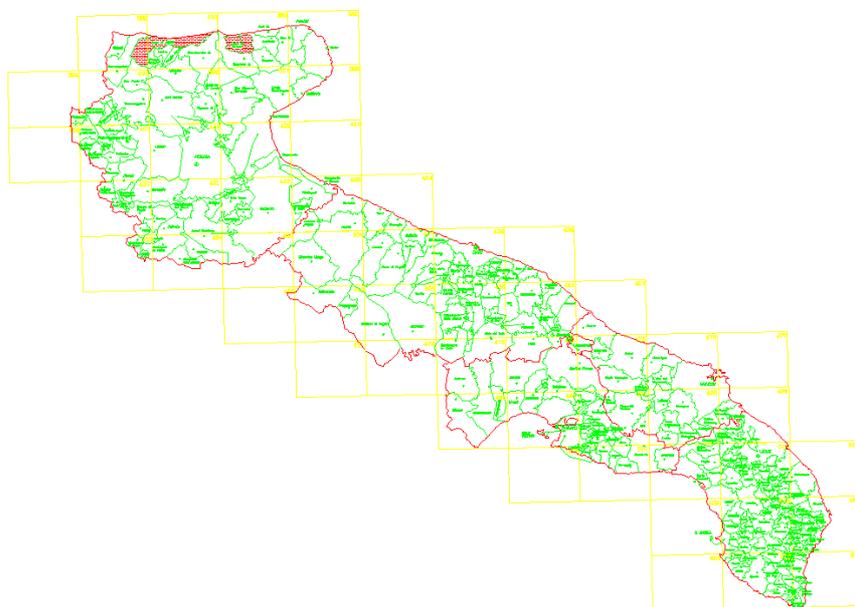


**REGIONE PUGLIA**  
**SETTORE PROGRAMMAZIONE**  
**UFFICIO INFORMATICO E SERVIZIO CARTOGRAFICO**



**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PER**  
**L'ESECUZIONE DELLA CARTA TECNICA IN FORMA**  
**NUMERICA ALLA SCALA 1:2000 - 1:1000 - 1:500**

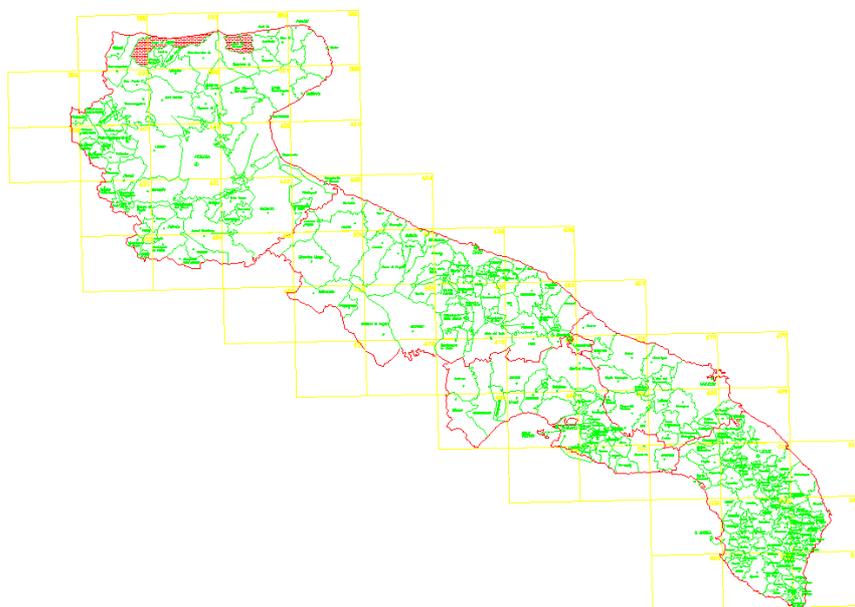


BARI  
12 APRILE 1999

**REGIONE PUGLIA**  
**SETTORE PROGRAMMAZIONE**  
**UFFICIO INFORMATICO E SERVIZIO CARTOGRAFICO**



**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PER**  
**L'ESECUZIONE DELLA CARTA TECNICA IN FORMA**  
**NUMERICA ALLA SCALA 1:2000 - 1:1000**



BARI  
12 APRILE 1999

## CAPITOLO PRIMO

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA FORNITURA

#### **Art. 1.1 - Descrizione del lavoro**

Oggetto dei lavori è la formazione della cartografia tecnica in forma numerica con metodo aerofotogrammetrico alla scala 1:2000 ed 1:1000 del territorio indicato nell'allegata corografia. La superficie presunta da cartografare è di ..... ettari. La superficie definitiva del rilievo verrà determinata dal Collaudatore al termine dei lavori con le modalità descritte in seguito.

Tale cartografia deve essere riferita alla rappresentazione di Gauss, nel sistema geodetico nazionale con ellissoide internazionale orientato a Roma Monte Mario 41°55'25.51" di latitudine Nord e 12°27'08.40" di longitudine Est di Greenwich.

La cartografia in oggetto è composta dall'archivio di dati numerici che descrivono plano-altimetricamente la geometria dei particolari naturali ed artificiali del terreno, mediante entità formate da codici e coordinate strutturate secondo le specifiche di seguito descritte. Come prodotto di tale archivio numerico sarà predisposta anche la carta tradizionale disegnata su supporto indeformabile, ottenuta mediante plottaggio a partire dai dati dell'archivio stesso. La Ditta dovrà curare particolarmente la densità, la scelta e la distribuzione dei particolari cartografici e delle scritte da riportare, ai fini di non pregiudicare la chiarezza della trama cartografica su riscontro cartaceo.

La cartografia deve essere realizzata mediante restituzione fotogrammetrica numerica diretta. Il lavoro si svolgerà secondo le seguenti fasi:

- esecuzione del volo fotogrammetrico
- realizzazione della rete d'inquadramento, raffittimento ed appoggio con strumentazione topografica classica e/o con strumentazione GPS
- triangolazione aerea per la determinazione dei punti d'appoggio dei modelli stereoscopici
- restituzione fotogrammetrica diretta dei modelli
- ricognizione ed integrazione a terra della restituzione
- editing della cartografia numerica (grafico ed alfanumerico) e strutturazione dei dati secondo i formati e le codifiche previste dalla Regione Puglia
- disegno degli elaborati su supporto cartaceo ed approntamento degli elaborati finali

Ognuna delle fasi è descritta e normata nel presente capitolato. Il lavoro deve procedere per successive fasi: di norma, nessuna fase potrà essere iniziata se la fase precedente da cui strettamente dipende non abbia superato le verifiche di collaudo.

La data del rilievo riportata nella cornice della cartografia sarà quella della ripresa aerea.

#### **Art. 1.2 - Taglio e formato**

La cartografia di cui al presente capitolato dovrà essere suddivisa in fogli (denominati mappe) ottenuti come sottomultipli del foglio al 50000 IGM; in particolare una mappa alla scala 1:2000 risulterà corrispondere alla 400<sup>a</sup> parte del foglio al 50000, mentre una mappa alla scala 1:1000 corrisponderà alla 1600<sup>a</sup> parte del foglio alla scala 1:50000. Ogni mappa sarà perciò anche sottomultiplo delle sezioni alla scala 1:10000; in particolare le mappe alla scala 1:2000 risulteranno pari alla 25<sup>a</sup> parte delle sezioni al 10000 e le mappe alla scala 1:1000 corrisponderanno alla 100<sup>a</sup> parte di dette sezioni. Di conseguenza ogni mappa alla scala 1:2000

corrisponderà ad un intervallo  $\Delta\lambda = 1'$  in longitudine e  $\Delta\phi = 36''$  in latitudine; ogni mappa alla scala 1:1000 corrisponderà ad un intervallo  $\Delta\lambda = 30''$  in longitudine e  $\Delta\phi = 18''$  in latitudine.

Su ciascuna mappa dovrà essere riportato il reticolato chilometrico con intervallo ai 10 cm (corrispondenti a 200 m per la scala 1:2000 ed a 100 m per la scala 1:1000). Ai bordi della carta dovranno essere riportati i valori in coordinate corrispondenti a tale reticolato. In legenda dovrà essere presente una tabella con i valori relativi ai quattro spigoli della cartografia nei tre sistemi di coordinate (Gauss Boaga, UTM e  $\phi, \lambda$ ) in modo da permettere eventuali trasformazioni di sistemi di riferimento.

Ciascuna mappa alla scala 1:2000 sarà contraddistinta da un numero di cifre del tipo XXXYYZZ dove:

- le prime tre cifre XXX designano il foglio alla scala 1:50000 cui la mappa appartiene;
- la quarta e la quinta cifra (da 01 a 16) designano la sezione alla scala 1:10000;
- la sesta e la settima cifra (da 01 a 25) designano la mappa al 2000.

Ciascuna mappa alla scala 1:1000 sarà contraddistinta da un codice alfanumerico del tipo XXXYYZZK dove:

- i primi sette caratteri sono cifre e seguono lo schema descritto in precedenza per l'identificazione della mappa alla scala 1:2000.
- l'ottavo carattere K designa la mappa alla scala 1:1000 con una lettera (A, B, C o D).

Nella legenda di ogni mappa dovrà essere illustrato il quadro d'insieme del territorio cartografato, in modo da poter velocemente ricostruire il nome delle mappe adiacenti, con sovrapposizione del confine dell'area cartografata.

Il taglio dei fogli sarà nel formato UNI A4 (84.1 × 59.4). In casi particolari è consentito il fuori margine cartografico per una estensione sino a 10 cm sia in Nord che in Est. Di conseguenza, in tali casi, verrà aumentato il formato dei fogli e/o spostati il titolo della mappa e le informazioni marginali. Comunque, su ogni mappa deve essere riportata una legenda minimale con i simboli grafici più importanti impiegati nel territorio in oggetto.

### **Art. 1.3 - Note generali sui criteri di inquadramento e restituzione**

La cartografia in oggetto sarà inserita nel sistema di coordinate nazionale mediante la rete d'inquadramento. Tale operazione deve quindi derivare da reti geodetiche planimetriche ed altimetriche nazionali. Non è perciò concesso l'inquadramento su reti geodetiche di comuni limitrofi, anche se a loro volta inquadrate nel sistema nazionale.

Si ricorda che finalità delle reti d'inquadramento geodetico locale hanno il duplice scopo di determinare gli elementi per l'orientamento assoluto dei modelli aerofotogrammetrici e di mettere a disposizione degli utenti punti stabili di riferimento individuabili sul terreno, aventi coordinate ricavate con le procedure di cui alle presenti prescrizioni tecniche. A tal fine si raccomanda di produrre un unico registro per comune di tali punti stabili di riferimento, nel quale sono raccolti, divisi in funzione del loro ordine, tutti i punti noti rilevati sia direttamente sul terreno che per triangolazione aerea.

La rete planoaltimetrica d'inquadramento può essere eseguita con strumentazione classica o con strumentazione GPS. Il presente capitolato regola entrambe le possibilità. Si ricorda in questa fase solo che l'eventuale rete GPS deve essere inquadrata altimetricamente in modo rigoroso.

La finalità della rete geodetica è comunque quella di determinare un numero sufficienti di punti di coordinate note sul terreno per la fase di triangolazione aerea o, eventualmente, per l'orientamento assoluto di ciascun modello stereoscopico.

Col termine "restituzione fotogrammetrica diretta" si intende la determinazione delle coordinate tridimensionali dei punti che costituiscono il contenuto planoaltimetrico della cartografia, mediante restitutore fotogrammetrico con uscita numerica delle coordinate dei punti

collimati sui fotogrammi. Si intende quindi che la restituzione non può essere realizzata con restitutore analogico, anche se dotato di sistema di acquisizione e registrazione automatica dei dati.

#### **Art. 1.4 - Contenuto planimetrico della cartografia**

Gli elementi del territorio, di origine naturale od artificiale esistenti alla data della ripresa aerea, che costituiranno il contenuto della cartografia, sono quelli elencati nell'allegato "Repertorio degli oggetti" redatto dalla Regione Puglia. Essi verranno rappresentati nell'archivio finale come entità geometricamente consistenti in punti, poligono aperti e poligoni chiusi a secondo della loro natura; ad ogni entità dovrà essere associata la codifica specificata nel menzionato "Repertorio degli oggetti". Per eventuali entità non previste è necessario comunicare la proposta di codifica al collaudatore per l'accettazione.

##### a) Edifici

Oltre alle differenziazioni delle cartografie a grande scala normalmente richieste, viene prescritto che la rappresentazione dell'edificato sia effettuata con una dettagliata suddivisione degli edifici in unità volumetriche. Per unità volumetrica si intende una parte di edificio omogenea dal punti di vista dell'altezza e/o della tipologia edilizia. Per edificio si intende una costruzione senza soluzione di continuità, omogenea quanto a data di costruzione e a tipologia edilizia che si compone di una o più unità abitative aventi gli stessi spazi comuni (ingresso, scale, cortili, ecc..).

Edifici contigui, aventi uguale quota di gronda, dovranno essere rappresentati da superfici delimitate da poligoni chiusi che ne definiscono i singoli perimetri. In uno stesso edificio dovranno essere evidenziate tutte le suddivisioni in unità volumetriche che si possono rilevare dall'osservazione stereoscopica dei fotogrammi, indipendentemente dall'entità della differenza di quota.

##### b) Zone agricole areali

Delle zone agricole occupate da colture specializzate, da frutteti, vigneti, vivai ecc., dovrà essere dato il perimetro in forma di spezzata chiusa atto a delimitarle come superfici, anche se tale perimetro non esiste come linea naturale o artificiale del terreno. Qualora tali limiti coincidano con altre linee naturali o artificiali realmente esistenti sul terreno, essi dovranno corrispondere completamente o parzialmente a elementi invisibili, in modo che non si sovrappongano in sede di plottaggio dell'elaborato grafico alle altre suddette linee. Questa norma non si applica per i seminativi e in generale per le colture di tipo erbaceo (prati, ecc..).

##### c) Isolati e numeri civici

Dovranno essere acquisite due categorie particolari: gli isolati ed i numeri civici. Per isolato si intende un'area urbana completamente racchiusa da strade di pubblico transito e pertanto delimitata di norma dai perimetri acquisiti come tronchi e nodi descritti in seguito. La suddivisione in isolati dell'area rilevata verrà proposta dalla Ditta al Comune sulla copia della minuta di restituzione predisposta per l'inserimento della toponomastica. Il Comune la approverà o ne apporterà correzioni. Entro l'inizio della fase di editing grafico il Comune si impegna a fornire le copie approvate della divisione in isolati. Ad ogni isolato dovranno essere associati tutti i numeri civici che ad esso competono. Il posizionamento del numero civico é indicativo e pertanto per esso non si richiede il rispetto delle tolleranze di posizione di punti previste dal presente Capitolato.

Il rilievo dei numeri civici é parte integrante del presente Capitolato. Tale rilievo sarà da riportare su supporto cartografico a scala adeguata per il relativo Collaudo, da eseguire assieme al Collaudo della ricognizione. Eventuali problemi derivanti dalla non completa o ripetuta copertura numerica delle vie del Comune sarà tempestivamente fatto notare dalla Ditta al Direttore dei Lavori che, in accordo a quanto richiesto dal Comune stesso, stabilirà conseguenti risoluzioni

#### d) Tronchi e nodi

Per quanto attiene la viabilità, oltre alle categorie previste nel “Repertorio degli oggetti”, dovranno essere acquisite due categorie particolari: i tronchi e i nodi. Per tronco si intende un tratto di strada delimitato: in senso longitudinale da parte dei perimetri di entità che delimitano la superficie destinata al pubblico transito, sia esso veicolare o pedonale (recinzioni, fabbricati, ecc.); in senso trasversale, da due segmenti virtuali, ciascuno dei quali costituisce la linea di divisione tra il tronco ed un nodo. Saranno considerati inoltre "tronchi" i tratti di strada su ponti, su viadotti, in galleria. Per nodo si intende la superficie relativa ad una piazza, ad uno slargo, ad area ad essi assimilabile; rientrano in questa categoria le aree che costituiscono l'incrocio tra due o più vie. Le informazioni relative a tronchi e nodi saranno da gestire su appositi layer; in particolare i livelli di tronchi e nodi dovranno essere una sorta di riaggregazione di elementi già presenti in altri livelli (corrispondenti cioè ad altre entità definite da un proprio codice); in particolare perciò i livelli relativi a tronchi e nodi non debbono essere normalmente attivati per una completa descrizione del territorio (ad esempio in fase di plottaggio) e debbono permettere la ricostruzione del grafo relativo alla viabilità all'interno della banca dati territoriale.

#### e) Pozzetti, tombini e caditoie

Se esplicitamente richiesto dall'Ente appaltante, in fase di restituzione (se la scala del fotogramma ne consente la individuazione) o con opportune integrazioni in fase di ricognizione sarà da acquisire la posizione degli assi di tutti i pozzetti, le caditoie ed tombini di ispezione presenti sul sedime pubblico. Se la posizione di tali elementi è rilevata in fase di ricognizione, ad essi sarà da assegnare una quota indicativa desunta dalle informazioni altimetriche già esistenti sulla cartografia. Tali elementi dovranno essere individuabili anche per dimensione, per tipo di impianto e per tipo di funzione, in un opportuno file numerico. Il fine di tale acquisizione é quello di potere ricostruire, sulla base delle informazioni già a disposizione del Comune, la pianta dei servizi idraulici, fognari e di approvvigionamento del gas metano. I tombini ed i pozzetti rilevati non dovranno invece essere riportati in grafico nelle tavole alla scala 1:2000 ma solamente inseriti in appositi layer della struttura numerica (uno per tipologia di servizio). Per tombini e pozzetti non è quindi richiesto il rispetto delle tolleranze previste. Nel presente Capitolato non sono comprese operazioni di rilevamento all'interno dei tombini e pozzetti precedentemente citati.

#### f) Passi carrai

I passi carrai dovranno essere rilevati in modo autonomo (cioè su di un apposito layer) con codifica e simbologia propria da definire in corso d'opera con il Collaudatore

#### g) Sgrondature

La maggior parte delle sgrondature non dovranno essere effettuate in restituzione come descritto nel capitolo 6. Durante tale fase dovrà essere eseguita la restituzione al tetto, da salvare su opportuno layer. Le sgrondature dovranno invece essere apportate in un layer apposito, in modo da poter sempre risalire all'ingombro a terra o al tetto di ciascun edificio.

## h) Punti luce

Se richiesti esplicitamente dalle Ente appaltante, saranno da rilevare ed inserire in apposito layer tutti i punti di illuminazione pubblica. Non dovranno essere riportati sulle tavole grafiche ma dovrà esser possibile associare ad essi un simbolo per visualizzarli. La loro posizione planimetrica non dovrà rispettare le tolleranze previste per gli elementi della corrispondente scala di carta. Ad essi dovrà essere associata quota nulla, alla pari degli elementi relativi alla toponomastica.

**Art. 1.5 - Contenuto altimetrico della cartografia**

Il contenuto altimetrico della cartografia numerica che costituisce oggetto dell'appalto è di tre tipi:

- a) curve di livello;
- b) punti quotati, intesi nell'usuale significato cartografico;
- c) quota delle unità volumetriche a terra e alla linea di gronda.

## a) Curve di livello

Le curve di livello (curve di livello ordinarie), che dovranno essere tracciate su tutto il territorio (senza esclusione degli agglomerati urbani) nelle zone con pendenza media inferiore al 2%, avranno una equidistanza pari ad un millesimo (espresso in metri) del fattore di scala di ciascuna carta; le curve di quota intera multipla di 10 m per la scala 1:2000 e di 5 m per la scala 1:1000 (curve di livello principali) verranno contraddistinte con un segno di maggiore spessore sull'output cartaceo. In corrispondenza di strade ed edifici, le curve andranno rese invisibili, ma saranno comunque da realizzare per una completa lettura morfologica del territorio.

Nelle zone con pendenza media compresa tra il 2% ed il 5%, purché non ricoperte dall'agglomerato urbano, solo per quei particolari morfologici che non risultassero sufficientemente evidenziati dalle curve ordinarie, dovranno essere tracciate curve ausiliarie con equidistanza pari alla metà delle curve ordinaria.

Le diverse tipologie di curve di livello per ciascuna scala di carta dovranno essere memorizzate con specifico codice, in modo da permettere l'eventuale generalizzazione cartografica di scale di carta minori. A tal fine, sarà comunque da prevedere la restituzione delle curve ogni 5 metri anche alla scala 1:2000 (con apposito codice identificativo). La richiesta è di codificare in maniera differente, per ciascuna delle due scale di carta, le seguenti equidistanze:

1. le curve che si riferiscono a quote dispari (ad esempio 213 m, 327 m) ad esclusione dei multipli di 5 m;
2. le curve che si riferiscono a quote pari (ad esempio 214 m, 458 m) ad esclusione delle quote multiple di 10 m;
3. le curve che si riferiscono a quote dispari multiple di 5 metri (315 m, 545 m) ad esclusione delle quote multiple di 25 m;
4. le curve che si riferiscono a quote multiple di 10 m (ad esempio 320 m, 450 m)
5. le curve che si riferiscono a quote multiple di 25 m (ad esempio 325 m).

Sui territori coperti, al momento del volo, da vegetazione fitta che renda praticamente impossibile e comunque poco certa l'osservazione diretta del terreno, le curve di livello verranno identificate con l'apposito codice di "curva di livello incerta", per ognuna delle 5 tipologie precedentemente definite.

## b) Punti quotati, intesi nell'usuale significato cartografico

I punti quotati sul terreno dovranno essere localizzati in corrispondenza di elementi inequivocabilmente definiti sia in planimetria che in altimetria. La loro densità media per decimetro quadrato dovrà essere di almeno cinque punti quotati nelle zone in cui sono tracciate

le curve di livello, e di almeno quindici in quelle in cui, per le motivazioni elencate al precedente punto a), non sono presenti curve di livello.

Dovranno in ogni caso essere quotati:

- il centro degli incroci fra vie urbane (praticamente tutti i nodi); nel caso di viali a due corsie divise da aiuole, si quotano gli incroci per entrambe le corsie;
- il centro delle piazze e (se possibile) le imboccature delle vie confluenti nella piazza. Se il centro della piazza è occupato da monumento o da aiuola, si quotano alcuni punti sul piano stradale, distribuiti attorno al monumento o all'aiuola;
- il centro di cortili di ampiezza superiore a 2 cm<sup>2</sup> sulla carta;
- tutti i punti delle strade cittadine ove si ha un evidente cambio di pendenza;
- quando l'intervallo fra due incroci è ampio (maggiore di 50 m) si pone una quota anche a metà lunghezza di un tratto;
- tutti i sagrati delle chiese;
- tutte le piattaforme di basamento dei monumenti;
- tutti gli accessi ad edifici pubblici importanti;
- tutti gli accessi a spazi sotterranei;
- tutti gli accessi a rampe di pubblico transito;
- tutte le aree adibite a parcheggi pubblici;
- tutte le sommità di cavalcavia, di sovrappassi ferroviari o stradali e di tutti i ponti;
- i punti di inizio e fine di sottopassaggi e gallerie;
- tutti i manufatti ferroviari e autostradali importanti;
- tutti i tornanti di strade comunali e sovracomunali;
- tutte le opere idrauliche affioranti;
- il centro di cortili ai quali si accede con rampe.

Per tutti gli oggetti che descrivono il territorio (muri, recinzioni, ecc..) la quota dovrà essere quella del terreno. Così vale anche per quei punti che descrivono planimetricamente delle entità o delle aggregazioni (aree di uguale coltivazione, isolati ecc..).

c) Quota delle unità volumetriche a terra e alla linea di gronda.

In corrispondenza della linea di gronda di ogni edificio dovrà essere riportato un punto quotato. Sia nella cartografia alla scala 1:2000 che in quella alla scala 1:1000:

- a due edifici contigui può essere attribuito un unico punto quotato ed omessa in planimetria la linea di separazione tra gli stessi qualora il dislivello tra le relative quote di gronda risulti inferiore a 1.00 m alla scala 1:2000 e pari a 0.60 m alla scala 1:1000;

- l'indicazione della quota in gronda può essere omessa su costruzioni minori ubicate all'interno di cortili, su baracche e simili o qualora le dimensioni di un edificio non consentano il riporto materiale del numero indicante la quota stessa.

Il punto quotato dovrà essere collocato presso il punto medio del lato a fronte della strada principale. All'ingombro planimetrico di ciascun edificio (dopo la sgrondatura) sarà invece associata la quota terreno, in modo da poter stabilire le caratteristiche volumetriche di ciascun edificio dalle informazioni riportate nella banca dati cartografica.

Le quote sopra descritte potranno essere ottenute dalla restituzione stereoscopica o da misure dirette sul terreno; nel primo caso saranno indicate con approssimazione al decimetro (una cifra decimale), nel secondo caso con approssimazione al centimetro (due cifre decimali).

## **Art. 1.6 - Toponomastica**

La ditta dovrà raccogliere la toponomastica del territorio da cartografare, desumendola sia da cartografie ufficiali che da notizie raccolte sul posto. Dovranno essere riportati tutti i toponimi riguardanti l'orografia, l'idrografia, le opere artificiali, le località e la viabilità.

I toponimi dovranno avere una densità media di almeno uno per decimetro. Le informazioni dei toponimi assieme a quelle dei numeri civici saranno anche da riportare in un apposito file ASCII da strutturare secondo le indicazioni del collaudatore, per una corretta gestione informativa di tali elementi.

La toponomastica relativa alla viabilità ed ai particolari morfologici ed urbanizzati del territorio da cartografare dovrà essere dettagliata in differenti livelli (cioè con differenti codici) in modo da poter essere facilmente generalizzabile per la produzione di carte a scala più piccola. In particolare, si richiede di differenziare la toponomastica per tipologia, (cioè relativa alla viabilità, alle località, alla morfologia, ecc..) e per importanza (significativa sino alla scala 1:2000, significativa sino alla scala 1:10000, significativa sino alla scala 1:25000) secondo gli usuali criteri cartografici.

### **Art. 1.7 - Tolleranze planimetriche**

Le prescrizioni di precisione contenute nel presente capitolato sono da considerarsi tassative e, unitamente al fatto che la cartografia è di tipo numerico e strutturata per essere utilizzata in sistemi informativi, esse costituiscono il più importante elemento di caratterizzazione della cartografia oggetto dell'appalto.

Al fine di valutare la precisione planimetrica della cartografia prodotta, dovranno essere rilevate sulla cartografia e sul terreno, da parte del Collaudatore, i valori delle coordinate planimetriche di punti univocamente determinati. Le operazioni topografiche sul terreno, legate ai vertici della rete di inquadramento, verranno eseguite con criteri operativi tali per cui gli errori siano di gran lunga inferiori a quelli della fotogrammetria. Le coordinate sulla cartografia verranno derivate dal file delle coordinate.

- Tolleranze di posizione di un punto

Le coordinate  $N'(P)$  e  $E'(P)$  di un punto  $P$  ricavate dalla carta e le coordinate  $N(P)$  e  $E(P)$  dello stesso punto  $P$  ricavate sul terreno, dovranno soddisfare le seguenti relazioni:

$$\text{- per la scala 1:2000} \quad \sqrt{(N'(P) - N(P))^2 + (E'(P) - E(P))^2} \leq 0.80m$$

$$\text{- per la scala 1:1000} \quad \sqrt{(N'(P) - N(P))^2 + (E'(P) - E(P))^2} \leq 0.40m$$

- Tolleranze di distanza tra due punti

La distanza  $D'$  fra due punti misurata sulla cartografia, e la distanza  $D$  fra gli stessi punti misurata sul terreno dovranno soddisfare le seguenti relazioni:

$$\text{- per la scala 1:2000} \quad |D' - D| \leq (0.60 + D / 1000)m \quad \text{per} \quad D \leq 600m$$

$$|D' - D| \leq 1.20m \quad \text{per} \quad D > 600m$$

$$\text{- per la scala 1:1000} \quad |D' - D| \leq 1.20m \quad \text{per} \quad D \leq 300m$$

$$|D' - D| \leq 0.60m \quad \text{per} \quad D > 300m$$

### **Art. 1.8 - Tolleranze altimetriche**

Dal punto di vista concettuale valgono le medesime considerazioni espresse al precedente articolo 1.7, sia per ciò che concerne il valore delle caratteristiche metriche delle informazioni che per quanto riguarda l'approccio operativo per le verifiche da eseguire in fase di collaudo.

In particolare si riportano le tolleranze altimetriche:

- Tolleranze delle curve di livello

La quota  $Q'$  di un punto  $P$  appartenente alla curva di livello di quota  $Q'$  e la quota dello stesso punto misurato sul terreno, devono soddisfare la seguente relazione:

- per la scala 1:2000  $|Q' - Q| \leq 0.90m$
- per la scala 1:1000  $|Q' - Q| \leq 0.50m$
- Tolleranze dei punti quotati
 

La quota  $Q'$  di un punto quotato  $P$  letta sulla cartografia e la quota  $Q$  dello stesso punto misurata sul terreno, devono soddisfare la seguente relazione:

  - per la scala 1:2000  $|Q' - Q| \leq 0.60m$
  - per la scala 1:1000  $|Q' - Q| \leq 0.30m$
- Tolleranza dei dislivelli tra punti quotati.
 

Il dislivello  $\Delta Q'$  tra due punti quotati ricavato dalle quote lette sulla carta e il dislivello  $\Delta Q$  tra le quote degli stessi due punti, posti a distanza  $D$ , misurate sul terreno, devono soddisfare le seguenti relazioni:

  - per la scala 1:2000
 

$ \Delta Q' - \Delta Q  \leq (0.60 + D / 1000)m$	per	$D \leq 300m$
$ \Delta Q' - \Delta Q  \leq 0.90m$	per	$D > 300m$
  - per la scala 1:1000
 

$ \Delta Q' - \Delta Q  \leq (0.30 + D / 1000)m$	per	$D \leq 200m$
$ \Delta Q' - \Delta Q  \leq 0.50m$	per	$D > 200m$

## CAPITOLO SECONDO

### VOLI FOTOGRAMMETRICI PER LA CARTOGRAFIA ALLA SCALA 1:2000

#### **Art. 2.1 - Generalità**

Le riprese fotogrammetriche dovranno possedere tutti i requisiti richiesti dalla tecnica più aggiornata per l'esecuzione dei rilievi fotogrammetrici.

L'esecuzione delle riprese aeree potrà essere affidata direttamente dalla Ditta appaltatrice, che ne risponderà ad ogni effetto, ad una Ditta specializzata in tale tipo di attività.

#### **Art. 2.2 - Camera da presa**

La camera dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- grandangolare;
- focale 150 mm circa;
- formato utile dell'immagine pari a 230×230 mm.

Della camera dovrà essere consegnato l'ultimo certificato di taratura, di data non anteriore a 3 anni, da cui risulti:

- distorsione media dell'obiettivo;
- potere separatore dell'obiettivo;
- la distanza principale;
- le coordinate del punto principale rispetto al riferimento definito dalle marche fiduciali;
- le distanze fra le marche fiduciali.

Le distanze e le coordinate dovranno essere fornite con un e.q.m. non superiore a  $\pm 0.01$  mm

#### **Art. 2.3 - Materiale fotografico**

Il materiale fotografico da usarsi dovrà essere quello in possesso delle migliori qualità di indeformabilità, sensibilità e finezza della grana in commercio al momento dell'effettuazione dei voli. Tutte le operazioni di sviluppo, asciugatura e stampa dovranno essere compiute con la massima cura e secondo le norme tecniche suggerite dalla casa produttrice. Le positive su poliestere dovranno avere uno spessore non inferiore a 0.18 mm.

E' richiesto l'impiego di camere supportate da opportuno congegno di correzione del trascinamento, secondo i moderni requisiti.

Durante la ripresa devono essere fotografati e risultare chiaramente impressi su ciascun negativo il nome dell'Ente committente, la data e l'ora del volo, la quota di volo, il numero della strisciata ed il numero progressivo del fotogramma.

Per le riprese aeree fotogrammetriche da utilizzarsi in restituzione sono tassativamente da impiegare fotogrammi in bianco nero; l'eventuale volo a colori deve essere realizzato a parte (o con altra camera) e non può essere impiegato nelle operazioni di restituzione stereoscopica.

Lo spessore delle diapositive non dovrà essere inferiore a 0.15 mm.

La distanza fra le marche fiduciali, misurata sul materiale impiegato in restituzione, non dovrà differire di più dello 0.05% dalla corrispondente distanza determinata sul certificato di calibrazione.

#### **Art. 2.4 - Il volo**

Il volo dovrà essere eseguito sull'intero territorio da cartografare con strisciate parallele e rettilinee a quota costante, per ogni scala di cartografia da realizzare. I fotogrammi dovranno presentarsi nitidi e senza nubi.

Per le riprese destinate alla cartografia alla scala 1:2000, la quota di volo deve essere tale da assicurare una scala media dei fotogrammi pari a 1:8000 e mai inferiore a 1:9000.

Per le riprese destinate alla cartografia alla scala 1:1000, la quota di volo deve essere tale da assicurare una scala media dei fotogrammi pari a 1:4500 e mai inferiore a 1:5000.

La Ditta sarà obbligata a ripetere la strisciata sulle eventuali zone urbanizzate in cui dovessero risultare particolari a scala inferiore ai valori minimi precedentemente indicati per ogni scala. Nella ripetizione della strisciata (o di parte di essa) dovranno comunque essere rispettate tutte le prescrizioni relative ai ricoprimenti di seguito riportate. Sarà altresì obbligata a ripetere l'intero volo quando le mancanze sopra citate si riscontrassero per più del 20% del territorio.

Le variazioni fra fotogrammi contigui degli elementi di orientamento angolare  $\Phi$  e  $\Omega$  non dovranno superare i 5<sup>g</sup>, mentre quelle dell'elemento di orientamento K non dovranno superare i 10<sup>g</sup>. Lo scostamento massimo del punto principale di ogni fotogramma dall'asse della strisciata dovrà essere minore del 15% rispetto al lato del fotogramma.

Il ricoprimento longitudinale minimo tra fotogrammi contigui di una stessa strisciata dovrà essere compreso tra il 55% ed il 65%; non potrà mai superare il valore del 75%. Il ricoprimento trasversale tra fotogrammi contigui di una stessa strisciata dovrà essere sempre maggiore del 90% rispetto al lato del fotogramma.

Il ricoprimento trasversale minimo tra fotogrammi appartenenti a strisciate adiacenti dovrà essere sempre compreso tra il 10% ed il 20%.

In nessuna zona del territorio dovranno presentarsi soluzioni di continuità della copertura stereoscopica delle zone assoggettate a ripresa aerea.

#### **Art. 2.5 - Piano di volo**

Alla consegna dei lavori la Ditta dovrà presentare il piano di volo redatto su cartografia a scala adeguata (1:10000 o 1:25000) per ciascuno dei voli fotogrammetrici previsti per ogni scala di carta. Compatibilmente con l'orografia della zona da rilevare e di quella adiacente, dovrà essere realizzato un volo con il minimo numero di strisciate necessarie alla completa copertura del territorio, tutte tra loro parallele e tali da formare un blocco.

Sui piani di volo dovranno essere evidenziati:

- il territorio da rilevare;
- l'asse delle strisciate;
- la numerazione progressiva delle strisciate;
- la quota prevista di volo di ciascuna strisciata;
- la quota minima e massima del territorio ricoperto da ciascuna strisciata;
- il territorio ricoperto da fotogrammi alla scala media dei fotogrammi prevista;

Il volo per una certa scala di carta deve prevedere la ricopertura completa del territorio, anche per le zone eventualmente da cartografare a scala maggiore, in modo da non creare "buchi" nel blocco fotogrammetrico.

Entro sette giorni dal ricevimento del piano di volo il Direttore dei Lavori, sentito il Collaudatore, comunicherà la propria approvazione, ovvero convocherà il responsabile della Ditta per eventuali chiarimenti o modifiche. Resta inteso che l'approvazione dal punto di vista strutturale del piano di volo da parte del Direttore dei Lavori ha solo valore indicativo e non libera la Ditta da eventuali inadempienze riguardanti le prescrizioni tecniche del volo sopra elencate.

#### **Art. 2.6 - Calendario dei voli**

Di norma le riprese aeree dovranno essere eseguite nelle ore a cavallo del mezzogiorno solare, con un'altezza minima dei raggi solari non inferiore a 40° e nelle stagioni in cui si abbia la minima copertura del terreno da parte della vegetazione arborea e del manto nevoso. A tal fine si consiglia il periodo dal 1° marzo al 15 ottobre. Spetta tuttavia alla Ditta stabilire il periodo che ritiene adatto all'esecuzione del volo e comunicarlo tempestivamente al Direttore dei Lavori, una

volta valutata rispetto all'andamento stagionale la percentuale di urbanizzato da restituire coperta da vegetazione ed il conseguente onere dell'integrazione a terra delle misure.

Resta inteso che non verrà tollerato alcun decadimento del dettaglio e precisione della cartografia dovuto al mancato riconoscimento di particolari perché coperti dalla vegetazione o mascherati da ombre.

#### **Art. 2.7 - Esecuzione del volo**

La Ditta dovrà avere eseguito la ripresa aerea entro i primi venti giorni anche non consecutivi di tempo meteorologicamente adatto alla ripresa fotogrammetrica dalla data di comunicazione da parte del Direttore Lavori dell'approvazione del piano di volo, compatibilmente con il calendario dei voli. E' compito della ditta dimostrare l'eventualità che nel periodo a disposizione non si siano verificate sufficienti giornate adatte alla realizzazione della ripresa aerea.

Entro il giorno successivo a quello del volo, dovrà essere data comunicazione al Direttore dei Lavori dell'avvenuta esecuzione.

#### **Art. 2.8 - Autorizzazioni civili e militari**

La Ditta esecutrice del volo é tenuta ad adempiere a tutti gli obblighi di legge circa le autorizzazioni da richiedere alle autorità civili e militari per l'esecuzione del volo. Deve inoltre inviare, entro dieci giorni dall'esecuzione del volo, i fotogrammi ottenuti all'autorità militare, secondo le vigenti norme, per l'esame di riservatezza. Copia della lettera di invio dei fotogrammi all'autorità deve essere inviata al Direttore dei Lavori.

#### **Art. 2.9 - Verifiche preliminari**

Vista la fondamentale importanza della qualità del volo fotogrammetrico è compito della Ditta eseguire una serie di controlli preliminari sul materiale fotografico prima dell'invio degli stessi all'autorità militare. Dovrà verificare la rispondenza di massima del volo effettuato alle prescrizioni del presente Capitolato, ed in particolare la completa copertura stereoscopica del territorio, il rispetto degli assi e delle quote di volo indicate sul piano di volo e la nitidezza dei fotogrammi, provvedendo eventualmente ad eseguire quelle ripetizioni od integrazioni che si rendessero necessarie.

Qualora per motivi meteorologici o di vegetazione le ripetizioni od integrazioni dovessero avvenire in data successiva a 6 mesi dall'effettuazione del primo volo, la Ditta è obbligata a ripetere l'intero volo.

#### **Art. 2.10 - Elaborati da consegnare**

La Ditta dovrà consegnare all'Ente appaltante (o direttamente al collaudatore) entro dieci giorni dal ricevimento dei fotogrammi autorizzati dalle Autorità civili e militari i seguenti elaborati e documenti:

- piano di volo descritto all'art. 2.5;
- i quadri d'unione alla scala 1:10000, prodotti su materiale elioriproducibile; su di essi dovranno essere riportati, per ogni strisciata, il numero progressivo della strisciata stessa, il contorno dei fotogrammi (uno ogni due), il contorno del territorio da cartografare;
- una copia diapositiva di ciascun fotogramma su supporto indeformabile di spessore non inferiore a 0.15 mm;
- copia della comunicazione SMA relativa all'autorizzazione all'utilizzo dei fotogrammi
- una copia positiva su carta ottenuta per contatto di ciascun fotogramma, recante sul retro gli estremi dell'autorizzazione alla diffusione;
- copia del certificato di taratura della camera utilizzata per le riprese aeree;

- documenti comprovanti la qualità del materiale fotografico utilizzato e la relativa data di scadenza;
- elenco nel quale siano riportati, per ciascuna delle strisciate realizzate, il numero dei fotogrammi di cui la strisciata si compone, la camera con cui i fotogrammi sono stati ripresi, l'ora di inizio e di fine della ripresa aerea.

Sulle diapositive e sulle copie su carta dovranno essere chiaramente visibili la data e l'ora d'esecuzione delle riprese. Negativi, copie su carta e copie diapositive non dovranno presentare abrasioni, macchie, irregolarità causate da errati trattamenti.

### **Art. 2.11 - Rispetto dei tempi**

Eventuali ritardi sui tempi indicati nei precedenti articoli, verranno considerati giorni lavorativi utilizzati e pertanto non più disponibili, nel conteggio dei tempi totali offerti, per l'esecuzione delle successive fasi. Anche se il volo è dato in appalto a terzi, l'unica responsabile di quanto prescritto è la Ditta appaltatrice del lavoro cartografico nei confronti nell'Ente appaltatore; dovrà quindi rispondere direttamente di ritardi o errori.

Per quanto attiene invece il tempo concesso per l'esecuzione del volo, qualora la Ditta non lo abbia eseguito entro i primi venti giorni anche non consecutivi con dimostrate condizioni meteorologiche adatte alla ripresa aerea, è facoltà del Comune rescindere il contratto come prescritto in seguito negli articoli riguardanti l'appalto.

## **CAPITOLO TERZO**

### **RETE D'INQUADRAMENTO, DI RAFFITTIMENTO E D'APPOGGIO**

#### **Art. 3.1 - Generalità**

Scopo delle reti planimetriche ed altimetriche d'inquadrimento, di raffittimento e d'appoggio è quello di istituire, con densità prefissata, sul territorio da rilevare e sulle zone limitrofe, vertici planimetrici, capisaldi altimetrici e/o vertici tridimensionali di coordinate conosciute Est, Nord (planimetriche) e Quota (ortometrica). Le coordinate devono essere inserite nel sistema nazionale cartografico per quanto concerne la planimetria; per quanto riguarda le quote esse debbono intendersi come quote riferite al mareografo di Genova e quindi essere collegate alla rete di livellazione geometrica di alta precisione istituita dall'IGM sul territorio nazionale o riferite ai vertici GPS della rete IGM95 che abbiano attendibilità anche altimetrica.

I vertici ed i capisaldi servono per diversi usi:

- all'inquadrimento geometrico della cartografia perché da essi devono essere determinati i punti d'appoggio per la restituzione cartografica e quindi tutti i dati numerici che verranno a costituire la banca dati cartografica ottenuta in restituzione;
- all'uso da parte di tecnici di enti pubblici e privati come riferimento per tutti i lavori locali di progettazione sul territorio.

I vertici ed i capisaldi dovranno essere punti stabili, facilmente reperibili, ben definiti rispettivamente in planimetria ed in quota.

Per la determinazione delle reti d'inquadrimento di raffittimento e d'appoggio possono essere impiegate metodologie topografiche classiche o metodologie GPS, sia per la planimetria che per l'altimetria. La scelta dovrà comunque garantire il raggiungimento della precisione prevista e sarà normata secondo le specifiche degli articoli che seguono.

La rete d'inquadrimento e di raffittimento, comunque siano realizzate, dovranno portare alla determinazione di almeno un vertice e caposaldo ogni 50 ettari di territorio da cartografare. In tale valutazione sono da considerare esclusivamente quei punti che possono essere ritrovati nel tempo ed impiegati da terzi, in funzione della loro natura ed in considerazione della loro

materializzazione a terra; in altri termini, non sono da considerare in tale valutazione quei punti d'appoggio che sono utilizzabili esclusivamente per le operazioni di triangolazione aerea e di orientamento dei fotogrammi. Ognuno di detti punti dovrà inoltre essere differenziato a secondo che sia utilizzabile esclusivamente con strumentazione GPS o che permetta anche lo stazionamento e l'orientamento di una tradizionale postazione topografica per teodolite.

Per meglio definire nel dettaglio le specifiche della rete d'inquadramento, raffittimento e d'appoggio, si definiscono tre categorie di punti (vertici e/o capisaldi):

1. punti d'inquadramento (PI) normalmente posizionati in punti dominanti e/o in posizioni strategiche alla geometria della rete. Lo scopo di tali punti è sostanzialmente quello di permettere l'inquadramento della rete nel sistema nazionale. Sono da materializzare a terra con borchie o chiodi topografici; il punto dovrà inoltre essere individuabile mediante la misura di distanza fra esso e almeno tre elementi ben visibili e definiti di particolari artificiali posti nelle vicinanze: Per ognuno dei PI da materializzare dovrà essere redatta una monografia secondo le prescrizione di seguito descritte.
2. punti di raffittimento (PR) ottenuti per ulteriore specificazione della rete d'inquadramento, con maggiore densità, visibili da uno o più PI e ad essi collegati con misure angolari e lineari nel caso di rete tradizionale (non GPS). Nel caso di rete GPS i PR perdono di significato, anche se è comunque opportuno definire punti di secondo ordine rispetto ai PI, perlomeno all'interno della geometria di misura della rete stessa. E' altresì importante, sempre nel caso di reti GPS, segnalare l'eventuale visibilità fra PI e PR (o fra due PR) visto che in tal caso detti punti diventano stazionabili ed orientabili anche con strumentazione classica. Anche dei PR deve essere redatta apposita monografia. E' opportuno che siano tutti in zona di accesso pubblico, in modo da poter essere eventualmente proposti anche per l'utilizzo catastale.
3. punti d'appoggio (PA) da impiegare per l'appoggio dei modelli stereoscopici o per l'orientamento della triangolazione aerea. Anche per i PA dovrà essere redatta apposita monografia.  
I PA debbono essere pensati come possibili punti fiduciali per l'utilizzo catastale, quando ne abbiano le caratteristiche.

### **Art. 3.2 - Impiego di strumentazione tradizionale**

Se l'inquadramento, il raffittimento e l'appoggio si basano sull'impiego della tradizionale strumentazione topografica sono da rispettare le seguenti caratteristiche sia in fase di progetto che in fase di misura ed elaborazione.

#### **Art. 3.2.1 - Caratteristica della rete planimetrica principale**

I punti per l'inquadramento della rete planimetrica locale (PI) sono costituiti da tutti i vertici della rete geodetica dell'IGM di I, II e III ordine, nonché quelli del IV ordine se determinati posteriormente all'anno 1942. Sono da considerare anche tutti i vertici catastali presenti, ricordando la valenza che tali vertici potranno avere nella trasformazione delle mappe catastali sulla base del presente rilevamento aerofotogrammetrico. Sono altresì utilizzabili i vertici IGM95.

La Ditta deve provvedere a reperire le monografie dei vertici presenti nel territorio e a verificarne preventivamente l'esistenza e l'attendibilità mediante apposito sopralluogo.

Il progetto della rete locale deve essere riportato su grafico alla scala 1:10000. evidenziando i vertici reperibili e attendibili delle reti nazionali. Devono altresì essere evidenziati, con segno differente, tutti quei vertici di cui si hanno le monografie ma che non sono risultati attendibili o reperibili.

Il progetto della rete dovrà essere sottoposto al Collaudatore che verificherà preliminarmente la rigidità della rete e la sufficienza delle misure per ottenere la rispondenza

della stessa alle prescrizioni dei precedenti articoli, consigliando se necessario, opportune modifiche ed integrazioni piuttosto che delle particolari procedure di campagna per diminuire l'e.q.m. delle misure topografiche da eseguire.

Il posizionamento e l'orientamento della rete locale all'interno della rete nazionale deve avvenire per rototraslazione conforme, mediante programma ai minimi quadrati, utilizzando tutti i vertici attendibili e reperibili all'interno della zona considerata o nelle immediate vicinanze. Tale operazione deve comunque essere eseguita su almeno 4 vertici ben disposti.

I punti di stazione dovranno essere collegati fra loro con una rete di misure angolari e laterali intrinsecamente autonoma e rigida, in modo da garantire la precisione intrinseca prevista e in seguito definita.

Una volta realizzata la rete principale d'inquadrimento planimetrico, si procederà alla determinazione dei punti di raffittimento (PR), mediante una sottorete di poligonali di precisione direttamente collegata ai PI. Il fine è di raggiungere la densità di punti prevista e di avere a disposizione dei punti stazionabili di coordinate note per poter eseguire la determinazione dei punti d'appoggio per le operazioni fotogrammetriche.

Particolare attenzione sarà da porre nel progetto della eventuale rete di raffittimento che dovrà legarsi ad almeno quattro vertici della rete d'inquadrimento ma dovrà altresì mantenere una sua struttura rigida iperdeterminata che ne consenta una compensazione libera ai minimi quadrati (come illustrato in seguito) indipendente dalla rete d'inquadrimento.

#### Art. 3.2.2 - Operazioni di misura per il rilievo della rete planimetrica d'inquadrimento

Le operazioni di misura per il rilievo topografico della rete d'inquadrimento e di raffittimento dovranno essere eseguite con strumentazione adeguata:

- teodolite con eqm strumentale ai 4<sup>cc</sup> in azimuth e agli 8<sup>cc</sup> in zenit o teodoliti integrati di analoga precisione;
- distanziometri elettro-ottici con errore globale non superiore a 5 mm al km.

Le indicazioni di precisione sopra riportate si riferiscono alla deviazione standard strumentale operativa (DIN 18723) e debbono essere certificate con appositi rapporti di prova.

Le misure vanno scritte su moduli con grafia intelligibile o registrate su memoria e poi riportate in chiaro.

Sarà facoltà del Collaudatore visitare in campagna gli operatori del rilievo topografico ed interrompere momentaneamente i lavori per ottenere una copia del libretto di campagna sino a quel momento compilato, senza alcuna necessità di rifacimento dello stesso da parte dei topografi.

Da ciascun vertice le misure angolari, sia azimuthali che zenitali, dovranno essere ripetute almeno due volte (due strati) per ciascuna nelle due posizioni coniugate del cannocchiale. Il valore dell'angolo azimuthale tra due direzioni non può differire tra le misure di più di 20 cc, mentre il valore dell'angolo zenitale non può differire tra le misure di più di 30 cc. Le misure della lunghezza dei lati devono essere ripetute almeno due volte ed i valori misurati non devono differire di più di 3 cm. La temperatura e la pressione devono essere rilevate nel vertice di ciascuna stazione ove si esegue la misura di lunghezza.

Per le misure angolari e di lunghezza i cui scarti dovessero superare i valori stabiliti devono essere ripetuti gli strati fino a riportare gli scarti entro le tolleranze stabilite.

Le distanze e gli angoli zenitali tra i vertici di stazione devono essere reciproci.

Saranno accettate anche le stazioni ex-centro in numero massimo di due ex-centro per vertice, per non fare decadere di qualità la rete d'inquadrimento.

#### Art. 3.2.3 - Calcolo delle reti planimetriche d'inquadrimento

Sia per la rete di inquadramento che per quella di raffittimento si dovranno innanzitutto ricavare per ciascun vertice di stazione i valori medi degli strati degli angoli azimutali, zenitale e delle distanze corrette dagli effetti di temperatura e pressione.

Per ciascun vertice di stazione dovranno essere calcolati gli s.q.m. delle misure di azimut, zenit e distanza, utilizzando le abituali formule di teoria degli errori.

Con questi dati mediati sarà compensata la rete topografica in maniera separata, con programma rigoroso ai minimi quadrati, assumendo un'origine e un'orientamento arbitrari.

Il procedimento di calcolo per ciascuna rete dovrà fornire:

- il valore compensato delle coordinate (X,Y) di tutti i vertici nel sistema di riferimento arbitrario;
- gli s.q.m. delle coordinate stesse;
- i residui delle equazioni alle misure con i rispettivi e.q.m.

Quindi l'intera rete d'inquadramento, come corpo rigido, verrà orientata, posizionata e dimensionata, con procedimento rigoroso di rototraslazione conforme, adattandola in media senza deformazione ai vertici della rete nazionale.

Il procedimento di calcolo dovrà fornire:

- il valore delle coordinate (E,N) di tutti i vertici nel sistema di riferimento Gauss-Boaga;
- le differenze  $\Delta E$  e  $\Delta N$  per i vertici della rete nazionale tra le coordinate calcolate e quelle di catalogo.

L'analisi dei risultati sarà effettuata dal Collaudatore a cui spetta l'insindacabile giudizio sulla bontà della rete d'inquadramento. Le precisioni da rispettare per quanto riguarda la rete d'inquadramento devono rispettare i seguenti valori:

- sqm intrinseci delle singole coordinate E e N inferiori o uguali a 20 cm;
- differenze massime ai vertici d'inquadramento mai superiori a  $\pm 40$  cm; se si supera tale valore sarà da verificare con il Collaudatore l'eventualità di non utilizzare il vertice per la rototraslazione.

#### Art. 3.2.4 - Collegamento altimetrico

L'inquadramento altimetrico deve essere effettuato utilizzando almeno tre capisaldi di livellazione IGM presenti nelle vicinanze del territorio da cartografare o altrettanti capisaldi di altre reti una volta verificatane l'attendibilità, dopo aver comunque sentito il parere del collaudatore.

Da tali vertici si debbono riportare le quote a tre dei vertici della rete d'inquadramento, possibilmente a quelli utilizzati come aggancio della rete di raffittimento (vedi articolo successivo), con livellazione geometrica di precisione, eseguita in andata e ritorno. Le quote di tutti gli altri vertici verranno desunte a partire dalla quota di tali vertici.

Si dovrà utilizzare livelli con deviazione standard strumentale operativa e non nominale (DIN 18723) non inferiore a  $\pm 3$  mm/km, dotati di lamina pianoparallela e corredate di stadi di invar.

Sarà compito del collaudatore in caso di scarsità di capisaldi, verificare l'attendibilità di schemi altimetrici differenti.

Le osservazioni fatte al presente articolo sono da utilizzare anche per quotare i punti GPS descritti negli articoli 3.3 a partire dai capisaldi di livellazione disponibili

#### Art. 3.2.5 - Operazioni di misura per il rilievo della rete di raffittimento

La rete di raffittimento deve essere rilevata secondo lo schema della poligonazione. Sarà quindi costituita da poligoni, appoggiate planimetricamente alla rete d'inquadramento (ed eventualmente ai vertici IGM e catasto) ed altimetricamente alla rete dei capisaldi IGM. Le poligoni potranno essere vincolate agli estremi (quando il primo e l'ultimo vertice di poligonale coincidono con punti della rete d'inquadramento) o formare sottoreti di poligoni.

La lunghezza di una poligonale non può mai superare 1.5 km.

La ditta appaltatrice dovrà predisporre un progetto della rete di poligonali di raffittimento su cartografia regionale alla scala 1:10000; tale progetto dovrà essere approvato dal Collaudatore.

Le poligonali dovranno seguire il metodo del centramento forzato; si dovrà fare stazione su tutti i vertici, misurando in ognuno di essi la distanza alla stazione precedente e a quella successiva e l'angolo fra le due corrispondenti direzioni; la misura degli angoli zenitali dovrà essere ripetuta secondo lo schema della livellazione reciproca.

Per le modalità di esecuzione delle misure vale quanto riportato all'art. 3.2.3. Per qualsiasi poligonale l'errore di chiusura angolare deve essere inferiore ai 15 cm. In caso contrario la poligonale verrà ripetuta

La posizione di ogni vertice di poligonale dovrà essere rintracciabile mediante misure dirette di distanza ad almeno tre punti stabili e certi appartenenti a strutture artificiali affidabili.

#### Art. 3.2.6 - Calcolo delle reti di raffittimento

Le misure eseguite dovranno essere ridotte al piano cartografico prima dell'esecuzione della compensazione planimetrica.

La sottorete di poligonali dovrà essere calcolata con programma rigoroso ai minimi quadrati assumendo un punto baricentrico come punto fisso ed una direzione da esso uscente come orientamento. Successivamente la rete di raffittimento, come corpo rigido, verrà rototraslata, adattandola in media, senza deformazione, ai vertici della rete d'inquadramento precedentemente calcolati.

Il procedimento di calcolo dovrà fornire:

- il valore delle coordinate (E,N) di tutti i vertici nel sistema di riferimento Gauss-Boaga;
- gli sqm di ciascuna delle coordinate di ogni punto;
- le differenze  $\Delta E$  e  $\Delta N$  per i vertici della rete d'inquadramento tra le coordinate calcolate e quelle ricavate dalla precedente rototraslazione.

L'analisi dei risultati sarà compito del Collaudatore; i valori di  $\Delta E$  e  $\Delta N$  ottenuti nella rototraslazione della rete di raffittimento sulla rete d'inquadramento non devono superare il valore di  $\pm 10$  cm; gli sqm della compensazione intrinseca non dovranno essere superiori a  $\pm 15$  cm.

Per quanto riguarda il calcolo delle quote si utilizzerà il criterio della livellazione trigonometrica, sfruttando i dati rilevati nell'esecuzione della rete di poligonali. Ciascun dislivello sarà la somma dei dislivelli parziali tra i vertici delle singole poligonali che collegano i vertici.

Sarà quindi da scegliere un punto baricentrico a cui assegnare una quota convenzionale. Con opportuno programma di calcolo rigoroso ai minimi quadrati saranno quindi da determinare le quote di tutti gli altri punti della rete di poligonali. Infine si eseguirà una traslazione in quota in modo da inserire altimetricamente la rete di poligonale nel sistema nazionale mediante i tre vertici della rete d'inquadramento quotati (vedi art. 3.2.4).

Gli scarti massimi su tali tre punti non dovrà superare i  $\pm 10$  cm. Gli sqm massimi delle quote della rete di poligonale non dovrà mai essere superiore a  $\pm 15$  cm.

Per tutte le operazioni successive del rilievo dovranno utilizzarsi le coordinate dei vertici così ottenute, anche per quei vertici eventualmente comuni con la rete nazionale.

#### Art. 3.2.7 - Determinazione di punti d'appoggio

La determinazione topografica dei punti d'appoggio sarà da eseguire dai vertici della rete di raffittimento con il metodo delle coordinate cilindriche (misura di azimut, zenit e distanza obliqua) con i medesimi strumenti utilizzati nella rete di raffittimento e nel rispetto delle medesime tolleranze, sempre ripetendo almeno due volte ciascuna delle tre misure.

La distanza massima ammissibile per la determinazione dei punti d'appoggio dal punto di stazione è di 100 m. Il progetto della rete di raffittimento dovrà essere eseguito in modo tale da permettere il rispetto dell'indicazione precedentemente esposta.

#### Art. 3.2.8 - Documentazione da consegnare

Nel caso di utilizzo di strumentazione classica deve essere consegnato per il collaudo il seguente materiale:

- progetto della rete d'inquadramento e della rete di poligonali corredato da relazione illustrativa;
- operazioni di misura; libretti di campagna originali e calendario delle misure, accompagnate da una breve relazione descrittiva del materiale stesso;
- copia dei rapporti di prova comprovanti la deviazione standard strumentale della strumentazione topografica utilizzata (UNI CEI EN 45001 - UNI CEI ISO 9001);
- calcoli di preparazione dei dati e di compensazione delle reti; calcoli di rototraslazione; input e output dei calcoli e loro chiave di lettura; relazione sulle operazioni di calcolo.

#### Art. 3.3 - Impiego di strumentazione GPS

Se l'inquadramento, il raffittimento e l'appoggio si basano sull'impiego di strumentazione GPS sono da rispettare le seguenti caratteristiche sia in fase di progetto che in fase di misura ed elaborazione.

##### Art. 3.3.1 - Strumenti e metodologie di rilievo

Le strumentazioni GPS devono essere di adeguata precisione; in particolare, per la misurazione di basi di lunghezza uguale o superiore a 10 km devono essere utilizzati strumenti a doppia frequenza con codice P (e in grado di elaborare opportune combinazioni di codici nel caso in cui il codice P fosse crittografato), mentre per la misurazione di basi inferiori ai 10 km possono essere utilizzati anche strumenti monofrequenza.

Le misure, in relazione alla lunghezza delle basi ed agli strumenti impiegati, potranno essere effettuate in due modalità: statica e rapido-statica.

Per la misurazione di basi di lunghezza uguale o superiore ai 10 km si dovrà operare con strumenti a doppia frequenza in modalità statica o rapido-statica con durata minima della sessione di misura pari a 60 minuti.

Per basi di lunghezza inferiore ai 10 km si potrà operare con strumenti monofrequenza oppure con strumento a doppia frequenza con codice P (e in grado di elaborare opportune combinazioni di codici nel caso in cui il codice P fosse crittografato) in modalità rapido-statica con una durata minima della sessione di misura pari a 15 minuti (fino a 5 km) e 30 minuti (oltre 5 km).

Per sessione di misura si intende l'intervallo di tempo durante il quale tutti i ricevitori utilizzati sono contemporaneamente in ricezione (secondo quanto specificato al successivo art. 11.3).

L'intervallo di tempo tra le registrazioni (epoche) dovrà essere di 10 o 15 secondi.

##### Art. 3.3.2 - Configurazione satellitare e documentazione delle misure

Il numero dei satelliti ricevuti contemporaneamente e con altezza sull'orizzonte superiore ai 15°, dovrà risultare uguale o maggiore di 4, per l'intera sessione, tenuto conto che nel conteggio del tempo di ricezione vanno considerati soltanto i periodi nei quali le suddette condizioni siano verificate, non il tempo di stazionamento.

La Ditta dovrà consegnare una relazione nella quale siano illustrati dettagliatamente:

- i parametri di qualità relativi alla fase di acquisizione (PDOP, GDOP, BDOP o altro) ed al software di elaborazione utilizzato (Ratio, Contrast o altro) con specificati i relativi intervalli di accettabilità fissati dalla Casa costruttrice della strumentazione;
- la modalità operativa seguita per l'elaborazione dei dati al fine di ottenere basi indipendenti; si ricorda infatti che la determinazione delle basi dovrà avvenire mediante misure indipendenti, cioè in numero pari ad  $n-1$  per ciascuna sessione di misura effettuata con  $n$  ricevitori. Pertanto dovrà essere presentato uno schema contenente la suddivisione dei tempi di acquisizione dedicati ad ogni base.

La Ditta dovrà quindi presentare la documentazione relativa al calcolo delle basi su supporto informatico in formato ASCII (un file per ciascuna base) contenente:

1. i tempi di ricezione (secondo quanto specificato al precedente art. 11.3);
2. i parametri di qualità relativi alla fase di acquisizione (PDOP, GDOP, BDOP o altro);
3. le componenti cartesiane calcolate;
4. la matrice di varianza e covarianza;
5. i parametri di qualità relativi al risultato dell'elaborazione (Ratio, Contrast o altro);

Eventualmente, su richiesta del Direttore dei Lavori sentito il Collaudatore, dovrà mettere a disposizione i dati originali acquisiti in campagna ed il software utilizzato, per l'esecuzione di elaborazioni di controllo. Sarà cura della Ditta verificare che i dati prodotti rispettino le specifiche fornite dalla casa costruttrice della strumentazione.

#### Art. 3.3.3 - Rete d'inquadramento, raffittimento ed appoggio

La rete di inquadramento deve essere realizzata per determinare le coordinate nel sistema "locale" adottato in fase di rilievo (pseudo-WGS84) di un sufficiente numero di punti di coordinate note nel sistema ufficiale (Gauss-Boaga), al fine di poter compiere la trasformazione tra i suddetti sistemi.

Qualora i vertici e i capisaldi ufficiali siano esterni al territorio interessato dal rilievo, dovranno essere effettuate misure tra tali punti e punti interni all'area del rilievo, cioè non si dovrà realizzare una rete di collegamenti reciproci tra i vertici di inquadramento noti, bensì una serie di misure volte esclusivamente alla determinazione delle coordinate di tali punti nel sistema "locale".

La determinazione dei punti di inquadramento dovrà avvenire con misure sovrabbondanti tali da garantire controlli statisticamente validi, non verrà perciò ammesso che si operi mediante unico collegamento ("base lanciata" o "sbraccio").

Nella rete di inquadramento dovranno essere inseriti punti IGM95, capisaldi di livellazione e vertici trigonometrici dell'Istituto Geografico Militare opportunamente scelti tra quelli presenti in zona, dei quali comunque la Ditta dovrà fornire la completa elencazione comprendente anche quelli non utilizzati.

I punti da utilizzare per l'inquadramento dovranno essere disposti in modo tale da racchiudere l'intera area oggetto del rilievo ed il loro numero non dovrà risultare inferiore a:

- 5 vertici planimetrici; solo nel caso che la trasformazione planimetrica possa essere realizzata con i "parametri IGM95" secondo quanto specificato al successivo art. 11.8 potranno essere utilizzati 3 punti IGM95;
- 5 capisaldi altimetrici che dovranno essere distribuiti uniformemente sul territorio oggetto del rilievo, al fine di determinare l'ondulazione del geoide nella zona interessata. Qualora tale condizione non fosse verificata la Ditta dovrà comunque ricavare la quota ortometrica di punti distribuiti uniformemente sul territorio. Ciò potrà essere realizzato o attraverso l'esecuzione di livellazioni geometriche a partire dai capisaldi disponibili (secondo quanto specificato all'art. 3.2.4), oppure mediante l'utilizzo dei dati di ondulazione del geoide ricavati da un modello rigoroso, a disposizione presso gli appositi centri di elaborazione.

All'interno dell'area interessata dalla ripresa aerofotogrammetrica dovranno essere realizzate la rete di raffittimento e la rete dei punti di appoggio.

I vertici di raffittimento dovranno essere realizzati allo scopo di mettere a disposizione dei tecnici che operano sul territorio punti stabili di riferimento, ben individuabili sul terreno e facilmente accessibili. Pertanto dovranno essere posti in corrispondenza: o di particolari topografici ben definiti, stabili e stazionabili con strumentazione topografica, o di vertici di reti precedentemente realizzate (come la nuova rete GPS del catasto) oppure essere appositamente materializzati secondo i suddetti requisiti.

La rete di appoggio dovrà essere costituita da punti corrispondenti a particolari fotografici sui quali sia possibile compiere una sicura e precisa collimazione stereoscopica, disposti secondo quanto prescritto in seguito.

Anche le reti di raffittimento e appoggio, parimenti alla rete di inquadramento, dovranno essere effettuate con misure sovrabbondanti tali da garantire controlli statisticamente validi. Non verrà ammesso che la posizione dei punti venga determinata mediante unico collegamento ("base lanciata" o "sbraccio") pertanto ciascun vertice dovrà essere collegato con almeno altri due vertici della rete (anche nel caso di punti d'appoggio).

Nel caso la rete di raffittimento ed appoggio debba servire per la realizzazione di altre reti topografiche (per il rilievo dettagliato degli impianti o per l'inserimento di reti di ulteriore raffittimento per cartografia alla scala 1:500) si dovrà prevedere, esclusivamente per i punti a ciò destinati, alla visibilità reciproca fra coppie di punti, in modo da permettere lo stazionamento e l'orientamento con strumentazione classica.

La rete complessiva di inquadramento, raffittimento ed appoggio dovrà essere strutturata secondo uno schema a poligoni chiusi, nel rispetto delle seguenti specifiche:

- per la rete principale, costituita dai poligoni che contengono punti di inquadramento e raffittimento, il numero dei lati che compongono i poligoni dovrà essere tale da garantire che il rapporto tra il numero delle misure e il numero delle incognite (numero delle basi diviso numero dei punti meno uno) per la rete complessiva non sia mai inferiore a 1,6;
- per la determinazione dei punti di appoggio non sono previste limitazioni sul numero dei lati costituenti i poligoni, fermo restando che dovranno essere chiusi.

La Ditta dovrà predisporre, su cartografia a scala opportuna (1:10000 o 1:25000), il grafico della rete che intende realizzare con indicati sia i punti delle reti nazionali che quelli della rete locale e le relative basi di collegamento.

Il progetto della rete dovrà essere sottoposto al Collaudatore che verificherà preliminarmente la rigidità della rete e la sufficienza delle misure per ottenere la rispondenza della stessa alle prescrizioni dei precedenti articoli, consigliando se necessario, opportune modifiche od integrazioni.

Per ogni vertice dovrà essere redatta accurata monografia che ne consenta il sicuro ritrovamento, al pari di quanto previsto per le reti eseguite con strumentazione classica.

Le operazioni di misura per il collegamento ai punti di quota ortometrica nota dovranno essere eseguite esclusivamente mediante livellazione geometrica come già descritto all'art. 3.2.3; la tolleranza da rispettare in andata e ritorno sarà in ogni caso pari a  $\pm 2$  cm.

#### Art. 3.3.4 - Vertici d'inquadramento non stazionabili (non IGM95 e altri)

Se i vertici da utilizzare per l'inquadramento non sono stazionabili, per la determinazione delle coordinate nel sistema della rete "locale" si deve operare secondo lo schema topografico della intersezione diretta.

A partire da 2 punti dei quali siano note le coordinate nel sistema della rete "locale" (già previsti per le operazioni successive o appositamente determinati, ma comunque collegati tra loro mediante una base GPS) si devono compiere misure di angoli azimutali al vertice non stazionabile. Tali punti potranno essere ad una distanza massima di 2.500 m sia dal vertice non

stazionabile, sia l'uno dall'altro e disposti in modo tale che nessuno dei tre angoli interni del triangolo da essi formato risulti inferiore a 40 gon. La risoluzione dell'intersezione dovrà essere realizzata in coordinate geografiche. Nel caso in cui si operi invece in coordinate piane la distanza massima sopraindicata dovrà essere ridotta a 500 m, ambito entro il quale le approssimazioni introdotte danno luogo a discordanze trascurabili rispetto alla soluzione rigorosa.

Per le operazioni di misura topografiche valgono le regole già esposte all'art. 3.2.2.

#### Art. 3.3.5 - Calcolo della rete GPS

La rete dovrà essere compensata intrinsecamente tenendo fisso un punto baricentrico di coordinate provvisorie. La compensazione intrinseca ha il duplice scopo di consentire l'analisi delle misure sulla base dei valori dei residui normalizzati e/o di loro funzioni e di valutare la precisione intrinseca della rete stessa.

Inoltre dovrà essere compiuto per ogni poligono il calcolo degli errori di chiusura su ciascuna delle tre componenti cartesiane: DX, DY e DZ. Per ciascun poligono costituito da N lati dovranno essere soddisfatte le seguenti condizioni sull'errore di chiusura:

$$\varepsilon_{DX} \leq \pm\sqrt{N} \cdot 6cm$$

$$\varepsilon_{DY} \leq \pm\sqrt{N} \cdot 6cm$$

$$\varepsilon_{DZ} \leq \pm\sqrt{N} \cdot 6cm$$

Qualora tale condizione non venisse soddisfatta la Ditta dovrà compiere nuove acquisizioni affinché le basi misurate soddisfino quanto richiesto. L'eventuale eliminazione di basi che non consentano il rispetto di tale condizione sarà consentita solo nel caso che i parametri di ridondanza riportati in precedenza siano comunque verificati.

La compensazione definitiva delle misure dovrà rispettare i seguenti valori degli scarti quadratici medi:

- l'e.q.m. di ciascuna delle tre coordinate dei punti di inquadramento e raffittimento dovrà risultare minore o uguale a 10 cm.
- l'e.q.m. di ciascuna delle tre coordinate dei punti di appoggio dovrà risultare minore o uguale a 20 cm.

#### Art. 3.3.6 - Inserimento della rete nel Sistema nazionale

L'inserimento nel sistema nazionale della rete compensata intrinsecamente dovrà avvenire tramite trasformazione conforme spaziale (7 parametri). I parametri di trasformazione dovranno essere calcolati utilizzando le coordinate di monografia dei vertici planimetrici e dei capisaldi altimetrici ufficiali compresi nella rete e le quote ortometriche determinate mediante livellazione geometrica o attraverso un modello rigoroso del geoide.

Solo nel caso che l'intera zona da cartografare ricada entro un intorno di 10 km rispetto al punto IGM95 più vicino, la trasformazione planimetrica potrà essere realizzata mediante i parametri forniti dall'IGM per tale punto. Anche in tal caso dovranno essere calcolati i parametri di trasformazione a partire dai punti noti ma ciò servirà soltanto per verificare la correttezza dell'applicazione diretta della trasformazione con parametri IGM, pertanto potrà avvenire con un numero inferiore di punti: 3 anziché 5. Qualora le differenze tra le coordinate planimetriche ottenute attraverso le due soluzioni dovessero superare i 20 cm, dovrà essere concordata con il collaudatore la prassi da seguire per l'esecuzione dell'inquadramento.

L'analisi dei residui della trasformazione dovrà consentire il controllo della qualità di posizione planimetrica dei vertici e della quota dei capisaldi utilizzati.

Qualora per alcuni vertici e capisaldi il valore del residuo delle coordinate superi i 40 cm, verrà concordato con il Collaudatore l'opportunità di non utilizzare tali punti per il calcolo della trasformazione.

### Art. 3.3.7 - Documentazione da consegnare relativa all'elaborazione della rete

La Ditta dovrà presentare la documentazione relativa al controllo preliminare, alla compensazione intrinseca ed all'inserimento della rete nel sistema nazionale.

Per quanto riguarda il controllo preliminare da compiersi sui poligoni costituenti la rete, la Ditta dovrà consegnare uno stampato contenente l'elenco dei poligoni (identificati dai vertici coinvolti) con i relativi errori di chiusura per ciascuna delle tre componenti.

Per la compensazione intrinseca dovrà essere consegnato a collaudo uno stampato contenente i seguenti elementi.

- Dati di INPUT:
  - elenco delle basi costituenti la rete (estremi della base, componenti calcolate e relativi sqm nel sistema di coordinate cartesiane geocentriche);
  - elenco delle coordinate approssimate con l'indicazione del punto tenuto fisso (espresse nel sistema di coordinate cartesiane geocentriche - X, Y, Z - o nel sistema di coordinate geografiche ellissoidiche -  $\varphi$ ,  $\lambda$ , h -).
- Dati di OUTPUT:
  - elenco delle basi compensate con residui e relativi sqm (nel sistema di coordinate cartesiane geocentriche);
  - elenco delle coordinate compensate (espresse in entrambi i sistemi di coordinate: cartesiane geocentriche e geografiche ellissoidiche) e relativi sqm (nel sistema di coordinate cartesiane geocentriche);
  - eventuale tabulato di calcolo per l'elaborazione altimetrica con il filtro del modello rigoroso del geoide.

Per quanto riguarda la trasformazione utilizzata per l'inserimento nel sistema nazionale, in funzione della modalità operativa con la quale la Ditta intende procedere, saranno ammesse diverse modalità di consegna, nelle quali comunque dovranno essere presenti:

- relazione illustrativa sulla modalità operativa adottata;
- elenco dei punti utilizzati in INPUT per la trasformazione (nome, coordinate e relativi vincoli);
- elenco dell'OUTPUT relativo ai punti trasformati (nome, coordinate e residui sui punti noti).

### Art. 3.4 - Monografie dei punti delle reti d'inquadrimento e raffittimento

Ognuno dei punti appartenenti a qualunque titolo alle reti descritte nei precedenti paragrafi dovrà essere corredato di una monografia descrittiva che ne permetta il riconoscimento e ne faciliti l'accesso. Faranno parte della monografia i seguenti elementi grafici:

- fotografia ravvicinata del particolare che materializza il punto;
- fotografia d'assieme del punto e del suo immediato circondario;
- descrizione del punto e del suo immediato circondario;
- planimetria della posizione alla scala 1:1000

Faranno parte della monografia i seguenti dati numerici riportati o sulle fotografie o sulle planimetrie:

- codice del punto (secondo criteri propri della Ditta appaltatrice a meno che l'Ente appaltante non specifichi eventuali richieste);
- coordinate planimetriche E, N e quota Q del punto;
- distanze del particolare da almeno tre elementi circostanti che ne garantiscano la conservazione ed il ritrovamento;
- data di esecuzione della monografia.

## CAPITOLO QUARTO

### TRIANGOLAZIONE AEREA

#### **Art. 4.1 - Generalità**

I punti fotografici d'appoggio servono alla determinazione della scala delle coppie stereoscopiche (modelli) ed al loro orientamento assoluto. Caratteristica dei punti fotografici d'appoggio é quella di permetterne una perfetta e sicura collimazione stereoscopica. Con la triangolazione aerea si intende quindi raffittire il numero di punti d'appoggio rispetto a quelli determinati topograficamente.

E' comunque da ritenere possibile l'orientamento diretto dei modelli sui punti determinati topograficamente. In questo caso si richiede siano disponibili per ciascun modello almeno 4 punti planimetrici (uno per ogni angolo) ed almeno 5 altimetrici, di cui uno in posizione centrale al modello stesso. Nel caso i punti siano noti tutti nelle tre dimensioni è necessario avere a disposizione almeno 5 punti (non allineati) per ciascun modello.

Per il calcolo della triangolazione aerea sono consentiti i procedimenti:

1. a modelli indipendenti
2. a stelle proiettive (per fotogrammi singoli)

Qualsiasi sia il procedimento scelto, il fine è quello di rispettare le tolleranze di seguito esposte; è comunque vietata la puntinatura.

#### **Art. 4.2 - Blocco di strisciate e progetto di triangolazione aerea**

Dovrà essere privilegiato lo schema del blocco di strisciate di forma regolare. Si eviteranno per quanto possibile le strisciate isolate, nonché strisciate singole prolungate a sbalzo per oltre tre modelli.

Si eviteranno inoltre le interruzioni di strisciate all'interno del blocco (i cosiddetti "buchi"), determinate ad esempio dalla presenza del centro storico da rilevarsi con altra scala. In questo caso si garantirà comunque la continuità delle strisciate e quindi dell'intero blocco, eseguendo la copertura totale del centro urbano

La Ditta dovrà sottoporre al Collaudatore, per l'approvazione, un progetto di T.A. da cui risulti:

- lo schema dei fotogrammi utilizzati, derivandolo dal quadro d'unione del volo effettuato;
- l'indicazione dei punti delle reti plano-altimetriche di inquadramento e raffittimento da utilizzarsi, secondo quanto specificato in seguito
- la strumentazione che intende utilizzare per la misura delle coordinate modello;
- la descrizione del programma di compensazione.

I punti delle reti plano-altimetriche d'inquadramento e di raffittimento da utilizzarsi per il calcolo e la compensazione del blocco, dovranno essere mediamente così distribuiti:

- punti planimetrici: un punto in ogni modello d'estremità delle strisciate, un punto ogni due modelli lungo le due strisciate di bordo, uno ogni 4 modelli lungo le altre strisciate;
- punti altimetrici: due punti in ogni modello d'estremità delle strisciate di bordo, uno ogni due modelli per il resto del blocco.

E' positivo se i punti suddetti cadono nelle zone di sovrapposizione fra strisciate: in questo caso vengono conteggiati due volte, al fine di stabilire le densità medie sopra indicate.

Ogni modello dovrà essere collegato:

- con ciascuno dei modelli adiacenti lungo la strisciata, mediante tre punti di legame longitudinale;
- con ciascuna delle strisciate adiacenti a quella di appartenenza, mediante almeno due punti di legame trasversale.

Di norma i punti di legame devono essere individuati in corrispondenza di particolari del terreno che siano ben visibili sui fotogrammi, che diano garanzia di stabilità e durata nel tempo e che consentano una buona collimazione stereoscopica plano-altimetrica. Per almeno il 60% i punti prescelti dovranno possedere queste caratteristiche mentre il restante 40% si ammette che possa trattarsi di punti non più rintracciabili sul terreno, ma solo sui fotogrammi del particolare volo eseguito.

Di ciascuno dei punti prescelti verrà eseguita un'accurata monografia, che ne garantisca, se possibile, l'individuazione sul terreno ed, in ogni caso, sul modello stereoscopico.

#### **Art. 4.3 - Misura e calcolo della triangolazione aerea**

Per l'esecuzione della T.A. dovranno impiegarsi esclusivamente strumenti analitici in grado di applicare ai singoli fotogrammi la correzione dello "stiramento del film". Prima dell'inizio delle osservazioni del blocco, è bene che la Ditta effettui una calibrazione dello strumento. Tale calibrazione, da effettuarsi con reticoli di precisione, dovrà essere documentata ed i relativi tabulati inviati al Collaudatore per la verifica d'idoneità dello strumento.

Il procedimento di calcolo e di compensazione dovrà fornire tabulati a stampa contenenti i seguenti elementi:

- elenco dei punti d'appoggio del blocco e relative coordinate;
- elenco dei punti d'appoggio eliminati nel corso del calcolo per eccessive discrepanze con i risultati (come precisato nel seguito) e relative coordinate originali;
- scarti, in coordinate modello o terreno, in corrispondenza dei punti di concatenamento longitudinale (fra modelli consecutivi della stessa strisciata) e trasversale (fra strisciate adiacenti);
- scarti quadratici medi dei punti osservati in più modelli e discrepanze sui punti d'appoggio;
- coordinate terreno dei punti di concatenamento e d'appoggio modello per modello; i punti
- i punti d'appoggio effettivamente utilizzati come tali devono comparire con le coordinate originali e non con quelle ottenute dal calcolo;
- descrizione e statistica generali del blocco:
  - numero di strisciate;
  - numero di modelli per strisciata e totali;
  - numero di punti osservati;
  - pesi adottati per i diversi tipi di punti;
  - valori quadratici medi degli scarti.

Nell'ambito del tabulato o con elaborazione a parte deve essere prodotta una tabella delle discrepanze planimetriche fra coordinate originali e coordinate ottenute dal calcolo dei punti d'appoggio per cui tale discrepanza superi  $\pm 0.40$  m nel volo per la scala 1:2000 e  $\pm 0.20$  m nel volo per la scala 1:1000.

#### **Art. 4.4 - Precisioni e scarti**

Gli s.q.m. dei punti di legame non dovranno superare, ne in planimetria ne in quota i seguenti valori:

- $\pm 0.25$  m per i punti sui modelli da utilizzare per la redazione della carta alla scala 1:2000;
- $\pm 0.15$  m per i punti sui modelli da utilizzare per la redazione della carta alla scala 1:1000;

Le discrepanze planimetriche nei confronti dei punti d'appoggio non dovranno superare i seguenti valori:

- $\pm 0.40$  m in planimetria e  $\pm 0.30$  m in altimetria per la T.A. per la scala 1:2000;
- $\pm 0.20$  m in planimetria e  $\pm 0.15$  m in altimetria per la T.A. per la scala 1:1000;

I punti da eliminare nei successivi calcoli di compensazione, allo scopo di ottenere i risultati suddetti, dovranno comunque apparire nel tabulato finale con i valori delle coordinate

ottenute dalla compensazione. Il numero di tali punti (nelle tre categorie: appoggio planimetrico, appoggio altimetrico, concatenamento) non dovrà superare il 10% di quelli originalmente previsti. In ogni caso dovrà essere garantita una sufficiente ed omogenea distribuzione dei punti d'appoggio e di concatenamento in tutte le zone del blocco.

Eventuali situazione critiche dovranno essere segnalate tempestivamente al Collaudatore che indicherà i rimedi da adottare ed eventuali deroghe alle prescrizioni suddette.

#### **Art. 4.5 - Materiale da produrre per il collaudo in corso d'opera**

La Ditta dovrà predisporre il seguente materiale:

- il grafico delle strisciate triangolate con l'ubicazione dei punti d'appoggio e dei punti di collegamento delle strisciate secondo quanto prscritto all'art. 4.2.
- gli output del calcolatore elettronico con tutte le indicazioni atte a leggere i risultati ottenuti, come descritto all'art. 4.3.
- la serie di fotocopie in carta con riportati i punti fotografici d'appoggio di ciascun modello stereoscopico.
- una relazione in cui si illustra:
  - il programma di calcolo e compensazione utilizzato;
  - la chiave di lettura dei tabulati presentati;
  - i risultati conseguiti;
  - il numero e la posizione dei punti di legame e d'appoggio eliminati in fase di calcolo a causa di errori grossolani.

## **CAPITOLO QUINTO**

### **RESTITUZIONE FOTOGRAMMETRICA**

#### **Art. 5.1 - Generalità**

La restituzione va eseguita con stereorestitutore analitico. E' preclusa l'utilizzazione di strumenti analogici anche se dotati di encoders per la misura automatica delle coordinate strumentali e di dispositivi di registrazione automatica delle coordinate strumentali su supporto elaborabile mediante calcolatore.

La cartografia deve essere eseguita ex-novo; è cioè tassativamente vietato acquisire in forma numerica, mediante digitalizzazione, cartografia già esistente, anche se accuratamente aggiornata.

La ditta dovrà indicare, entro 20 giorni dalla data di aggiudicazione, con quale (o quali) strumenti intende eseguire il lavoro di restituzione e far pervenire al Collaudatore:

- indicazione, descrizione e specifiche tecniche dello strumento di restituzione con cui intende eseguire il lavoro;
- descrizione e caratteristiche tecniche dei sensori di posizione (encoders) e dei dispositivi d'introduzione delle codifiche e di registrazione dei dati, con esemplificazione dei formati d'uscita;
- descrizione dei sistemi di visualizzazione grafica (in linea e fuori linea) dei dati originali di restituzione, con indicazione delle potenzialità operative.

Il Collaudatore accerterà l'idoneità della strumentazione proposta, sulla base dei seguenti criteri fondamentali:

- precisione strumentale altimetrica;
- risoluzione dei sensori di posizione, relativi o assoluti, non inferiore a  $\pm 0.01$  mm; precisione e ripetitività non inferiori a  $\pm 0.02$  mm;
- possibilità di codifica e di controllo dei dati memorizzati adeguata alle necessità della produzione e del collaudo.

L'operatore allo strumento restitutore dovrà possedere esperienza ed abilità sufficienti per eseguire le operazioni di restituzione numerica, di foto identificazione delle fotografie aeree. Anche se la restituzione sarà eseguita da operatori diversi e su strumenti diversi dovrà presentare un'assoluta omogeneità di rappresentazione grafica dei particolari restituiti.

Circa la qualità e la quantità degli elementi naturali ed artificiali del territorio da riportare sulla carta, dovrà attenersi a quanto contenuto negli articoli 1.4 ed 1.5, a quanto previsto nel repertorio degli oggetti ed a eventuali suggerimenti del Collaudatore.

#### **Art. 5.1 - Sistema di restituzione e caratteristiche hardware e software**

La Ditta provvederà autonomamente alla predisposizione del proprio sistema di stereorestituzione numerica e comunicherà al Collaudatore:

- le tabelle delle codifiche assegnate ai vari elementi da restituire; tali codifiche dovranno garantire il contenuto informativo richiesto;
- le librerie dei simboli e delle linee usate per la rappresentazione grafica su video o plotter; fin da questa fase preliminare è raccomandato l'uso di simboli e linee conformi a quanto prescritto, per gli elaborati finali, nel “repertorio degli oggetti”; le librerie dovranno comunque essere concordate con il Collaudatore o con personale da questi indicato (tecnici incaricati della redazione del P.R.G) all’inizio della fase di restituzione.
- i criteri per l'acquisizione delle linee curve e delle curve di livello in automatico ed i relativi parametri, per garantire il rispetto delle tolleranze richieste come di seguito riportato;
- l'eventuale suddivisione in più files degli elementi provenienti da uno stesso modello ed i criteri adottati.

Per consentire le operazioni di restituzione numerica, adeguati controlli di qualità e collaudi in corso d'opera è opportuno che il sistema (hardware e software) di cui è dotato lo strumento restitutore possieda le seguenti funzionalità:

- visualizzazione (su video grafico o plotter) di ogni elemento memorizzato;
- possibilità di zoom dell'area circostante il punto analizzato;
- registrazione di un punto con le stesse coordinate di un punto già memorizzato;
- annullamento dell'ultimo punto registrato;
- annullamento dell'ultima entità registrata;
- possibilità di visualizzare in continuo su video un cursore in posizione corrispondente alla posizione della marca strumentale nell'area cartografata (solo nel caso in cui la restituzione grafica avvenga su video grafico);
- visualizzazione, su video o display, dei valori numerici istantanei delle tre coordinate del punto collimato, nel sistema di riferimento cartografico (coordinate terreno);
- chiusura automatica di linee chiuse, con la perfetta coincidenza di coordinate fra primo ed ultimo punto della linea;

#### **Art. 5.3 - Codifica e memorizzazione in restituzione**

Ad ogni elemento deve essere associata una codifica. La Ditta potrà autonomamente definire le proprie modalità di codifica. In particolare potrà procedere già in fase di restituzione alla codifica completa e conforme a quanto dovrà essere poi ottenuto nel file di trasferimento oppure limitarsi ad una precodifica da completare nelle successive fasi di editing.

La carta numerica dovrà essere strutturata in modo altamente diversificato con un numero elevato di layer utilizzati..

Le linee che descrivono gli elementi da restituire debbono essere sempre costituite da spezzate (polilinee): il numero di punti acquisiti deve essere tale da assicurare il rispetto delle tolleranze planimetriche per ogni punto della linea intermedio fra due registrazioni successive.

Ogni spezzata che delimita il perimetro di due o più entità afferenti a categorie diverse dovrà:

- essere memorizzata tante volte quante sono le entità di categorie differenti che descrive;
- ogni volta essere memorizzata con il codice proprio della categoria considerata;
- ogni volta far riferimento a punti di coordinate congruenti.

Tutte quelle linee di dubbia identificazione, la cui definizione é demandata alla successiva fase di ricognizione, dovranno essere memorizzate con un codice particolare, tale da permettere una grafica diversificata (tratto o colore), o con particolare simbologia degli estremi. Inoltre verranno contornate, anche a mano e con eventuali osservazioni del restituitista, le aree in cui é necessaria l'integrazione mediante ricognizione.

Nella cartografia numerica che deve essere realizzata, dovranno essere memorizzate le quote di tutti i vertici collimabili stereoscopicamente per quelle entità per le quali è previsto un contenuto altimetrico.

Gli edifici dovranno essere restituiti “al tetto” e memorizzati su apposito layer; saranno poi da rappresentare con la loro sezione raso terra su layer corrispondente normalmente attivato (deve quindi essere verificabile la sgrondatura). La sgrondatura dei lati degli edifici non stereoscopicamente collimabili che delimitano una strada, una piazza o un'area pubblica dovrà essere ottenuta con misure dirette sul terreno in sede di ricognizione.

Seguendo le indicazioni riportate precedentemente, per gli edifici dovranno essere ricavate le quote al piede di tutti i vertici collimati e dovranno essere rilevate in fase di ricognizione o ricavate in fase di editing, per interpolazione dalle quote stradali adiacenti, le quote di tutti i vertici non collimabili.

Al fine di limitare la ricognizione a terra, per la sola cartografia alla scala 1:2000, la sgrondatura degli edifici che non ricadono nelle specifiche precedentemente illustrate può essere apportata, per i lati non collimabili stereoscopicamente, in modo automatico allo strumento (presgrondatura). Analogamente, la quota al piede é sufficiente per i soli vertici collimabili.

Gli edifici dovranno essere divisi in unità volumetriche secondo quanto disposto all'art. 1.4, riportando tutte le linee di divisione individuabili sul modello stereoscopico. Per ogni unità volumetrica dovrà essere dato un punto quotato in gronda circa in corrispondenza del punto medio del lato a fronte della strada principale. Se la copertura del tetto sarà a terrazza, il punto quotato dovrà essere dato in corrispondenza di un punto circa baricentrico della terrazza stessa. Tutti gli edifici dovranno essere costituiti da un poligono chiuso. A tale poligono in fase di restituzione e/o di editing dovrà essere associato su apposito layer il corrispondente baricentro, da utilizzare successivamente nella costruzione dell'eventuale Sistema Informativo Territoriale.

#### **Art. 5.4 - Tolleranze nell'orientamento dei modelli**

Per ogni modello orientato dovrà essere compilata un protocollo dal quale risultino:

- la data;
- il nome del restituitista;
- la matricola dello strumento restitutore;
- le indicazioni relative ai fotogrammi utilizzati;
- gli elementi di orientamento strumentali delle camere;
- le discrepanze sui punti d'orientamento assoluto;
- tutti i dati relativi all'orientamento interno, relativo ed assoluto.

Per l'orientamento assoluto dovranno essere usati tutti i punti di coordinate note visibili nel modello, sia ottenuti per T.A., sia determinati a terra. Gli scarti sui punti d'appoggio planimetrico non dovranno in nessun caso superare  $\pm 0.3$  mm alla scala della carta. Gli scarti sui punti d'appoggio altimetrici non dovranno in nessun caso superare  $\pm 0.2$  mm alla scala della carta.

Qualora, malgrado ripetuti tentativi, su di un punto d'appoggio non risulti possibile, mediante le operazioni di orientamento, portare gli errori entro i limiti predetti, si dovrà

innanzitutto ricercare la causa di tale fatto in errori di calcolo di identificazione o altro. Se le discrepanze non scompaiono, detto punto non dovrà essere utilizzato per l'orientamento assoluto dei modelli e, ove sarà possibile, dovrà essere reintegrato con altro punto d'appoggio.

#### **Art. 5.5 - Files di restituzione e bozze cartografiche**

I files di restituzione costituiscono il risultato numerico della fase di restituzione e sono strettamente connessi al particolare sistema utilizzato dalla Ditta; sono pertanto considerati files di lavoro della Ditta stessa. Essi non vengono assoggettati a particolari restrizioni per il formato dei record. A partire dal file di restituzione dovrà comunque essere possibile eseguire la visualizzazione (su video o su stampante) delle coordinate e del codice memorizzati per ogni punto, nonché l'individuazione del punto corrispondente al modello.

I files di restituzione non costituiscono oggetto di consegna, ma dovranno essere messi a disposizione del Collaudatore, per le operazioni di collaudo della restituzione e successivamente conservati fino alla conclusione del lavoro (collaudo finale positivo). Essi dovranno essere leggibili in chiaro e visualizzabili sia mediante il sistema di acquisizione che mediante quello di editing grafico presenti presso la Ditta, e consentire le specifiche operazioni di collaudo prescritte.

A documentazione della restituzione, dai contenuti dei files di restituzione dovrà essere prodotto un elaborato grafico, costituito da un disegno automatico mediante plotter, di taglio e contenuti identici a quello definitivo.

Per questo documento intermedio, anche se finalizzato soprattutto alla ricognizione, è opportuno che la simbologia adottata, fatta eccezione per quella relativa alle linee non collimate stereoscopicamente, sia quella prevista per la forma definitiva modificata eventualmente a seguito delle indicazioni del Collaudatore, allo scopo di individuare ed eliminare, fin da questa fase, eventuali problemi di rappresentazione e di leggibilità della carta definitiva.

## **CAPITOLO SESTO**

### **RICOGNIZIONE**

#### **Art. 6.1 - Generalità**

La ricognizione sul terreno comprenderà, con riferimento alla data della ripresa aerea:

1. l'integrazione metrica;
2. la ricognizione informativa;
3. la raccolta della toponomastica e di quanto specificato all'art. 1.4;
4. il riporto dei limiti amministrativi.

La ricognizione dovrà essere eseguita da operatori esperti che dovranno percorrere a piedi ed osservare attentamente il territorio rappresentato in tutta la sua estensione (non a campione).

L'integrazione metrica del rilievo riguarderà soprattutto i seguenti elementi:

- misura dell'ampiezza delle grondaie dei tetti degli edifici prospicienti strade o aree pubbliche per entrambe le scale, allo scopo di correggere gli errori di restituzione relativamente alla dimensione dei fabbricati e alla larghezza delle strade o delle aree pubbliche;
- rilievo diretto sul terreno a mezzo di operazioni topografiche ordinarie (vedi art 6.2), di precisione adeguata alla scala, delle zone che siano risultate di insufficiente chiarezza, delle zone rimaste defilate alla presa o mascherate da vegetazione fitta o da altre cause, e degli elementi sotterranei (naturali o manufatti) previsti nel "repertorio degli oggetti".

Dal punto di vista informativo la ricognizione dovrà:

- correggere gli errori interpretativi commessi in fase di restituzione;
- indicare le colture e le essenze arboree indicate "repertorio degli oggetti";
- contrassegnare gli edifici di importanza essenziale per la comunità;
- prendere nota degli elementi morfologici necessari per una corretta compilazione della carta.

La Ditta é tenuta a raccogliere tutta la toponomastica riguardante l'orografia, l'idrografia (compresi gli eventuali canali o rogge ricoperti), l'idrografia, la viabilità, le località e le opere artificiali del territorio cartografato e tutti i toponimi relativi alla casistica elencata all'art. 1.4 del presente Capitolato. Sempre in questa fase sarà compito della ditta classificare le vie di comunicazione secondo criteri di priorità (statali - regionali - provinciali - comunali di notevole interesse - comunali); tali classificazioni risultano necessarie in previsione della generalizzazione prevista a partire dalla carta in oggetto per ottenere cartografie numeriche a scala inferiore.

Tutte le informazioni dovranno essere ricavate sia da documenti ufficiali esistenti, il cui reperimento é a carico della Ditta, sia da informazioni raccolte sul luogo in fase di ricognizione.

La Ditta é tenuta, in questa fase o preventivamente, a raccogliere tutti i numeri civici presenti nelle vie, in corrispondenza delle unità edilizie presenti (e restituite).

Sempre in questa fase dovrà altresì raccogliere i dati necessari alle informazioni richieste per ciò che concerne gli impianti cittadini e le relative installazioni fisse nel caso l'Ente appaltante abbia esplicitamente richiesto anche il rilievo di tali elementi. Se l'orografia del Comune é tale da permetterne l'esistenza, é compito della Ditta rilevare i versi di scorrimento delle acque nelle rogge e nei canali (aperti o coperti) del territorio cartografato, al fine da permettere nella fase di editing di definire un livello di informazioni specifico per l'idrografia.

Dovranno essere riportati i limiti amministrativi dedotti da documenti ufficiali messi a disposizione dal Comune, dopo un attento confronto con la documentazione catastale. I fogli di ricognizione utilizzati per raccogliere la toponomastica e la definizione dei confini comunali debbono essere vistati dal Ufficio Tecnico del Comune stesso.

### **Art. 6.2 - Acquisizione numerica dei dati**

Nelle operazioni di rilievo, di cui al precedente articolo, devono essere registrati e conservati i valori numerici delle misure, o meglio, se disponibili, quelli delle coordinate dei punti battuti, in modo che l'inserimento dei nuovi elementi nel files di restituzione avvenga in forma numerica, senza decadimento dell'originale precisione.

E' consentito tuttavia, come specificato nel successivo art. 7.2.2, l'inserimento mediante digitalizzazione del grafico prodotto dalla ricognizione.

### **Art. 6.3 - Originale di ricognizione**

Quale supporto per il riporto delle risultanze della ricognizione si utilizzeranno gli elaborati grafici (o loro stralci) di cui all'art. 5.5. Le integrazioni metriche e informative di cui sopra dovranno essere riportate su due distinte copie: sulla prima dovranno figurare soltanto la toponomastica ed i limiti amministrativi, sull'altra ogni altro elemento.

L'insieme di questi due documenti costituirà "l'originale di ricognizione". Tale documento dovrà essere collaudato secondo le specifiche di seguito indicate e dovrà quindi rigorosamente essere redatto con simbologia e colori ben identificabili (possibilmente in rosso).

Nel caso l'Ente appaltante richieda il rilievo di tombini, pozzetti, numeri civici e dei punti luce come descritto all'art. 1.4, si consiglia di predisporre elaborati grafici provvisori a scala doppia rispetto alla scala nominale della carta per facilitare l'inserimento di tali elementi

## CAPITOLO SETTIMO

### EDITING

#### **Art. 7.1 - Generalità**

L'editing grafico ed alfanumerico deve consentire all'operatore di eseguire, sul file di restituzione, tutti gli interventi di modifica, integrazione, cancellazione, controllo, ecc., compresi quelli che nella produzione cartografica al tratto venivano abitualmente effettuati in fase di disegno finale, allo scopo di:

1. tener conto di quelle indicazioni che il restituitista, mediante segni grafici o espliciti messaggi, ha apposto sulla minuta di restituzione;
2. integrare la restituzione con le indicazioni provenienti dalla fase di ricognizione sul terreno o da altre fonti quali correzione di errori di fotointerpretazione, integrazioni metriche delle zone defilate ed in particolare la sgrondatura degli edifici e l'introduzione della toponomastica e delle altre informazioni descritte al capitolo 6;
3. effettuare la ricostruzione delle congruenze grafiche o geometriche;
4. effettuare eventuali aggregazioni in un solo elemento delle entità ad esso logicamente connesse.

La Ditta dovrà comunicare al Direttore dei Lavori, prima dell'inizio della fase di editing, mediante una relazione tecnica dettagliata:

- le caratteristiche della strumentazione, che dovrà comunque avere:
  - video grafici con adeguate funzioni di ingrandimento e scorrimento dell'immagine e con risoluzione tale da consentire di mettere in evidenza incongruenze grafiche che sarebbero visibili se si producesse un elaborato grafico, tramite plotter, alla scala nominale della carta;
  - dispositivi di plottaggio diretto del cursore, tipo tavoletta grafica, joystick o mouse, ai fini del controllo e dell'editing dei dati sul video grafico;
- le caratteristiche dell'hardware;
- le procedure software con cui gli interventi verranno effettuati, tra le quali non possono mancare:
  - procedure per cui sia sempre possibile l'individuazione ed il controllo logico dei codici e delle entità, mediante simbologia grafica, colori, messaggi alfanumerici;
  - procedure per cui sia garantita la possibilità di individuare i diversi codici e le singole entità cartografiche, sia mediante l'uso interattivo del cursore grafico, sia mediante opportuni comandi alfanumerici;
  - in che modo i dati sottoposti a editing, per gli interventi che modificano la geometria, vengano resi identificabili e confrontabili con i dati iniziali, in quanto é comunque necessario che il file di restituzione, nella sua versione originale a monte di qualsiasi operazione di editing, sia sempre disponibile fino alla conclusione del lavoro.

#### **Art. 7.2 - Interventi in fase di editing**

La fase di editing si articolerà in nove tipi di intervento sui dati del file di restituzione:

- interventi sulle codifiche delle entità restituite;
- interventi di integrazione geometrica;
- interventi sull'altimetria;
- interventi per l'introduzione della toponomastica;
- interventi per l'introduzione dei numeri civici e dei servizi tecnologici (tombini, caditoie, ecc.);
- interventi sulla viabilità;
- interventi sugli isolati;
- interventi per la ricostruzione delle congruenze geometriche;

- interventi per la ricostruzione delle aggregazioni.

#### Art. 7.2.1 - Interventi sulle codifiche

Dovranno essere effettuati interventi affinché ogni entità memorizzata sia caratterizzata da un proprio codice. Al termine della fase di editing:

- ogni entità sarà contraddistinta da un codice;
- il codice dovrà corrispondere ad uno di quelli previsti nel “repertorio degli oggetti”; eventuali codici non previsti saranno da definire in accordo con il collaudatore;
- il codice non potrà essere in contrasto con le caratteristiche geometriche che sono implicitamente connesse all'entità ad esso associata.

Particolare attenzione sarà da porre nella codifica di tronchi e nodi, di isolati, di numeri civici, di servizi tecnologici. Si ricorda infine di classificare con opportuni codici anche la toponomastica e la tipologia delle vie di collegamento

Gli interventi necessari a realizzare quanto precedentemente esposto, potranno essere effettuati con procedure di tipo batch o con procedure interattive. La correttezza dell'operazione di codifica effettuata in sede di restituzione o con successive fasi di correzione ed integrazione, dovrà essere verificata sistematicamente su tutta l'area che compone il rilievo fotogrammetrico, mediante visualizzazione e utilizzando codici cromatici o simbolici che mettano in corrispondenza le entità rappresentate con la loro codifica.

#### Art. 7.2.2 - Interventi di integrazione geometrica

Le integrazioni geometriche derivanti dalle operazioni di ricognizione dovranno essere attuate inserendo e/o modificando nell'archivio dei dati, le coordinate plano altimetriche dei punti rilevati in uno dei seguenti modi:

- direttamente, se le coordinate sono state rilevate con operazioni topografiche rigorose e calcolate con opportuni programmi o registrate con strumentazione tipo "total station";
- con operazioni di editing grafico, utilizzando programmi che consentano il calcolo analitico delle coordinate dei punti in funzione delle misure di distanza rilevate in ricognizione;
- mediante la digitalizzazione di un disegno eseguito al plotter, a scala almeno doppia rispetto a quella della carta, in cui siano state riportate con la massima accuratezza gli elementi acquisiti in fase di ricognizione; il programma di digitalizzazione, oltre a tener conto con metodi di calcolo rigorosi della eventuale deformazione del supporto cartografico, dovrà consentire di associare alle coordinate planimetriche acquisite la relativa quota.

#### Art. 7.2.3 - Interventi sull'altimetria

Sui dati altimetrici, tenendo conto di quanto riportato all'art. 1.5, dovranno essere effettuate le seguenti verifiche:

- che ad ogni edificio sia associata la relativa quota al piede. Tale operazione può essere eseguita in fase di restituzione se il vertice è visibile stereoscopicamente; in caso contrario sarà da associare la quota terreno di un punto appositamente restituito nelle immediate vicinanze. Per i vertici che nonostante questo risultino privi di quota perché non collimabili stereoscopicamente, è ammesso il calcolo della stessa attraverso programmi di interpolazione rigorosa delle quote stradali adiacenti (solo per la scala 1:2000);
- che per tutti gli edifici sia comunque memorizzata la quota di restituzione alla gronda, con apposito codice (apposito layer);
- che i valori delle quote dei punti quotati, compresi fra due curve di livello consecutive, siano congruenti con le quote delle curve stesse.

Le quote relative ai punti per i quali non risulteranno soddisfatte le condizioni sopra esposte, verranno controllate ed eventualmente corrette con procedure di editing, e se necessario, con verifiche ed integrazioni sul modello stereoscopico.

#### Art. 7.2.4 - Inserimento della toponomastica

L'archivio dei dati della cartografia numerica dovrà essere integrato dai dati provenienti dall'inserimento della toponomastica. Dovrà essere possibile visualizzare contemporaneamente sia il disegno fotogrammetrico, sia i toponimi apposti.

I dati riguardanti la toponomastica dovranno essere memorizzati con tutti gli elementi che consentano di ottenere un elaborato grafico al plotter o su video avente, per quanto attiene il posizionamento delle scritte, le stesse caratteristiche della cartografia classica alla corrispondente scala. In particolare:

- le scritte riferite a linee con andamento tortuoso dovranno seguire l'andamento medio di tali linee;
- le scritte relative ai nomi delle vie dovranno seguire l'andamento dell'asse mediano e, possibilmente, essere collocate all'interno della sede stradale;
- non dovranno risultare scritte sovrapposte ad altre scritte o a particolari cartografici rilevanti;
- dovranno essere rispettati, per quanto possibile, fonts, spessori e dimensione previsti nel "repertorio degli oggetti" od altri eventualmente proposti dal Collaudatore o da personale da esso indicato.

#### Art. 7.2.5 - Inserimento dei numeri civici e dei servizi tecnologici

L'archivio dei dati della cartografia numerica dovrà essere integrato con i dati relativi ai numeri civici e agli impianti tecnologici.

I numeri civici debbono essere inseriti come testo nella carta numerica; ad ognuno di essi deve essere associato con apposito codice un apposito segno grafico a cui associare il dato del numero civico. Tali segni grafici debbono essere collegati (tipo polilinea o come sequenza di elementi) nell'ambito di ciascuna via o piazza.

I numeri civici dovranno essere riportati anche in un file ASCII, suddivisi per vie e piazze, con associate per ognuno di esso le coordinate dell'elemento grafico presente in cartografia che individua la posizione del numero civico stesso (ingresso o passo carraio) in modo da consentirne la ricerca con un apposita procedura.

Gli impianti tecnologici, i tombini le caditoie e quanto altro eventualmente richiesto dall'Ente appaltante, dovranno essere inseriti invece in cartografia con apposito simbolo, suddivisi per tipologia con codici differenti (caditoie, fognatura, Enel, punti luce, ecc.). Non saranno verificate per tali elementi le tolleranze cartografiche di posizione ma la loro individuazione dovrà comunque essere completa e tridimensionale; nel caso provengano da ricognizione, ad essi dovrà essere associata un quota ragionevole in funzione degli elementi adiacenti (bordo strada o altro).

#### Art. 7.2.6 - Interventi sulla viabilità

Per quanto attiene alla viabilità, come previsto all'art. 1.4, dovranno essere acquisite due categorie particolari: i tronchi e i nodi: Sia i tronchi che i nodi devono essere memorizzati come entità areali e quindi delimitati da spezzate chiuse, i cui lati possono essere reali (parte del perimetro di altre entità) o virtuali (linee di separazione con nodi e tronchi contigui). Ad ogni tronco e nodo dovranno essere associati un numero sufficiente di punti quotati per poter ricavare correttamente l'andamento altimetrico.

Alla struttura tronchi e nodi dovrà essere associato un file ASCII con le indicazioni delle aggregazioni di più tronchi e nodi a formare una via con i riferimenti geometrici corrispondenti.

#### Art. 7.2.7 - Interventi sugli isolati

Per quanto attiene all'edificato, come previsto all'art. 1.4, dovrà essere acquisita la categoria particolare degli isolati.



Per le entità tronchi e nodi é richiesta la congruenza geometrica sia per quanto attiene la chiusura della spezzata, sia per quanto riguarda la coincidenza dei segmenti perimetrali appartenenti ad altre entità. Per l'entità isolati é richiesta la congruenza geometrica sia per quanto attiene la chiusura della spezzata, sia per quanto riguarda la coincidenza dei segmenti perimetrali appartenenti ad altre entità.

E' richiesta la congruenza geometrica per tutti quei particolari che possono avere successivamente una integrazione nell'ambito di un S.I.T. quali le dividenti di proprietà, le divisioni parziali di fabbricati ed altro. In particolare si richiede siano anche geometricamente congruenti (e quindi chiuse) quelle aree che definiscono porzioni di territorio con destinazione particolare ad esempio a parco, a bosco eccetera.

Per tutte le entità per le quali non sia già richiesta la ricostruzione della completa congruenza geometrica, é richiesta la ricostruzione della congruenza grafica. E' cioè richiesto che sugli elaborati grafici prodotti mediante plotter a partire dai dati dell'archivio, non siano riscontrabili visivamente incongruenze grafiche.

Nei casi dubbi si verificherà in termini numerici, su stazione grafica interattiva, che le incongruenze grafiche non superino i  $\pm 0.2$  mm grafici.

Qualsiasi sia l'algoritmo utilizzato per la determinazione delle nuove coordinate che devono assumere i vertici delle spezzate originarie per costituire spezzate soddisfacenti alle condizioni di congruenza geometrica o grafica, l'intervento non dovrà essere effettuato se gli spostamenti dei vertici dalla posizione originaria alla posizione finale saranno superiori alla tolleranza planimetrica della carta, se non previa verifica sullo strumento di restituzione.

#### Art. 7.2.9 - Interventi per le aggregazioni logiche

La realizzazione delle aggregazioni logiche si rende necessaria quando si acquisiscono entità grafiche o oggetti che non possono essere considerate a se stanti ma devono essere considerate connesse ad altre entità per formare elementi logici. Per elemento logico si intende dunque l'insieme di più oggetti che sono tra loro logicamente collegati perché nel loro insieme definiscono un oggetto di maggiore complessità.

Le entità costituenti un elemento logico avranno pertanto un proprio codice identificativo ed inoltre i previsti codici di aggregazione poiché i singoli oggetti, nel loro insieme, individuano un oggetto di maggiore complessità.

Si ritiene comunque importante sottolineare che le aggregazioni logiche debbono essere concordate con il collaudatore; l'aggregazione in se è infatti spesso legata ad un processo di lettura della banca data cartografica che sposta l'interesse ad un particolare tematismo e che quindi altera il significato di "carta tecnica di base".

#### Art. 7.3 - Struttura numerica dei files dati

La memorizzazione del contenuto informativo dovrà essere fornita all'Ente Committente secondo una struttura dati tale da permettere la memorizzazione di entità autoconsistenti. A tal fine sarà preventivamente da concordare una struttura dati con la ditta appaltatrice. Si richiede quindi che la Ditta faccia una sua proposta di codifica che sarà vagliata dal collaudatore o da personale da esso indicato.

Il file dati consegnato deve permettere la gestione di tutti gli elementi restituiti. A tal proposito si sottolinea che il tradizionale output in formato .DXF pur non essendo ottimale è da considerarsi standard di riferimento e pertanto viene proposto come formato di interfaccia finale della cartografia..

Si ricorda altresì l'importanza di conservare copia del file di restituzione ed eventualmente del file di editing originale se esso non è in formato DXF.

Ad ogni foglio della cartografia prodotta corrisponderà un unico file dati nella banca dati territoriale che sarà composto da una serie elementi strettamente cartografici e da alcuni elementi

(su appositi layer) di vestizione grafica quali la squadratura, la legenda, il simbolo del comune eccetera. Per ogni foglio e per ciascuna delle scale di cartografia previste saranno predisposti dei file tipo DXF per una gestione grafica della cartografia, strutturati su layer corrispondenti alle codifiche previste in restituzione e alla struttura dati, in un numero di versioni adeguato agli obiettivi del comune. I files dovranno essere raccolti su CD Rom in modo da costituire l'originale di consegna.

Per tutte le operazioni di collaudo saranno consegnati files non vestiti ma tridimensionali. In essi gli elementi dovranno essere costituiti da punti, polilinee (aperte o chiuse) e testi; non dovranno essere utilizzati blocchi e campiture. Al termine dei lavori saranno invece da consegnare file tridimensionali non vestiti, file bidimensionali non vestiti e file bidimensionali vestiti per ciascun foglio di cartografia prodotto.

#### **Art. 7.4 - Disegno**

Il disegno della cartografia dovrà essere realizzato, in parallelo alla fase di editing, tramite tracciamento automatico al plotter dei dati memorizzati.

Gli "originali di disegno" di ciascuna mappa dovranno essere realizzati con tratto a china su foglio di plastica indeformabile e trasparente. La Ditta appaltatrice dovrà sottoporre alla Direzione Lavori una proposta di simbologia che verrà utilizzata per il disegno automatico mediante plotter. Tale simbologia dovrà rispettare quanto più possibile le norme per il disegno tradizionale della cartografia previste nel "repertorio degli oggetti".

La proposta dovrà essere approvata dalla Direzione Lavori, sentito il Collaudatore o personale da esso indicato.

Copie a contatto del disegno così ottenuto, dovranno essere inviate alle competenti autorità per l'esame di riservatezza. Le eventuali correzioni richieste dovranno essere apportate sui dati memorizzati in modo da ottenere *l'originale di disegno* rispondente alle prescrizioni di riservatezza.

#### **Art. 7.4.1 - Carta plano-altimetrica non retinata (alla scala 1:2000 ed 1:1000)**

La "carta plano-altimetrica non retinata" conterrà:

- i fabbricati ed ogni informazione planimetrica ed altimetrica in essi inclusa ad esclusione dei numeri civici;
- la toponomastica;
- i punti quotati relativi alle zone non edificate, i vari vertici e capisaldi delle reti, i punti d'appoggio;
- tutti i particolari planimetrici relativi alla viabilità, arredo urbano, aree verdi e spazi aperti in generale;
- le curve di livello, l'orografia, l'idrografia e quant'altro restituito a livello del terreno;
- la cornice, la parametratura, le indicazioni marginali e una legenda con la simbologia più corrente, da concordare preventivamente con il Collaudatore.

#### **Art. 7.4.2 - Carta plano-altimetrica retinata (alla scala 1:2000 ed 1:1000)**

La "carta plano-altimetrica retinata" conterrà gli stessi elementi della carta non retinata con l'aggiunta delle retinature degli edifici e l'esclusione delle quote di gronda.

#### **Art. 7.4.3 - Carta plano-altimetrica retinata alla scala 1:5000**

Tale carta consisterà esclusivamente una edizione della carta di cui al precedente articolo, ottenuta a scala maggiore, su supporto indeformabile unico per tutto il territorio comunale. In legenda sarà da riportare la genesi della carta stessa come plottaggio alla scala 1:5000 di cartografia prodotta a differente scala nominale (1:1000 o 1:2000).

## CAPITOLO OTTO

### ELABORATI FINALI

#### **Art. 8.1 - Elaborati finali da consegnare**

Al termine delle operazioni di allestimento dei files di trasferimento, ricevuto il necessario nullaosta alla diffusione da parte dell'IGMI, e l'autorizzazione della Direzione Lavori, se positivo l'esito del collaudo finale sul terreno, dovranno essere prodotti gli elaborati informatici (tabulati e supporti magnetici) e gli elaborati cartografici finali.

All'Ente committente, tramite il Direttore dei Lavori, dovrà essere consegnato il seguente materiale:

- Materiale fotografico
  - a) quadro d'unione dei fotogrammi;
  - b) copia completa di dispositive;
  - c) copia completa di stampe su carta.
- Materiale topografico
  - a) grafico delle reti;
  - b) monografie dei vertici di tutte le reti istituite;
  - c) monografie dei capisaldi;
  - d) monografie dei punti fotografici d'appoggio.
- Materiale informatico

I dati della cartografia numerica dovranno essere forniti su CD, formattati secondo le specifiche stabilite dalla Committenza.

Per ogni foglio di mappa alle scale 1:2000 ed 1:1000 dovranno essere consegnati:

  - a) un elenco dettagliato del materiale oggetto della consegna, corredato da una sintetica relazione descrittiva dello stesso;
  - b) due copie dei CD (o altri supporti) contenenti i files secondo quanto specifica all'art. 7.3.

I CD saranno protetti da adeguati contenitori e contraddistinti dalle apposite etichette, che ne chiariscono inequivocabilmente il contenuto.
- Materiale cartografico

Per ciascuna carta disegnata secondo le modalità descritte al precedente art. 7.6, oltre all'originale di disegno completo di intestazione e legenda, dovranno essere consegnate due copie eliografiche su supporto da 110 gr al metro quadrato. Tali copie eliografiche dovranno essere realizzate con macchina piana.

Tutto il materiale sopra elencato dovrà essere consegnato in contenitori rigidi la cui dimensione e forma dovrà essere concordata con la Direzione Lavori.

## CAPITOLO NOVE

### DIREZIONE LAVORI E COLLAUDO

#### **Art. 9.1 - Direttore dei lavori**

Oltre a quanto previsto dalla legislazione in materia di opere pubbliche, saranno compiti specifici del Direttore dei Lavori:

- a) determinare le caratteristiche di massima dei lavori di allestimento della carta;
- b) richiamare all'osservanza delle norme del Capitolato curando particolarmente il rispetto dei termini parziali e complessivi;

- c) approvare le modalità esecutive relative alle singole fasi del lavoro, proposte dall'Appaltatore;
- d) verificare che siano soddisfatte le adempimenti amministrative, assicurative, fiscali e legali sia da parte del Comune appaltante che da parte dell'Appaltatore;
- e) comunicare al Comune appaltante lo stato di avanzamento dei lavori in relazione ai pagamenti da effettuare secondo quanto previsto dal Capitolato Speciale d'Appalto;
- f) convocare il Tecnico del Comune appaltante a presenziare alle riunioni sia tecniche che amministrative in corso d'opera.

### **Art. 9.2 - Collaudo (controllo qualità)**

La maggior parte delle operazioni di collaudo sono da intendersi come operazione di verifica dei criteri di produzione in qualità della cartografia in oggetto. In attesa quindi di direttive internazionali specifiche per ciò che riguarda la qualità in corso d'opera, si intende in seguito che la figura del collaudatore è da intendersi come Responsabile del Controllo di Qualità (RCQ); analogamente il collaudo corrisponde al controllo di qualità (CQ). L'eventuale commissione di collaudo va di conseguenza interpretata come Commissione Controllo Qualità (CCQ).

Ritorna il concetto di Collaudo nel senso tradizionale del termine al momento del verbale finale di collaudo, in cui il collaudatore (RCQ) viste le relazioni stese in corso d'opera per le varie fasi dell'iter produttive emette detto verbale su carta legale.

Oltre a quanto previsto dalla vigente legislazione in materia di opere pubbliche, saranno compiti specifici del RCQ:

1. approvare, stendendo il relativo certificato di collaudo, o respingere motivatamente gli elaborati del lavoro eseguito;
2. esprimere parere sulle eventuali riserve avanzate dall'Appaltatore e dal Direttore dei Lavori e in merito alle penalità, qualora ve ne siano gli estremi;
3. accertare l'area del rilevamento.

Il controllo qualità si svolgerà in corso d'opera nel senso che il RCQ:

- seguirà l'andamento del lavoro fin dal suo inizio, eseguendo visite per verificare l'osservanza delle precisioni operative; il risultato sarà oggetto di apposita relazione di visita;
- verificherà, secondo il "sistema a campione" e con modalità e nel numero previsto più oltre, gli elaborati che a mano a mano verranno ultimati in ciascuna fase e che, a questo scopo, verranno raggruppati in "partite" da presentare a verifica di collaudo; il risultato è oggetto di apposita relazione di collaudo;
- alla fine del lavoro, relativo a tutto l'appalto, certificherà o meno la collaudabilità di tutte le fasi, sulla scorta delle relazioni di verifica eseguite in corso d'opera, compilando il verbale di collaudo.

Ogni fase di lavoro dovrà essere verificata, secondo le procedure indicate all'art. 9.4. Di norma una verifica di collaudo avrà esito positivo quando non più del 5% dei controlli eseguiti sarà fuori tolleranza. Faranno eccezioni le operazioni relative alle reti di inquadramento e di raffittimento per le quali tutte le prove ed i controlli eseguiti dovranno avere risultanze positive. Per le verifiche per le quali non si potrà stabilire un rapporto percentuale avrà valore determinante il giudizio del RCQ.

Per ciascuna partita il Collaudatore formulerà un giudizio sul lavoro classificandolo come:

- 1) positivo o accettabile con lievi completamenti e correzioni;

Nel caso di esito positivo il RCQ compilerà una relazione di accettazione che dovrà essere inviata al Comune appaltante; in essa dovranno essere indicate le eventuali osservazioni relative alle manchevolezze riscontrate cui l'Appaltatore dovrà porre rimedio.

- 2) abbisognevole di notevoli completamenti e correzioni;

Nel caso in cui necessitino notevoli completamenti o correzioni, il RCQ invierà al Comune appaltante una relazione di rifiuto nella quale descriverà in dettaglio gli errori e le manchevolezze riscontrati. Sulla base di tale relazione il Direttore dei Lavori notificherà all'Appaltatore il risultato della verifica assegnando il termine perentorio per la regolarizzazione del lavoro e la ripresentazione degli elaborati. Se il secondo controllo risulterà favorevole, verrà emessa la relazione di accettazione, notificando alla Direzione Lavori le spese a carico dell'Appaltatore per i maggiori oneri derivanti dalla ripetizione del controllo. Tali spese saranno da valutare in misura pari al 70% del valore del collaudo della fase in oggetto; tale valore sarà da valutare applicando le percentuali espresse nel successivo articolo 10 relative al costo di produzione della cartografia, all'importo previsto da apposito incarico corrispondente al valore del collaudo.

Se gli elaborati presentati al secondo controllo risultassero ancora incompleti o errati, si ripeterà la procedura di collaudo con spese e penali a carico dell'Appaltatore. Qualora anche il terzo controllo risultasse negativo, il lavoro verrà rifiutato utilizzando la formula del successivo punto 3.

3) non accettabile.

Nel caso in cui il lavoro non sia assolutamente accettabile, il RCQ compilerà una dettagliata relazione di rifiuto della fase, descrivendo gli errori e le manchevolezze riscontrate. Il Direttore dei Lavori invierà detta relazione al Comune appaltante, per le proprie determinazioni in merito.

A tal proposito si fa riferimento alle motivazioni che implicano la rescissione del contratto riportate in seguito: in particolare si ricorda che qualora il giudizio di collaudo risultasse "non accettabile" (cioè anche dopo il terzo collaudo negativo con giudizio "abbisognevole di notevoli completamenti ed correzioni) il direttore dei lavori sentito il RCQ potrà decidere di sciogliere il contratto.

### **Art. 9.3 - Elaborati da consegnare per il controllo qualità al termine di ogni fase**

Per ognuna delle fasi di produzione della cartografia in oggetto la Ditta dovrà mettere a disposizione presso la propria sede o inviare per posta celere o per posta elettronica (per quanto possibile) al RCQ il materiale di seguito specificato. Dovrà altresì predisporre ed inviare eventuali altri elaborati che il RCQ dovesse ritenere utile produrre in corso d'opera.

La Ditta, alla consegna dei lavori dovrà consegnare al RCQ il seguente materiale:

- piano di volo;
- tabulato della verifica dello strumento per la T.A.;
- tabulato della verifica degli strumenti restitutori.
- quadro d'unione dei fogli della cartografia, per ogni scala di carta.

Al termine della fase "volo fotogrammetrico" la Ditta dovrà mettere a disposizione nella propria sede od inviare al RCQ il materiale elencato all'art. 2.10.

Al termine delle operazioni per l'istituzione e la misura delle reti d'inquadramento, raffittimento e per la determinazione topografica dei punti d'appoggio, dovranno essere consegnati i documenti corrispondenti a quanto descritto all'articolo 3.2.10 nel caso di impiego di strumentazione tradizionale, a quanto descritto negli articoli 3.3.2, 3.3.3 e 3.3.7 nel caso di impiego di strumentazione GPS. Dovrà altresì fornire copia delle monografie di tutti i punti di tale rete secondo le specifiche dell'art. 3.4.

Al termine dell'eventuale procedimento di triangolazione aerea, a documentazione delle operazioni dovranno essere messi a disposizione del RCQ i documenti descritti all'art. 4.5.

Al termine delle operazioni di restituzione dovranno essere messi a disposizione i seguenti documenti:

- grafico alla scala 1:10.000 (eventualmente 1:25.000) della ripartizione in fogli e loro numerazione, sovrapposto al grafico della copertura dei singoli modelli utilizzati in restituzione con relativa numerazione.
- protocolli originali di restituzione ove sono riportati i parametri di orientamento e i residui sui punti d'appoggio ed i punti eventualmente eliminati.
- elaborato grafico costituito da un disegno automatico mediante plotter, dei contenuti del file di restituzione con evidenziate le annotazioni del restituitista relative alle zone di incerta o difficoltosa identificazione degli elementi del territorio.

Al termine della fase di ricognizione dovrà essere messo a disposizione del RCQ il seguente materiale:

- originale della minuta di ricognizione.
- originale del riporto della ricognizione su copia eliografica per le opportune operazioni di editing o su supporto indeformabile per le operazioni di digitalizzazione.
- i libretti di campagna o le registrazioni da "total station" delle misure topografiche eseguite.

Al termine delle operazioni di editing dovranno essere messi a disposizione i seguenti elaborati informatici e cartografici:

- grafico alla scala 1:10.000 (eventualmente 1:25.000) della ripartizione in fogli e relativa numerazione.
- gli originali di ricognizione.
- tabella riassuntiva, per ogni mappa, di tutti gli errori di interpretazione, delle omissioni e dei difetti riscontrati nella minuta di restituzione.
- una copia dei dischetti (o altri supporti) contenenti i files.
- il disegno originale del foglio completo disegnato al plotter.

#### **Art. 9.4 - Controllo di qualità (collaudo) delle singole fasi della cartografia**

Per ognuna delle fasi di produzione, sulla base degli elaborati messi a disposizione, il RCQ (o la CCQ) dovrà eseguire il controllo di seguito specificati. Resta responsabilità del RCQ valutare eventuali variazioni a quanto di seguito previsto, fermo restando il presupposto dell'operazione di controllo a campione, su un campione che si possa considerare significativo.

##### **Art. 9.4.1. - Ripresa fotogrammetrica**

Il controllo di qualità della ripresa fotogrammetrica comporterà:

- il controllo della correttezza e validità dei documenti presentati come previsto nel cap. 2.
- la verifica delle caratteristiche geometriche dei fotogrammi (scala media, ricoprimento longitudinale e laterale, deriva e sbandamento); tale verifica dovrà essere eseguita prendendo in esame il 10% delle fotografie aeree che compongono la presa.
- il controllo delle dimensioni della pellicola dopo il suo trattamento; esso verrà eseguito, misurando le distanze fra le apposite marche fiduciali, su almeno il 5% dei fotogrammi.
- la verifica del corretto funzionamento dello spianamento della pellicola; verrà eseguita mediante l'analisi delle parallassi di altezza residue prendendo in esame almeno 13 punti su almeno un modello di ogni strisciata; sarà da considerare positiva se gli r.m.s. degli scarti saranno contenuti in  $\pm 0.03$  mm. Inoltre con questa operazione si controllerà se le deformazioni del fotogramma e le variazioni degli elementi di orientamento angolare sono entro i limiti prescritti.

##### **Art. 9.4.2 - Rete geodetica d'inquadramento e di raffittimento**

Il controllo di qualità della rete d'inquadramento e delle reti di raffittimento e d'appoggio, comporterà l'esame critico dei documenti relativi alle misure e di quelli relativi ai calcoli.

In tale esame dovrà esplicitamente risultare:

- che gli strumenti usati siano di precisione sufficiente;

- che gli schemi operativi corrispondono ad una prassi adeguata e di tipo moderno;
- che per tutte le determinazioni metriche siano state eseguite misure esuberanti in numero sufficiente da rendere statisticamente significative le compensazioni e i controlli interni.

Qualora dall'esame risultasse che la documentazione é insufficiente, che alcuni dati, pur senza essere fuori tolleranza, lasciano sussistere dubbi sulla adeguatezza della rete, il RCQ potrà richiedere alla Ditta di eseguire ulteriori misure dirette sul terreno per controllare le coordinate dei vertici. Le misure dovranno essere fatte con criteri operativi e strumenti che consentano la determinazione delle coordinate dei vertici con una precisione analoga a quella richiesta. Dovranno essere controllati almeno il 10% dei vertici e dei capisaldi che costituiscono la rete e le differenze fra i risultati di controllo e quelli originali dovranno essere statisticamente compatibili con le tolleranze imposte per le operazioni di misura.

#### Art. 9.4.3 - Triangolazione aerea

Se per la determinazione delle coordinate dei punti d'appoggio si sarà adottato il procedimento della triangolazione aerea, il RCQ esaminerà tutti i documenti trasmessi e verificherà il rispetto delle prescrizioni contenute nel capitolo 4.

In questo caso, qualora sussistano dubbi sulla precisione dei risultati delle triangolazione aerea, il RCQ potrà far eseguire dalla Ditta misure dirette sul terreno per controllare le coordinate planimetriche di alcuni punti d'appoggio.

#### Art. 9.4.4 - Restituzione

Il controllo di qualità della restituzione comporterà l'esame di documentazione e la ripetizione di operazioni fotogrammetriche:

Verranno eseguiti in particolare i seguenti controlli:

- esame della documentazione sullo stato di rettifica degli strumenti e dei protocolli di restituzione.
- sopralluoghi durante le operazioni di restituzione, per verificare che tutte le prescrizioni operative siano rispettate.
- ripetizione allo strumento dell'orientamento del 5% dei modelli e restituzione sugli stessi di 30 particolari plano-altimetrici ben definiti e di altrettanti punti quotati, situati in zone diverse del modello ed in zone di sovrapposizione con i modelli contigui; le coordinate acquisite in fase di controllo e quelle memorizzate nel file di restituzione originale dovranno differire di quantità inferiori alle tolleranze di cui agli art 1.7 e 1.8, moltiplicate per  $\sqrt{2}$ .
- controllo delle modalità di restituzione delle curve di livello, verificando che, per ognuno dei modelli citati, in corrispondenza di 10 porzioni di curve dello sviluppo grafico pari a circa 10 cm, la densità media dei punti registrati sia tale da rispettare quanto prescritto all'art. 1.5 b.
- verifica a campione della completezza del contenuto della carta e dell'accuratezza della fotointerpretazione.
- verifica che siano stati evidenziati, con opportune codifiche, segni grafici e note sul disegno ottenuto al plotter, tutti i particolari da completare mediante ricognizione a terra.

#### Art. 9.4.5 - Ricognizione

Il controllo di qualità della ricognizione verrà eseguito attraverso le seguenti operazioni:

- esame degli originali di ricognizione di cui al capitolo 6.
- ricognizione sul terreno per un decimo delle mappe, a scelta del RCQ (o CCQ), e su ciascun foglio per un decimo della superficie dello stesso. Il controllo qualità dovrà prendere nota scritta di tutti gli errori interpretativi, di tutte le omissioni riscontrate e dei suoi apprezzamenti sulla qualità degli elementi cartografici. Dovrà inoltre eseguire un controllo qualitativo della rappresentazione morfologica del terreno con particolare riferimento a

scarpate, rocce, frane, balze, ecc.; dovranno essere elencate tutte le deficienze e di conseguenza giudicata la validità di tale rappresentazione.

- controllo di validità della documentazione riguardante l'integrazione informativa sotto i diversi aspetti elencati nel capitolo 6 e prescritti dalle norme.
- esame dei documenti relativi a tutte le misure integrative eseguite sul terreno.

#### Art. 9.4.6 - Editing

Il controllo di qualità della fase di editing si svolgerà indicativamente presso i laboratori della Ditta, che metterà a disposizione:

- i files di restituzione originali;
- le strumentazioni fotogrammetriche ed informatiche utilizzate per l'esecuzione delle varie fasi;
- il personale tecnico in grado di effettuare le operazioni richieste dal Collaudatore.

I seguenti controlli visivi saranno eseguiti dal RCQ sul 5% dei fogli di mappa:

- controllo sul disegno del file di restituzione e disegno finale di cui sopra, tendente a verificare che in editing non siano stati effettuati spostamenti eccessivi dei punti restituiti;
- verifica del corretto inserimento delle risultanze della ricognizione, sotto l'aspetto sia metrico che qualitativo;
- verifica che siano presenti tutte le entità atte a descrivere il territorio previste nel "repertorio degli oggetti".

Il RCQ, utilizzando le strumentazioni ed il personale della Ditta od in proprio, eseguirà le seguenti operazioni di verifica di tipo analitico, estese al 5% dei fogli di mappa prodotti:

- controllo che le variazioni delle coordinate di punti sottoposti a editing non abbiano superato i valori ammessi rispetto a quelle originali;
- controllo che le codifiche degli elementi e delle entità memorizzati siano conformi, per ciascun caso esaminato, a quanto prescritto nel "repertorio degli oggetti".
- controllo che le entità previste siano dotate di congruenza geometrica

Il RCQ eseguirà infine a tappeto sul 25% dei files oggetto della consegna i seguenti controlli formali:

- controllo che le entità "edificio" siano dotate di almeno un punto quotato al piede e in gronda;
- controllo della corretta organizzazione e contenuto dei files di trasferimento;

Resta inteso che il RCQ può avvalersi per i controlli sopra descritti di software adeguato di sua proprietà, soprattutto per la verifica a tappeto del contenuto informativo, della congruenza geometrica e della correttezza dell'operazione di editing. Tali prodotti software saranno eventualmente resi disponibili alla Ditta appaltatrice in modo da far rientrare il controllo di qualità una operazione propria della produzione, delegando al collaudo il solo controllo a campione.

Infine il RCQ sottoporrà a collaudo il disegno di verifica del files di trasferimento eseguendo sul 10% delle mappe il controllo della completezza e correttezza del disegno originale consegnato, compresi:

- controllo della corrispondenza dei supporti, del taglio e del formato dei fogli alle norme di Capitolato;
- controllo della corrispondenza della simbologia grafica adottata a quanto stabilito in accordo con la Direzione Lavori;
- controllo del corretto posizionamento delle scritte (quote al suolo, quote in gronda, toponomastica, eccetera);
- numero medio dei punti quotati e dei toponimi per ogni quadrato della parametratura;
- eliminazione dei particolari classificati di interesse militare.

#### Art. 9.4.6 - Collaudo finale sul terreno

Le operazioni di collaudo sul terreno, da effettuare sul 10% dei fogli, dovranno stabilire le differenze tra le misure planimetriche ed altimetriche rilevate sul terreno e quelle ricavate o lette sulla carta. Tali differenze determinano la precisione e l'affidabilità della cartografia realizzata.

- Collaudo di posizione planimetrica di un punto  
Con operazioni sufficientemente precise verrà determinata la posizione di 30 punti isolati ben definiti per ciascun foglio preso in esame, rispetto alla rete geodetica d'inquadramento. Il 95% delle differenze tra le coordinate cartografiche e quelle rilevate sul terreno dovranno rispettare le tolleranze previste all'art. 1.7.
- Collaudo della distanza piana tra due punti  
Utilizzando le coordinate dei punti considerati al precedente punto verranno calcolate le distanze sia cartografiche che reali sul terreno fra ciascun punto e tutti gli altri. Il 95% delle differenze assolute fra le distanze di tali punti rilevate sulla cartografia e quelle ottenute da misure dirette sul terreno, dovranno rispettare le tolleranze previste all'art. 1.7.
- Collaudo della quota di un punto  
Verranno ricavate con operazioni di livellazione sufficientemente precise, comprendenti almeno un caposaldo della rete altimetrica, le quote di 30 punti quotati isolati per ogni foglio considerato. Il 95% delle differenze assolute fra le quote di tali punti lette sulla cartografia e quelle ottenute da misure dirette sul terreno dovranno rispettare le tolleranze previste all'art. 1.8.
- Collaudo del dislivello tra due punti  
Utilizzando le quote dei punti considerati al precedente punto verranno calcolati i dislivelli sia cartografici che rilevati sul terreno tra detti punti. Il 95% delle differenze tra i dislivelli ricavati dalla cartografia e quelli misurati sul terreno dovranno rispettare le tolleranze previste all'art. 1.8.
- Collaudo della sgrondatura degli edifici  
Verranno misurate su ciascun foglio considerato, la larghezza di 30 strade interne alle zone urbane, allo scopo di accertare la corretta applicazione della sgrondatura. Il 95% delle differenze assolute fra le larghezze di tali strade lette sulla cartografia e quelle ottenute da misure dirette sul terreno dovranno rispettare le tolleranze previste all'art. 1.7.

#### Art. 9.5 - Relazioni e verbale di collaudo

Il RCQ redigerà apposite relazioni riguardanti il controllo di qualità delle singole fasi. Dopo l'esecuzione del collaudo finale sul terreno e dopo la consegna del materiale finale emetterà il verbale di collaudo finale. Il verbale di collaudo dovrà essere emesso entro tre mesi dalla data dell'ultimazione dei lavori, accertata mediante apposito certificato dell'Appaltatore.

#### Art. 9.6 - Norme per la misurazione della superficie rilevata

Al termine del lavoro, verrà determinata l'area totale rilevata, misurandola sulle mappe cartografiche; sarà in base a tale area che verrà calcolato l'importo da liquidare all'Appaltatore. Non dovrà essere computata la liquidazione per aree marine, lacustri e degli specchi d'acqua di area maggiore di 20 cm<sup>2</sup> alla scala della carta a meno che non sia stato richiesto il rilevamento della batimetria. I fogli che comporteranno il rilevamento di un'area minore di 400 cm<sup>2</sup> alla scala della carta, dovranno essere considerati, ai fini della liquidazione, dell'estensione di 400 cm<sup>2</sup> alla scala della carta a meno che tali superfici non siano disegnate fuori margine.

## CAPITOLO DIECI

## L'APPALTO

### **Art. 10.1 - Generalità**

L'appalto ha per oggetto la formazione della cartografia tecnica in forma numerica con metodo aerofotogrammetrico alla scala 1:2000 ed 1:1000 del territorio indicato nell'allegata corografia, ed é regolamentato dal presente Capitolato.

Il lavoro é considerato una prestazione professionale e pertanto svincolato dalla rigida osservanza delle norme di conduzione e contabilizzazione delle opere pubbliche e non soggetto a revisione prezzi. Non sono ammessi contratti di subappalto del lavoro o di parti di esso fra la Ditta appaltante e terzi ad esclusione del volo fotogrammetrico.

La Direzione Lavori del lavoro viene eseguita da ..... ed il Collaudo viene eseguito da ..... che verifica il rispetto da parte della Ditta delle norme tecniche ed amministrative contenute nel presente Capitolato.

La superficie complessiva presunta del territorio da rilevare é quella indicata nella corografia allegata, e risulta di circa ..... ettari alla scala 1:2000 e di circa ..... ettari alla scala 1:1000. Le superfici parziali definitive verranno determinate dal Collaudatore al termine dei lavori con le modalità prescritte dall'art. 9.6 del presente Capitolato.

La semplice partecipazione all'appalto implica la piena accettazione di tutte le condizioni contenute nella lettera di invio e nel presente Capitolato.

### **Art. 10.2 - Ammontare dell'appalto**

La gara d'appalto sarà espletata dall'Amministrazione Comunale che assegnerà i lavori con i criteri previsti dalla legge secondo la sua autonomia amministrativa, sulla base di quanto previsto nel bando di gara.

L'importo complessivo dei lavori offerto dalle varie ditte partecipanti dovrà risultare inferiore alla somma stabilita da parte dell'Amministrazione comunale. L'offerta dovrà contenere il costo per ettaro di superficie da restituire per ciascuna delle scale di restituzione previste. Tale prezzo sarà utilizzato a fine lavoro per la valutazione dell'importo totale da liquidare sulla base degli ettari effettivamente cartografati. Resta inteso che modifiche positive o negative sino al 20 % delle superfici da cartografare rispetto a quelle indicate all'art. 10.2 non danno luogo a modifiche dei prezzi per ettaro offerti.

Sull'importo totale sopra citato verranno calcolati gli acconti da corrispondere alla Ditta in corso d'opera secondo le percentuali indicate nel seguito del presente Capitolato.

Le ditte offerenti, per essere prese in considerazione, fermi restando tutti gli altri requisiti richiesti dalle vigenti disposizioni, devono certificare la loro iscrizione all'Albo Nazionale dei Costruttori prevista dall'art. 23 del DL 406 del 19.12.91, per la seguente categoria:

Decreto LL.PP. 25.02.82 - Categoria 19 "Lavori e opere speciali varie"

Lettera a) "Rilevamenti topografici speciali" - Classifica 5.

Dovranno inoltre presentare il Certificato rilasciato dalla Camera di Commercio in data non anteriore a tre mesi dalla data fissata per le offerte. Dovranno infine dimostrare il possesso del NOSC.

Nel caso inoltre i tempi previsti ed in seguito definiti implicino il possesso di un numero di strumenti e la disponibilità di un numero di operatori particolare in modo da costituire più squadre operative che lavorino in contemporanea, la ditta dovrà dichiarare il possesso della strumentazione necessaria e dovrà dimostrare che almeno il 50% del personale indispensabile è a libro paga.

### **Art. 10.3 - Proprietà del materiale**

Tutto il materiale prodotto é di esclusiva proprietà del Comune e pertanto la Ditta non può fornire dati o cartografie anche parziali a terzi, senza espressa autorizzazione. Ciò resta

valido anche ad ultimazione avvenuta, per quel materiale che pur essendo di proprietà del Comune, resterà in consegna alla Ditta.

In caso di inosservanza di uno degli obblighi previsti dal presente punto la Ditta appaltatrice sarà passibile di una penalità pari al 5% dell'ammontare contrattuale, salvo la facoltà dell'Ente appaltante, in caso si ravvisino i detta inosservanza più gravi inadempienze, di risolvere il contratto e salvo denuncia dell'Autorità Giudiziaria qualora si ravvisino gli estremi di reato.

#### **Art. 10.4 - Tempio di esecuzione**

Il tempo totale per dare compiuti i lavori di approntamento della cartografia tecnica é così stabilito:

- 20 giorni, come descritto all'art. 2.7, per l'esecuzione del volo;
- ..... giorni naturali e consecutivi a partire dalla data di Autorizzazione alla divulgazione dei fotogrammi testimoniata dall'apposito certificato, per dare ultimati i lavori.

I tempi parziali per dare compiute le singole fasi del lavoro, espressi in giorni naturali e consecutivi a partire dalla consegna dei lavori per la fase VOLO e dalla data di ultimazione della fase precedente per le restanti fasi, sono i seguenti:

- Predisposizione materiale relativo al volo (Art. 2.10) :10 giorni
- Inquadramento e raffittimento (10 giorni + 1 giorno ogni 100 ettari da cartografare) :..... giorni
- Triangolazione aerea (metà tempo previsto per la fase precedente) :..... giorni
- Restituzione(6 ettari al giorno alla scala 1:1000 e 15 ettari al giorno alla scala 1:2000) : .....giorni Ricognizione (metà del tempo previsto per la ricognizione) :..... giorni
- Editing (il tempo previsto per la ricognizione) : .... giorni
- Elaborati finali (metà del tempo previsto per la ricognizione) :..... .giorni

Nel caso le indicazioni fra parentesi riguardanti la tempistica delle singole fasi determinino un tempo totale non accettabile da parte dell'Ente Appaltante, è possibile prevedere una riduzione dei tempi ma in conseguenza nel bando d'appalto sarà da specificare tale fatto e saranno da indicare i requisiti in strumenti e personale che la ditta deve dichiarare di possedere per poter partecipare all'appalto.

Su detti tempi la Direzione Lavori calcolerà al termine di ogni singola fase gli eventuali anticipi o ritardi sul previsto dei lavori.

#### **Art. 10.5 - Aggiudicazione e consegna lavori**

Il Comune appaltante, espletate le formalità di legge, comunicherà per lettera alla Ditta l'aggiudicazione dell'incarico. Copia della comunicazione dovrà essere spedita contemporaneamente alla Direzione dei Lavori che provvederà a formalizzare l'inizio dei lavori. E' facoltà della Ditta pretendere la regolare stipulazione del contratto prima di accettare l'inizio formale dei lavori.

Il Direttore dei Lavori, entro dieci giorni dal ricevimento della comunicazione di aggiudicazione dei lavori o della stipulazione dell'eventuale contratto, convocherà presso la propria sede il Collaudatore e l'Appaltatore per eseguire la formale consegna dei lavori.

Si sottolinea qui l'importanza che un dipendente del Comune appaltante segua sin dall'inizio lo svolgimento del lavoro in tutte le sue fasi, sia per segnalare sollecitamente particolari esigenze del Comune in corso d'opera, sia per conoscere le moderne tecnologie di approntamento della cartografia numerica, in modo da poter successivamente gestire in modo proficuo e corretto la cartografia stessa.

La Ditta appaltatrice, alla consegna dei lavori, consegnerà il seguente materiale:

- tabulato della verifica dello strumento per la Triangolazione Aerea;
- tabulato della verifica degli strumenti restitutori.

Appronterà per tale data e consegnerà anche, per ogni scala di carta:

- piano di volo;
- proposta di quadro d'unione dei fogli della cartografia.

Le modalità di approntamento di detto materiale sono dettagliatamente descritte nei Capitoli riguardanti la realizzazione delle singole fasi.

#### **Art. 10.6 - Computo dei tempi delle singole fasi**

L'inizio di ogni fase successiva alla fase "volo", sarà il giorno seguente a quello in cui RCQ avrà comunicato (alla Ditta ed al Direttore dei Lavori) il positivo parere sulla fase precedente. Per ogni fase verrà concessa la "sospensione dei lavori" in attesa delle risultanze del collaudo, a partire dal giorno precedente a quello in cui la Ditta comunicherà la fine della fase in atto, mettendo contemporaneamente a disposizione gli elaborati previsti per il controllo di qualità.

In caso di trasmissione dei documenti tramite posta farà fede la data del timbro postale di spedizione; se tramite corriere o personalmente, la data della bolla di consegna.

L'eventuale mancanza o difformità di documentazione da quella prevista al termine delle singole fasi, non consentirà di concedere la "sospensione lavori", che potrà essere concessa solo quando detta documentazione sarà completa e conforme alle norme del Capitolato.

La "sospensione dei lavori" terminerà il giorno di comunicazione dell'esito del collaudo.

#### **Art. 10.7 - Collaudi in corso d'opera**

Di norma, nessuna fase potrà essere iniziata se la precedente fase da cui direttamente dipende non abbia superato le prescritte verifiche di Collaudo. Al fine del computo dei tempi, del collaudo dell'intera fase, dell'inizio della fase successiva e della emissione degli acconti, vale quanto stabilito al precedente art. 10.6.

E' facoltà della Ditta iniziare una fase senza che la precedente abbia ottenuto il positivo collaudo o sia ancora in corso, assumendosi in tal caso tutti gli eventuali oneri di rifacimento od integrazione del lavoro derivanti dalle risultanze e prescrizioni del collaudo finale della fase precedente.

Non verranno concesse sospensioni per quei tempi di collaudo dovuti alla ripetizione dello stesso a causa di gravi errori o manchevolezze nell'esecuzione della fase da parte della Ditta. Non verranno altresì concesse sospensioni per i collaudi richiesti dalla Ditta o decisi dal Collaudatore in corso d'opera.

L'esito positivo del Collaudo verrà certificato dal RCQ e tramite specifica relazione. L'eventuale esito anche parzialmente negativo dello stesso che comporti correzioni o modifiche agli elaborati predisposti, verrà comunicato alla Ditta unitamente al tempo concesso per l'esecuzione delle necessarie correzioni. Detto tempo verrà considerato a tutti gli effetti tempo utilizzato per l'esecuzione del lavoro, e farà riprendere dal giorno successivo alla data della comunicazione l'esecuzione della fase.

E' a carico della Ditta il sollecito ritiro del materiale eventualmente giacente presso il RCQ.

Al fine di evitare inutili rallentamenti dei lavori, tutte le comunicazioni urgenti, soprattutto quelle che riguardano scadenze di termini, potranno essere preliminarmente effettuate telefonicamente, tramite fax o per posta elettronica. Le comunicazioni telefoniche, dovranno essere successivamente confermate per iscritto dal mittente, facendo esplicito riferimento alla data della relativa comunicazione. Tutte le comunicazioni ufficiali debbono coinvolgere la Ditta, la Direzione Lavori e il Collaudatore, anche per ottimizzare i tempi di produzione del lavoro.

**Art. 10.8 - Penalità**

Qualora la Ditta termini in ritardo il lavoro, non sanato da sospensioni o proroghe, sarà soggetta ad una penale per ogni giorno di ritardo. Detta penale viene calcolata nel seguente modo:

- si valuta il costo di ogni giorno di lavoro in base al rapporto fra importo a base d'asta diviso il numero totale di giorni previsti;
- si arrotonda alle diecimila lire per difetto.

Al termine di ciascuna fase verrà confrontato il tempo concesso per l'esecuzione dei lavori fino al termine della fase con il tempo effettivamente impiegato, per la valutazione dell'eventuale penale in relazione a quanto stabilito in seguito.

Saranno ammesse per ritardi, purché tempestivamente comunicate, le cause di forza maggiore derivanti da condizioni meteorologiche eccezionalmente avverse durante la realizzazione della fase di inquadramento e di ricognizione. L'eventuale sopravvenienza di ulteriori cause di forza maggiore tali da rendere necessaria la sospensione dei lavori, dovrà essere immediatamente comunicata al Direttore dei Lavori (e al RCQ) che, valutata la fondatezza dei fatti esposti, concederà se necessario, la richiesta sospensione.

**Art. 10.9 - Rescissione del contratto**

La rescissione del contratto può avvenire per due differenti motivi:

1. per eccessiva penale.

Se, in corso d'opera, l'importo della penale supera il 20% dell'importo contrattuale, è facoltà del Comune appaltante, sentito il RCQ, revocare l'incarico alla Ditta, con incameramento del deposito cauzionale ed il risarcimento di ogni danno e spesa. La Ditta è obbligata a consegnare al Comune appaltante, tutto il materiale già prodotto e quello eventualmente in corso di allestimento.

2. Per negligenza

In caso di negligenza od imperizia nell'esecuzione dell'incarico o quando ne venga compromessa la buona riuscita, il Comune, su segnalazione del Direttore dei Lavori, avrà il diritto di liquidare in qualsiasi momento, a suo insindacabile giudizio, la parte dei lavori regolarmente eseguita, qualunque ne sia l'importo complessivo, e di addebitare alla Ditta il maggior onere derivante dalla stipulazione di un nuovo incarico. Nella presente clausola si ricade anche a seguito del giudizio negativo di collaudo da parte del Collaudatore durante una delle fasi della produzione.

Il Comune, nel caso di non collaudabilità finale, se ritiene comunque utilizzabile la cartografia per i propri scopi in relazione anche ad eventuali urgenze, può accettare sotto la propria esclusiva responsabilità, la cartografia così come realizzata, concordando con la Ditta una congrua riduzione del prezzo. Il Direttore dei Lavori, invierà preliminarmente al Comune un verbale con la dettagliata indicazione dei tempi impiegati dalla Ditta per l'esecuzione del lavoro, l'ammontare delle eventuali penali, gli acconti corrisposti e il residuo a suo credito. Sulla scorta poi del concordato deliberato dal Comune stesso, stenderà il conto finale.

**Art. 10.10 - Pagamenti**

La Ditta avrà diritto a pagamenti in acconto non appena il Collaudatore comunicherà l'avvenuto collaudo con esito positivo della relativa fase. L'importo Dovuto sarà calcolato in base alle seguenti percentuali dell'importo contrattuale:

- |   |     |
|---|-----|
| 1. al collaudo dei voli fotogrammetrici   | 10% |
| 2. al collaudo dell'inquadramento, raffittimento, appoggio e/o triangolazione aerea | 30% |
| 3. al collaudo delle restituzione alle varie scale                                  | 50% |
| 4. al collaudo della ricognizione   | 60% |
| 5. al collaudo dell'editing   | 90% |

6. al collaudo degli elaborati finali 100%

Su detti importi dovranno essere eseguite le trattenute di garanzia pari al 5% dell'importo dell'acconto e detratti gli acconti già versati.

Il pagamento avverrà entro 60 giorni dal suo ricevimento, dietro presentazione al Comune della relativa fattura da parte della Ditta, corrispondente all'importo autorizzato dal Direttore dei Lavori.

Dopo la consegna degli elaborati finali previsti e dopo aver misurato sui fogli prodotti gli ettari di territorio effettivamente cartografati, si darà luogo al saldo finale, di importo pari al prodotto degli ettari effettivamente cartografati per il prezzo unitario per ettaro offerto, dedotti gli acconti già versati e, se ne ricorre il caso, dedotte le penalità di ritardo, con l'aggiunta dei lavori conteggiati a corpo. Dopo l'approvazione del verbale di collaudo finale, redatto dal Collaudatore, si darà luogo allo svincolo delle somme versate a garanzia dell'incarico.

Le percentuali sopra esposte sono da impiegare anche per la valutazione del maggior onere da corrispondere al collaudatore in caso di ripetizione del collaudo, come descritto all'art. 9.2.

#### **Art. 10.11 - Oneri e responsabilità**

La Ditta é unica responsabile per tutto quanto concerne l'esecuzione del lavoro inerente l'incarico assunto e si assume la completa responsabilità dell'osservanza delle norme e prescrizioni del presente Capitolato e della perfetta esecuzione e riuscita della cartografia appaltata. La Ditta inoltre sarà responsabile di tutti i danni a persone o cose causati dall'esecuzione del lavoro e sarà obbligata ad indennizzare il danneggiato dei danni medesimi. Si precisa infine che ricadrà esclusivamente sulla Ditta ogni più ampia responsabilità civile e penale in caso di infortuni, sia al personale addetto che a terzi.

In corso d'opera e compatibilmente con lo stato d'avanzamento dei lavori, il Direttore dei Lavori ha facoltà di ordinare, alle stesse condizioni contrattuali, un aumento o diminuzione dei lavori fino alla concorrenza di 1/5 della superficie preventivata, senza che questo dia diritto a più elevati indennizzi alla Ditta, e purché tali variazioni non comportino l'integrazione o il parziale inutilizzo di fasi già concluse.

Tutte le spese da sostenersi per la redazione, la stipulazione e la registrazione del contratto sono a carico della Ditta, che deve provvedere ad eleggere domicilio, a tutti gli effetti del contratto, presso la sede del Comune. La Ditta, a garanzia degli obblighi contrattuali, dovrà effettuare il versamento di un deposito cauzionale pari al 5% dell'importo del lavoro. Detto deposito potrà essere sostituito da fideiussione secondo la vigente normativa.

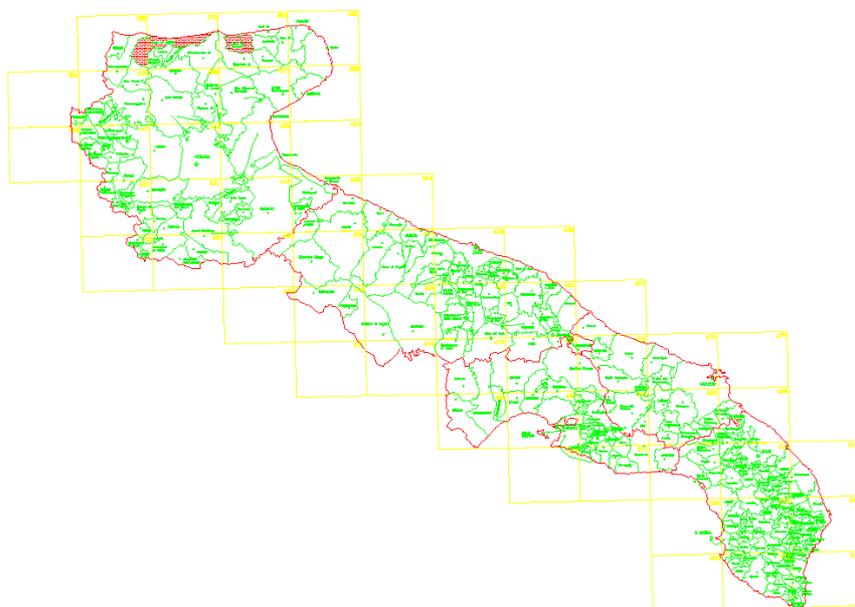
La Ditta dovrà segnalare il nominativo del proprio dipendente responsabile dell'intero lavoro, che dovrà essere costantemente aggiornato sull'andamento dei lavori stessi, e sarà referente con il Direttore dei Lavori, il Collaudatore e loro Assistenti e con il Comune.

Per le operazioni di verifica e collaudo delle singole fasi la Ditta dovrà mettere a disposizione del Collaudatore, senza pretese di compensi aggiuntivi o di sospensioni del lavoro, il personale, le attrezzature ed il materiale necessario all'esecuzione delle verifiche specificate nel capitolo 9. In particolare la Ditta dovrà mettere a disposizione del Collaudatore una squadra topografica con relative strumentazioni per l'esecuzione del collaudo finale sul terreno e fornire successivamente allo stesso le coordinate plano-altimetriche dei punti rilevati. E' altresì obbligata a concedere in qualunque momento libero accesso al Direttore dei Lavori, al Collaudatore e loro Assistenti, nei locali dove si svolge il lavoro per le visite di verifica e collaudo.

**REGIONE PUGLIA**  
**SETTORE PROGRAMMAZIONE**  
**UFFICIO INFORMATICO E SERVIZIO CARTOGRAFICO**



**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PER**  
**L'ESECUZIONE DELLA CARTA TECNICA IN FORMA**  
**NUMERICA ALLA SCALA 1:500**



**BARI**  
**12 APRILE 1999**

## **SPECIFICHE TECNICHE PER L'ESECUZIONE DELLA CARTA TECNICA FOTOGRAMMETRICA ALLA SCALA 1:500**

Integrazioni al capitolato d'appalto della Regione Puglia per l'esecuzione di carte tecniche alla scala 1:1000 e 1:2000

Le presenti osservazioni sono da considerarsi quali integrazioni e specificazioni di quanto riportato nel capitolato speciale d'appalto per la realizzazione di carta tecnica fotogrammetrica alla scala 1:1000 e 1:2000 della Regione Puglia, al fine di normare la produzione cartografica alla scala 1:500.

Si intendono in particolare confermate anche per le cartografie alla scala 1:500 tutte le indicazioni riportate su detto Capitolato con le integrazioni specificamente esposte in seguito.

A tale fine nel presente documento vengono utilizzati i riferimenti al numero di articolo del Capitolato in modo da rendere più organica la trattazione; i capitoli non citati non richiedono quindi di alcuna integrazione.

Infine, quanto previsto nel capitolo 10 relativamente all'appalto deve essere opportunamente integrato inserendo gli elementi propri della scala 1:500. A tal fine si ritiene che sia opportuno predisporre, appalto per appalto, uno stralcio del paragrafo 10.1 del capitolato alla scala 1:1000 ed 1:2000 da allegare al capitolato stesso.

### **Art. 1.2 - Taglio e formato**

Il taglio per le carte alla scala 1:500 dovrà essere realizzato come sottomultiplo di quello alla scala 1:1000. L'intervallo in longitudine sarà perciò  $\Delta\lambda = 15''$  mentre quello in latitudine risulterà  $\Delta\phi = 9''$ . Il reticolato chilometrico dovrà essere riportato con intervallo di 10 cm corrispondenti a 50 m. Ciascuna mappa alla scala 1:500 sarà contraddistinta da un codice alfanumerico del tipo XXXYYZZKW dove i primi 8 caratteri definiscono la mappa alla scala 1:1000 ed il nono designa la mappa alla scala 1:500 con un numero (1-4).

In considerazione dell'uso espressamente tecnico di questa scala di carta, è possibile che in particolari condizioni, vista l'esiguità di territorio normalmente rappresentata a tale scala, sia più opportuno utilizzare un taglio non sottomultiplo della scala 1:1000, una volta sentito il parere del Collaudatore (Controllo di qualità), pur mantenendo inalterato il formato e le altre caratteristiche.

### **Art. 1.3 - Note generali sui criteri di inquadramento e restituzione**

La rete planoaltimetrica di raffittimento dovrà essere eseguita con metodo classico (poligonazione e livellazione); non è utilizzabile per questa scala di carta la strumentazione GPS. La rete d'inquadramento generale (necessaria anche per le scale più piccole) potrà invece essere misurata con strumentazione GPS; in tal caso i vertici devono prevedere la possibilità di stazionare e, soprattutto, orientare la strumentazione classica (teodolite).

### **Art. 1.4 - Contenuto planimetrico della cartografia**

Il contenuto della cartografia alla scala 1:5000 dovrà, oltre che rispettare quanto previsto in capitolato per le scale 1:1000 e 1:2000, prevedere il rilievo di tutti quegli elementi che ha significato rappresentare a tale scala, cioè indicativamente ogni particolare di dimensione superiore a circa 20 cm.

E' quindi richiesta una notevole integrazione topografica a terra per tutti quegli elementi che non sono visibili sui fotogrammi aerei. In particolare la posizione di pozzetti, tombini, caditoie e dei punti luce (punti *e* ed *h* del capitolato) dovranno rispettare a questa scala le tolleranze cartografiche. Il rilievo di detti elementi diventa inoltre obbligatorio, cioè non deve, alla scala 1:500, essere esplicitamente richiesto dall'Ente appaltante.

Bisognerà infine tenere differenziate le informazioni derivanti dal rilievo topografico rispetto a quelle derivanti dal procedimento fotogrammetrico di restituzione; a tal proposito è opportuno che si specializzino ulteriori codici da associare alle informazioni topografiche: tali codici è bene che abbiano la stessa parte iniziale del corrispondente codice previsto dal capitolato per le scale 1:1000 e 1:2000 con l'aggiunta di una lettera che specifichi la natura topografica del rilievo.

Infine si ricorda che la carta alla scala 1:500 deve avere la sua versione originale sul piano di Gauss, cioè debbono comunque essere eseguite le correzioni delle distanze per effetto del modulo di deformazione lineare e la riduzione all'ellissoide. Nel caso particolare in cui l'Ente appaltante richieda anche una carta alla scala 1:500 senza l'applicazione delle correzioni cartografiche, essa deve essere ottenuta con opportuna variazione di scala dalla carta originale ed in legenda deve essere indicata in modo evidente tale generazione.

#### **Art. 1.5 - Contenuto altimetrico della cartografia**

Si dovranno introdurre anche le curve di livello ogni 0.5 m, con un nuovo codice identificativo in aggiunta ai 5 previsti in capitolato.

Per quanto concerne le quote delle unità volumetriche, di devono riportare due punti quota per edifici contigui qualora il dislivello tra gli stessi sia superiore o uguale a 0.30 m.

Sempre in considerazione dell'uso della carta alla scala 1:500, si ritiene necessario siano quotati tutti gli incroci stradali, sia presente un punto quota ogni 20 metri su ogni strada, siano riportati alcuni punti quota all'interno di ogni cortile.

Anche per le informazioni in quota è bene utilizzare codifiche differenti per le integrazioni topografiche, come specificato al precedente punto.

#### **Art. 1.7 - Tolleranze planimetriche**

- Tolleranze di posizione di un punto

Le coordinate  $N'(P)$  e  $E'(P)$  di un punto  $P$  ricavate dalla carta e le coordinate  $N(P)$  e  $E(P)$  dello stesso punto  $P$  ricavate sul terreno, dovranno soddisfare le seguenti relazioni per la scala 1:500:

$$\sqrt{(N'(P) - N(P))^2 + (E'(P) - E(P))^2} \leq 0.20m$$

- Tolleranze di distanza tra due punti

La distanza  $D'$  fra due punti misurata sulla cartografia, e la distanza  $D$  fra gli stessi punti misurata sul terreno dovranno per ogni distanza soddisfare le seguenti relazioni alla scala 1:500:

$$|D' - D| \leq 0.20m$$

#### **Art. 1.8 - Tolleranze altimetriche**

Si riportano le tolleranze altimetriche per la carta alla scala 1:500:

- Tolleranze delle curve di livello

La quota  $Q'$  di un punto  $P$  appartenente alla curva di livello di quota  $Q'$  e la quota dello stesso punto misurato sul terreno, devono soddisfare la seguente relazione:

$$|Q' - Q| \leq 0.30m$$

- Tolleranze dei punti quotati

La quota  $Q'$  di un punto quotato  $P$  letta sulla cartografia e la quota  $Q$  dello stesso punto misurata sul terreno, devono soddisfare la seguente relazione:  $|Q' - Q| \leq 0.20m$

- Tolleranza dei dislivelli tra punti quotati.

Il dislivello  $\Delta Q'$  tra due punti quotati ricavato dalle quote lette sulla carta e il dislivello  $\Delta$

Q tra le quote degli stessi due punti, posti a distanza D, misurate sul terreno, devono soddisfare le seguenti relazioni:

$$|\Delta Q' - \Delta Q| \leq 0.25m$$

#### **Art. 2.4 - Il volo**

Per le riprese destinate alla cartografia alla scala 1:500, la quota di volo deve essere tale da assicurare una scala media dei fotogrammi pari a 1:2500 e mai inferiore a 1:3000. Nel caso di particolare morfologie o di centri abitati con edifici di notevole altezza, si ritengono utilizzabili anche camere fotogrammetriche a campo normale, cioè con focale circa pari a 300 mm, al posto delle tradizionali camere grandangolari, in modo da poter volare a quota più alta.

#### **Art. 2.6 - Calendario dei voli**

Oltre alle indicazioni di capitolato, è possibile eseguire i voli anche in giornate di cielo leggermente coperto, con nuvole alte, in modo da lavorare in condizioni di luce diffusa.

#### **Art. 4.1 - Generalità**

Non è utilizzabile la triangolazione aerea per la determinazione di punti d'appoggio dei fotogrammi utilizzati per la restituzione alla scala 1:500. Ogni modello deve essere quindi appoggiato topograficamente a terra secondo quanto prescritto in tale caso dal capitolato per le scale 1:1000 e 1:2000.

#### **Art. 5.3 - Codifica e memorizzazione in restituzione**

Per la scala di carta 1:500 non è in alcun caso ammessa la sgrondatura automatica in restituzione a seguito della collimazione di un punto di ingombro a terra del fabbricato. Le sgrondature debbono essere singolarmente eseguite a terra, in fase di ricognizione, specificando inoltre eventuali differenze sotto ogni gronda quando le irregolarità della linea di terra rispetto all'andamento in gronda hanno un ordine di grandezza paragonabile a quello della tolleranza cartografica. Le sgrondature debbono essere eseguite per tutti gli edifici, anche per quelli che non delimitano direttamente delle aree di uso pubblico.

#### **Art. 6.3 - Originale di ricognizione**

Quale supporto per il riporto delle risultanze della ricognizione si utilizzeranno gli elaborati grafici (o loro stralci) di cui all'art. 5.5, in cui siano però inseriti in modo evidente tutti i punti della rete di raffittimento e tutti i punti d'appoggio determinati topograficamente.

Dovranno inoltre venire misurate direttamente le larghezze delle strade urbane quando queste sono fiancheggiate da edifici e la loro larghezza non supera i 5 m. Qualora la strada abbia larghezza variabile essa va misurata nel punto più stretto e nel punto più largo e in quei tratti di ragionevole importanza. Le misure dovranno essere riportate con colore blu sulla bozza di restituzione.

Dovranno venire rilevate direttamente, a livello del terreno, le fronti degli edifici qualora presentino caratteristiche architettoniche complesse i cui particolari si scostano dalla retta congiungente gli spigoli dell'edificio di quantità superiori alle tolleranze planimetriche ammesse.

Oltre a quanto già previsto, dovranno essere inserite in ricognizione anche gli elementi delle reti di distribuzione affioranti e visibili sulle sedi stradali.

#### **Art. 7.2 - Interventi in fase di editing**

##### **Art. 7.2.5 - Inserimento dei numeri civici e dei servizi tecnologici**

Gli impianti tecnologici, i tombini, le caditoie i punti luce dovranno essere inseriti in cartografia con apposito simbolo, suddivisi per tipologia con codici differenti (caditoie, fognatura, Enel, punti luce, ecc.). Si ricorda che alla scala 1:500 saranno verificate per tali elementi le tolleranze cartografiche di posizione.

#### Art. 7.2.8 - Interventi sulle congruenze

Si ricorda che alcune delle operazioni previste per le scale 1:1000 ed 1:2000 sono molto pericolose se eseguite con leggerezza alla scala 1:500; in particolare l'ortogonalizzazione, l'allineamento ed il parallelismo. E' opportuno quindi eseguirle con estrema cautela (mai con procedure automatiche non guidabili) nel rispetto rigoroso degli spostamenti massimi ammissibili per i punti restituiti, ricordando che i punti determinati topograficamente hanno una precisione intrinseca superiore a quella dei punti derivanti dalla restituzione fotogrammetrica.

#### Art. 7.4 - Disegno

Oltre alle carte previste in capitolato, alla scala 1:500 è da prevedere sempre la realizzazione della carta dei tetti, in modo da mappare tutte quelle informazioni che riguardano le coperture degli edifici. Tale carta sarà priva delle retinature e delle informazioni proprie dell'arredo urbano; saranno su di essa da riportare solo le quote terreno più significative.

#### Art. 9.4 - Controllo di qualità (collaudo) delle singole fasi della cartografia

##### Art. 9.4.2 - Rete geodetica d'inquadramento e di raffittimento

Nel caso in cui la rete d'inquadramento sia eseguita con strumentazione GPS, il collaudatore dovrà verificare che sia corretto l'attacco della rete di raffittimento, cioè che i vertici iniziali e finali di tale rete siano orientabili.

##### Art. 9.4.4 - Restituzione

Il controllo di qualità della restituzione sarà eseguito ripetendo l'orientamento di un modello per superfici rilevate sino a 30 ha, di due modelli per superfici sino a 100 ha e di quattro modelli per estensioni superiori.

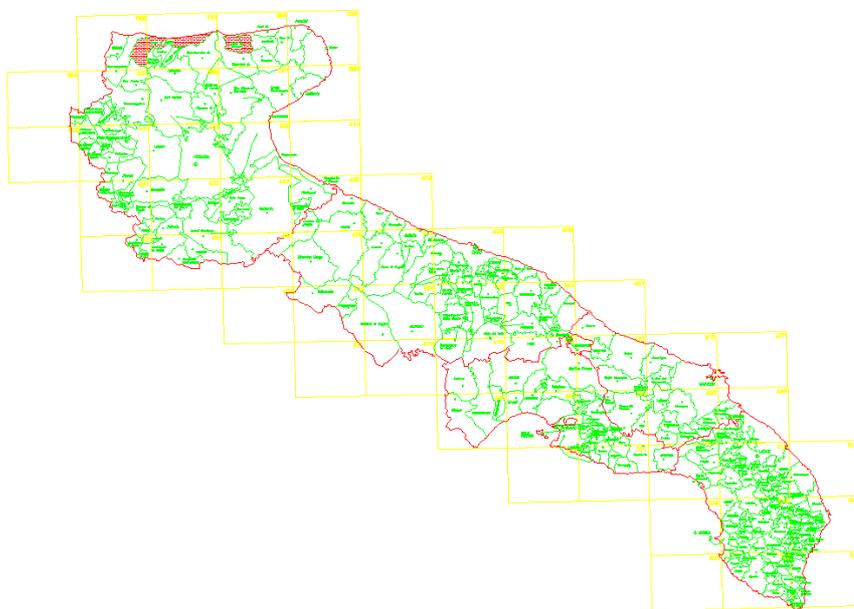
##### Art. 9.4.6 - Editing

Oltre a quanto già previsto, sarà necessario verificare che gli elementi altimetrici e planimetrici inseriti sulla base di operazioni topografiche abbiano codice differenti rispetto a quanto ottenuto dalla restituzione fotogrammetrica.

**REGIONE PUGLIA**  
**SETTORE PROGRAMMAZIONE**  
**UFFICIO INFORMATICO E SERVIZIO CARTOGRAFICO**



**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PER**  
**L'ESECUZIONE DELLA CARTA TECNICA IN FORMA**  
**NUMERICA ALLA SCALA 1:2000 - 1:1000**  
**LEGENDA DEI CODICI E DEI SEGNI GRAFICI**

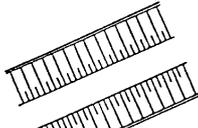
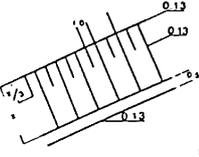
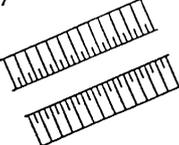
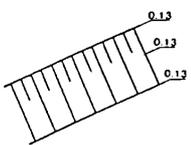
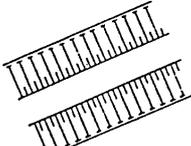
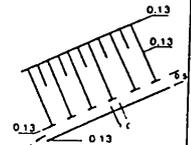
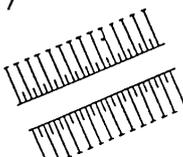
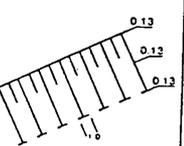
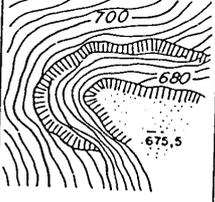


**BARI**  
**12 APRILE 1999**

OROGRAFIA					
CODICE PER SIMBOLO	NUMERO D'ORDINE	DEFINIZIONE	SIMBOLO	SPECIFICHE (mm)	NOTE
010101	1.1	Curva di livello ordinaria direttrice di determinazione certa.			L'equidistanza è di m 10.
010102		Curva di livello ordinaria intermedia di determinazione certa.			L'equidistanza è di m 2
010103		Curva di livello ausiliaria di determinazione certa.			L'equidistanza è di m 1. Questa viene inserita quando con le sole curve ordinarie non è possibile esprimere tutte le irregolarità del terreno esistenti tra una curva e l'altra (cocuzzoli, selle, bruschi cambiamenti di pendenza, ecc.). Nelle zone con pendenza media generale inferiore al 5% e maggiore del 2%, purché non ricoperte da agglomerato urbano, le curve ausiliarie andranno tracciate sull'intero territorio.
010104		Curva di livello ordinaria direttrice di determinazione incerta.			L'equidistanza è come quella della analoga curva di determinazione certa. Data l'incertezza del rilevamento non si rappresentano le curve ausiliarie. Questo tipo di rappresentazione si utilizza nel caso di lotta copertura boscosa.
010105		Curva di livello ordinaria intermedia di determinazione incerta.			Come sopra.
010106		Curva balimetrica.			L'equidistanza è quella che risulta dalle carte nautiche dell'Istituto Idrografico della Marina.
<p><i>Le curve di livello vanno in ogni caso rappresentate qualunque sia la morfologia del terreno: sono omesse le curve di livello ordinarie nei centri urbani coperti da edifici, nelle zone con pendenza media inferiore o uguale al 2% e quando la loro distanza grafica risulta inferiore al millimetro. Le quote delle curve di livello vengono scritte in bastoncino inclinato con altezza di 2 mm e con la base rivolta a valle. (specificità Leroy: 80-00)</i></p>					
010201 010209 010210 010211 010212	1.2	Roccia, balza, salto di roccia, roccia affiorante, stratificazione rocciosa.			Nel caso che la zona interessata presenti fortissimi dislivelli che impediscano pressoché totalmente la rappresentazione delle curve di livello, si fa ricorso ad una rappresentazione grafica imitativa che autodelimiti la zona stessa. Nel caso in cui sia invece possibile rappresentare le curve di livello si fa ricorso ad una rappresentazione meno densa.
010202		Scarpata naturale			La simbologia deve abbracciare, in proiezione geometrica, tutta la superficie interessata. Se la linea di testa coincide con un particolare planimetrico questa assume lo spessore e la simbologia del particolare stesso. Se la base coincide con un particolare planimetrico questa si distanzia dallo stesso di 0,5 mm.
010203		Calanco.			Viene indicato solo l'andamento del ciglio superiore. La simbologia deve abbracciare in proiezione tutta la scarpata.
010204		Linea di impluvio.			La punta della freccia è rivolta secondo il verso dell'andamento discendente del terreno.

OROGRAFIA					
CODICE PER SIMBOLO	NUMERO D'ORDINE	DEFINIZIONE	SIMBOLO	SPECIFICHE (mm)	NOTE
*	1.2	Depressione.			Il punto più basso della depressione è indicato con un puntino associato alla quota e ad un trattino orizzontale.
010208		Dolina			L'inghiottitoio od il punto più basso vanno rappresentati come nel caso precedente.
010205		Frana.			La delimitazione della zona soggetta a frana è identica a quella di scarpata con l'aggiunta della zona di accumulo della frana che non deve essere delimitata.
010.36		Pietraia, ghiaione.			Non devono essere delimitati.
010213		Caverna, grotta, pozzo naturale, e se conosciuto, loro sviluppo sotterraneo.			Il circolo è intero se l'imbocco è orizzontale e ridotto alla metà se verticale. Indicare, se possibile, il nome proprio della grotta.

\* Codice specifico non definito

OROGRAFIA					
CODICE PER SIMBOLO	NUMERO D'ORDINE	DEFINIZIONE	SIMBOLO	SPECIFICHE (mm)	NOTE
+	1.2	Massi isolati di particolare rilevanza.	 75,3		Indicare le effettive forme e dimensioni. Quotare la sommità dei massi isolati o dei più alti o rilevanti nel caso di gruppi di massi.
010302 010303 010301 020202	1.3	Terrapieno, argine, scarpata con rivestimento e con fossetto di scolo.			La larghezza della cunetta è quella effettiva. Qualora non fosse possibile la rappresentazione a misura si adotta una rappresentazione convenzionale. Se la linea di testa o di base coincide con un particolare planimetrico questa assume lo spessore e la simbologia del particolare stesso.
010301 010303 010301		Terrapieno, argine, scarpata con rivestimento, senza fossetto di scolo.			
010302 010303 020202		Terrapieno, argine, scarpata senza rivestimento e con fossetto di scolo.			La larghezza della cunetta è quella effettiva. Qualora non fosse possibile la rappresentazione a misura si adotta una rappresentazione convenzionale. Qualora la linea di testa coincide con un particolare planimetrico questa assumerà lo spessore e la simbologia del particolare stesso. Qualora la linea di base coincide con un particolare planimetrico, questa si distanzia dallo stesso di 0.5 mm.
010302 010303 010302		Terrapieno, argine, scarpata senza rivestimento e senza fossetto di scolo.			
010304		Cava			La situazione è quella che corrisponde alla data del volo. La delimitazione dei vari ripiani viene effettuata come nel caso della scarpata naturale. Nel fondo della cava viene applicata la simbologia di ciottoli e sabbia e deve essere indicato il materiale estratto.

Quando la configurazione lo consente, di ciascun affioramento e forma morfologica si deve rappresentare il perimetro e quotare la sommità e la base.

+ Simbolo non utilizzato

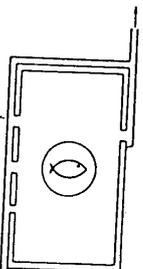
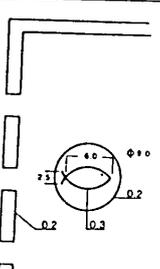
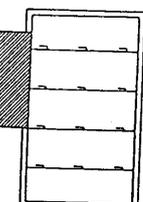
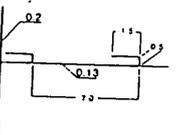
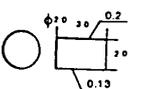
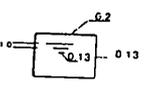
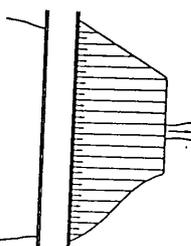
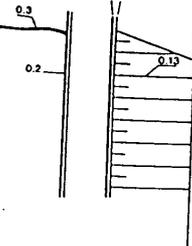
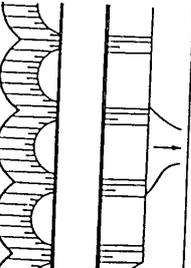
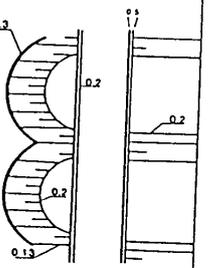
IDROGRAFIA					
CODICE PER SIMBOLO	NUMERO D'ORDINE	DEFINIZIONE	SIMBOLO	SPECIFICHE (mm)	NOTE
020101	2 1	Fiume o acqua a corso perenne con larghezza del letto rappresentabile.			Il simbolo dell'ancora viene apposto solo se il corso d'acqua è navigabile. Il numero a fianco del simbolo indica, se noto, il pescaggio in metri. (specificità Leroy: 60-000) Nei casi in cui non sia possibile l'apposizione della freccia all'interno del corso d'acqua essa si appone allo esterno.
		Acqua a corso intermittente.			E indicata dalla freccia a tratti.
020102		Acqua corrente con larghezza del letto non rappresentabile.			
		Corso d'acqua sotterraneo.			
020103		Cascata.			Le due linee di delimitazione rappresentano approssimativamente la soglia e l'impatto finale; il numero entro il cerchietto indica l'entità del salto arrotondato al metro. (specificità Leroy: 60-0000)
020103		Rapida			
020104		Sorgente			Il lussureggiamento è ottenuto come se la luce venisse dall'angolo in alto a sinistra

IDROGRAFIA					
CODICE PER SIMBOLO	NUMERO D'ORDINE	DEFINIZIONE	SIMBOLO	SPECIFICHE (mm)	NOTE
020204	2.2	Canale navigabile a fondo naturale.			Il simbolo dell'ancora viene apposto solo se il canale è navigabile. Il numero a fianco del simbolo indica, se noto, il pescaggio in metri. (specifica Leroy: 60-000)
020201		Canale con fondo rivestito.			
020222		Canale coperto o in galleria.			La posizione dei canali coperti di denominazione carta è indicata e viene desunta da documenti ufficiali.
+		Canale sopraelevato.			
020202		Fossetto irriguo o di scolo.			
020203 050612		Passaggio d'acqua canalizzato, tombino.			Qualora l'ingresso del passaggio interrato non sia rappresentabile a misura si adotta la simbologia convenzionale.
<i>I sifoni, le conche, le porte idrauliche, le gabbionate, i pennelli e gli altri manufatti di servizio vengono rappresentati come manufatti in base alla loro forma e dimensione con spessore 0.2.</i>					
020301	2.3	Lago a rive costanti.			La linea di rive coincide con la curva di livello corrispondente alla quota ufficiale del pelo dell'acqua. Se conosciute vanno indicate la posizione e la quota del fondo del lago.

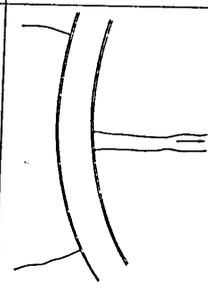
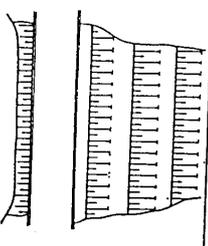
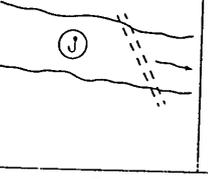
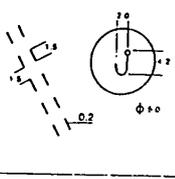
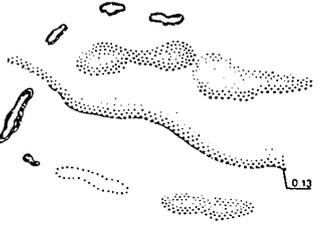
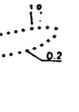
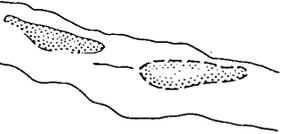
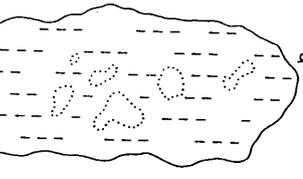
+ Simbolo non utilizzato

IDROGRAFIA					
CODICE PER SIMBOLO	NUMERO D'ORDINE	DEFINIZIONE	SIMBOLO	SPECIFICHE (mm)	NOTE
+	2.3	Lago a rive variabili.			La quota della linea di riva è quella di massimo invaso.
020302		Palude o stagno permanente.			Il limite della palude è quello al momento del rilevamento.
020303		Salina.			
020304		Torbiera			
020306		Risorgiva			Il simbolo va rappresentato isolato ove la risorgiva non abbia dimensioni rappresentabili. Apporre il lუმեցցաւմեռո

+ Simbolo non utilizzato

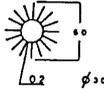
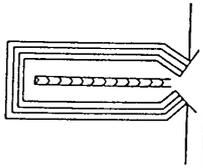
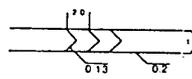
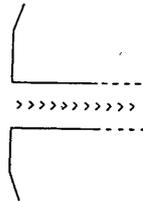
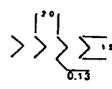
IDROGRAFIA					
CODICE PER SIMBOLO	NUMERO D'ORDINE	DEFINIZIONE	SIMBOLO	SPECIFICHE (mm)	NOTE
020401	2.4	Impianto di piscicoltura			Il manufatto viene rappresentato in base alla sua effettiva pianta. In ogni caso dovranno essere rappresentati gli ingressi e le uscite per il rinnovo dell'acqua.
020403		Impianto di depurazione scoperto.			La pianta corrisponderà alla vera consistenza della struttura. L'uso del manufatto viene specificato dalla presenza del simbolo.
020404 020406 020407 020408		Vasca, cisterna, pozzo, abbeveratoio.			La rappresentazione seguirà gli effettivi contorni ove le dimensioni lo consentano. In ogni caso il lumeggiamento deve essere apposto come se la luce venisse dall'angolo in alto a sinistra. Ove non sia possibile la rappresentazione a misura si adotta la rappresentazione convenzionale. Se il pozzo è coperto da una costruzione, si indicano gli effettivi contorni di questa e si appone l'indicazione "pozzo".
020405		Fontana.			
+		Macero.			La rappresentazione seguirà gli effettivi contorni ove le dimensioni lo consentano. In ogni caso il lumeggiamento deve essere apposto come se la luce venisse dall'angolo in alto a sinistra.
020409		Diga a gravità.			Le opere annesse al corpo della diga sono disegnate a misura usando la simbologia appropriata. I paramenti vanno rappresentati come scarpate con rivestimento. Il perimetro del bacino è individuato dalla curva di livello corrispondente al massimo invaso. Quotare la sommità della diga e lo alveo del corso d'acqua alla base esterna della diga.
020409		Diga ad archi.			Come sopra.

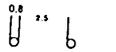
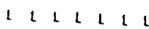
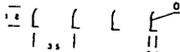
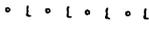
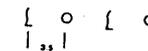
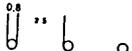
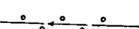
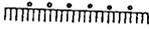
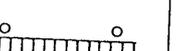
+ Simbolo non utilizzato

IDROGRAFIA					
CODICE PER SIMBOLO	NUMERO D'ORDINE	DEFINIZIONE	SIMBOLO	SPECIFICHE (mm)	NOTE
020409	2.4	Diga ad arco			Le opere annesse al corpo della diga sono disegnate a misura usando la simbologia appropriata. Il perimetro del bacino è individuato dalla curva di livello corrispondente al massimo invaso. Quotare la sommità della diga e l'alveo del corso d'acqua alla base esterna della diga.
020409		Diga in materiale sciolto			Come sopra. I paramenti dei gradoni vanno rappresentati come scarpate senza rivestimento.
020413		Pescaia o briglia			La distanza fra le due linee tratteggiate è quella che intercorre fra la soglia e il basamento della briglia.
020501	2.5	Linea di costa con spiagge, dune, scogliere e secche affioranti.			La linea di costa coincide con la linea di separazione fra acqua e terra al momento del rilevamento. La rappresentazione della sabbia a mezzo di puntini è meramente indicativa. Gli scogli e le scogliere vanno rappresentati in forma imitativa. Sono posti in evidenza tutti i particolari emergenti dalle acque.
*		Isola permanente e isola variabile			
020502		Laguna con barene			L'eventuale vegetazione sulle barene viene rappresentata con il relativo simbolo per il quale si rimanda alle pagine seguenti.

\* Codice specifico non definito



IDROGRAFIA					
CODICE PER SIMBOLO	NUMERO D'ORDINE	DEFINIZIONE	SIMBOLO	SPECIFICHE (mm)	NOTE
020605	2.6	Faro o fanale.			Il simbolo, ove possibile va incorporato nel relativo manufatto
020606		Bacino di carenaggio.			La spina centrale è puramente simbolica.
020607		Scalo.			La spina centrale è puramente simbolica. La linea tratteggiata si riferisce alla parte sommersa.

VEGETAZIONE					
CODICE PER SIMBOLO	NUMERO D'ORDINE	DEFINIZIONE	SIMBOLO	SPECIFICHE (mm)	NOTE
030101	3.1	Albero isolato di particolare interesse.			Il simbolo sormonta il cerchio il cui centro rappresenta la posizione dell'albero isolato. La base del tronco deve, ovunque sia possibile, essere quotata. L'albero isolato di interesse particolare è rappresentato purché evidente e caratteristico.
030101		Albero isolato di interesse non particolare.			
030101		Alberi in filare.			Il cerchietto indica, dove possibile, la effettiva posizione del tronco. Se la distanza fra i tronchi è inferiore o uguale a 5 m la rappresentazione è convenzionale.
030105		Filare isolato di viti.			
+		Filare isolato di viti con alberi.			
030106		Filare isolato di ulivi.			Questa rappresentazione può essere applicata ad ogni tipo di essenza modificando la simbologia relativa ed apponendola all'estremità o al centro del filare. Le norme per la rappresentazione dei filari sono uguali a quelle indicate nella nota precedente.
030107		Filare isolato di pioppi.			
030103		Vegetazione compatta delimitante strade, ferrovie, ecc....			Come sopra.
<i>I filari e le alberature sparse si rappresentano sovrapposti alla simbologia relativa all'uso del suolo.</i>					
020202 030101		Fosso con alberi su un lato.			Come sopra. Questo sistema di rappresentazione è applicabile ad ogni analoga circostanza (es.: limiti di collura, scoline, cigli stradali, ecc. ).
020202 030101 030101		Fosso con alberi su due lati.			
010201 030101		Scarpata con alberi su un lato.			Come sopra
010202 030101 030101		Scarpata con alberi su due lati.			Come sopra

+ Simbolo non utilizzato

VEGETAZIONE					
CODICE PER SIMBOLO	NUMERO D'ORDINE	DEFINIZIONE	SIMBOLO	SPECIFICHE (mm)	NOTE
030309 030310 030311 030312 030313 030314 030315 030316 030317 030304	3.2	Essenze predominanti: abeti, pini, cipressi, acacie, querce ed olmi, castagni, faggi, larici, pioppi, olivi.			
030201 030206		Limite di bosco e tagliata.			Le divisioni interne tra boschi di diversa essenza sono evidenziate dal solo limite di coltura. Se la tagliata è praticabile viene indicata col segno di "strada campestre" e rappresentata a "misura".
030202		Bosco fitto.			È caratterizzato dal raggruppamento a tre del simbolo di essenza; uguali se l'essenza è unica, diversi se l'essenza è multipla.
030203		Bosco rado.			È caratterizzato dalla semplice ripetizione del simbolo di essenza.
030204		Bosco ceduo.			Il simbolo ceduo è inframezzato ogni tanto al simbolo dell'essenza predominante. Qualora questa non sia individuabile viene sostituita nella rappresentazione dal solo simbolo "ceduo".
Non si appone il simbolo dell'essenza per appezzamenti di limitata estensione.					
030205		Macchia.			
+		Presenza di sottobosco.			Il simbolo di sottobosco è inframezzato ogni tanto al simbolo dell'essenza.

+ Simbolo non utilizzato

VEGETAZIONE					
CODICE PER SIMBOLO	NUMERO D'ORDINE	DEFINIZIONE	SIMBOLO	SPECIFICHE (mm)	NOTE
030201	3.2	Presenza di radure.			Deve essere rappresentato l'effettivo contenuto della radura (es. prato, macchia, incolto, ecc.).
030301	3.3	Limite di coltura agraria.			Non si applica all'interno del seminativo generico, deve essere invece applicato per distinguere tra loro i diversi appezzamenti coltivati a frutta e comunque ogni altra destinazione d'uso del suolo definita dalle presenti norme.
030302		Vigneto e viti associate ad alberi.			La effettiva direzione dei filari deve essere rispettata. Il simbolo grafico è comunque sempre rappresentato perpendicolarmente alla base del foglio.
030303		Frutteto.			Come sopra
030305		Agrumeto.			Come sopra.
030304		Oliveto.			Come sopra.
030317		Pioppeto.			Come sopra.
<p><i>Il simbolo di agrumeto, di oliveto, di pioppeto o di ogni altra coltura specializzata di cui sia definita l'essenza dal presente capitolato, viene apposto in luogo di quello generico di frutteto. La distribuzione degli alberi è simbolica ma viene rispettata, se esiste, la direzione dei filari. Nei parchi e nei giardini si adotta la normale rappresentazione grafica indicata dalle norme del presente capitolato.</i></p>					
030306		Vivaio in genere			La simbologia apposta non si riferisce a nessuna particolare essenza.

VEGETAZIONE					
CODICE PER SIMBOLO	NUMERO D'ORDINE	DEFINIZIONE	SIMBOLO	SPECIFICHE (mm)	NOTE
+	3.9	Prato, erbaio perenne e marcita.			Il simbolo va ripetuto ogni tanto.
030308		Risaia.			
030307		Seminativi in genere ed orti.			Il simbolo va ripetuto ogni tanto.
+		Bosco all'impianto.			È caratterizzato dalla ordinata disposizione dei circoletti. Indicare il tipo di essenza.
030401	3.4	Incolto.			
030402		Canneto.			Il simbolo va ripetuto ogni tanto.
030403		Pascolo.			Come sopra.
030404		Cespugliato.			Come sopra.

Nelle piccole aree di pertinenza dei fabbricati non viene riportata la classificazione d'uso del suolo.

+ Simbolo non utilizzato

COMUNICAZIONI FERROVIARIE					
CODICE PER SIMBOLO	NUMERO D'ORDINE	DEFINIZIONE	SIMBOLO	SPECIFICHE (mm)	NOTE
040101	4.1	Binario di ferrovia a scartamento ordinario (m 1,435) ove si esercita la trazione autonoma.		0.5	La rappresentazione si riferisce all'asse delle due rotaie. Per più binari la distanza fra gli assi è quella che corrisponde alla realtà.
040102		Binario di ferrovia a scartamento ordinario con trazione elettrica		0.5	I piccoli quadrati indicano nelle loro vere dimensioni e collocazione i basamenti dei pali di sostegno degli aerei. La saetta va ripetuta ogni tanto in base ai criteri estetici e può essere relativa a più binari.
040103		Binario di ferrovia a scartamento ridotto (inferiore a m 1,435).		0.5	La trazione elettrica viene indicata dalla presenza della saetta.
040201	4.2	Binario di ferrovia in costruzione.		0.5	Viene indicato solo quando l'opera è nettamente visibile sul terreno.
040202		Binario di ferrovia in disarmo o in abbandono.		0.5	Viene indicato solo quando l'opera è ancora nettamente visibile sul terreno.
040203		Binario di piano inclinato.		0.5	Poiché in genere lo scartamento è notevole le due rotaie del binario verranno rappresentate con interesse pari allo scartamento.
040204		Binario di funicolare.		0.5	Le frecce hanno la direzione della salita.
<p><i>I simboli dei binari sopra illustrati sono indipendenti dalla circostanza che essi si trovino in sede propria o in sede stradale. L'ampiezza della sede ferroviaria o piano del ferro viene rappresentata in tutti quei casi in cui sia contraddistinta con elementi visibili sul terreno (scarpate, fossati, sentieri, divisori continui in muratura o in rete, muri di sostegno) per la rappresentazione dei quali si rinvia alle pagine corrispondenti.</i></p>					
040301 040302	4.3	Fabbricato viaggiatori di stazione con copertura a lucernario o a tettoia a servizio dei binari.			La rappresentazione tiene conto della vera forma e dimensioni dell'edificio.

COMUNICAZIONI FERROVIARIE					
CODICE PER SIMBOLO	NUMERO D'ORDINE	DEFINIZIONE	SIMBOLO	SPECIFICHE (mm)	NOTE
040301 040302	4.3	Fabbricato viaggiatori di stazione con pensiline a servizio dei binari.			Vedere annotazione precedente.
040312		Stazione sotterranea.			Per non disturbare eventuali rappresentazioni in superficie, l'indicazione si limita al solo perimetro esterno, punteggiato, relativo alla zona di occupazione del complesso ferroviario. I binari, anche essi punteggiati, perché sotterranei, si interrompono in corrispondenza del perimetro suddetto.
040303		Passaggio sotterraneo di servizio ai binari.			
040304		Fermata.			Nell'esempio riportato si è supposta l'esistenza di un doppio binario.
040305		Casello.			Come sopra
040306		Scalo merci.			Come sopra.
040208		Galleria.			La rappresentazione dei muri d'ala all'ingresso della galleria sarà quella che corrisponde alla reale situazione di fatto. Nell'esempio riportato si è supposta l'esistenza di un solo binario.
040308		Ponte ferroviario su corso d'acqua con sostegni in muratura o cemento armato.			Le pile vanno rappresentate nella dimensione e forma reali e tratteggiate il loro ingombro nella zona sottostante. Qualora non sia possibile rappresentare a misura la spalletta del ponte si adotta una rappresentazione convenzionale.
040313		Ponte ferroviario in ferro con pile in muratura o cemento armato.			L'elemento grafico qualificante è costituito dall'incrocio di linee, gli altri particolari corrispondono alla realtà di fatto nella forma e dimensioni.

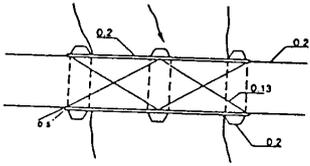
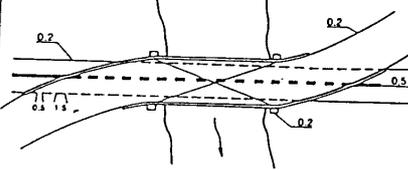
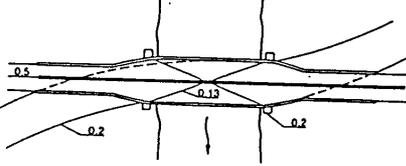
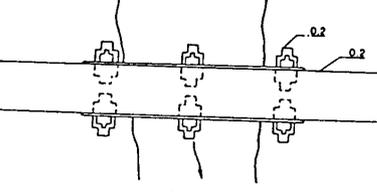
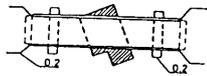
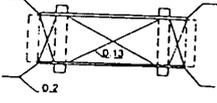
COMUNICAZIONI FERROVIARIE					
CODICE PER SIMBOLO	NUMERO D'ORDINE	DEFINIZIONE	SIMBOLO	SPECIFICHE (mm)	NOTE
040314	4.3	Viadotto ferroviario con sostegno in muratura o cemento armato.			La parte del perimetro degli elementi ubicati sotto il ponte viene tratteggiata.
040315		Viadotto ferroviario in ferro.			Come sopra.
040309		Sottopassaggio ferroviario			Qualunque sia il manufatto che sovrasta la ferrovia (nell'esempio un ponte viario) il binario deve essere sempre tratteggiato. La rappresentazione viene effettuata rispettando le reali forme e dimensioni del manufatto che sovrasta la ferrovia. Nello esempio riportato si è supposto che la sede ferroviaria sia definita da una scarpata senza rivestimento.
040310		Passaggio a livello munito di sbarre.			La posizione del simbolo delle sbarre corrisponde alla loro vera collocazione. Nell'esempio riportato si è supposto che la sede ferroviaria sia definita dalla presenza di limiti culturali.
040311		Passaggio a livello senza sbarre.			
*		Piano di carico.			La rappresentazione viene effettuata rispettando le reali forme e dimensioni del manufatto. La direzione di salita della rampa è quella indicata dalla spina di pesce.

\* Codice specifico non definito

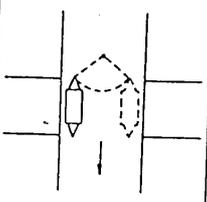
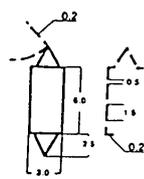
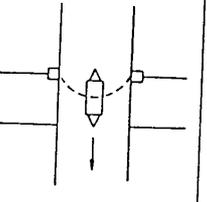
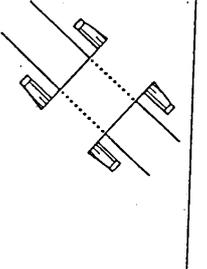
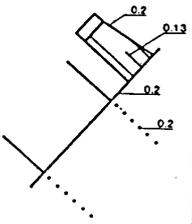
VIABILITÀ					
CODICE PER SIMBOLO	NUMERO D'ORDINE	DEFINIZIONE	SIMBOLO	SPECIFICHE (mm)	NOTE
050101 050109 050102	5.1	Autostrada con spartitraffico e raccordo autostradale.			Si considerano in questa classificazione anche le strade destinate alla viabilità principale, le cui carreggiate siano materialmente divise da uno spartitraffico. In ogni autostrada deve essere apposta la corrispondente sigla da ripetere ogni tanto in base alle esigenze di chiarezza e di estetica. La larghezza dello spartitraffico è quella effettiva. Quando non è possibile effettuare la rappresentazione a misura, lo spartitraffico viene rappresentato con una unica riga. In corrispondenza delle effettive interruzioni dello spartitraffico ne viene interrotta anche la rappresentazione.
040305		Casello autostradale			La rappresentazione viene effettuata rispettando le dimensioni e forme reali.
050103		Superstrada			La linea tratteggiata in corrispondenza dell'asse simboleggia la linea bianca di mezziera.
050104		Strada ordinaria			
<i>Tutte le strade vanno rappresentate in base alla effettiva larghezza della carreggiata</i>					
050201	5.2	Rotabile secondaria o carrozzabile a fondo naturale sistemato, percorribile con automezzi.			Quando la rotabile abbia un nome, questo sarà indicato lungo la rotabile stessa
050202		Carreggiabile, carrareccia, campestre percorribile con carri o traini speciali o locali			Come sopra
050203		Mulattiera atta al trasporto a soma.			La linea segna l'andamento dell'asse approssimativo della mulattiera.
050204		Sentiero facile			Come sopra.

VIABILITÀ					
CODICE PER SIMBOLO	NUMERO D'ORDINE	DEFINIZIONE	SIMBOLO	SPECIFICHE (mm)	NOTE
050205	5.2	Sentiero difficile percorribile solo a piedi.			La linea segue l'andamento dell'asse approssimativo del sentiero.
050206		Tratturo, ampia pista erbosa mal definita percorsa da greggi, pista da sci.			
050301	5.3	Strada ed autostrada in costruzione.			Viene rappresentata solo quando l'opera è già nettamente visibile sul terreno.
050302		Strada in disuso.			Viene rappresentata solo quando le vestigia siano consistenti.
050401 050402 050403 050404	5.4	Marciaiede, aiuola urbana, viale, banchina salvagente, particolari in rilievo del piano stradale			I marciapiedi sono indicati solo se di larghezza uguale o superiore a 1 m. Gli alberi sono rappresentati dai toncini il cui centro individua il centro della chioma nella loro posizione effettiva. Le isole pedonali sono indicate come i marciapiedi. Le banchine salvagente, le aiuole urbane, gli spartitraffico, ecc., se non rappresentabili a misura (larghezza inferiore a 1 m) sono indicati con un doppio tratteggio di larghezza convenzionale (vedi specifiche).
050501	5.5	Stazione di rifornimento e stazione di assistenza.			I simboli possono essere tratti da caratteri trasferibili. I simboli, ove possibile, vengono inseriti nell'edificio cui si riferiscono; diversamente, vengono collocati esternamente ad esso.
050502		Petra o segnale chilometrico.			Il simbolo indica la posizione planimetrica dell'asse della pietra o del segnale.
050503		Cippo di vario genere purché stabile nel tempo.			Il vertice del cuneo indica la posizione planimetrica dell'asse del cippo.

*I particolari fiancheggianti una via di comunicazione stradale e che con essa fanno sistema (strozzature, allargamenti, scarpate, argini, muri di sostegno, muri, palizzate, reti, filari di alberi ed alberi isolati) sono tutti rappresentati secondo le modalità che verranno in seguito illustrate.*

VIABILITÀ					
CODICE PER SIMBOLO	NUMERO D'ORDINE	DEFINIZIONE	SIMBOLO	SPECIFICHE (mm)	NOTE
050601	5.6	Ponte in ferro.			L'elemento grafico qualificante è costituito dall'incrocio di linee; gli altri particolari corrispondono alla realtà di fatto nella forma e nelle dimensioni. L'ingombro delle pile nella zona sottostante il ponte deve essere tratteggiato.
050601		Ponte in ferro a due vie.			Nel caso illustrato la via superiore è stradale e quella inferiore ferroviaria. La rappresentazione della ferrovia nel tratto sottostante il ponte è tratteggiata.
050601		Ponte in ferro a due vie.			Il caso illustrato è il reciproco di quello riportato nel punto precedente.
050604		Ponte in muratura o cemento armato.			Eventuali basamenti delle pile, purché chiaramente visibili, devono essere rappresentati con tratto intero nella zona esterna al ponte e tratteggiati nella zona sottostante, onde evidenziarne l'ingombro effettivo.
050610		Viadotto stradale con sostegno in muratura o cemento armato.			La parte del perimetro degli elementi ubicati sotto il ponte viene tratteggiata.
050611		Viadotto stradale in ferro			

VIABILITÀ					
CODICE PER SIMBOLO	NUMERO D'ORDINE	DEFINIZIONE	SIMBOLO	SPECIFICHE (mm)	NOTE
050605	5.6	Ponte in legno.			Il simbolo relativo al tavolato è unico e prescinde dalla vera orditura di esso.
050606		Ponte coperto.			La cifra tra le due freccette indica l'altezza della copertura. Il simbolo d'arco va sovrapposto ai simboli dei ponti sopra indicati. (specificità Leroy: 60-000)
050607		Ponte di barche.			La rappresentazione delle barche è simbolica, il loro numero corrisponde a quello effettivo. La spina di pesce si rappresenta solo se si tratta di ponte in legno.
050608		Ponte levatoio.			Le due catene hanno carattere simbolico ed imitativo e si aggiungono alla simbologia della struttura del ponte. La spina di pesce si rappresenta solo se si tratta di ponte in legno.
050609		Ponte girevole.			La larghezza è quella effettiva; il cerchio ha carattere simbolico ed imitativo e si aggiunge alla simbologia della struttura del ponte. L'indicazione della portata deve essere posta o sul ponte stesso o nelle sue immediate vicinanze. La spina di pesce si rappresenta solo se si tratta di ponte in legno. (specificità Leroy 60-000)
<i>Nei ponti deve essere indicata la portata nel caso questa sia inferiore a 5 t.</i>					
050613		Passerella pedonale.			La larghezza è quella effettiva
050614		Sottopassaggio pedonale.			Le linee parallele simboleggiano i gradini se esistenti, la loro lunghezza complessiva corrisponde all'effettivo sviluppo della scalinata. La lunghezza della freccia è rapportata allo sviluppo della scalinata.
050505		Guado.			

VIABILITÀ					
CODICE PER SIMBOLO	NUMERO D'ORDINE	DEFINIZIONE	SIMBOLO	SPECIFICHE (mm)	NOTE
+	5.6	Porto girevole.			La chiazza è a rappresentazione simbolica. Il puntino rappresenta il suo effettivo ancoraggio.
+		Porto scorrevole.			Il simbolo della chiazza è uguale a quello del caso precedente.
050107 050619		Galleria. Imbocco Galleria	  	  	La rappresentazione dei muri d'ala all'ingresso della galleria è quella che corrisponde alla reale situazione di fatto. L'altezza delle gallerie va indicata solo se inferiore a m 4,50, e la larghezza solo se inferiore a m 2,50.  Le indicazioni di larghezza e altezza della galleria devono essere poste agli imbocchi della galleria stessa. (specifico Leroy: 50-0000)

+ Simbolo non utilizzato

EDIFICI E COSTRUZIONI					
CODICE PER SIMBOLO	NUMERO D'ORDINE	DEFINIZIONE	SIMBOLO	SPECIFICHE (mm)	NOTE
060101	6 1	Edificio			Indicare le quote sul terreno al fine di dedurre la pendenza, senza particolare riferimento al piede dei fabbricati. I dividendi architettonici vengono inseriti solo nel caso di differenze profonde tra i fabbricati. L'inclinazione della retinatura è di 45° rispetto alla base della "mappa". La retinatura impiegata è la seguente: retino a linee nere poste alla distanza di 0.4 mm
060101 060102 060103		Edificio con scala esterna e corpo aggettante			Le linee parallele simboleggiano i gradini. La loro larghezza complessiva corrisponde all'effettivo sviluppo della scala. L'aggetto viene indicato solo nel caso che non sia inferiore al millimetro grafico. La lunghezza della freccia è rapportata allo sviluppo della scala
060104		Fabbricato con sottoportico stradale pedonale aperto al pubblico.			
060105		Fabbricato con cortile scoperto e passaggio aperto al pubblico con portico sul lato verso strada			La rappresentazione dei pilastri o delle colonne non viene effettuata
060106		Fabbricato con portico esterno non sormontato da alcun edificio.			Come sopra.
060107		Edificio con giardino.			Gli alberi interni ai giardini vengono indicati come specificato nelle norme sulla vegetazione.

EDIFICI E COSTRUZIONI					
CODICE PER SIMBOLO	NUMERO D'ORDINE	DEFINIZIONE	SIMBOLO	SPECIFICHE (mm)	NOTE
060108 060109	6.1	Galleria e passaggio pubblico sotto area pubblica Locale sotterraneo aperto al pubblico			
060110		Baracca.			Tale indicazione viene tralasciata quando le baracche non hanno caratteristiche di stabilità. La linea diagonale viene inserita tenendo conto della struttura.
060112		Gradinata, scala.			Le linee parallele simboleggiano i gradini; qualora non sia possibile la rappresentazione a misura la loro larghezza è convenzionale. La loro larghezza complessiva corrisponde all'effettivo sviluppo della gradinata o della scala. Il verso della freccia indica la direzione di salita. La lunghezza della freccia è rapportata allo sviluppo della gradinata o della scala.
060111		Rampa.			La direzione di salita è quella indicata dalla spina di pesce. I grossi parcheggi sotterranei e gli auto-silos sono evidenziati con una scritta.
060201 060202	6.2	Chiesa, cappella di culto cristiano.			Il simbolo della croce viene incorporato, se possibile, nel fabbricato, con le dimensioni ed orientamento consueti all'edificio; diversamente viene posto all'esterno con appoggio sull'edificio stesso.
060204		Croce isolata.			

EDIFICI E COSTRUZIONI					
CODICE PER SIMBOLO	NUMERO D'ORDINE	DEFINIZIONE	SIMBOLO	SPECIFICHE (mm)	NOTE
060301	6.3	Edifici sociali e amministrativi urbanisticamente importanti: ospedale e luogo di cura, scuola, tribunale, edificio per le Poste e Telegrafi, stazione per telecomunicazioni con relativa antenna, municipio, sede della Provincia, sede della Regione.			La pianta dei fabbricati corrisponde alla effettiva situazione di fatto. L'elemento discriminante è rappresentato esclusivamente dalla lettera alfabetica. Nelle stazioni per telecomunicazioni il piede del simbolo di antenna corrisponde alla posizione effettiva dell'antenna stessa.
060302					
060303					
060304					
060305 060408					
060306					
060307					
060308					

EDIFICI E COSTRUZIONI					
CODICE PER SIMBOLO	NUMERO D'ORDINE	DEFINIZIONE	SIMBOLO	SPECIFICHE (mm)	NOTE
060401	6.4	Stabilimento industriale.			L'orientamento delle linee della retinatura è di 45° rispetto alla base del fabbricato. Qualificare con scritta se si tratta di inceneritori. La retinatura non dovrà essere apposta nella eventuale versione non retinata delle "mappe"
060402		Capannone.			La classificazione si effettua in base alla struttura della costruzione. I sostegni sporgenti dell'appoggio perimetrale vanno rappresentati a misura.
+		Tendone pressurizzato.			La forma e le dimensioni sono quelle reali.
+		Lucernario.			
060403		Tettoia, fenile isolato, garage			
060404		Pensilina.			
060405		Silo, serbatoio e gasometro isolati in superficie.			La rappresentazione tiene conto della forma e dimensioni effettive.
+		Silo, serbatoio e gasometro interrati.			La rappresentazione tiene conto della forma e dimensioni effettive. Ove ciò non sia possibile della forma e dimensioni approssimative.
060406		Serbatoio pensile.			La rappresentazione tiene conto della forma e dimensioni effettive. Il cerchietto interno corrisponde alla base di appoggio sul terreno.

+ Simbolo non utilizzato

EDIFICI E COSTRUZIONI					
CODICE PER SIMBOLO	NUMERO D'ORDINE	DEFINIZIONE	SIMBOLO	SPECIFICHE (mm)	NOTE
060407	6.4	Torre, ciminiera, toro.			Evidenziare le reali forme e dimensioni del manufatto. Ove ciò non sia possibile utilizzare la simbologia convenzionale.
060408		Antenna di trasmissione			
060409		Pozzo per miniera			Il simbolo ha carattere standard. Indicare quando possibile il nome proprio della miniera e il materiale estratto.
+		Pozzo di petrolio o metano			Il simbolo ha carattere standard
060410		Acque minerali			Il simbolo ha carattere standard. Indicare quando possibile il nome proprio delle acque minerali.
060411		Acque termali			Il simbolo ha carattere standard. Indicare quando possibile il nome proprio delle acque termali.
060412		Serra a carattere stabile			
060501	6.5	Edificio in costruzione.			
060502		Cimitero			Vengono rappresentati i vialetti, le aiuole, gli alberi e i riquadri, nonché tutti gli edifici e le tombe aventi struttura in elevazione.
060503		Oggetto monumentale.			La pianta del manufatto e il relativo ingombro sul terreno corrisponde alla effettiva situazione di fatto. Indicare, quando possibile, il tipo e/o il nome proprio del manufatto.
060504		Rudere.			
060504		Edificio semidiruto.			Gli edifici semidiruti sono rappresentati con la linea intera in corrispondenza delle parti integre.

+ Simbolo non utilizzato

EDIFICI E COSTRUZIONI					
CODICE PER SIMBOLO	NUMERO D'ORDINE	DEFINIZIONE	SIMBOLO	SPECIFICHE (mm)	NOTE
060505	6.5	Bastione.			Le scarpate vengono rappresentate con la simbologia propria. Il simbolo di spade incrociate potrà essere collocato in un elemento qualsiasi del bastione ed eventualmente anche ripetuto.
060506		Mura di città			Evidenziare accuratamente la forma, le dimensioni effettive e le opere annesse (strade, muri di sostegno, scalinate, ecc.).
060507		Aeroporto			La puntinatura viene collocata lungo l'asse delle piste di decollo. Gli aeroporti di fortuna vengono indicati con la loro toponomastica. Gli edifici aeroportuali vengono rappresentati in base alla loro effettiva pianta. Angar, piste di atterraggio, magherite, torri di controllo, piste di rullaggio, ecc. sono indicate con normale simbologia di rappresentazione e, se necessario, con specificazioni scritte. Il nome proprio dell'aeroporto deve sempre essere indicato.
060508		Eliporto			Se si tratta di un atterraggio isolato (su suolo o su terrazze) il diametro del cerchio non è più simbolico ma corrisponde a quello reale.
060509		Stazione terminale per autolinee			Nell'esempio si è supposta esistenza di pensiline, ove vi fossero solo marciapiedi questi ultimi prenderanno il posto delle pensiline.
060510		Centrale idroelettrica			Il numero delle condotte forzate che affluiscono alla centrale è quello effettivo.
060511		Centrale termoelettrica			
+		Centrale nucleare			

+ Simbolo non utilizzato

EDIFICI E COSTRUZIONI					
CODICE PER SIMBOLO	NUMERO D'ORDINE	DEFINIZIONE	SIMBOLO	SPECIFICHE (mm)	NOTE
060512	6.5	Stazione o cabina di trasformazione dell'energia.			Quando le dimensioni del fabbricato sono tali da non contenere il cerchietto con il relativo simbolo, questo si apporrà come riportato nell'esempio illustrato.
060513		Rifugio o casa forestale.			
+		Aeromobile.			Il simbolo ha carattere standard.
060514		Discarica.			La discarica deve essere evidenziata dalla scritta.
060601	6.6	Campo sportivo			La rappresentazione viene effettuata rispettando le reali forme e dimensioni del campo sportivo.
060602		Piscina scoperta.			Il lueggiamento del bordo della vasca è ottenuto come se la luce venisse dall'angolo in alto a sinistra
060603		Campo da tennis.			
060604		Tiro a segno.			Ove possibile va aggiunto il toponimo.

+ Simbolo non utilizzato

EDIFICI E COSTRUZIONI					
CODICE PER SIMBOLO	NUMERO D'ORDINE	DEFINIZIONE	SIMBOLO	SPECIFICHE (mm)	NOTE
060605	6.6	Campeggio con installazioni fisse.			L'elemento caratterizzante è dato essenzialmente dal simbolo di tenda. Tutto ciò che viene rappresentato corrisponde allo stato di fatto.
060606		Funivia, seggiovia, cabinovia e teleferica (con sostegni a doppio od unico basamento).			I basamenti vengono rappresentati secondo le loro vere dimensioni. Devono essere rappresentate anche le stazioni e individuate dal rispettivo toponimo.
060607		Impianti di risalita (skilift) (con sostegni a doppio od unico basamento).			L'elemento caratterizzante è dato dal simbolo di sci. Le punte dello sci devono essere rivolte verso il monte.
060701	6.7	Acquedotto in superficie.			I manufatti inseriti lungo le condotte (blocchi di sostegno, valvole, sfiati, ecc...) vengono rappresentati, ove possibile, in base alla loro vera dimensione. Per quanto attiene al resto la rappresentazione è simbolica. Si intendono come acquedotti scoperti quelli in cui gli adduttori sia in pressione che a pelo libero, sono visibili. Come sopra. La posizione e le dimensioni dei triangolini grafici sono puramente simboliche.
+		Acquedotto sopraelevato.			
060707		Acquedotto interrato.			Vengono rappresentati solamente per la rete adduttrice principale fino ai serbatoi (da indicarsi con il relativo simbolo) e alle stazioni di pompaggio della rete urbana che devono essere individuate dal toponimo.
060702		Condotta forzata.			Come sopra
060709 060711		Oleodotto o metanodotto in superficie.			Come sopra
060703 060708		Oleodotto o metanodotto interrato o subacqueo.			Come sopra.

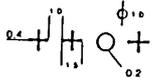
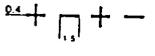
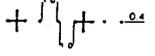
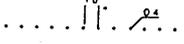
+ Simbolo non utilizzato

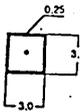
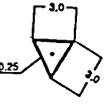
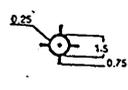
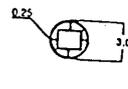
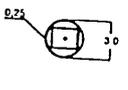
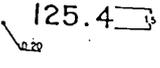
EDIFICI E COSTRUZIONI					
CODICE PER SIMBOLO	NUMERO D'ORDINE	DEFINIZIONE	SIMBOLO	SPECIFICHE (mm)	NOTE
+	6.7	Nastro trasportatore stabile.			La rappresentazione è solo simbolica.
060704		Gru su rotaia.			Lo scartamento dei binari è quello reale; l'incastellatura della gru ed il suo braccio sono meramente simbolici; il cerchio o il settore rappresentano il campo di attività della gru.
060704		Gru su installazione fissa.			Come sopra.
060705		Elettrodotto su pali singoli o accoppiati.			Il cerchietto ha dimensioni convenzionali, ma il suo centro corrisponde alla reale collocazione del palo. Il simbolo di freccia verrà ripetuto ogni tanto. L'elettrodotto su pali non si rappresenta all'interno degli agglomerati urbani.
060706		Elettrodotto su tralicci ad unico o più basamenti.			I basamenti del traliccio corrispondono alla realtà di fatto; il resto è convenzionale.
*		Trasformatore su palo o traliccio.			

+ Simbolo non utilizzato  
 \* Codice specifico non definito

EDIFICI E COSTRUZIONI					
CODICE PER SIMBOLO	NUMERO D'ORDINE	DEFINIZIONE	SIMBOLO	SPECIFICHE (mm)	NOTE
060801	6.8	Muro divisorio.			Qualora lo spessore sia inferiore a 0,5 mm grafici si rappresenta solo l'asse del muro. Gli eventuali pilastri vengono collocati nella loro reale posizione mediante simbologia convenzionale, qualora non sia possibile indicarne le effettive forme e dimensioni.
					Rappresentazione a misura
060802		Muro a secco o gabbionata di sostegno.			La rappresentazione convenzionale si adotta qualora non sia possibile la rappresentazione a misura.
					Rappresentazione a misura.
060803		Palizzata, cancellata, staccionata			
060804		Filo spinato, rete metallica			
060805		Siepe.			
<p>Qualora si abbia una sovrapposizione di elementi (es.: muro con rete metallica, ecc...) si rappresenta solo l'elemento che precede nell'ordine indicato dalla scheda. Se l'elemento coincide con un bordo strada ne assume lo spessore.</p> <p>Qualora il bordo strada non sia rappresentato a tratto continuo (strada secondaria o campestre) l'elemento divisorio mantiene la propria simbologia.</p>					
060806		Muro di sostegno.			La rappresentazione convenzionale si adotta qualora non sia possibile la rappresentazione a misura. Il segno del triangolino è posto nel paramento esterno del muro.
					Rappresentazione a misura.
060807		Ingresso attraverso elementi divisorii			La luce del cancello del passo carraio è quella vera. Quando il passo carraio è sormontato da un corpo in muratura continua la rappresentazione si limita al solo elemento divisorio. La visibilità interna alle piccole aree di pertinenza dei fabbricati non viene rappresentata.

EDIFICI E COSTRUZIONI			
NUMERO D'ORDINE	DEFINIZIONE	SIMBOLO E SPECIFICHE (mm)	NOTE
6.9	Coperture dei fabbricati.		<p>Indicare sempre le quote di gronda e di colmo dei coperti. La direzione di pendenza della falda è quella indicata dalla punta del triangolino posto in corrispondenza della quota di gronda. Indicare le quote al piede dei fabbricati, dove possibile, al fine di dedurre la pendenza del terreno in prossimità dell'intersezione di questo con la base degli edifici.</p> <p>Nel caso di tetti a gronda costante e quando il dislivello tra le varie parti del colmo di uno stesso tetto non supera 1 m è sufficiente indicare una sola quota.</p> <p>Quando il dislivello fra le varie parti supera 1 m, devono essere indicate le quote di ciascuna parte.</p> <p>Nel caso di tetti a colmo costante e quando il dislivello tra le varie parti della gronda di uno stesso tetto non supera 1 m è sufficiente indicare una sola quota.</p> <p>Quando il dislivello fra le varie parti supera 1 m devono essere indicate le quote di ciascuna parte. Nelle quote poste alla sommità degli edifici, nei casi in cui si abbia un valore superiore a 99,9 m si tralasciano le prime (o la prima) cifre, sostituendole con un piccolo apostrofo. La quota reale si dedurrà dalla lettura della corrispondente misura sul terreno.</p>

LIMITI AMMINISTRATIVI					
CODICE PER SIMBOLO	NUMERO D'ORDINE	DEFINIZIONE	SIMBOLO	SPECIFICHE (mm)	NOTE
0701	7.1	Limite di Stato.	+ + + o + + + + +		Il cerchietto inserito rappresenta l'ubicazione di un eventuale cippo di confine. L'asse del segno convenzionale rappresenta in posizione geometrica la linea di confine, quando questa non si identifica con un particolare geografico ben definito. Il limite di Stato è rappresentato con continuità.
0702		Limite di Regione.	+ - + - + - + - +		L'asse del segno convenzionale rappresenta in posizione geometrica la linea di confine, quando questa non si identifica con un particolare geografico ben definito. Se i limiti attraversano laghi, stagni, lande, ecc., con andamento rettilineo, il segno è riportato a gruppi intervallati.
0703		Limite di Provincia.	+ . . . + . . . + . . . +		Come sopra.
0704		Limite di Comune.	.....		Come sopra.

PUNTI DEI QUALI SIA NOTA LA POSIZIONE PLANIMETRICA E LA QUOTÀ					
CODICE PER SIMBOLO	NUMERO D'ORDINE	DEFINIZIONE	SIMBOLO	SPECIFICHE (mm)	NOTE
080101	8.1	Punto GPS IGM 95			Se il vertice è quotato la quota viene indicata a fianco, arrotondata al centimetro e riferita al suolo
080102		Punto GPS di raffittimento			Come sopra
080103		Punto GPS della sottorete di raffittimento			Come sopra
080104		Vertice di raffittimento			Come sopra
080105		Punto GPS fotografico di appoggio			Come sopra Solo se materializzati con monografia
080201	8.2	Caposaldo di livellazione IGM			Quota al millimetro riferita al contrassegno orizzontale collocato a livello del suolo
080202		Caposaldo di livellazione IGM o Istituto Idrografico della Marina			Quota al millimetro riferita al piano di paragone del contrassegno e non al suolo
080203		Punto quotato isolato di origine fotogrammetrica	125.4		Quota al decimo riferita al suolo

- 36 -

SCRITTURE				
CODICE	ELEMENTO TOPOGRAFICO	CARATTERE DELLE SCRITTURE	h mm	Spessore mm
	CENTRI ABITATI, VIABILITA' E TOPONOMASTICA IN GENERE			
TOP900	Capoluogo di comune	<b>BARI</b>	35	0,50
TOP901	Centro	<u>ALTAMURA</u>	32	0,40
TOP902	Nucleo	<b>LOSETO</b>	28	0,30
TOP903	Case sparse	<b>MASSERIA ALBEROTANZI</b>	20	0,25
TOP904	Viabilità stradale e ferroviaria Lo stesso carattere si utilizza per indicare i manufatti di cui si rende opportuna l'identificazione (es: fari, canali, chiese, conventi, torri, edifici pubblici, viadotti, caselli autostradali, caselli ferroviari, scalo merci, impianti estrattivi, edifici industriali, ecc.)	AUTOSTRADA BA-BO (A14) S.S. ADRIATICA (N. 16) F.S. BARI – BOLOGNA VIA POSITANO PIAZZA CARABELLESE Km 16	20	0,25
TOP905	Per la viabilità stradale e ferroviaria e per i casi sopra riportati, in caso di necessità, sono consentite riduzioni dell'altezza dei caratteri	<b>VIA FOGGIA</b>	16	0,18
TOP906		VIA CARULLI	14	0,13
TOP907	Antichità	BASILICA S. NICOLA	16	0,18
TOP908	Località, bosco, parco, tenuta	MERCADANTE	20	0,25
	OROGRAFIA			
TOP909	Monte principale	<b>MONTE CORNACCHIA</b>	35	0,50
TOP910	Monte secondario	<b>MONTE SACRO</b>	28	0,30
TOP911	Colle, passo, sella, valico, cresta, gola, altopiano	PASSO DI	20	0,25
TOP912	Grotta	GROTTE DI CASTELLANA	20	0,25
TOP913	Valle, pianura, spiaggia, litorale	VALLE D'ITRIA.....	20	0,25

- 37 -

SCRITTURE				
CODICE	ELEMENTO TOPOGRAFICO	CARATTERE DELLE SCRITTURE	h mm	Spessore mm
	IDROGRAFIA			
TOP915	Corso d'acqua 1° ordine	<b>FIUME OFANTO</b>	35	0,50
TOP916	Corso d'acqua di 2° ordine	<b>FIUME VENOSA</b>	32	0,40
TOP917	Corso d'acqua di 3° ordine	<b>TORRENTE CARAPELLE</b>	20	0,25
TOP918	Sorgente, idrografia minuta in genere, di origine naturale	<b>SELE</b>	16	0,18
TOP919	Lago, laguna, palude, foce, porto, salina, risaia	<b>L. di LESINA</b>	32	0,40
TOP920	Fontana, pozzo, cisterna, acquedotto, idrografia artificiale in genere	<b>ACQUEDOTTO DEL PERTUSILLO</b>	20	0,25
TOP921	Quota della curva di livello	<b>450</b>	20	0,25

