entità grafiche da utilizzare

Modalità 1

DATO	ENTITÀ	NOTE
Punto di piano quotato	Punto 3D	Senza attributi
Vestizione del rilievo quali: ciglio strada, ciglio fosso, fondo scarpa, perimetri di edifici, pozzetti, ecc.	Polilinea 3D	In modo da conoscere la quota Z lungo tutti i tratti di vestizione
Discontinuità cartografiche	Polilinee 3D	
Curve di livello	Polilinee 2D in quota	
Valori delle quote da inserire vicino ai punti di piano quotato orientati a Nord	Testo	Con stile di carattere diverso da quello standard di Autocad posto a quota Zero
Vestizioni di disegno interpretativo: linee, barbette di scarpe, sezioni di dettaglio e quant'altro necessario per la piena comprensione della vestizione	Linea, cerchio, testo, poligono, ecc.	Tutte entità elementari poste a quota Zero e separate per famiglie omogenee in appositi layer

Modalità 2

DATO	ENTITÀ	NOTE
Punto di piano quotato	Blocco con attributi	Blocco denominato Kartpq con quattro attributi con le relative etichette : codice numero quota descrizione
Vestizione del rilievo quali: ciglio strada, ciglio fosso, fondo scarpa, perimetri di edifici, pozzetti, ecc.	Polilinea o linee 2D	Su layer dedicati
Discontinuità cartografiche	Polilinee 2D formata da linee	Su layer dedicato "discontinuità"

Curve di livello	Polilinee 2D in quota	
Vestizioni di disegno interpretativo: linee, barbette di scarpe, sezioni di dettaglio e quant'altro necessario per la piena comprensione della vestizione	Linea, cerchio, testo, poligono, ecc.	Tutte entità elementari poste a quota Zero e separate per famiglie omogenee in appositi layer

Modalità 3

DATO	ENTITÀ	NOTE
Punto di piano quotato	File ASCII	Il file ASCII sarà composto da colonne rigidamente divise Contenenti le seguenti informazioni: codice numero quota descrizione

5.12.2 Codifica dei layer

La codifica dei layer sarà associata ai codici che il topografo utilizza nella fase di acquisizione dei dati.

Verranno creati layer di nome significativo in cui inserire i dati in modo ordinato. Ad esempio, nel caso di restituzione di un ciglio stradale, il nome del layer potrà essere "ciglio strada sx"; su questo layer verranno inseriti i dati relativi: entità "punto" a coordinate (x, y, z) e la "polilinea 3D" che unisce tali punti e descrive il ciglio stradale.

Le quote dei punti in argomento saranno invece inserite in un layer con lo stesso nome ma con il prefisso Quote ("quote - ciglio strada sx") come entità "testo" a quota Z pari a zero e orientati a Nord.

5.12.3 Codifica dei colori e spessori da utilizzare

Nella rappresentazione grafica dovranno essere utilizzati i colori penna riportati nella seguente tabella:

N.	COLORE	PLOTTAGGIO	SPESSORE
1	rosso	Nero	0,55
2	giallo	Nero	0,35
3	verde	Nero	0,25
4	ciano	Nero	0,15

5	blu	Nero	0,70
6	viola	Nero	0,35
7	bianco	Nero	0,25
8	grigio	Nero	0,05
9	grigio scuro	Colore	0,05
10	rosso	Colore	0,25

Loghi testatina

132	verde-azzurro	Nero	0,25
140	azzurro	Nero	0,25

5.12.4 Reticolo cartografico

A corredo del rilievo sarà prodotto un reticolo cartografico, come sfondo, con i limiti a copertura del rilievo.

Il reticolo riporterà le coordinate “N-E” o in alternativa “X-Y” e una griglia di “croci” con passo congruente (ad esempio, in caso di restituzione al 1.000, il passo sarà di 100 metri).

5.12.5 Formato di restituzione informatico

Il file relativo al libretto definitivo dovrà essere fornito nel formato e nell'estensione di seguito riportata:

- file ASCII di estensione “asc” o “txt” con il seguente formato:

1500r,2329318.485,4647971.87,67.473,999

1501r,2329318.473,4647971.874,65.465,2

1503r,2329294.599,4647940.301,65.17,3

.....

Dove la prima colonna è il n. del punto, la seconda la coordinata est gauss-boaga, la terza coordinata nord gauss-boaga, la quarta la quota assoluta riferita allo zero IGM, la quinta il codice del punto battuto. Le colonne debbono essere separate dalla virgola; i decimali dal punto.

Inoltre, sempre in formato ASCII un file di estensione “mws” con il seguente formato:

+00000104+00000005+28363205+39974777+00066928+00000104

+00000105+00000002+28368504+39975080+00066863+00000105

+00000106+00000002+28371038+39989816+00067042+00000106

Dove la prima colonna è il n. del punto, la seconda il codice del punto battuto, la terza la coordinata est gauss-boaga, la quarta la coordinata nord gauss-boaga, la quinta la quota assoluta riferita allo zero IGM, la sesta e ultima colonna la ripetizione del numero del punto.

Si precisa che le coordinate Gauss-Boaga da inserire nel file. mws debbono riportare solo le migliaia e n. 3 decimali il tutto senza virgola;

5.12.6 Restituzione dei capisaldi

I capisaldi dovranno essere individuati mediante monografie su schede da restituire in formato "pdf" dove dovranno essere riportati lo schizzo prospettico o fotografia particolare e panoramico, l'estratto di mappa (catastale o aerofotogrammetria) con individuazione del caposaldo rispetto alla mappa, la descrizione del caposaldo, l'eidotipo del caposaldo con riportate le prestanze rispetto a punti fissi esistenti in loco, le coordinate assolute nei sistemi Gauss-Boaga piane, Cassini-Soldner ed eventuali WGS84 geografiche e piane (queste ultime solo se si usa il sistema di rilevamento GPS), la quota ortometrica ed eventualmente ellissoidica (quest'ultima solo se si usa il sistema GPS).

5.12.7 Integrazione di rilievi esistenti

Nel caso in cui fosse necessario integrare rilievi topografici esistenti, il topografo e/o i consulenti esterni si dovranno riferire alle monografie e ai capisaldi forniti dal committente relativi il suddetto precedente lavoro in modo da poter rispettare gli stessi riferimenti e fornire un rilievo plano-altimetricamente coerente.

5.12.8 File di Output per il software in ambiente BIM

La Società ACEA Elabiori, come previsto dalla normativa vigente in materia, ha iniziato la progettazione in ambiente BIM, di seguito alcuni requisiti da rispettare da parte del topografo e/o dai consulenti esterni, per la produzione di file di output compatibili con il software Civil 3D in ambiente BIM.

Ogni oggetto all'interno del file DWG dovrà avere una quota associata. Non devono esserci punti, polilinee, blocchi, testi, ecc. che non abbiano una quota assegnata.

Gli elementi ripetuti come tombini, caditoie, lampioni, ecc. devono essere inseriti come blocchi e non disegnati come insieme di linee e polilinee (vedere immagini seguenti), l'esecutore del rilievo dovrà aver cura di consegnare un file DWG che abbia al suo interno le definizioni dei soli blocchi utilizzati dal DWG (utilizzo del comando "purge") e catalogati con nomi facilmente comprensibili o altrimenti con codici abbreviati ed esplicitati in un foglio di calcolo Excel.

Il file dovrà passare dei controlli standard per verificare che il DTM, costruito sulla base dei punti battuti dall'esecutore del rilievo, rispetti la morfologia dell'area rilevata. Controlli come la corrispondenza del delta verticale dei punti battuti rispetto a quello del DTM permettono di evitare grossolani errori di triangolazione del terreno. Con tale accorgimento si noterà l'errata costruzione del DTM che ha ricevuto come input dei punti o delle polilinee a quota zero.

Il file DWG, opportunamente realizzato, dovrà essere accompagnato da un file LandXML utile per l'import più agevole del modello digitale del terreno all'interno di software di authoring differenti da Civil 3D (es. Revit).

I requisiti sopra descritti sono stati pensati principalmente per l'utilizzo con Autodesk Civil 3D o altri software di modellazione del terreno. Per l'utilizzo dei dati della campagna di rilievo all'interno di software tipo Revit, oltre all'utilizzo di file LandXML in associazione dell'add-in Site Designer, si dovrà passare attraverso Civil 3D.

6 INDICAZIONI COMPLEMENTARI

I rilievi dovranno essere precisi ed accurati, il numero di punti battuti devono essere scelti in modo da ottenere una restituzione reale e fedele dello stato dei luoghi.

I manufatti e gli edifici dovranno essere descritti tramite un numero di punti sufficienti a descriverne l'effettiva geometria.

Per le aree in campagna si richiedono n. punti ogni ha e comunque in numero tale da evidenziare eventuali discontinuità tra piani di quota diversi.

Non saranno ammessi modelli tridimensionali con numero di punti sovrabbondanti rispetto a quelli effettivamente necessari e significati alla corretta rappresentazione dello stato dei luoghi.

7 ELENCO MODULI

Titolo modulo	Codice modulo
Check-list Rilievo topografico e geodetico	MD LG013A