



LINEE GUIDA TECNICHE - L.G. 3

ATTIVITA' DI TOPOGRAFIA



Sommario

1. MODALITA' DI SVOLGIMENTO DELLE OPERAZIONI TOPOGRAFICHE	3
1.1 GENERALITÀ	3
1.2 RILIEVI DI INQUADRAMENTO E RAFFITTIMENTO	4
1.3 RILIEVI DI DETTAGLIO	10
2. RILIEVO DI TUBAZIONI IN AREE A CONTROLLO GEOLOGICO.....	16
3. RILIEVI PER IL CONTROLLO DELLA COPERTURA DI TUBAZIONI IN ATTRAVERSAMENTO IN SUBALVEO	20
3.1 RILIEVO TOPOGRAFICO DELLA SEZIONE IN ATTRAVERSAMENTO CON LA LOCALIZZAZIONE DELLA CONDOTTA	20
3.2 RILIEVO TOPOGRAFICO DELLA SEZIONE IN ATTRAVERSAMENTO SENZA LOCALIZZAZIONE DELLA CONDOTTA	22
3.3 RILEVAZIONE FOTOGRAFICA E COROGRAFIA	23
3.4 REDAZIONE DELLA SCHEDA RILIEVI STRUMENTALI ATTRAVERSAMENTI.....	23
3.5 POSIZIONAMENTO E REALIZZAZIONE DEI CAPISALDI	26
3.6 ESECUZIONE DI RILIEVO PLANO-ALTIMETRICO.....	26
3.7 RILIEVO DEL PROFILO DELL'ASTA FLUVIALE.....	27

1. MODALITA' DI SVOLGIMENTO DELLE OPERAZIONI TOPOGRAFICHE

1.1 Generalità

Questa sezione fornisce i requisiti per l'esecuzione delle operazioni topografiche che normalmente vengono eseguite nell'ambito della progettazione di condotte a terra. Per ciascuna tipologia di rilievo presa in esame vengono definiti i requisiti minimi da osservare, le tolleranze del rilievo, i procedimenti da utilizzare per lo sviluppo dei calcoli e la documentazione di consegna.

Le operazioni topografiche normalmente svolte sono:

- a) rilievi di inquadramento e raffittimento che comprendono:
 - rete di inquadramento e raffittimento;
 - poligonale piano altimetrica a lati lunghi;
- b) rilievi di dettaglio che comprendono:
 - poligonale piano altimetrica d'asse condotta;
 - poligonali ausiliarie;
 - rilievi celerimetrici di superfici e piani quotati;
 - rilievo di sezioni trasversali;
 - rilievi batimetrici;
 - aggiornamento cartografico.

Strumenti di misura

I rilievi topografici devono essere di norma eseguiti secondo le modalità di seguito descritte.

Rilievi con strumentazione tradizionale

- 1) per i rilievi di inquadramento e raffittimento (cfr. 3.1 – punto “a”):
 - rilievi angolari: teodoliti con precisione non inferiore a due secondi centesimali;
 - rilievi lineari: distanziometri elettronici aventi precisione non inferiore a $\pm (2 \text{ mm} + 2 \text{ p.p.m.} \times D)$ dove D è la distanza misurata espressa in mm; oppure con “total station” avente precisione analoga o superiore;
- 2) per i rilievi di dettaglio (cfr. 3.1 – punto “b”):
 - rilievi angolari: teodoliti con lettura ai dieci secondi centesimali;
 - rilievi lineari: distanziometri elettronici con precisione non inferiore a $\pm (5 \text{ mm} + 3 \text{ p.p.m.} \times D)$ dove D è la distanza misurata espressa in mm; oppure con “total station” avente precisione analoga o superiore;
- 3) per livellazioni geometriche tecniche:
 - livelli di precisione nominale non inferiore a $\pm 2 \text{ mm/km}$.

Rilievi con strumentazione G.P.S.

Devono essere eseguiti con ricevitori a doppia frequenza (**Gloss.:** L1 and L2) operanti in modo differenziale (differential relative positioning) e con un'altezza dei satelliti sull'orizzonte non inferiore a 15° e che devono garantire:

- per rilievi in tridimensionale la presenza di almeno 4 satelliti;
- per rilievi in bidimensionale la presenza di almeno 3 satelliti.

In entrambi i casi, durante i rilievi, i rispettivi diagrammi di P.D.O.P. (**Gloss.:** Position Dilution of Precision, riferito a rilievi tridimensionali) e di H.D.O.P. (**Gloss.:** Horizontal Position Dilution of Precision, riferito a rilievi bidimensionali) devono risultare i più bassi possibile; valori superiori a 5 devono essere accettati solo per finestre temporali limitate durante la sessione di lavoro. Possono essere adottate come modalità di rilievo sia la modalità statica sia la modalità RTK.

Calibratura della strumentazione

Si deve assicurare che gli strumenti topografici utilizzati abbiano uno stato di calibratura valido per l'intera durata dei lavori. I documenti di calibrazione degli strumenti possono essere richiesti dal committente. Ad ogni nuova calibratura devono essere aggiornati i documenti relativi alla strumentazione. Inoltre gli strumenti devono essere identificati con un'apposita targhetta autoadesiva riportante il numero di identificazione dello strumento. Si deve pertanto predisporre e aggiornare un apposito registro di controllo delle calibrature effettuate, nel quale riportare i seguenti dati:

- numero di identificazione dello strumento;
- tipo dello strumento;
- nome del costruttore;
- data di calibratura;
- nome del laboratorio che ha effettuato la calibratura;
- interventi effettuati sullo strumento (calibratura, riparazione, ecc.);
- dati identificativi della metodologia di calibratura;
- dati identificativi del rapporto di calibratura;
- programmazione delle successive calibrature.

Tutte le operazioni di calibratura devono essere effettuate o presso i laboratori dei fornitori, o presso laboratori riconosciuti, secondo le metodologie stabilite dal costruttore degli strumenti. Prima dell'inizio dei lavori deve essere fornita al Committente copia fotostatica delle pagine del registro di controllo della calibratura relative agli strumenti utilizzati nel corso delle attività richieste. Il numero di identificazione degli strumenti utilizzati deve essere riportato anche sui libretti di campagna o sui file numerici dei dati rilevati in campagna.

1.2 Rilievi di inquadramento e raffittimento

Il rilievo della poligonale d'asse della condotta deve essere appoggiato ad una rete di inquadramento/raffittimento oppure ad una poligonale planoaltimetrica a lati lunghi, a sua volta vincolata a vertici della rete di inquadramento.

Le quote dei vertici di entrambi i sistemi (rete o poligonale a lati lunghi) devono essere ottenute mediante livellazioni trigonometriche, mediante livellazioni geometriche tecniche o mediante rilievo GPS in modalità statica.

Di seguito vengono forniti i requisiti minimi da osservare per il rilievo dei suddetti sistemi di inquadramento. Le coordinate di ogni vertice devono essere restituite nel Sistema di Coordinate geodetico WGS84 (ETRF2000-all'epoca 2008.0).

Rete di inquadramento

La rete geodetica di inquadramento del territorio nazionale è rappresentata dalla rete fondamentale ETRF2000 (all'epoca 2008.0). Le coordinate dei vertici della rete di inquadramento dovranno essere note nel sistema di riferimento WGS84 (ETRF2000 all'epoca 2008.0).

Nel caso di ricorso alla rilevazione tradizionale con teodolite, si devono eseguire le seguenti operazioni:

- elaborare una cartografia in scala opportuna (1:25.000 o 1:10.000), con riportata la rete dei vertici trigonometrici I.G.M. del 1°, 2° e 3° ordine o vertici della rete I.G.M. '95.

- provvedere ad eseguire un'indagine conoscitiva preliminare tramite ispezione visiva su ogni punto trigonometrico prescelto per accertarne l'effettiva integrità ed attendibilità ai fini del rilievo. In caso in cui il punto risulti manomesso o non corrispondente alla monografia, deve essere scartato.

Per ciascuno dei punti trigonometrici considerati validi e per i punti fiduciali, dovranno essere rilevate in campo, con GPS (o con rilevazione tradizionale laddove non presente il segnale GPS), le coordinate geografiche con precisione non superiore ai 20 cm.

Rilievo della rete di raffittimento

Si deve redigere il progetto grafico (in scala opportuna concordata con il Committente) della rete di raffittimento, in cui siano evidenziati i vertici di inquadramento esistenti ed i vertici di nuovo impianto con le ubicazioni prescelte dall'Appaltatore. Il progetto deve essere sottoposto al Committente per approvazione.

I nuovi vertici dovranno comprendere:

- i punti fiduciali delle particelle catastali comprese nella strisciata, qualora possiedano caratteristiche di materializzazione compatibili con le norme attuali di riferimento;
- un numero di vertici/punti significativi rilevabili sull'intera mappa catastale (quali ad esempio spigoli di case, incroci stradali, ecc.). I vertici/punti dovranno essere ubicati su manufatti stabili nel tempo e dovranno essere distribuiti il più uniformemente possibile sulla mappa catastale, con particolare raffittimento nella fascia di servitù/danni dell'opera, al fine di consentirne la corretta georeferenziazione delle mappe nei sistemi cartografici.

Come linea generale, i nuovi vertici/punti dovranno essere distribuiti omogeneamente e posti ad una distanza media reciproca non superiore a 0,5 chilometri. Dovranno essere comunque almeno 4 anche nel caso che il Gasdotto/tronco o variante siano di lunghezza inferiore a 1 Km, almeno 10 (4 ad inizio tronco, 4 a fine tronco e 2 lungo il tronco) nel caso che la lunghezza sia compresa fra 1 e 5 Km, almeno 4 all'inizio, 4 alla fine e due punti per Km per lunghezza superiore ai 5 Km.

Le misure delle coordinate dei punti/vertici della rete di raffittimento dovranno essere effettuate con strumentazione GPS o strumentazione tradizionale a discrezione della ditta che effettua il rilievo e dovranno avere una precisione non superiore ai 20 cm, mentre il tipo di geometria della rete di raffittimento sarà scelta dall'Appaltatore per dare il miglior risultato possibile. In ogni caso, la rete di raffittimento dovrà costituire nel complesso una struttura autonoma, intrinsecamente determinata da un numero sovrabbondante di misure ed essere costituita da poligoni connessi aventi non più di 6 lati, con un perimetro massimo di 50 km.

Rilievo con strumentazione tradizionale

Nel caso di rilievo eseguito con teodolite e distanziometro o con "total station", si devono misurare tutti gli angoli e tutte le distanze.

I nuovi punti devono essere posti, per quanto possibile, al centro di maglie formate dai vertici trigonometrici della rete nazionale e determinati mediante triangoli chiusi e ben conformati (ossia con angoli i cui valori risultino non inferiori a 30 gradi centesimali) che abbiano almeno come vertice comune il nuovo punto e come basi le congiungenti dei vertici trigonometrici della rete nazionale. In ogni caso il numero dei triangoli non deve essere inferiore a quattro.

Gli angoli azimutali devono essere determinati con il metodo delle osservazioni a strati, eseguendo, da ciascuna stazione, almeno tre strati di letture. Le distanze devono essere misurate almeno 4 volte da ciascuna stazione.

I vari strati devono essere ridotti alla medesima origine e se ne medieranno i risultati, sempre che le differenze tra i loro valori non superino i venti secondi centesimali. Qualora le differenze eccedano i limiti anzidetti, le osservazioni devono essere ripetute.

In funzione della precisione richiesta, l'Appaltatore deve ricavare la quota altimetrica del punto di nuova determinazione con:

a) livellazione trigonometrica reciproca o, eccezionalmente, con una livellazione trigonometrica da un estremo purché le osservazioni siano riferite a tutti i punti trigonometrici visibili dal punto di stazione ed eseguite con il metodo delle osservazioni coniugate. Nel caso in cui la distanza tra i vertici trigonometrici del 1° ordine sia superiore ai 10 km, l'Appaltatore deve evitare di collegare direttamente tra di loro tali vertici passando invece tra vertici di ordine inferiore ma posti a distanza minore. Gli angoli zenitali, necessari per ricavare le nuove quote, devono essere ottenuti come media di almeno quattro letture con scarti non superiori a trenta secondi centesimali. Si eviterà, per quanto possibile, di osservare zenitalmente le visuali sfioranti il terreno o le cime degli alberi di zone boschive;

b) livellazione geometrica tecnica con battute dal mezzo aventi distanza non superiore a 50 m. La misura tra caposaldo iniziale e caposaldo finale deve essere eseguita in andata e ritorno evitando le ore calde o di foschia e le visuali radenti. La discordanza tra dislivello misurato in andata e quello in ritorno su ogni singolo tratto, da caposaldo a caposaldo, non deve superare la tolleranza di \pm mm 18 D (dove D è la distanza espressa in km). I punti quotati di partenza devono appartenere alla rete di livellazione fondamentale nazionale (In Italia capisaldi di livellazione I.G.M.). Prima dell'inizio dei lavori deve essere sottoposto al Committente per approvazione il progetto del percorso della livellazione.

Rilievo con strumentazione G.P.S.

Nel caso si utilizzi strumentazione G.P.S., occorre sviluppare la rete a triangoli e/o poligoni chiusi. La rete deve comprendere un sufficiente numero di vertici trigonometrici (minimo 5) ed altrettanti capisaldi appartenenti alla rete fondamentale dello stato. I capisaldi potranno coincidere anche tutti con i vertici trigonometrici purché risultino distribuiti in maniera uniforme nell'area del rilievo.

Solo se l'area oggetto del rilievo è di limitata estensione (< 10 km) e ricade nell'intorno di un punto di cui siano noti anche i parametri ufficiali di trasformazione, il numero dei punti piano altimetrici può essere ridotto a tre.

La realizzazione della rete deve avvenire con misure sovrabbondanti per garantire controlli statisticamente validi.

Nel definire l'ubicazione dei nuovi vertici si deve verificare l'assenza di campi elettromagnetici o superfici riflettenti o ostacoli significativi che potrebbero causare disturbi alla ricezione del segnale. L'acquisizione dei nuovi punti deve avvenire con almeno due ricevitori posti su vertici noti della rete ed un ricevitore posto sull'estremità della base da misurare. Non sono ammesse misure a sbalzo o a sbraccio o basi "lanciate".

Gli strumenti devono essere programmati per un intervallo di acquisizione (Gloss.: Epoch) di almeno 15 secondi mentre ciascun nuovo vertice della rete deve essere stazionato per almeno 30 minuti per basi di lunghezza fino a 10 km e per almeno 60 minuti per basi la cui lunghezza risulti superiore ai 10 km. In ogni caso, i tempi di stazionamento devono garantire la buona qualità delle misure nelle tolleranze richieste.

Qualora, i capisaldi prescelti non siano attendibili od in numero sufficiente o non risultino ben distribuiti per garantire la determinazione delle quote ortometriche dei nuovi vertici della rete, l'Appaltatore deve determinare le quote con uno dei seguenti metodi:

- a) livellazione geometrica tecnica
- b) utilizzo di modelli rigorosi del geoide

Deve essere rilevato un adeguato numero di punti altimetrici in modo da ottenere un'attendibile descrizione dell'andamento locale (ondulazioni) del geoide. La determinazione delle quote ortometriche dei nuovi punti deve quindi essere affidata dall'Appaltatore ad Enti o Centri di elaborazione specializzati, di chiara fama ed universalmente riconosciuti dandone evidenza al Committente.

Materializzazione dei nuovi vertici della rete

I vertici della rete devono essere materializzati su manufatti stabili e permanenti mediante l'utilizzo di opportuni dispositivi che abbiano caratteristiche di funzionalità, stabilità e durata nel tempo. Dovranno essere evitati marciapiedi, cordoli, muretti divisorii, pozzetti di fognature ed ogni altra simile struttura prefabbricata.

Saranno invece indicati: spalle di ponti, muri di sostegno, chiuse di canali ed in genere ogni altra struttura in calcestruzzo gettata in loco. Qualora non fosse possibile reperire manufatti di tali caratteristiche devono essere utilizzati pilastri in calcestruzzo di sezione 30 x 30 cm fondati direttamente nel terreno a profondità non inferiore a 50 cm completi di centrini metallici a testa sferica e sporgenti dal terreno non più di 10 cm.

In ogni caso, l'Appaltatore, prima di procedere alla materializzazione dei vertici, deve sottoporre al Committente, per approvazione, il tipo di dispositivo che intende utilizzare in quanto il contrassegno dovrà garantire stabilità e permanenza nel tempo. Su ogni manufatto deve essere infissa una borchia con inciso il numero del vertice con la seguente notazione "SN-VIR xxx" essendo xxx le cifre cardinali che indicano il numero del manufatto (ad esempio SN-VIR005).

Calcoli di compensazione

I calcoli di compensazione della rete raffittimento, indipendentemente dalle modalità di rilievo, devono sempre prevedere un calcolo intrinseco con compensazione ai minimi quadrati tenendo fisso un solo vertice di coordinate note, possibilmente baricentrico al fine di verificare che lo scarto quadratico medio (s.q.m.) di ciascuna delle tre coordinate dei vertici, risulti inferiore o uguale a 5 cm.

Devono essere ottenute le coordinate della rete nazionale WGS84 (ETRF2000- all'epoca 2008.0). In questo caso, i procedimenti di calcolo da seguire devono essere distinti in funzione delle modalità con cui è stato eseguito il rilievo, in particolare:

- a) nel caso di rilievo con strumentazione tradizionale:
 - le coordinate della rete nazionale devono essere ottenute con un calcolo di compensazione ai minimi quadrati vincolato a tutti i vertici della rete nazionale presenti nella rete;

- b) nel caso di rilievo con strumentazione G.P.S.:
 - la rete di raffittimento verrà compensata nel sistema di riferimento WGS84 (ETRF2000-2008.0) in un unico blocco.

Inizialmente si eseguirà un calcolo di compensazione ai minimi vincoli, finalizzato a verificare la precisione intrinseca delle misure. Alla compensazione intrinseca, seguirà una procedura di adattamento alla rete di inquadramento, consistente in una rototraslazione con variazione di scala tridimensionale.

Per la stima dei parametri della trasformazione, eseguita secondo il principio dei minimi quadrati, andranno utilizzati come punti doppi tutti i vertici ETRF2000-2008.0 presenti in rete. Le differenze tra le coordinate rototraslate e quelle di monografia (residue della trasformazione) daranno indicazione della congruenza del nuovo rilievo con le coordinate di monografia.

Le quote ortometriche saranno ottenute utilizzando il modello del geoide fornito dall'IGM sulla rete altimetrica di inquadramento. Per tutti i punti con quota s.l.m. osservata si calcolerà l'ondulazione e la si confronterà con quella stimata dal geoide, al fine di valutare l'entità degli scarti tra i due valori.

Documentazione di consegna

L'Appaltatore, al termine dei lavori, deve consegnare la seguente documentazione:

- libretti di campagna o files di registrazione delle letture eseguite in campo (solo se espressamente richiesto dal Committente);
- documentazione relativa al calcolo delle basi (per rilievi con G.P.S.) su supporto informatico e cartaceo, contenente i tempi di ricezione e i parametri di qualità relativi alla fase di acquisizione (P.D.O.P. o altro);
- monografie dei vertici utilizzati appartenenti alla rete trigonometrica nazionale con allegati su carta e su file in formato MICROSOFT® WORD:
 - foto e schizzo planimetrico con almeno tre distanze da punti facilmente riconoscibili sul terreno;
 - breve descrizione dell'ubicazione con indicazione del comune e della località dove ricade il vertice;
 - data di materializzazione;
- le coordinate dei punti della rete di inquadramento, raffittimento e dei punti fiduciali rilevati in campo necessari per consentire la georeferenziazione corretta delle mappe catastali e devono essere riportate in un unico file **.CSV**.

Per ogni punto rilevato dovranno essere riportate le seguenti informazioni:

- Tipo Oggetto;
- Descrizione oggetto;

- Identificativo oggetto univoco;
- Coordinata X in UTM-WGS84 nel sistema di riferimento ETRF2000(2008.0) con indicazione del fuso (32,33,34);
- Coordinata Y nel sistema UTM-WGS84 nel sistema di riferimento ETRF2000(2008.0) con indicazione del fuso (32,33,34);
- Quota Z (s.l.m.);
- Note;

Tabella di associazione tra la descrizione dell'oggetto e la sigla da utilizzare nel file di restituzione (Da caricare sullo strumento GPS).

Descrizione Oggetto	Sigla Oggetto
Punto Fiduciale	PFID
Caposaldo	CAPO
Incrocio fra Strade/Corsi d'acqua	INCR
Bordo strada	BSTR
Testa scarpate	TSCA
Piede scarpata	PSCA
Termine	TERM
Asse corso d'acqua	AXAC
Limite coltura	LMCO
Spigolo fabbricato	SPFA
Recinzioni/Muri/Muretti	RECI
Punto Rilevato	PUNT

Esempio contenente tutte le tipologie di oggetti previsti:

Tipo Oggetto	Descrizione oggetto	Identificativo oggetto	Coordinata X	Coordinata Y	Quota (Z) s.l.m.	Fuso	Note
PFID	Punto Fiduciale	PFID1	605265.55	4961720.2	55.67	32	
CAPO	Caposaldo	CAPO1	605266.55	4961721.2	55.67	32	
PUNT	Punto Rilevato	PUNT1	605267.55	4961722.2	55.67	32	
TSCA	Testa scarpate	TSCA1	605268.55	4961723.2	55.67	32	
PSCA	Piede scarpata	PSCA1	605269.55	4961724.2	55.67	32	
TERM	Termine	TERM1	605270.55	4961725.2	55.67	32	
BSTR	Bordo strada	BSTR1	605271.55	4961726.2	55.67	32	
LMCO	Limite coltura	LMCO1	605272.55	4961727.2	55.67	32	
AXAC	Asse corso d'acqua	AXAC1	605268.55	4961723.2	55.67	32	
INCR	Incrocio fra Strade/Corsi d'acqua	INCR1	605265.55	4961722.2	55.67	32	
RECI	Recinzioni/Muri/Muretti	RECI1	605263.55	4961721.2	55.67	32	
SPFA	Spigolo fabbricato	SPFA1	605269.55	4961724.2	55.67	32	

Il separatore dei numeri decimali deve essere il punto. Ogni tipologia di oggetto deve avere la propria numerazione progressiva.

Nel caso in cui l'Appaltatore individui una tipologia non presente nella tabella di cui sopra, potrà utilizzare la tipologia PUNT avendo libertà di indicare nel campo "Descrizione oggetto" la descrizione più appropriata.

- copia su carta ed in formato elettronico, utilizzando il Software per il CAD (si veda legenda applicativa), del grafico della rete in scala opportuna (es. 1:25.000) con evidenziate le operazioni eseguite, i vertici esistenti utilizzati ed i vertici di nuovo impianto;
- copia dei calcoli effettuati su carta ed in formato elettronico;
- breve relazione illustrante la metodologia del rilievo, la compensazione eseguita, ed il grado di precisione ottenuto.

Rilievo della poligonale piano altimetrica a lati lunghi

L'Appaltatore, in alternativa alla rete di raffittimento, deve sviluppare una poligonale piano altimetrica a lati lunghi vincolata ai vertici della rete d'inquadramento e/o raffittimento.

La poligonale, all'origine, alla fine e, dove possibile, almeno ogni 10 km, deve essere appoggiata e chiusa sui vertici della rete di raffittimento rilevata con strumentazione G.P.S. (secondo le modalità del par. 3.2.2.2) e precedentemente predisposta.

I lati della poligonale devono essere possibilmente di lunghezza costante ed i vertici devono essere ubicati su manufatti stabili nel tempo e tali da consentire la più ampia visuale possibile.

La loro materializzazione deve avvenire secondo le medesime modalità di cui al par. 3.2.2.3. In questo caso la notazione da usare deve essere "SN-VL xxx" essendo xxx le cifre cardinali che indicano il numero del manufatto (p.e. SNVL012). Gli angoli azimutali devono essere determinati con il metodo delle osservazioni a strati eseguendo, da ciascuna stazione, almeno tre strati di letture. I risultati ottenuti devono essere mediati, a condizione che le differenze tra i valori non superino i venti secondi centesimali. Qualora le differenze eccedano i limiti anzidetti le osservazioni devono essere ripetute.

L'angolo di orientamento del primo lato della poligonale deve essere determinato collimando, dove possibile, almeno due vertici della rete di inquadramento o raffittimento.

Le tolleranze planimetriche di chiusura sui vertici della rete di raffittimento devono essere stabilite come segue:

$$\Delta\alpha = \sqrt{nx}0^g,030$$

$$\Delta L = [0,020x\sqrt{E}+0,008xn+0,008xE]$$

con:

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

ΔL = errore di chiusura lineare espresso in metri;

n = numero di vertici della poligonale;

l = lunghezza dei lati espressa in km;

E = sommatoria della lunghezza dei lati espressa in km.

La misura altimetrica dei vertici deve essere ottenuta, in funzione della precisione richiesta, con le medesime modalità previste per la rete di raffittimento.

Documentazione di consegna per la poligonale piano altimetrica a lati lunghi

L'Appaltatore deve predisporre i seguenti elaborati:

- schema grafico della poligonale su idonea cartografia con evidenziati i vertici di raffittimento di chiusura;
- libretti di campagna o files di registrazione delle letture eseguite in campo;
- monografie dei vertici di raffittimento utilizzati per la chiusura;
- copia su carta e su file in formato MICROSOFT® WORD delle monografie dei vertici della poligonale (V.L.), contenenti:

- le coordinate nel sistema cartografico nazionale WGS84 (ETRF2000-2008.0);
- quota del vertice;
- foto e schizzo planimetrico con almeno tre distanze da punti facilmente riconoscibili sul terreno;
- breve descrizione dell'ubicazione con indicazione del comune e località dove ricade il vertice;
- data di materializzazione;

- calcoli di compensazione.

1.3 Rilievi di dettaglio

Rilievo della poligonale piano altimetrica d'asse

L'Appaltatore deve eseguire il rilievo della linea d'asse della condotta mediante una poligonale pianoaltimetrica con strumentazione tradizionale o ricevitori GPS. Se il rilievo è effettuato con strumentazione tradizionale, le distanze e gli angoli (azimutali e zenitali) devono essere misurati con due strati di letture sia in andata che in ritorno.

Durante il rilievo della poligonale d'asse deve essere rilevato il profilo altimetrico dell'asse. Planimetricamente la poligonale deve essere calcolata assegnando a tutti i vertici, picchetti d'asse, vertici di riferimento, e a tutti i punti acquisiti durante il rilievo della poligonale d'asse, le coordinate nel sistema WGS84 (ETRF2000-2008.0).

Se il rilievo è effettuato con strumentazione tradizionale, il riposizionamento degli oggetti deve essere ammesso fino ad una distanza non eccedente un terzo della lunghezza della base di orientamento ed eseguendo la doppia lettura per ciascuna delle grandezze polari. Altimetricamente, i punti quotati di partenza cui legare le quote dei vertici della poligonale e del profilo d'asse possono essere punti notevoli della cartografia ufficiale nazionale, ovvero punti della rete di raffittimento precedentemente predisposta.

Durante il rilievo della poligonale d'asse devono essere rilevati e materializzati una serie di "Vertici di Riferimento" (V.R.), ossia di punti piano altimetrici posti in corrispondenza dell'attraversamento di fiumi e corsi d'acqua principali, di ferrovie e strade importanti, con una distanza media reciproca non superiore ad un punto ogni 3-5 km. Questi punti devono essere posizionati ad una distanza dall'asse picchettato compresa tra 40 - 100 m e, comunque, sempre al di fuori delle aree di lavoro.

Ad ogni vertice si devono attribuire le coordinate e la quota nel medesimo riferimento della poligonale d'asse. Per la determinazione delle quote, è consentito utilizzare lo stesso percorso di livellazione che si esegue per il normale rilevamento dell'asse condotta.

Per il rilievo dei V.R. con strumentazione G.P.S., si posizionerà un ricevitore su un punto di coordinate note appartenente alla rete fondamentale nazionale (oppure su un punto della rete di raffittimento, se esistente), e l'altro/i ricevitore/i posto/i sul/i punto/i da determinare. Ciascun punto deve essere stazionato per almeno 10 minuti per basi di lunghezza non superiore a 5 km e per almeno 20 minuti per basi di lunghezza non superiore a 10 km. Si deve tenere conto anche delle precedenti prescrizioni riguardo al posizionamento dei nuovi punti e gli intervalli minimi di acquisizione degli strumenti G.P.S..

Nel caso venga effettuato un rilievo con strumentazione tradizionale, i vertici di riferimento devono essere ubicati in modo che sia garantita la visibilità reciproca tra gli stessi, oppure in funzione della morfologia dei luoghi, deve essere sempre possibile da un punto ausiliario collimare almeno due vertici di riferimento.

Per quanto possibile, i vertici di riferimento devono essere materializzati su manufatti stabili e permanenti mediante l'utilizzo di opportuni dispositivi che abbiano caratteristiche di funzionalità, stabilità e durabilità nel tempo. Qualora, non fosse possibile reperire manufatti di tali caratteristiche devono essere utilizzati picchetti (di colore diverso da quelli della poligonale d'asse) in legno o metallo, inghisati con cemento e posizionati in punti che ne possano garantire il più possibile la salvaguardia.

I vertici di riferimento devono essere numerati progressivamente e su ognuno si deve riportare una scritta con la seguente notazione "V.R.xxx" (per esempio V.R.005). Di ogni punto si deve produrre una monografia che ne consenta l'agevole ritrovamento in campo.

Materializzazione dei vertici e dei punti di linea della poligonale d'asse

L'Appaltatore deve utilizzare per tutti i punti della poligonale, picchetti in legno della misura minima di 40 x 40 x 500 mm ed essere numerati in modo progressivo con origine riferita all'inizio del tronco.

Tolleranze della poligonale piano altimetrica

Le tolleranze massime ammesse, salvo diverse disposizioni del Committente, sono:

- per la distanza: ± 20 cm/km; max: 50 cm in assoluto;
- per gli angoli: $\pm 0g,05 \times n$ (essendo: n = numero dei vertici e l'angolo espresso in gradi centesimali);
- per le quote: ± 10 cm/km; max. 50 cm in assoluto.

Inquadramento della poligonale d'asse

L'Appaltatore deve effettuare l'inquadramento della poligonale d'asse nei modi sotto descritti.

a) All'interno del sistema catastale

In fase di rilievo topografico della poligonale d'asse le precisioni che si ottengono nel rilievo sono comparabili alla precisione dei punti fiduciali, di inquadramento e di raffittimento, che consentono di georeferire le mappe catastali nel sistema di coordinate nazionali. Conseguentemente la poligonale deve essere rigidamente sovrapposta alla planimetria catastale di progetto. I punti (cippi, termini, spigoli di fabbricati, incroci di almeno tre particelle, incroci di strade, ecc.) possono anche essere rilevati durante le fasi di rilievo della poligonale d'asse e riportati nel medesimo sistema di coordinate.

b) Nella rete di raffittimento o nella poligonale planoaltimetrica a lati lunghi

La poligonale d'asse deve essere collegata e compensata su una rete di raffittimento o sui vertici di una poligonale planoaltimetrica a lati lunghi. Le chiusure planoaltimetriche della poligonale d'asse devono essere mediamente ogni 5 km e, comunque, sempre all'inizio ed alla fine della poligonale. Questa operazione deve consentire l'ottenimento delle coordinate nel sistema di riferimento nazionale, della rete/poligonale esistente, attraverso una compensazione ai minimi quadrati utilizzando un numero di osservazioni sovrabbondanti rispetto a quelle minime necessarie.

Documentazione di consegna

L'Appaltatore deve consegnare:

- libretti di campagna o files di registrazione delle letture eseguite in campo;
- documentazione relativa al calcolo delle basi (solo per rilievi con G.P.S.), su supporto informatico e cartaceo, contenente:

- tempi di ricezione;
- parametri di qualità relativi alla fase di acquisizione (P.D.O.P. o altro);

- profilo con le informazioni;

- copia su carta e su file MICROSOFT® WORD delle monografie dei vertici della poligonale (V) e dei vertici di riferimento (V.R.) contenenti:

- foto e schizzo planimetrico con almeno tre distanze da punti facilmente riconoscibili sul terreno;
- breve descrizione dell'ubicazione con indicazione del comune e della località dove ricade il vertice;
- data di materializzazione;

- le coordinate dei picchetti e vertici della poligonale devono essere riportate in un unico file **.CSV**. Per ogni punto rilevato dovranno essere riportate le seguenti informazioni:

- Tipo Oggetto;
- Descrizione oggetto;
- Identificativo oggetto univoco;
- Coordinata X in UTM-WGS84 nel sistema di riferimento ETRF2000(2008.0) con indicazione del fuso (32,33,34);
- Coordinata Y nel sistema UTM-WGS84 nel sistema di riferimento ETRF2000(2008.0) con indicazione del fuso (32,33,34);
- Quota Z (s.l.m.);
- Note;

Tabella di associazione tra la descrizione dell'oggetto e la sigla da utilizzare nel file di restituzione (da caricare sullo strumento GPS).

Descrizione Oggetto	Sigla Oggetto
Picchetto per Vertice	PICV
Picchetto	PICC

Esempio contenente tutte le tipologie di oggetti previsti

Tipo Oggetto	Descrizione oggetto	Identificativo oggetto	Coordinata X	Coordinata Y	Quota (Z) s.l.m.	Fuso	Note
PICC	Picchetto	PICC1	605265.55	4961720.2	55.67	32	
PICC	Picchetto	PICC2	605266.55	4961721.2	55.67	32	
PICC	Picchetto	PICC3	605267.55	4961722.2	55.67	32	
PICC	Picchetto	PICC4	605268.55	4961723.2	55.67	32	
PICC	Picchetto	PICC5	605269.55	4961724.2	55.67	32	
PICC	Picchetto	PICC6	605270.55	4961725.2	55.67	32	
PICV	Picchetto per Vertice	PICV7	605271.55	4961726.2	55.67	32	
PICC	Picchetto	PICC8	605272.55	4961727.2	55.67	32	
PICC	Picchetto	PICC9	605268.55	4961723.2	55.67	32	
PICV	Picchetto per Vertice	PICV10	605269.55	4961724.2	55.67	32	

Il separatore dei numeri decimali deve essere il punto. Ogni tipologia di oggetto deve avere la propria numerazione progressiva.

- copia su carta e su file in formato software per il CAD del grafico della poligonale in scala adeguata dei collegamenti con i punti trigonometrici;
- copia su carta e su file dei calcoli di compensazione per la determinazione delle coordinate nel sistema nazionale;
- copia su carta e su file dei calcoli di compensazione per la determinazione delle coordinate nel sistema della rete di raffittimento/poligonale a lati lunghi esistente.

Nel caso di compensazione sulla rete di raffittimento esistente/poligonale a lati lunghi o inquadramento nella rete nazionale, l'Appaltatore deve accompagnare i tabulati di calcolo con una breve relazione illustrante i metodi di calcolo utilizzati, i risultati e le precisioni ottenute e l'elenco delle nuove coordinate.

Rilievi celerimetrici di superfici e piani quotati

L'Appaltatore deve eseguire un rilievo celerimetrico, idoneo ad una restituzione in scala 1 : 500 o 1 : 200 per la rappresentazione del terreno in prossimità di punti particolari del tracciato (attraversamenti, impianti di linea, aree che richiedono una specifica progettazione, ecc.).

I rilievi devono essere appoggiati plano altimetricamente a brevi poligonali ausiliarie chiuse, vincolate e compensate ai vertici della poligonale d'asse o ai vertici di riferimento disposti lungo la linea.

I rilievi celerimetrici devono essere inquadrati nel medesimo sistema di coordinate della poligonale d'asse.

I picchetti di vertice della poligonale ausiliaria devono essere materializzati con picchetti di legno di colore diverso da quelli della poligonale d'asse. Le poligonali ausiliarie devono chiudersi rispettando le seguenti tolleranze:

- tolleranza planimetrica;

$$T_p = \pm \sqrt{(\Delta x^2 + \Delta y^2)} \leq 10 \text{ cm};$$

- tolleranza altimetrica;

$$T_a = \pm \text{mm } 20 \sqrt{D};$$

essendo D la distanza espressa in km.

Il rilievo deve essere particolareggiato in modo da permettere sempre la modellazione del terreno attraverso software dedicati (tipo Detail Terrain Model) e l'estrazione di sezioni trasversali attendibili rispetto alla realtà fisica del terreno rilevato.

Devono essere battuti tutti i punti che costituiscono entità significative del territorio; per la definizione altimetrica del terreno, si devono rilevare almeno 16 punti quotati per decimetro quadrato di cartografia da produrre (ossia un punto ogni 2,5 cm grafici di cartografia) e, comunque, tutti i punti necessari a darne una corretta rappresentazione in relazione alla scala del rilievo.

Per i punti del terreno così rilevati sono richieste le seguenti tolleranze:

- tolleranza planimetrica tra due punti ben individuabili sulla restituzione grafica e sul terreno:

$T_p < \pm 10 \text{ cm}$;

- tolleranza altimetrica tra due punti analoghi ai precedenti:

$T_a < \pm 5 \text{ cm}$.

I rilievi devono essere restituiti a curve di livello e devono essere evidenziate graficamente le quote di tutti i punti battuti. Le curve di livello devono essere distinte in:

- *direttrici*: con equidistanza pari ad un centesimo del denominatore di scala (5 m per la cartografia in scala 1 : 500; 2 m per quella in scala 1 : 200) e disegnate con linea continua leggermente più marcata delle altre;

- *intermedie*: per la scala 1 : 500 con equidistanza pari ad un quinto di quella stabilita per le curve direttrici (1 m); per la scala 1 : 200 con equidistanza pari ad un quarto (0,5 m); esse verranno disegnate con linea continua sottile;

- *ausiliarie*: con equidistanza pari a metà di quella stabilita per le curve intermedie (0,5 m per la scala 1 : 500; 0,25 m per la scala 1 : 200); esse devono essere disegnate con linea sottile a tratti.

Nel caso di rilievi di impianti esistenti devono essere rilevati il limite recinzione, tutti i manufatti, l'andamento tubazioni fuori terra ed interrate (quest'ultimo rilievo deve essere perfezionato/integrato utilizzando le informazioni/documenti della società proprietaria dell'impianto), le aree particolari, i supporti e quanto altro ritenuto necessario alla progettazione. Deve essere anche individuata una quota di progetto dell'impianto, rispetto all'esistente piano finito.

Per i servizi fuori terra e quelli interrati quali acquedotti, condotte in genere, cavi elettrici, telefonici, fognature ecc. devono essere rilevate le quote degli estradossi dei vari servizi in modo da poter ricavare sezioni trasversali. Nel caso di linee elettriche, l'Appaltatore deve sempre rilevare l'altezza dei conduttori nel punto d'intersezione del tracciato ed il punto di minima altezza degli stessi se quest'ultimo ricade nell'area del rilievo.

In ogni area rilevata devono essere realizzati almeno due vertici di riferimento (V.R.) ai quali deve essere riferita l'altimetria del rilievo. I medesimi punti devono essere inquadrati nel sistema di coordinate della poligonale d'asse. Tali punti devono essere materializzati al di fuori dell'area di lavoro su manufatti stabili e permanenti mediante l'utilizzo di opportuni dispositivi che abbiano caratteristiche di funzionalità, stabilità e durabilità nel tempo.

Qualora, non fosse possibile reperire manufatti di tali caratteristiche devono essere utilizzati picchetti (in legno o metallo) inghisati nel cemento. In ogni caso, l'Appaltatore, prima di procedere alla loro materializzazione, deve sottoporre al Committente per approvazione, il tipo di dispositivo di materializzazione che intende utilizzare.

Per rilievi di grande estensione, il numero e l'ubicazione dei vertici di riferimento deve essere proposto dall'Appaltatore ed approvato dal Committente. La zona rilevata deve essere riferita, qualora richiesto, alla rete geodetica nazionale.

In ogni caso, deve essere sempre adottato un sistema d'assi proposto dall'Appaltatore ed approvato dal Committente. In quest'ultimo caso verrà determinato il nord magnetico che deve essere riportato sul piano del disegno. L'Appaltatore deve inoltre consegnare al Committente copia dei libretti di campagna o files di registrazione delle letture eseguite in campo.

Rilievo di sezioni trasversali

L'Appaltatore deve effettuare, in punti particolari del tracciato, il rilievo di sezioni trasversali, perpendicolari all'asse della condotta. Le sezioni devono essere materializzate mediante un picchetto di riferimento posto sul

punto di intersezione con la condotta, mentre un altro picchetto (testa della sezione) deve essere posto ad un'estremità della sezione, o in un luogo opportunamente scelto avente carattere di stabilità.

Quest'ultimo picchetto deve essere in legno o metallo e deve riportare il numero progressivo delle sezioni. La lunghezza delle sezioni deve essere adeguata in funzione delle caratteristiche morfologiche dei luoghi. In ogni caso la lunghezza delle sezioni deve essere almeno superiore ai 10 metri per parte rispetto alla fascia dei lavori. Le sezioni devono essere evidenziate sulla planimetria catastale. Per le misure eseguite valgono le stesse tolleranze di cui al paragrafo precedente.

Nel caso il rilievo delle sezioni trasversali non venga eseguito contestualmente a quello della poligonale d'asse, i punti della sezione intersecanti la linea d'asse della condotta devono essere integrati nel profilo della poligonale d'asse.

L'Appaltatore deve consegnare al Committente copia dei libretti di campagna o files di registrazione delle letture eseguite in campo.

Rilievi batimetrici

L'Appaltatore deve rappresentare, normalmente attraverso sezioni, l'andamento planoaltimetrico del terreno di fondo di fiumi e laghi. Gli estremi di ogni sezione, posti sugli argini del fiume o del lago, devono essere tracciati e materializzati con picchetti di legno e devono essere riferiti planoaltimetricamente alla poligonale d'asse o alla rete di inquadramento o raffittimento esistente, con la stessa metodologia e precisione previste per i vertici delle poligonali ausiliarie. La quota e la posizione planimetrica della linea di battigia, in corrispondenza di ogni sezione, deve essere determinata con rilievo celerimetrico.

La quota del pelo libero dell'acqua inoltre deve essere rideterminata all'inizio e alla fine di ogni sessione di rilievo batimetrico. Le porzioni di sezione comprese tra la linea di battigia e i picchetti di testata di ogni sezione devono essere rilevate con metodologia celerimetrica.

La determinazione planoaltimetrica dei punti sommersi, necessari per ricavare le suddette sezioni, deve essere effettuata attraverso rilievo batimetrico con ecoscandaglio, montato su idoneo natante che deve muoversi lungo rotte, per quanto più possibile, rettilinee.

Premesso che l'attrezzatura utilizzata e le modalità operative devono comunque garantire per ogni punto batimetrico una precisione in quota di ± 5 cm rispetto alla quota di pelo libero dell'acqua, vengono di seguito indicati i requisiti minimi delle apparecchiature da utilizzare e le modalità operative da seguire.

L'ecoscandaglio deve essere di tipo elettronico con registrazione grafica in continuo e deve essere dotato di un sistema per la variazione della velocità strumentale corrispondente alla velocità di propagazione del suono nell'acqua, la taratura deve essere eseguita all'inizio e al termine di ogni periodo di lavoro per mezzo di un'apposita rete o piastra di taratura. Il segnale della rete o della piastra di taratura deve comparire sul grafico dell'ecoscandaglio ben definito e staccato dal fondale, la taratura deve essere eseguita ad almeno tre diverse profondità e deve comparire sulla striscia di registrazione. Il trasduttore dell'ecoscandaglio deve avere un angolo di propagazione non superiore a 8° ed una frequenza di circa 200 Khz.

Il marker sul grafico dell'ecoscandaglio e la contemporanea determinazione della posizione del natante, fix, deve essere fatta ad intervalli abbastanza regolari, di norma mai oltre un minuto, in ogni caso devono essere determinati tutti i punti geometricamente significativi del fondale.

La posizione del natante, la cui velocità operativa deve essere il più possibile costante e mai superiore a 2 m/s, deve essere ottenuta con uno dei seguenti sistemi, basati sull'intersezione da almeno due vertici di riferimento di posizione nota:

- sistema G.P.S. preferibilmente utilizzando due ricevitori, entrambi fissi su punti planoaltimetrici (vertici di riferimento) noti ed un altro ricevitore posizionato sul natante sulla verticale del trasduttore, attivato con un intervallo di ricezione non superiore a 5 s.;
- sistema costituito da una o più Total Station, stazionate sui vertici di riferimento, collimanti una corona di prismi posta sulla verticale del trasduttore.

Se il successivo calcolo delle rotte eseguite dal natante evidenzia delle zone non completamente coperte dal rilievo batimetrico o comunque rotte del natante non conformi all'equidistanza di progetto, si deve procedere ai completamenti e ai rifacimenti di rilievo batimetrico necessari.

Documentazione di Consegna

L'Appaltatore, per quanto riguarda il rilievo batimetrico, deve consegnare:

- originale delle strisciate del grafico dell'ecoscandaglio con la numerazione dei fix rilevati;
- l'elaborazione delle sezioni nella scala richiesta con il posizionamento delle teste delle sezioni, dei punti della linea di battigia rilevati, delle rotte seguite dal natante.

L'Appaltatore deve fornire gli elaborati in formato grafico e numerico. I libretti di campagna e gli elaborati di calcolo devono essere forniti solo su esplicita richiesta del Committente.

Aggiornamento cartografico

L'Appaltatore deve effettuare il rilievo diretto sul terreno dei nuovi elementi territoriali, per mezzo di operazioni topografiche ordinarie di precisione, adeguate alla cartografia da aggiornare.

È ammesso l'utilizzo di strumentazione G.P.S. per l'esecuzione del rilievo in modalità R.T.K. (**Gloss.:** Real Time Kinematic) purché vengano garantite, in relazione alle caratteristiche morfologiche della zona del rilievo ed alle condizioni operative, precisioni centimetriche sui punti acquisiti. La modalità prevede di operare con un ricevitore montato su palina e collegato ininterrottamente alla rete internet. I punti da rilevare devono essere stazionati per almeno 3 secondi ed essere posizionati ad una distanza non superiore a 5 km dalla stazione fissa. Il ricevitore/i mobile/i devono essere dotati di software di comprovata affidabilità per calcolare in tempo reale le coordinate del punto da rilevare. Il ricevitore deve essere inizializzato operando con le modalità di cui al precedente paragrafo.

Le operazioni di aggiornamento cartografico hanno la finalità di aggiornare planimetricamente la cartografia di dettaglio per una fascia di territorio di almeno 200 m, centrata perpendicolarmente all'asse condotta (100 m minimo da ogni lato dell'asse del tracciato).

Gli aggiornamenti riguarderanno l'inserimento di costruzioni e di opere aventi carattere di permanenza e non presenti o non corrispondenti con quelle riportate in cartografia quali strade, ferrovie, funivie, skilift, funicolari, canali, fabbricati, recinzioni, pozzi, sorgenti, servizi fuori terra (linee elettriche, telefoniche, teleferiche, ecc.), servizi interrati (acquedotti, fognature, gasdotti, oleodotti, ecc.), con riferimento a tutti gli elementi rilevabili e inamovibili (cippi, pozzetti, sfiati, ecc.).

Nel caso di fiumi e torrenti, si considereranno tra gli aggiornamenti anche i cambiamenti d'alveo, le arginature, gli scarichi, le briglie e/o soglie, le prese d'acqua, gli impianti fissi di cave, ecc..

Per l'aggiornamento cartografico di mappe catastali in territorio italiano, le nuove entità territoriali devono essere riferite a cippi, costruzioni o punti probanti e sicuramente reperibili sul terreno. Salvo diversa disposizione del Committente, devono essere rappresentate graficamente con linee tratteggiate, allo scopo di non alterare la situazione catastale originale. Tutti gli aggiornamenti cartografici devono essere riportati nel medesimo sistema di coordinate WGS84 (ETRF2000-2008.0).

2. RILIEVO DI TUBAZIONI IN AREE A CONTROLLO GEOLOGICO

Il lavoro consiste nel rilievo planoaltimetrico dell'area indicata dal Committente con individuazione ed evidenziazione di ogni evidenza presente nell'area stessa.

Il rilievo dovrà essere collegato:

- a) ad uno o più Caposaldi Altimetrici opportunamente e preventivamente materializzati e/o realizzati nell'ambito dell'area in oggetto.
- b) ad un Vertice di Riferimento del gasdotto (preventivamente concordato con il Committente) se disponibile nell'area oggetto del rilievo; in alternativa, ad un Asse di Riferimento, inteso come punto di intersezione tra l'asse del gasdotto e l'asse di un'eventuale strada, stradina, fosso, canale o altro, attraversato.

Il rilievo dovrà essere riferito alla rete cartografica I.G.M. o, in alternativa, a quella Regionale, Catastale, od equivalente, previa autorizzazione del Committente.

Nell'esecuzione del rilievo si dovrà aver cura di effettuare la perimetrazione delle zone instabili, delle frane, dei ristagni d'acqua, dei coni detritici, degli speroni di roccia, dei cambi di natura del terreno (indicandone la diversa morfologia) e della vegetazione presente; si dovrà inoltre evidenziare la presenza di manufatti interrati, seminterrati e fuori terra quali pozzi, muri di sostegno, muri a secco, canalizzazioni in genere, case d'abitazione, opifici e ricoveri, rii, fossi, canali, torrenti, linee elettriche e telefoniche con la rappresentazione dei singoli pali, strade in genere e quant'altro insistente sull'area oggetto del rilievo.

Il rilievo dovrà inoltre evidenziare, rilevandole eventualmente anche da documentazione messa a disposizione dal Committente, tutte le opere di stabilità esistenti (fascinate, drenaggi, canalette, briglie, muri di sostegno, ecc.), la strumentazione di monitoraggio (estensimetri, piezometri, inclinometri, ecc.) completa della numerazione stabilita dal Committente e la segnaletica Italgas.

Dovrà inoltre essere rilevato planoaltimetricamente l'asse della condotta individuando i vertici; per una più esatta localizzazione delle curve, sarà messo a disposizione dal Committente il Libro Tubi. Il rilievo dell'interramento della tubazione dovrà effettuarsi mediante apparecchiatura di rilevamento dei campi elettromagnetici conforme alle direttive CE, dotata di sistema di autodiagnosi, composto da trasmettitore, ricevitore e relativi, eventuali accessori.

Si dovrà operare secondo le indicazioni di seguito descritte:

Modalità di collegamento della trasmittente al PPC

- a) assicurarsi che la procedura di effettivo disinserimento elettrico degli alimentatori in corrispondenza della morsettiere (di vecchio o di nuovo modello) sia stata effettuata.
- b) inserire la trasmittente assicurandosi che il cavo di segnale sia connesso al cavo di collegamento alla condotta ed il cavo di messa a terra sia connesso all'anodo: non sono ammessi collegamenti di tipo induttivo o connessioni a presa di potenziale, a messa a terra temporanea alternativa all'anodo.
- c) La frequenza impiegata per il rilevamento al fine di ottenere letture stabili non potrà essere superiore ai 700 Hz.
- d) La potenza effettiva erogabile della trasmittente non potrà essere inferiore a 50 W.
- e) Le operazioni di rilevazione potranno essere avviate solo a seguito di verifica qualitativa e quantitativa del segnale sulla condotta in prossimità del P.P.C., che non potrà essere inferiore a 500 m A.

Modalità di utilizzo del rilevatore e suoi accessori sui punti di rilevazione

Ogni rilievo si compone di più punti di rilevazione. In corrispondenza di ogni punto di rilevazione dovrà essere utilizzata una procedura che consentirà di stendere il "Rapporto di frequenza di campionatura della lettura" (RFC).

Si definisce una procedura per la rilevazione di un punto in piano ed una per la rilevazione di un punto in area acclive.

- a) Il ricevitore, o i suoi accessori, devono essere dotati almeno di doppie antenne orizzontali per la ricerca di PICCO/MASSIMO ed antenna verticale per la ricerca NULLO/MINIMO.

(N.B.) A garanzia dell'affidabilità della rilevazione la distanza minima tra le doppie antenne orizzontali o multiassiali non potrà essere inferiore a 80 cm. (sono ammessi quindi accessori esterni al ricevitore)

b) Prima di effettuare ogni lettura di profondità è necessario verificare la sfericità del campo magnetico controllando la coincidenza della risposta del NULLO/MINIMO o PICCO/MASSIMO (verifica non necessaria se si utilizzano accessori esterni dotati di antenne multiassiali organizzate a gruppo e capacità di memorizzazione della campionatura)

c) Verificare l'intensità di corrente del segnale in m A presente nel punto di rilevazione assicurandosi di poter disporre di non meno di 200 m A. Questa informazione deve essere riportata nel RFC.

d) Mantenendo lo strumento o l'accessorio in uso assolutamente immobile, posizionato in asse condotta e con le antenne orizzontali/multidirezionali a 90 gradi, devono essere effettuate non meno di 10 letture di profondità consecutive. Tale informazione sarà riportata nel RFC. Qualora lo strumento fosse dotato di RFC automatico e di memoria, potranno essere accettate restituzioni dati su supporto informatico.

(N.B.) Qualora il punto di rilevazione ricadesse in un'area acclive dovrà essere effettuato l'RFC supplementare inclinometrico.

Per ogni punto di rilevazione, tale operazione consiste nell'identificare la direzione perpendicolare al pendio; successivamente devono essere effettuate 4 letture con intervallo di 30 gradi ottenuti facendo ruotare a ventaglio lo strumento sul punto di misura (con antenna orizzontale bassa a vertice del ventaglio e antenna orizzontale alta all'arco).

Se il ricevitore o l'accessorio è dotato di sensore inclinometrico ed antenne multidirezionali, può essere prodotto un unico RFC con l'indicazione inclinometrica.

L'intervallo delle misurazioni di copertura sarà in tratti rettilinei, di m. 5 per condotte con diametro fino a 12", di m. 8 per condotte con diametro da 12" a 24", e di m. 10 per condotte con diametro > a 24". In tratti non rettilinei l'intervallo delle misurazioni sarà dimezzato.

Nel caso in cui il rilievo orientato Normale al Nord non dovesse entrare nel formato del foglio il rilievo stesso dovrà essere orientato in senso gas da sinistra vs. destra.

Dovrà inoltre essere fornita una planimetria Catastale in scala 1:2000 (o altra scala ufficiale U.T.E.) relativa all'area oggetto del rilievo, riportante l'asse del gasdotto, gli strumenti di monitoraggio e le principali opere di stabilità rilevate. Il cartiglio sarà corredato di idonea Corografia I.G.M. in scala 1:25000. Ogni rilievo deve essere restituito secondo le modalità indicate ai punti 3 (Restituzione del rilievo in forma digitale) e 4 (Prescrizioni sul formato degli elaborati).

Nel caso di restituzione a più tavole dovrà essere prodotto, sulla tabella di ogni disegno, il quadro d'unione con evidenziata la tavola in consultazione.

La consegna degli elaborati dovrà quindi avvenire in forma digitale (una copia), gestibile tramite software "AUTOCAD su supporto informatico. Il formato del file deve essere "DWG".

Dovrà infine essere prodotto un file ASCII, con estensione dat, con riportati le coordinate e le quote dei punti battuti, il formato dovrà essere come di seguito specificato:

n. punto, x,y,z note

La prima riga del file dovrà essere esplicativa del significato delle singole colonne; i decimali dovranno essere separati dal punto (.).

RILIEVO PLANOALTIMETRICO IN SCALA 1 : 500 CON LOCALIZZAZIONE DELLA CONDOTTA

Per la costruzione e la rappresentazione delle curve di livello è buona norma rilevare 1 punto ogni 2 cm² di rappresentazione grafica.

La restituzione del rilievo orientata in modo Normale al Nord (si veda la cartografia IGM) dovrà essere a curve di livello equidistanti m. 1 e le curve di livello equidistanti m 5 dovranno essere quotate ed evidenziate (neretto); dovrà contenere tutto il dettaglio rilevato ed essere comprensiva di parametratura e coordinate geografiche assolute e comunque riferite alla rete cartografica di appoggio prescelta.

RILIEVO PLANOALTIMETRICO IN SCALA 1 : 200 CON LOCALIZZAZIONE DELLA CONDOTTA

Per la costruzione e la rappresentazione delle curve di livello è buona norma rilevare 3 punti ogni 2 cm² di rappresentazione grafica.

La restituzione del rilievo orientata in modo Normale al Nord (si veda la cartografia I.G.M.) dovrà essere a curve di livello equidistanti m. 0,5 e le curve di livello equidistanti m 2,5 dovranno essere quotate ed evidenziate (neretto); dovrà contenere tutto il dettaglio rilevato ed essere comprensiva di parametratura e coordinate geografiche assolute e comunque riferite alla rete cartografica di appoggio prescelta.

PROFILO ALTIMETRICO IN ASSE ALLA CONDOTTA IN SCALA 1:200 CON LOCALIZZAZIONE DELLA STESSA

La rilevazione del profilo altimetrico in asse gasdotto e relativa localizzazione della condotta con la determinazione degli spessori di copertura verrà eseguita secondo le modalità indicate al punto 2. Dovranno essere evidenziati i punti di inizio e di fine del profilo.

Nella stesura del profilo altimetrico in asse al gasdotto si dovranno riportare:

- a) il profilo del terreno con le quote altimetriche rilevate
- b) la condotta rappresentata con due linee corrispondenti al diametro e le quote altimetriche relative al suo asse
- c) le quote di copertura della condotta
- d) le variazioni di diametro spessore e materiale
- e) i cambi di pendenza rilevati sulla condotta con indicato il relativo angolo
- f) i vertici con la loro numerazione e angolo di deviazione orizzontale
- g) le curve con le loro caratteristiche meccaniche e d'identificazione, (raggio, angolo di curvatura, direzione ecc.) rilevate da libro tubi
- h) la posizione e la numerazione della strumentazione estensimetrica
- i) l'asse di intersezione delle eventuali sezioni trasversali

La restituzione dovrà rispettare la scala 1:200 sia per le distanze che per le altezze.

Dovrà inoltre essere fornita una planimetria Catastale in scala 1:2000 (o altra scala ufficiale U.T.E.) relativa all'area oggetto del rilievo, riportante l'asse del gasdotto, gli strumenti di monitoraggio e le principali opere di consolidamento, sostegno, o regimazione superficiale rilevate. La relativa tabella sarà corredata di idonea Corografia I.G.M. in scala 1:25000.

RILIEVO DI SEZIONI TRASVERSALI

Ove richieste dal Committente, le sezioni trasversali dovranno essere eseguite rilevando il profilo del terreno per tutta l'estensione definita dal Committente stesso. Le sezioni dovranno riportare l'esatto andamento del terreno e comunque l'intervallo fra le batture non dovrà essere superiore a m 10.

Nei casi di intersezione la condotta dovrà essere rilevata, quotata e rappresentata.

La traccia delle sezioni trasversali dovrà essere riportata sul rilievo planolaltimetrico.

La restituzione delle sezioni trasversali dovrà essere in scala 1:200 o 1:100 e rispettare le stesse scale sia per le distanze che per le altezze.

La planimetria dovrà essere inoltre aggiornata riportando i punti esatti di inizio, di fine e la traccia di ogni sezione con i relativi codici di riferimento.

AGGIORNAMENTO DEL RILIEVO

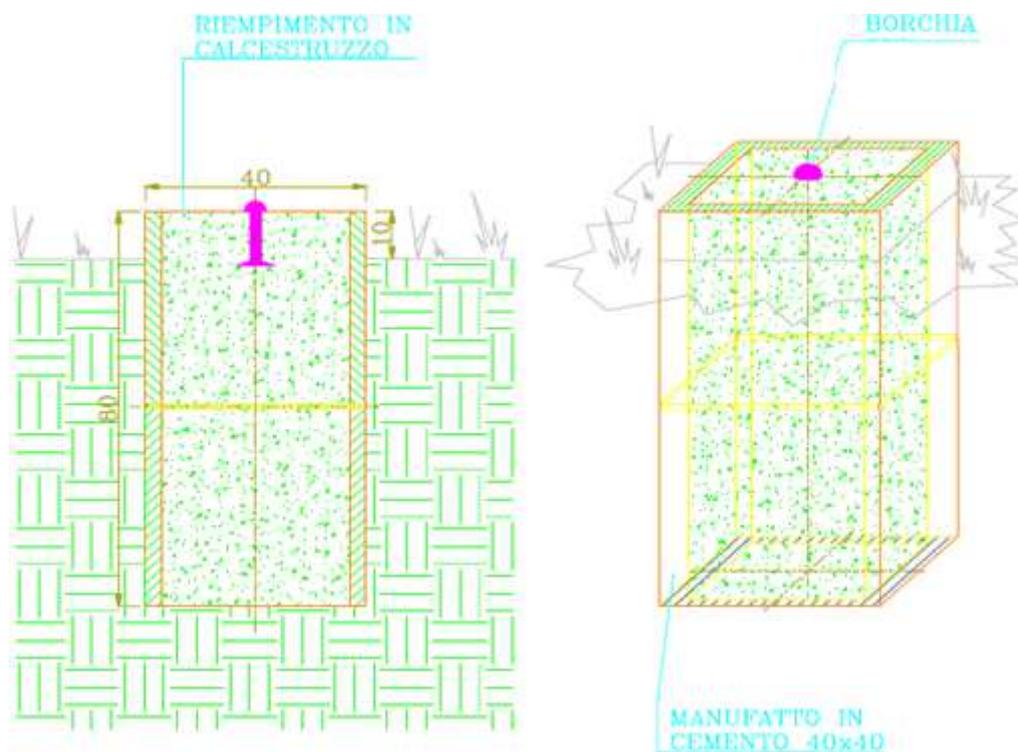
Per aggiornamento del rilievo si intende esclusivamente il rilievo dei punti necessari al completamento della strumentazione presente nella località a controllo geologico, rispetto al rilievo precedentemente effettuato una copia del quale verrà fornita dal Committente su supporto informatico.

ESTENSIONE DEL RILIEVO

Per estensione del rilievo si intende la riproduzione topografica di un'area contigua ad una precedentemente rilevata e prodotta su supporto informatico che verrà utilizzato (opportunamente fornito dal Committente) come base per estensione della nuova rilevazione.

CAPISALDI

La realizzazione o materializzazione di capisaldi verrà concordata di volta in volta con il Committente. La realizzazione dei nuovi capisaldi avverrà come indicato nella figura seguente.


CAPOSALDO TIPO

Sia dei capisaldi realizzati o materializzati che di quelli già esistenti, si dovrà redarre monografia; così pure degli eventuali capisaldi di collegamento alla rete cartografica prescelta (I.G.M. - Regionale - Catastale ecc.).

3. RILIEVI PER IL CONTROLLO DELLA COPERTURA DI TUBAZIONI IN ATTRAVERSAMENTO IN SUBALVEO

Per "attraversamento in subalveo" si intende il superamento di corsi e specchi d'acqua con condotte interrato. In particolare la lunghezza del tratto oggetto di rilievo topografico è definita come segue:

a) per corsi d'acqua delimitati da rilevati arginali che includono aree golenali confinate, ovvero attraversamenti di corsi d'acqua delimitati da scarpate fluviali principali ben individuabili, la sezione da rilevare si estende di 50 metri per sponda oltre i predetti argini o scarpate (misurate a partire dal piede esterno del rilevato)

b) per corsi d'acqua delimitati da rilevati arginali che definiscono ampie aree golenali, ovvero privi di rilevati arginali e/o non delimitati da scarpate fluviali principali; la sezione da rilevare si estende di 50 metri per sponda oltre il tratto "bagnato dalla media delle piene ordinarie del corso d'acqua" (art. 93 T.U. 25.7.1904 n°523) e successivi aggiornamenti.

Per gli attraversamenti non identificabili nei predetti punti la lunghezza della sezione è definita dal Committente. L'attraversamento sarà ubicato con riferimento alla cartografia I.G.M., ricavando i valori di coordinata x,y,z fornite dalle relative tavole.

3.1 Rilievo topografico della sezione in attraversamento con la localizzazione della condotta

L'esecuzione del rilievo topografico della sezione in corrispondenza di un "attraversamento" deve essere eseguito con la localizzazione della condotta.

Prima di iniziare il rilievo, tenendo conto della documentazione esistente, si devono localizzare e posizionare i capisaldi ed il rilievo del profilo del terreno deve essere riferito ai suddetti capisaldi.

Il rilievo deve essere eseguito lungo l'asse dell'attraversamento orientato ponendo le spalle alla sorgente e partendo da un'origine che tiene conto delle definizioni indicate al punto 3.

Tale origine, ubicata in sponda sinistra, deve rimanere invariata per i successivi rilievi. Il rilievo deve inoltre evidenziare tutti i principali punti che caratterizzano l'andamento altimetrico della condotta e del profilo topografico del terreno.

Dovrà inoltre essere rilevato planoaltimetricamente l'asse della condotta individuando i vertici. Il rilievo dell'interramento della tubazione dovrà effettuarsi mediante apparecchiatura di rilevamento dei campi elettromagnetici conforme alle direttive CE, dotata di sistema di autodiagnosi, composto da trasmettitore, ricevitore e relativi, eventuali accessori.

Lo spessore della copertura deve essere verificato, ove possibile, a mezzo di puntazza metallica a punta arrotondata purchè lo strumento ed il metodo di infissione siano preventivamente approvati dal Committente.

Si dovrà operare secondo le indicazioni di seguito descritte:

A) Modalità di collegamento della trasmittente al PPC

- Assicurarsi che la procedura di effettivo disinserimento elettrico degli alimentatori in corrispondenza della morsettiera (di vecchio o di nuovo modello) sia stata effettuata.
- Inserire la trasmittente assicurandosi che il cavo di segnale sia connesso al cavo di collegamento alla condotta ed il cavo di messa a terra sia connesso all'anodo: non sono ammessi collegamenti di tipo induttivo o connessioni a presa di potenziale, a messa a terra temporanea alternativa all'anodo.
- La frequenza impiegata per il rilevamento al fine di ottenere letture stabili non potrà essere superiore ai 700 Hz.
- La potenza effettiva erogabile della trasmittente non potrà essere inferiore a 50 W.
- Le operazioni di rilevazione potranno essere avviate solo a seguito di verifica qualitativa e quantitativa del segnale sulla condotta in prossimità del P.P.C., che non potrà essere inferiore a 500 mA.

B) Modalità di utilizzo del rilevatore e suoi accessori sui punti di rilevazione

Ogni rilievo si compone di più punti di rilevazione. In corrispondenza di ogni punto di rilevazione dovrà essere utilizzata una procedura che consentirà di stendere il "Rapporto di frequenza di campionatura della lettura" (R.F.C.). Si definisce una procedura per la rilevazione di un punto in piano ed una per la rilevazione di un punto in area acclive.

- Il ricevitore, o i suoi accessori, devono essere dotati almeno di doppie antenne orizzontali per la ricerca di PICCO/MASSIMO ed antenna verticale per la ricerca NULLO/MINIMO.
(N.B.) A garanzia dell'affidabilità della rilevazione la distanza minima tra le doppie antenne orizzontali o multiassiali non potrà essere inferiore a 80 cm. (sono ammessi quindi accessori esterni al ricevitore)
- Prima di effettuare ogni lettura di profondità è necessario verificare la sfericità del campo magnetico controllando la coincidenza della risposta del NULLO/MINIMO o PICCO/MASSIMO (verifica non necessaria se si utilizzano accessori esterni dotati di antenne multiassiali organizzate a gruppo e capacità di memorizzazione della campionatura)
- Verificare l'intensità di corrente del segnale in mA presente nel punto di rilevazione assicurandosi di poter disporre di non meno di 200 mA. Questa informazione deve essere riportata nel R.F.C.
- Mantenendo lo strumento o l'accessorio in uso assolutamente immobile, posizionato in asse condotta e con antenne orizzontali/multidirezionali a 90 gradi, devono essere effettuate non meno di 10 letture di profondità consecutive. Tale informazione sarà riportata nel R.F.C. Qualora lo strumento fosse dotato di R.F.C. automatico e di memoria, potranno essere accettate restituzioni dati su supporto informatico.
(N.B.) Qualora il punto di rilevazione ricadesse in un'area acclive dovrà essere effettuato l'R.F.C. supplementare inclinometrico.

Per ogni punto di rilevazione, tale operazione consiste nell'identificare la direzione perpendicolare al pendio; successivamente devono essere effettuate 4 letture con intervallo di 30 gradi ottenuti facendo ruotare a ventaglio lo strumento sul punto di misura (con antenna orizzontale bassa a vertice del ventaglio e antenna orizzontale alta all'arco).

Se il ricevitore o l'accessorio è dotato di sensore inclinometrico ed antenna multidirezionali, può essere prodotto un unico R.F.C. con l'indicazione inclinometrica.

L'intervallo delle misurazioni di copertura sarà in tratti rettilinei, di m. 5 per condotte con diametro fino a 300 (12"), di m. 8 per condotte con diametro da 300 (12") a 600 (24"), e di m. 10 per condotte con diametro > a 600 (24"). In tratti non rettilinei l'intervallo delle misurazioni sarà dimezzato. Nel caso in cui il rilievo orientato Normale al Nord non dovesse entrare nel formato del foglio, il rilievo stesso dovrà essere orientato in senso gas in senso gas da sinistra vs. destra. Dovrà inoltre essere fornita una planimetria Catastale in scala 1:2000 (o altra scala ufficiale U.T.E.) relativa all'area oggetto del rilievo, riportante l'asse della tubazione, gli strumenti di monitoraggio e le principali opere di stabilità e le principali opere di stabilità rilevate.

Il cartiglio sarà corredato di idonea Corografia I.G.M. in scala 1:25.000. Nel caso di restituzione a più tavole dovrà essere prodotto, sulla tabella di ogni disegno, il quadro d'unione con evidenziata la tavola di consultazione.

La consegna degli elaborati dovrà quindi avvenire nel seguente modo:

- In forma digitale (due copie), gestibile tramite software "AUTOCAD" su supporto informatico; il formato del file deve essere "DWG";
- Su supporto cartaceo gr. 80 (1 copia).

Dovrà infine essere prodotto:

- Un file ASCII, con estensione "C", con riportati le coordinate e le quote dei punti battuti, il formato dovrà essere come di seguito specificato:
n. punto, x,y,z note
La prima riga del file dovrà essere esplicativa del significato delle singole colonne; i decimali dovranno essere separati dal punto (.).

I punti oggetto di rilevazione sono:

- un punto su ogni sponda in posizione esterna ad ogni possibile erosione;
- l'inizio e la fine di ogni scarpata spondale o arginale e delle relative banche e/o gradoni intermedi;
- gli avvallamenti presenti in alveo delimitandone l'ampiezza;
- altri eventuali punti significativi in rapporto alle caratteristiche idrografiche del corso d'acqua, per definire le eventuali erosioni d'alveo o spondali verificatesi dopo i precedenti rilievi.
- la quota di livello acqua.

Il numero minimo di punti da rilevare, aumentandone la concentrazione nel tratto in alveo, è definito come segue:

- per attraversamenti di lunghezza fino a 150 m n. 15 punti;
- per attraversamenti con condotte fino a DN 400 di lunghezza superiore a 150 m, n. 15 punti per la rilevazione dal tratto in alveo e comunque rispettando un intervallo di rilevazione non superiore a 15 m; successivamente, almeno un punto ogni 25 m per sponda;
- per attraversamenti con condotte maggiori a DN 400 e di lunghezza superiore a 150 m, n. 15 punti per la rilevazione del tratto in alveo e comunque rispettando un intervallo di rilevazione non superiore a 25 m; successivamente, almeno un punto ogni 50 m per sponda.

Il rilievo deve inoltre riportare, rilevandole eventualmente anche da precedenti disegni od altra documentazione messa a disposizione dal Committente, tutte le opere di protezione esistenti (briglie, muri di sostegno, scogliere, rivestimenti di sponde, cunicoli, lastre in c.a., ecc.) e le opere accessorie alla condotta quali la segnaletica del Committente e l'eventuale tratto di condotta gunitata e/o a spessore maggiorato.

L'elaborato deve quindi comprendere:

- la distanza parziale dall'origine del rilievo;
- la distanza progressiva dall'origine del rilievo;
- la quota del terreno;
- la quota del pelo libero dell'acqua con data di rilievo;
- la quota dell'asse della condotta;
- la copertura della condotta in metri;
- la segnaletica del Committente (portali, paline delle prese di potenziale);
- la presenza di strade, di opere di difesa, di opere di terzi, ecc.;
- i riferimenti ai disegni precedenti;
- i riferimenti cartografici I.G.M. (o altri riferimenti concordati).

3.2 Rilievo topografico della sezione in attraversamento senza localizzazione della condotta

L'esecuzione del controllo periodico di un attraversamento in subalveo, salvo diversa richiesta del Committente, deve essere eseguito per punti e senza localizzazione della condotta. Prima di iniziare il rilievo, tenendo conto della documentazione esistente, si devono localizzare i capisaldi ed il rilievo del profilo del terreno deve essere riferito ai suddetti capisaldi.

Il rilievo deve essere eseguito lungo l'asse dell'attraversamento partendo dall'origine già determinata nel rilievo di base e posta in sponda sinistra orografica. Il rilievo deve evidenziare tutti i principali punti che caratterizzano l'andamento del profilo topografico del terreno.

Una volta localizzati i capisaldi esistenti sulle due sponde, si procede al rilievo dei punti significativi del profilo del terreno, riferendoli ai capisaldi precedentemente individuati e avendo cura di mantenere la stessa quota di riferimento del rilievo base.

Nel caso in cui il rilievo orientato Normale al Nord non dovesse entrare nel formato del foglio, il rilievo stesso dovrà essere orientato in senso gas in senso gas da sinistra vs. destra.

Dovrà inoltre essere fornita una planimetria Catastale in scala 1:2000 (o altra scala ufficiale U.T.E.) relativa all'area oggetto del rilievo, riportante l'asse del gasdotto, gli strumenti di monitoraggio e le principali opere di stabilità e le principali opere di stabilità rilevate.

Il cartiglio sarà corredato di idonea Corografia I.G.M. in scala 1:25.000. Ogni rilievo deve essere restituito secondo le modalità indicate al punto 7 (prescrizioni sul formato degli elaborati).

Nel caso di restituzione a più tavole dovrà essere prodotto, sulla tabella di ogni disegno, il quadro d'unione con evidenziata la tavola di consultazione.

La consegna degli elaborati dovrà quindi avvenire nel seguente modo:

- In forma digitale (due copie), gestibile tramite software "AUTOCAD" su supporto informatico; il formato del file deve essere "DWG";
- Su supporto cartaceo gr. 80 (1 copia).

Dovrà infine essere prodotto:

- Un file ASCII, con estensione "T", con riportati le coordinate e le quote dei punti battuti, il formato dovrà essere come di seguito specificato:
n. punto, x,y, note
La prima riga del file dovrà essere esplicativa del significato delle singole colonne; i decimali dovranno essere separati dal punto (.).

I punti oggetto di rilevazione sono:

- un punto su ogni sponda in posizione esterna ad ogni possibile erosione;
- l'inizio e la fine di ogni scarpata spondale o arginale e delle relative banche e/o gradoni intermedi;
- gli avvallamenti presenti in alveo delimitandone l'ampiezza;
- altri eventuali punti significativi in rapporto alle caratteristiche idrografiche del corso d'acqua, per definire le eventuali erosioni d'alveo o spondali verificatesi dopo i precedenti rilievi.
- la quota a livello acqua.

Il numero minimo di punti da rilevare, aumentandone la concentrazione nel tratto in alveo è definito come segue:

- per attraversamenti di lunghezza fino a 150 m n. 15 punti;
- per attraversamenti con condotte fino a DN 400 di lunghezza superiore a 150 m, n. 15 punti per la rilevazione del tratto in alveo e comunque rispettando un intervallo di rilevazione non superiore a 15 m; successivamente, almeno un punto ogni 25 m per sponda;
- per attraversamenti con condotte maggiori a DN 400 e di lunghezza superiore a 150 m, n. 15 punti per la rilevazione del tratto in alveo e comunque rispettando un intervallo di rilevazione non superiore a 25 m; successivamente, almeno un punto ogni 50 m

Il rilievo, salvo diversa richiesta del Committente, è restituito nella stessa scala impiegata nel rilievo di base. Nel caso in cui durante l'esecuzione dei rilievi si evidenzino significative variazioni rispetto ai precedenti controlli, l'impresa dovrà immediatamente avvisare il Committente e, se richiesto, provvedere ad altri rilievi.

3.3 Rilevazione fotografica e corografia

Associata ad ogni rilievo deve essere fornita documentazione fotografica dell'attraversamento consistente in n° 3 fotografie scattate in asse attraversamento rispettivamente da sponda sinistra, sponda destra ed in asse al corso d'acqua. Altre due fotografie supplementari possono essere riferite alla documentazione di situazioni anomale quali erosioni, scalzamenti, danni a difese, tratti di condotta scoperta; ogni fotografia dovrà riportare sovraimpressa la data di rilevazione. Deve inoltre essere prodotta corografia in scala 1:25.000 od 1:10.000 dell'area di interesse con evidenziato l'attraversamento, il tracciato del metanodotto e le relative strade di accesso.

3.4 Redazione della scheda rilievi strumentali attraversamenti

La suddetta scheda (vedi immagine esemplificativa seguente) deve essere compilata in tutte le sue parti, relativamente al corso d'acqua, alle opere d'arte presenti e al loro stato di manutenzione, alla presenza di



erosioni spondali e/o di fondo, alla presenza di cave, al tipo di materiali costituenti l'alveo, alla vegetazione, alla copertura della condotta. I dati rilevati devono essere completati da una breve relazione conclusiva. Il committente fornirà il software necessario alla compilazione ed alla restituzione della stessa.

N.B.

Il campo "data rilievo" deve essere compilato con la stessa data che viene inserita nel file ASCII con estensione "C" o "T".

Il campo "compilatore" deve essere compilato con il nome dell'impresa.

Il campo "note" non deve superare le 20 righe.

Scheda rilievi strumentali attraversamenti fluviali

AS/96-3

SCHEDA RILIEVI STRUMENTALI ATTRAVERSAMENTI FLUVIALI		DATA	___/___/___
Centro _____ Vf. _____	Met. _____	DN (")	Tr. _____ Vi. _____
Matricola _____	Comune _____	Località _____	
Corso d'acqua _____ _____m	Lungh. attravers. _____m	alveo _____m	Alveo di magra _____m
Compilatore _____	Disegno _____	Ex matr. _____	

Regime _____	Pendenza asta fluviale _____ %
Corso d'acqua immissario _____	a monte _____ m. _____ a valle _____ m. _____
Esistenza salti di quota	a monte _____ m. _____ a valle _____ m. _____
Esistenza manufatti (ponti)	a monte _____ a valle _____
Prima curva	a monte _____ m. _____ a valle _____ m. _____ curva in asse _____
Materiali di fondo alveo	argilla _____ % limo _____ % sabbia _____ % ghiaia _____ % ciottoli _____ % roccia _____ %
Copertura della condotta	in alveo _____ m. in sponda sx _____ m. in sponda dx _____ m.
Copertura di riferimento	_____ m.

sx-dx		sx-dx		ARGINE		sx-dx	
Presente	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Fenditure	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Crolli		
Cedimenti/Assestamenti	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Sifonamenti	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
Presenza di tane	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>						

sx-dx		sx-dx		GOLENA		sx-dx	
Incolto	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Prato	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Coltivo		
Bosco	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Presenza di erosioni	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			



	sx-dx	sx-dx	SPONDA
<u>Naturale</u>		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Erosioni
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
<u>Con protezioni spondali</u>		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Crolli
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
<u>Con repellenti/pennelli</u>		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Depositi
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
<u>In massi ciclopici</u>		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Fessurazioni
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
<u>In massi ciclopici intasati</u>		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Deterioramento
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
<u>In blocchi in cls</u>		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Scalzamento al piede
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
<u>In pietrame sciolto</u>		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Abbassamento
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
<u>In gabbioni</u>		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Spanciamento
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
<u>In cls</u>		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Svuotamento
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
<u>In pali accostati</u>		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Aggiramento
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		Ribaltamento
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
<u>A Monte</u>	m. _____		Rotazione
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
<u>A Valle</u>	m. _____		Smantellamento
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		

ALVEO

In piena	<input type="checkbox"/>	Natura rocciosa fondo alveo	<input type="checkbox"/>	Inalveamenti
	<input type="checkbox"/>			
Variazioni corso principale	<input type="checkbox"/>	Erosioni/buche	<input type="checkbox"/>	Presenza di
relitti	<input type="checkbox"/>			

OPERE PRESENTI IN ALVEO

	In gabbioni	In cls	In blocchi in cls	In massi	Deterioramento	M <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/>
					Fessurazioni	M <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/>
					Scalzamento al piede	M <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/>
<u>Briglia</u>	M <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/>	Materiale sedimentato	M <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/>			
<u>Controbriglia</u>	M <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/>	Spanciamento	M <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/>			
<u>Soglia</u>	M <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/>	Svuotamento	M <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/>			
<u>Platea/mantellata</u>	M <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/>	Aggiramento	M <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/>			
					Ribaltamento	M <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/>
					Rotazione	M <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/>
					Crollo	M <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/>

M=MONTE V=VALLE



TUBAZIONE A VISTA IN ALVEO: Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	ESCAVAZIONI IN ALVEO: Monte <input type="checkbox"/>	Asse <input type="checkbox"/>	Valle <input type="checkbox"/>
CUNICOLI IN ARGINE: In buono stato Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	CAVE AUTOR. IN ALVEO: Monte <input type="checkbox"/>	Asse <input type="checkbox"/>	Valle <input type="checkbox"/>
SEGNALETICA: In buono stato Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	IMP. DI TRATTAM. INERTI: Monte <input type="checkbox"/>	Asse <input type="checkbox"/>	Valle <input type="checkbox"/>
		NATANTI ANCORATI: Monte <input type="checkbox"/>	Asse <input type="checkbox"/>	Valle <input type="checkbox"/>
VINCOLI TERRITORIALI				

Note generali sull'attraversamento: _____

3.5 Posizionamento e realizzazione dei capisaldi

Prima di iniziare il lavoro di rilevamento si deve esaminare la documentazione esistente e individuare i capisaldi. Nel caso i capisaldi esistenti siano inutilizzabili, si deve porre in opera dei nuovi correlati topograficamente ai precedenti.

La necessità di installare capisaldi viene concordata di volta in volta con il Committente. Eventuali capisaldi, diversi da quelli previsti, devono essere preventivamente approvati dal Committente. Nella posa in opera di nuovi capisaldi, si deve fare in modo che uno, preferibilmente in sponda sinistra idrografica, sia in asse all'attraversamento posto in corrispondenza del cartello segnalatore per attraversamenti (portale).

Dei nuovi capisaldi realizzati od evidenziati si deve redigere monografia; così pure degli eventuali capisaldi di riferimento (I.G.M. - Regionali - Catastali).

I nuovi capisaldi devono essere collegati alle reti cartografiche nazionale o regionale mediante l'identificazione delle coordinate chilometriche e della quota assoluta (Carta Tecnica Regionale scala 1:10.000).

3.6 Esecuzione di rilievo plano-altimetrico

Il rilievo plano-altimetrico dell'attraversamento deve essere eseguito su richiesta del Committente in corrispondenza della sezione interessata ed esteso di 50 metri per sponda oltre l'attraversamento, come definito al punto 2, salvo diverse richieste del Committente.

Deve inoltre estendersi da circa 30 m a monte della sezione interessata dall'attraversamento fino a circa 70 m a valle; in caso di presenza di opere di regimazione dell'alveo a breve distanza (100 m a monte e 200 m a valle), il rilievo deve essere esteso sino a dette opere.

Il rilievo è restituito in scala 1:500, salvo diverse richieste del Committente.

Per la costruzione e rappresentazione della curva di livello è buona norma rilevare un punto ogni 2 cm² di rappresentazione grafica intensificando i punti per i rilievi di maggiore dettaglio.

Si deve aver cura di rilevare:

- l'asse della condotta;
- la quota del terreno in asse alla condotta;
- la quota di livello acqua;
- ogni punto significativo del fondo alveo, delle sponde, delle opere di regimazione presenti sia sulle sponde che in alveo;
- la presenza di fabbricati, linee elettriche o telefoniche, rii, fossi, canali, torrenti e quant'altro insistente sull'area oggetto del rilievo;
- la segnaletica del Committente e/o di terzi.

Il rilievo deve inoltre evidenziare, rilevandole anche da documentazione messa a disposizione dal Committente, tutte le opere di stabilità e di protezione esistenti anche se non visibili all'atto del rilievo stesso. Parimenti deve essere evidenziato il tratto di condotta a spessore maggiorato e/o gunitato, gli eventuali vertici sia sul piano verticale che orizzontale e quant'altro esistente sull'impianto nell'area oggetto del rilievo.

La restituzione del rilievo deve essere orientata a Nord; deve contenere tutto il dettaglio rilevato ed essere riferita alla rete cartografica di appoggio prescelta.

L'elaborato deve essere completo di corografia scala 1:25.000 o 1:10.000, di planimetria catastale e di monografia dei capisaldi e dei punti fissi. Sulla corografia devono essere riportati l'asse ed i vertici della tubazione con evidenziato l'attraversamento per mezzo di un cerchio; sulla planimetria devono essere riportati i capisaldi debitamente numerati.

Il cartiglio sarà posizionato nell'angolo inferiore destro del disegno e vi dovranno essere riportati i riferimenti cartografici (IGM o concordati).

3.7 Rilievo del profilo dell'asta fluviale

Il profilo dell'asta fluviale deve essere eseguito in corrispondenza del punto più basso dell'alveo di magra; in presenza di più corsi preferenziali si effettuano più rilievi. Il rilievo deve estendersi da circa 50 m a monte della sezione interessata dall'attraversamento fino a circa 100 m a valle e, comunque, non deve essere inferiore alla larghezza della sezione d'attraversamento.

In caso di presenza di opere di regimazione dell'alveo a breve distanza (100 m a monte e 200 m a valle), il rilievo deve essere esteso sino a dette opere, salvo diversa prescrizione del Committente.

L'elaborato conclusivo deve comprendere:

- la quota del terreno in asse alla condotta;
- la quota di livello acqua;
- ogni punto significativo del fondo alveo, con un interasse massimo fra punto e punto di 15 m.

Il rilievo deve essere restituito in scala 1:200 e deve essere orientato "Monte-Valle", ove monte è sempre a sinistra della tavola in consultazione; deve contenere tutto il dettaglio rilevato ed essere riferito alla rete cartografica IGM o concordata.

L'elaborato dovrà essere completo di corografia scala 1:25.000 o 1:10.000, di planimetria catastale e di monografia dei capisaldi e dei punti fissi. Sulla corografia deve essere riportato l'asse ed i vertici del Gasdotto con evidenziato l'attraversamento per mezzo di un cerchio; sulla planimetria devono essere riportati i capisaldi debitamente numerati.

Il cartiglio sarà posizionato nell'angolo inferiore destro del disegno e vi dovranno essere riportati i riferimenti cartografici (IGM o concordati).