



REPUBBLICA ITALIANA

Regione Lombardia

BOLLETTINO UFFICIALE

MILANO - MARTEDÌ, 22 APRILE 2008

1° SUPPLEMENTO STRAORDINARIO

Sommario

C) GIUNTA REGIONALE E ASSESSORI

DELIBERAZIONE GIUNTA REGIONALE 20 FEBBRAIO 2008 - N. 8/6650 (1.3.0)
Aggiornamento delle specifiche tecniche in materia di Data base topografico a supporto del
Sistema Informativo Territoriale Integrato 3

Anno XXXVIII - N. 84 - Poste Italiane - Spedizione in abb. postale - 45% - art. 2, comma 20/b - Legge n. 662/1996 - Filiale di Varese

C) GIUNTA REGIONALE E ASSESSORI

(BUR2008031)

(1.3.0)

D.g.r. 20 febbraio 2008 - n. 8/6650**Aggiornamento delle specifiche tecniche in materia di Data base topografico a supporto del Sistema Informativo Territoriale Integrato****LA GIUNTA REGIONALE**

Viste:

- la l.r. 4 giugno 1979, n. 29 «Norme per la realizzazione di un sistema di informazioni territoriali e della cartografia regionale» e successive modifiche e integrazioni;
- la l.r. 11 marzo 2005, n. 12 «Legge per il governo del territorio» e successive modifiche e integrazioni;

Richiamata la delibera n. 8/3879 del 20 dicembre 2006, con cui sono stati adottati gli aggiornamenti alle specifiche tecniche per la realizzazione di Data base topografico nonché le nuove specifiche in materia di ortofoto digitali e repertorio dei dati territoriali, quali standard di riferimento per gli enti locali ed altri soggetti interessati allo sviluppo del Sistema Informativo Territoriale Integrato, ai sensi delle ll.rr. n. 29/1979 e 12/2005;

Verificata la necessità di apportare alcune modifiche e integrazioni alle sopraccitate specifiche tecniche a seguito delle esperienze maturate nel corso del 2007 nella realizzazione di Data base topografico in Lombardia di cui ai progetti facenti parte dell'Accordo di Programma Quadro «Società dell'Informazione» (SITI-Si, ISAC-Sk e RELIT Sj) nonché delle attività avviate a seguito del bando di finanziamento per la «Produzione di basi cartografiche attraverso Data base topografici ai sensi della l.r. 12/2005» (d.d.u.o. IIT n. 6451/2006 e n. 13398/2006);

Considerato che tali modifiche e integrazioni sono finalizzate a migliorare l'efficienza e l'efficacia dei procedimenti in corso di realizzazione da parte degli Enti Locali e degli altri soggetti beneficiari del finanziamento per la realizzazione di Data base topografico e, in particolare, a:

- a) garantire l'interoperabilità tra i dati rilevati su diversi territori comunali a differente scala nominale, per favorire anche operativamente le aggregazioni di Comuni;
- b) facilitare la corretta mosaicatura delle nuove realizzazioni con i Data base topografici già esistenti, per garantire la continuità territoriale dei dati topografici anche ai livelli provinciale e regionale;
- c) affinare la codifica dei file contenenti gli oggetti topografici rilevati, per meglio integrare i nuovi Data base topografici con le informazioni tematiche già esistenti nel Sistema Informativo Territoriale Regionale;
- d) introdurre nuovi criteri di identificazione dei file di consegna, per ottimizzare il flusso informativo tra i diversi livelli della Pubblica Amministrazione;

Considerato inoltre che tali modifiche e integrazioni riguardano i seguenti documenti, già parte integrante della sopraccitata deliberazione n. 8/3879 del 20 dicembre 2006:

- 1) «Specifiche Tecniche aerofotogrammetriche per la realizzazione del Data base topografico alle scale 1:1.000 e 1:2.000» - Versione 2.0. - novembre 2006;
- 2) «Specifiche Tecniche aerofotogrammetriche per la realizzazione del Data base topografico alle scale 1:5.000 e 1:10.000» - Versione 2.0. - novembre 2006;
- 3) «Specifiche di contenuto e schema fisico di consegna del Data base topografico» - Versione 2.0. - novembre 2006;
- 4) «Specifiche Tecniche per l'aggiornamento di cartografie numeriche ed il loro adeguamento al Data base topografico» - Versione 1.0. - novembre 2006;

Ritenuto di aggiornare le Specifiche Tecniche per la realizzazione di Data base topografico adottate con d.g.r. 8/3879 del 20 dicembre 2006 come standard di riferimento per la Regione Lombardia, in funzione di quanto sopra menzionato;

Richiamati:

- il PRS dell'VIII legislatura che ha individuato all'asse di intervento 6.5.4. la realizzazione della «Nuova Infrastruttura per l'Informazione Territoriale»;
- la deliberazione del Consiglio Regionale del 26 luglio 2007, n. VIII/425 «Risoluzione concernente il Documento di Programmazione Economico Finanziaria Regionale 2008-2010»

con la struttura aggiornata degli ambiti e degli assi d'intervento;

A voti unanimi espressi nelle forme di legge

DELIBERA

1) Di adottare l'aggiornamento alle Specifiche Tecniche per la realizzazione di Data base topografico, quale standard di riferimento per gli Enti Locali ed altri soggetti interessati, costituite dai seguenti documenti, che costituiscono parte integrante e sostanziale della presente deliberazione e che sostituiscono integralmente i corrispondenti documenti allegati alla d.g.r. 8/3879 del 20 dicembre 2006:

- «Specifiche Tecniche aerofotogrammetriche per la realizzazione del Data base topografico alle scale 1:1.000 e 1:2.000» - Versione 3.0. - dicembre 2007
- «Specifiche Tecniche aerofotogrammetriche per la realizzazione del Data base topografico alle scale 1:5.000 e 1:10.000» - Versione 3.0. - dicembre 2007
- «Specifiche di contenuto e schema fisico di consegna del Data base topografico» - Versione 3.0. - dicembre 2007
- «Allegati tecnici alle specifiche di contenuto e schema fisico di consegna del Data base topografico» - Versione 3.0. - dicembre 2007 composto da:
 - Allegato A) Schema fisico degli shape file di consegna
 - Allegato B) Elenco dei domini enumerati
 - Allegato C) Caratteristiche degli shape file del disegno
 - Allegato D) Grado di priorità nel disegno
 - Allegato E) Elenco delle vestizioni
- «Specifiche Tecniche per l'aggiornamento di cartografie numeriche ed il loro adeguamento al Data base topografico» - Versione 2.0. - dicembre 2007.

2) Di mettere a disposizione i suddetti documenti agli Enti Locali e agli altri soggetti interessati per le iniziative di propria competenza, tramite la pubblicazione nel sito web di Regione Lombardia.

3) Di disporre la pubblicazione del presente atto e degli allegati di cui al punto 1) nel Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia.

Il segretario: Pilloni

_____ • _____

Regione Lombardia

Territorio e Urbanistica

SPECIFICHE TECNICHE AEROFOTOGRAMMETRICHE PER LA REALIZZAZIONE DEL DATA BASE TOPOGRAFICO ALLE SCALE 1:1.000 E 1:2.000

Versione 3.0 – Dicembre 2007

1. ASPETTI GENERALI

1.1 Premessa

Le presenti specifiche tecniche hanno lo scopo di normare l'esecuzione della produzione del database topografico con metodologia fotogrammetrica. Sono quindi descrittive della fase di processo. Il riferimento costante è ai documenti predisposti dall'Intesa Stato Regioni Enti locali (di seguito IntesaGis) a riguardo dell'informazione geografica che stabiliscono la qualità del prodotto nei suoi principi e alle «Specifiche di contenuto e schema fisico di consegna dei Db topografici» che prospettano una applicazione operativa dei documenti IntesaGis in Regione Lombardia.

Quanto definito nel seguito può essere eventualmente variato in fase di appalto, in funzione di prassi operative che verranno ad essere consolidate dall'evoluzione delle tecniche del settore. Particolari modalità di lavoro proposte dalla Ditta esecutrice verranno eseguite solo se preventivamente approvate dalla Direzione Lavori. Sono comunque da derivare i prodotti previsti da Regione Lombardia (ad esempio i nuovi raster in bianco e nero alla scala 1:10000) secondo le caratteristiche previste dagli appositi documenti tecnici di riferimento.

Per quanto riguarda il formato e le caratteristiche tecniche del materiale di consegna si deve far riferimento al documento «Specifiche di contenuto e schema fisico di consegna dei DB topografici»; per quanto riguarda invece le regole di rappresentazione ci si deve attenere a quanto indicato nelle «Specifiche di rappresentazione dei Data Base topografici alle varie scale». Entrambi i documenti sono predisposti da Regione Lombardia come applicazione delle indicazioni previste da IntesaGis.

1.2 Oggetto e modalità di esecuzione dei lavori

1.2.1 Oggetto del lavoro

Le presenti specifiche tecniche sono finalizzate alla produzione di un database topografico alla scala 1:1000 – 1:2000.

La modalità di generazione delle geometrie che devono supportare le altre informazioni è quella tipica della produzione cartografica, cioè la restituzione fotogrammetrica numerica diretta dei fotogrammi aerei.

Non sono quindi considerate accettabili le operazioni di digitalizzazione di cartografie esistenti.

Allo scopo di rendere più agevoli i riattacchi planimetrici e altimetrici (DTM) fra database topografici confinanti, è richiesto che la restituzione sia estesa per un cm grafico circa all'esterno del limite di individuazione dell'oggetto del rilievo (confine amministrativo o altro). L'estensione dell'area di rilievo, definita porzione di territorio rilevato, è da stabilire in modo tale da evitare di interrompere in parti gli edifici, gli edifici minori ed i manufatti e, in particolare, di evitare di suddividere longitudinalmente strade, ferrovie, fiumi e altri oggetti.

Analoga attenzione va posta per le suddivisioni interne ad un lotto di produzione del DB topografico in parti a differente scala di rilievo. È vincolante comunque l'armonizzazione fra le varie porzioni di territorio rilevate a differente scala nell'ambito del lotto per garantire la continuità geometrica e la consistenza topologica dei vari oggetti.

È infine richiesto che la nuova produzione sia armonizzata con DB topografici confinanti eventualmente esistenti, rispettando i criteri generali definiti dalla differente scala di rilievo. Tali DB topografici dovranno essere messi a disposizione da parte della Direzione Lavori.

Il prodotto finale è costituito dal DB topografico e dalla cartografia tecnica. La cartografia tecnica rappresenta parte dei contenuti del DB topografico ma è organizzata in fogli, come descritto nelle «Specifiche tecniche per la rappresentazione dei DB topografici». Deve comunque essere sempre prodotta la serie di sezioni della CTR alla scala 1:10000, come previsto in tali specifiche. Il DB topografico ha invece i contenuti descritti nelle «Specifiche tecniche di contenuto e schema fisico dei DB topografici»; non presenta soluzioni di continuità nell'ambito del lotto complessivo di produzione prescindendo quindi dalla scala di rilievo tipiche di singole porzioni di territorio.

1.2.2 Sistema di riferimento

Nella produzione del database topografico verranno utilizzati:

- il sistema geodetico (Datum) ETRF89 (Ellissoide WGS84);
- la rappresentazione conforme UTM (coordinate cartografiche UTM-WGS84).

Non è più ammessa la produzione in Gauss Boaga – Roma 40; se per motivi contingenti dovesse essere richiesta una fornitura in tale sistema la produzione deve comunque essere realizzata nel sistema di riferimento previsto e da essa dovrà essere derivata la versione in Gauss-Boaga utilizzando i software ed i grigliati di trasformazione pubblicati dall'I.G.M. nella loro versione più recente, mediante gli appositi servizi messi a disposizione da Regione Lombardia.

Sino alla determinazione dei punti d'appoggio dovrà sempre essere determinata sia la quota ellissoidica (WGS84), sia la quota sul livello medio del mare (Genova 1942). In stereorestituzione dovrà essere impiegata la quota sul livello medio del mare. Per la stima dell'ondulazione geoidica devono essere utilizzati i software ed i grigliati di trasformazione pubblicati dall'I.G.M. nella loro versione più recente, eventualmente resi disponibili mediante gli appositi servizi di Regione Lombardia.

1.2.3 Definizione geometrica e contenuti

Il contenuto del database topografico è costituito dagli elementi di territorio di origine naturale o artificiale esistenti alla data della ripresa aerea e descritti nel documento 1007_1-2 di IntesaGis; la specializzazione di tali elementi è riportata nel documento regionale «Specifiche di contenuto e schema fisico di consegna dei Db topografici».

I punti memorizzati che andranno a rappresentare gli oggetti esistenti secondo strutture a punti, linee, poligoni e testi, saranno geometricamente definiti da una terna di coordinate.

Tali coordinate devono ottenersi direttamente in forma numerica dal modello stereoscopico ricostruito mediante restitutore analitico o digitale, eventualmente da integrarsi successivamente, ma sempre direttamente in forma numerica, in fase di editing tramite idoneo rilievo in sito. Le coordinate ottenute nelle varie fasi di lavoro non devono essere mai troncate.

1.2.4 Modalità tecniche d'esecuzione

Le modalità tecniche con le quali dovrà essere eseguito il database topografico sono quelle proprie dell'aerofotogrammetria, integrate da quelle relative alla numerizzazione dei dati, secondo le seguenti fasi:

- ripresa fotogrammetrica;
- determinazione dei punti d'appoggio;
- celerimensura (solo per la scala 1:1000);
- triangolazione aerea;
- restituzione fotogrammetrica numerica;
- generazione del DTM;
- ricognizione;
- editing grafico ed alfanumerico;
- predisposizione degli elaborati finali.

1.3 Precisioni metriche del database topografico

1.3.1 Tolleranze planimetriche ed altimetriche

Si definisce come «scarto» la differenza tra la coordinata nel DB di un punto e il valore di riferimento di tale coordinata. Il valore di riferimento deve essere acquisito con una modalità operativa tale da garantire un livello di precisione di un ordine di grandezza più elevato rispetto a quello che ha generato la coordinata nel DB. La risultante delle differenze in est e nord dà luogo allo «scarto planimetrico» e la differenza in quota corrisponde allo «scarto altimetrico».

Di seguito sono definiti i σ di riferimento, cioè i valori quadratici medi, per ciascuna scala di cartografia. La tolleranza per ciascuna scala di DB è definita pari a 2σ . Si considera sempre la distribuzione degli scarti normale e quindi nella fase di verifica il 5% degli scarti in valore assoluto potranno essere superiori alle tolleranze. Per avere ulteriore garanzia di qualità del dato, è prescritto che in nessun caso si possa superare il doppio di tale valore; lo scarto massimo accettabile, in valore assoluto, è quindi pari a 4σ .

Nel documento di riferimento (1007_1-2) per ogni oggetto del DB è definito il limite di acquisizione, ovvero si specifica quando il particolare deve essere acquisito, e la sua accuratezza, prevista in fase di progetto, espressi come numero di σ (esempio 1σ , 3σ , ...).

I livelli di accuratezza previsti per le reti d'inquadramento non dipendono dalla scala di produzione del database topografico, come specificato nell'apposito paragrafo. Di conseguenza, per tale fase di lavorazione non si fa riferimento ai successivi paragrafi del presente capitolo.

1.3.2 Valori quadratici medi per le varie scale

Per quanto riguarda il contenuto planimetrico del DB topografico, il valore quadratico medio di riferimento per le varie scale è il seguente:

- per la scala 1:1000 $\sigma = 0.30$ m;
- per la scala 1:2000 $\sigma = 0.60$ m.

Per quanto riguarda il contenuto altimetrico del DB topografico, il valore quadratico medio di riferimento per le varie scale è il seguente:

- per la scala 1:1000 $\sigma = 0.30$ m;
- per la scala 1:2000 $\sigma = 0.40$ m.

1.3.3 Tolleranze di posizione di un punto

Per ogni scala sono di seguito definiti i valori limite per la risultante degli scarti pari a 2σ , per il valore medio degli scarti pari a $1/2 \sigma$ e per la deviazione standard degli scarti pari a 1σ .

Sulla base delle coordinate $E'(p)$ e $N'(p)$ di un punto P ricavate dai file e le coordinate $E(p)$ e $N(p)$ dello stesso punto P ricavate sul terreno con criteri operativi tali per cui gli errori siano di gran lunga minori di quelli propri della restituzione fotogrammetrica, per punti definiti con livello di accuratezza pari ad 1σ , si dovrà verificare che:

- per la scala 1:1.000
 - per il 95% dei punti la risultante delle differenze in Est e in Nord sia inferiore a 0.60 m;
 - il valore medio delle differenze sia in Est che in Nord fra le due determinazioni sia compreso fra ± 0.10 m;
 - la deviazione standard delle differenze sia in Est che in Nord fra le due determinazioni risulti inferiore a ± 0.20 m;
- per la scala 1:2.000
 - per il 95% dei punti la risultante delle differenze in Est e in Nord sia inferiore a 1.20 m;
 - il valore medio delle differenze sia in Est che in Nord fra le due determinazioni sia compreso fra ± 0.20 m;
 - la deviazione standard delle differenze sia in Est che in Nord fra le due determinazioni risulti inferiore a ± 0.40 m.

Seguendo lo stesso approccio per la dimensione altimetrica, sulla base della coordinata altimetrica $Q'(p)$ di ogni vertice P costituente un oggetto del file di consegna (punto, linea o superficie) e della corrispondente coordinata $Q(p)$ dello stesso vertice P ricavate sul terreno con criteri operativi di precisione sopraindicati, per punti definiti con livello di accuratezza pari ad 1σ , si dovrà verificare che:

- per la scala 1:1000
 - per il 95% dei punti il modulo della differenza in quota sia inferiore a 0.60 m;
 - il valore medio delle differenze in quota fra le due determinazioni sia compreso fra ± 0.15 m;
 - la deviazione standard delle differenze in quota fra le due determinazioni risulti inferiore a ± 0.30 m;
- per la scala 1:2000
 - per il 95% dei punti il modulo della differenza in quota sia inferiore a 0.80 m;

- il valore medio delle differenze in quota fra le due determinazioni sia compreso fra ± 0.20 m;
- la deviazione standard delle differenze in quota fra le due determinazioni risulti inferiore a ± 0.40 m.

La statistica, sia altimetrica che planimetrica, dovrà essere effettuata su di un numero significativo di punti, come descritto nelle fasi di collaudo.

Per punti che definiscono oggetti rilevati con livello di accuratezza multiplo di 10, i valori corrispondenti devono opportunamente essere modificati con proporzionalità diretta.

1.3.4 Tolleranze del DTM

Le tolleranze che dovranno essere rispettate nella realizzazione del DTM sono le seguenti:

- il 95% dei punti quotati e dei vertici costituenti le linee di breakline ed i profili dovranno garantire delle differenze rispetto alla loro posizione ricavata con i criteri di precisione sopraindicati inferiori a:
 - 0.40 m per i punti quota e 0.50 m per i profili o break-line per la scala 1:1000
 - 0.60 m per i punti quota e 0.80 m per i profili o break-line per la scala 1:2000
- la deviazione standard delle differenze tra i punti utilizzati per produrre il DTM ed i corrispondenti misurati sul terreno dovrà essere minore di:
 - 0.20 m per la scala 1:1000
 - 0.30 m per la scala 1:2000
- il valore assoluto della differenza fra i punti misurati in fase di collaudo ed i punti ottenuti mediante interpolazione dal DTM dovrà:
 - nell'80% dei casi essere inferiore a 0.40 m per la scala 1:1000 e 0.60 m per la scala 1:2000;
 - nel 5% dei casi essere inferiore a 0.80 m per la scala 1:1000 e 1.20 m per la scala 1:2000;
 - non eccedere in nessun caso il valore 1.00 m per la scala 1:1000 e 1.50 m per la scala 1:2000.

Nelle zone di vegetazione ad alto fusto, per la tolleranza altimetrica, deve essere tenuto conto dell'altezza degli alberi (1/4 valore altezza).

La rappresentazione dell'andamento altimetrico del terreno mediante curve di livello, verrà verificata in fase di collaudo ripetendo a campione l'operazione di restituzione fotogrammetrica, anche se la curva di livello è stata ottenuta a partire dal DTM.

La tolleranza planimetrica dei particolari altimetrici deve essere in accordo con quanto previsto dalle specifiche tecniche di acquisizione. Bisogna tenere presente che tale valore influisce indirettamente sulla tolleranza altimetrica e il nuovo σ_h che deve essere preso a riferimento per il collaudo viene incrementato nel modo seguente: $\sigma_h^2_{nuovo} = \sigma_h^2_{vecchio} + (0.2mm * 1/scala * tg \alpha)^2$ dove α è la massima pendenza del terreno (la relazione viene utilizzata per valori di $tg \alpha$ pari a poche unità).

2. RIPRESA FOTOGRAMMETRICA

Le riprese aerofotogrammetriche dovranno essere eseguite in B/N o a colori, dovranno ricoprire correttamente tutto il territorio da rilevare e dovranno avere tutti i requisiti propri della tecnica più aggiornata per l'esecuzione dei rilievi aerofotogrammetrici.

2.1 Caratteristiche del velivolo

Le riprese aeree fotogrammetriche oggetto dei lavori dovranno essere realizzate con velivolo adatto allo scopo.

Nella realizzazione del volo è fatto obbligo:

- del sistema di navigazione GPS per poter eseguire correttamente il piano di volo progettato;
- dell'utilizzo del sistema di compensazione del trascinamento (FMC);
- della taratura e del funzionamento degli strumenti di volo ed in particolare dell'altimetro di bordo.

Nella realizzazione del volo è invece facoltativo, pur se caldamente consigliato:

- l'impiego del dispositivo inerziale per l'acquisizione delle componenti angolari di presa;
- l'impiego di GPS cinematico collegato in modo opportuno con la strumentazione di presa, al fine di determinare le informazioni relative ai centri di presa.

2.2 Caratteristiche delle camere da presa

Per le riprese aeree oggetto dei lavori dovranno essere utilizzate camere da presa grandangolari, con focale di 150 mm circa e formato utile dell'immagine di 230 mm x 230 mm.

Potranno essere utilizzati obiettivi con lunghezza focale maggiore qualora la morfologia del terreno imponga quote di volo maggiori, e solo previa autorizzazione della Direzione Lavori.

I dati caratteristici delle camere da presa dovranno essere indicati in sede di collaudo.

In particolare, per ogni camera utilizzata, dovranno essere specificati:

- la marca, il tipo e l'anno di costruzione;
- il certificato di taratura, di data non anteriore a 2 anni;
- la distanza principale e le coordinate del punto principale misurate rispetto al sistema di riferimento definito dalle marche fiduciali e determinate con un sqm di $\pm 10 \mu m$;
- la distanza fra le marche fiduciali;
- la curva di distorsione media dell'obiettivo, determinata sulle due diagonali e contenuta entro $\pm 10 \mu m$;
- il potere separatore dell'obiettivo, deve essere pari ad almeno 200 righe/mm.

Possono essere utilizzate camere fotogrammetriche digitali esclusivamente nel caso ciò sia autorizzato preventivamente dalla Direzione Lavori (sentito il Collaudatore). In tal caso tutte le specifiche di seguito descritte riguardanti il volo devono essere adattate alle caratteristiche della strumentazione utilizzata. Resta vincolante il raggiungimento delle precisioni finali previste. Si raccomandano le Direzioni Lavori affinché siano utilizzati esclusivamente camere metriche poiché solo esse garantiscono l'ottenimento di immagini esenti da distorsioni.

Stante la rapida innovazione tecnologica in atto nel settore delle camere digitali, si ritiene opportuno limitare le indicazioni relative all'impiego di camere digitali indicando i criteri con cui valutare l'eventuale strumentazione proposta:

- le dimensioni del pixel al suolo (almeno 9 cm per la scala 1:1000 ed almeno 14 cm per la scala 1:2000);
- la scala media e minima del fotogramma può essere meno restrittiva sino ad un 20% rispetto alle indicazioni di seguito riportate per le riprese tradizionali;
- l'abbracciamento al suolo di ogni immagine deve essere rapportato al numero di immagini necessarie, considerando l'aumento di lavorazione per appoggio, triangolazioni aerea, e restituzione;

- la sensibilità stereoscopica che si viene a determinare deve essere comparabile con la tradizionale produzione e deve sempre essere verificata la relazione (base di presa/(altezza relativa di volo) > 0.2;
- è da considerarsi obbligatorio l'impiego integrato con la fase di presa di sistemi applanix o similari.

2.3 Caratteristiche del materiale fotografico

Per le riprese aeree fotogrammetriche oggetto dei lavori, sia in B/N che a colori, dovranno essere utilizzati i materiali fotografici (negativa B/N pancromatica o a colori) in commercio al momento della stipulazione del contratto che presentino i migliori requisiti possibili di qualità.

I supporti dovranno garantire le migliori caratteristiche di indeformabilità. Le qualità di sensibilità e finezza della grana dovranno essere ottimali per riprese fotogrammetriche e per indagini fotointerpretative.

La Ditta dovrà inoltre garantire:

- che il periodo di validità delle pellicole utilizzate non risulti scaduto;
- che dal momento dell'acquisto al momento dello sviluppo, le pellicole siano state conservate nelle condizioni ambientali prescritte dalla casa produttrice;
- che le operazioni di sviluppo e asciugatura, soprattutto per quanto attinente la temperatura e la durata dei bagni, siano avvenute seguendo le prescrizioni della casa produttrice;
- che l'eventuale operazioni di produzione delle diapositive sul supporto di poliestere siano state compiute con la massima cura possibile e comunque nel rispetto delle norme e delle prescrizioni previste.

Lo spessore delle diapositive su poliestere non dovrà comunque, in nessun caso, essere inferiore a 0.15 mm.

2.4 Caratteristiche dell'eventuale scansione

Se il ciclo produttivo si avvale di strumentazione digitale, i negativi devono essere scannerizzati con una risoluzione di almeno 21 µm per pixel (1200 dpi).

La scansione deve essere effettuata con scanner di alta precisione, che garantisca una ripetibilità geometrica di ± 3 µm. Prima della scansione è necessaria una verifica della taratura dello scanner (normalmente eseguita su di un grigliato di geometria nota), per la geometria come per la radiometria.

È necessaria una verifica della taratura:

- all'inizio ed alla fine di un progetto;
- ogni 2 settimane e/o ogni 2000 scansioni.

I protocolli di verifica di taratura devono essere inclusi nel verbale finale.

Nel caso la cattiva taratura dello scanner non permettesse di ottenere la ripetibilità precedentemente definita la scansione non può essere accettata. Lo scanner deve quindi essere revisionato in modo da poter rispettare tali tolleranze.

È necessario adottare precauzioni per riprodurre adeguatamente i toni di grigio delle immagini: le sfumature importanti per il contenuto delle immagini (tetti di case, strade, prati, aree boschive, campi, ecc.) devono essere riprodotte in modo che il disturbo presente non ne diminuisca la leggibilità. Pertanto il livello di rumore nei toni di grigio non dovrebbe superare l'equivalente di $\pm 0,05D$ per l'intera gamma dei toni di grigio, che in genere è compresa in un intervallo di densità fra 0.1D e 2.0D, dove D è il logaritmo dell'opacità, valore che misura l'annerimento di una porzione di immagine.

Per la scansione dei fotogrammi deve essere utilizzato uno scanner metrico adatto alla scansione unitaria di tutto il fotogramma. Lo scanner deve avere il dispositivo di avanzamento automatico dell'intera bobina di pellicola; non sono quindi accettati scanner, anche metrici, con il solo avanzamento manuale della pellicola.

La procedura di scansione deve poter essere verificabile: in fase di collaudo sarà necessario controllare che i file immagine siano a scansione originale, cioè non abbiano subito alcun tipo di ricampionamento, in particolare quello necessario a derivarli da una scansione a risoluzione inferiore. Assieme al file originale deve essere prodotto un file derivato di dimensioni ridotte (indicativamente JPG a 400 dpi, con compressione al 75%) per verificare con esso i ricoprimenti, l'assenza di nuvole e di ombre e quant'altro viene normalmente verificato sulle positive prodotte dai fotogrammi.

Il file originale non deve essere compresso e deve essere consegnato in formato TIF.

L'impiego della strumentazione digitale deve permettere il rispetto delle tolleranze riportate nelle presenti specifiche tecniche e tutte le verifiche previste per l'approccio tradizionale devono essere eseguite anche nel caso di utilizzo di immagini digitali.

Per verificare la qualità della scansione sarà eseguito un confronto con il materiale fotografico tradizionale: a tal fine, per almeno il 5% dei fotogrammi, la Ditta incaricata dovrà provvedere alla produzione del tradizionale supporto analogico (diapositiva) con cui sia possibile eseguire tutte le verifiche comparative che si riterranno necessarie. Il materiale tradizionale deve essere relativo a sequenze di almeno tre fotogrammi successivi; le sequenze devono appartenere a strisciate differenti (esempio foto 3, 4 e 5 della striscia 1, foto 21, 22 e 23 della striscia 2, ecc. ...) sino al raggiungimento delle percentuali previste. Tali fotogrammi dovranno essere relativi a zone di territorio utilizzate in tutte le fasi successive del lavoro.

Oltre alla consegna dei file di scansione su DVD (o su hard disk esterno) e dei corrispondenti file di dimensioni ridotte, è richiesta anche una tradizionale copia su carta (corrispondente alla stampa a contatto).

2.5 Caratteristiche metriche dei fotogrammi

I moduli delle differenze fra le distanze misurate fra le marche fiduciali (siano esse ai bordi o agli angoli del fotogramma) e le distanze fra le corrispondenti marche desunte dal certificato di calibrazione dovranno essere inferiori allo 0.05% del valore della distanza stessa (corrispondente alla tradizionale deformazione di ± 0.1 mm sui 230 mm), per almeno il 95% dei fotogrammi e comunque mai superiori allo 0.1% del valore della distanza. Il modulo della deviazione standard degli scarti sulle marche fiduciali durante l'esecuzione dell'orientamento interno deve risultare per il 95% dei fotogrammi inferiore a 10 micron e mai superiore a 20 micron.

Tutte le volte che in ognuna delle fasi di produzione di seguito descritte si verificasse un superamento di tali limiti, le copie diapositive o la scansione dei negativi corrispondenti dovranno essere nuovamente prodotte, a spese della Ditta appaltatrice. Nel caso i difetti fossero addebitabili ai negativi originali il volo deve essere ripetuto con materiale fotografico adeguato.

Ogni soluzione differente rispetto a quelle indicate nel caso di non rispetto delle caratteristiche metriche, deve essere attentamente valutata dalla Direzione Lavori e deve essere supportata da adeguati approfondimenti che assicurino sulla possibilità di ottenere dal resto delle fasi produttive la precisione finale prevista.

Per il database topografico alla scala 1:1.000 le riprese dovranno essere effettuate da un'altezza di volo tale:

- da ottenere dei fotogrammi aventi scala media pari a 1:4500;
- che in nessun punto del blocco fotogrammetrico si debba restituire a partire da una scala inferiore a 1:5400; ciò significa che, utilizzando una focale di circa 150 mm, non si deve mai restituire con altezza relativa di volo superiore a 810 m.

Per il database topografico alla scala 1:2.000 le riprese dovranno essere effettuate da un'altezza di volo tale:

- da ottenere dei fotogrammi aventi scala media pari a 1:7000;
- che in nessun punto del blocco fotogrammetrico si debba restituire a partire da una scala inferiore a 1:8400; ciò significa che, utilizzando una focale di circa 150 mm, non si deve mai restituire con altezza relativa di volo superiore a 1260 m.

In ogni caso:

- le variazioni degli elementi angolari di orientamento dei fotogrammi (ω , φ , κ), non dovranno mai superare i 5 gradi centesimali;
- il ricoprimento longitudinale fra fotogrammi di una stessa strisciata dovrà essere compreso fra il 55% e il 70%;
- il ricoprimento trasversale fra fotogrammi consecutivi della stessa strisciata non dovrà essere inferiore al 90%;
- il ricoprimento tra strisciate adiacenti dovrà essere superiore al 10%; è opportuno che non superi il 30%;
- in nessun punto dovranno comunque presentarsi soluzioni di continuità nella copertura stereoscopica delle zone assoggettate a ripresa.

Solo per i lavori di produzione alla scala nominale 1:1000, quando il territorio è densamente urbanizzato, la DL potrà prescrivere il ricoprimento longitudinale pari all'80%; in tal caso tutti i fotogrammi saranno da aereotriangolare ma in restituzione si dovrà lavorare per fotogrammi alterni (modello 1-3, 2-4, 3-5, ecc...) per evitare il decadimento della sensibilità stereoscopica.

Nel caso in cui il blocco fotogrammetrico sia molto esteso e comunque in tutti i casi in cui si eseguano sessioni di volo in giornate differenti, le porzioni di territorio volate nell'ambito della singola giornata devono essere il più possibile contigue (possibilmente adiacenti) in modo da garantire equivalenti condizioni di illuminazione ed analoghe geometrie per quanto riguarda le ombre, ciò al fine di consentire l'ottimale utilizzo della triangolazione aerea digitale.

Le strisciate devono essere realizzate con assi rettilinei e paralleli, le più lunghe possibili e con direzione est-ovest, a meno che le condizioni morfologiche del terreno o altri fattori locali non consiglino direzioni di volo diverse, comunque da concordare con la Direzione Lavori.

In aggiunta alla copertura di base, devono essere realizzate strisciate aventi l'asse parallelo all'andamento medio della linea di costa di grossi bacini in concomitanza di un'inclinazione di quest'ultima, rispetto alla direzione normale di volo, compresa tra i 30 e i 60 gradi sessagesimali; dette strisciate vanno eseguite in modo che almeno l'80% di ciascun fotogramma abbracci la terraferma (salvo deroghe, concordate con la DL, per situazioni particolari); analogamente, in funzione della morfologia del terreno e della scala media richiesta, occorre eseguire strisciate integrative in asse con l'impluvio principale in corrispondenza di profonde vallate.

Nel caso il volo sia servito con la determinazione dei centri di presa mediante strumentazione GPS e degli assetti di ciascun fotogramma, è richiesto siano eseguite due o più strisciate trasversale per irrigidire il blocco fotogrammetrico. È richiesto che il progetto di volo sia appositamente verificato in tal senso preventivamente all'esecuzione della ripresa aerea.

La Ditta Appaltatrice dovrà ripetere le riprese aeree per tutte quelle zone nelle quali le riprese stesse non dovessero presentare i requisiti qualitativi e metrici richiesti.

Nell'esecuzione dei rifacimenti dovrà essere posta la massima cura nel riaggancio tra le strisciate preesistenti ed i nuovi fotogrammi, da realizzarsi a mezzo dei previsti dispositivi di navigazione.

Il rifacimento delle strisciate per esigenze legate alle condizioni di volo deve essere eseguito nella stessa decade, compatibilmente con le sospensioni dovute alle condizioni meteorologiche.

2.6 Epoca del volo

I voli dovranno essere eseguiti nelle ore a cavallo del mezzogiorno solare e comunque in presenza di raggi solari con altezza non inferiore a 35 gradi sessagesimali. Voli eseguiti in periodi con angolo di incidenza del sole inferiore a 35 gradi sono ammessi solo nel caso vi siano motivi particolari, dopo aver ricevuto la preventiva approvazione della DL.

I fotogrammi dovranno presentarsi nitidi e assolutamente privi di foschia, di nubi e, per quanto possibile, di copertura nevosa. Per quanto riguarda nevali perenni, ghiacciai e particolari territori di montagna, la Direzione Lavori con atto esplicito autorizzerà il sorvolo del territorio corrispondente.

È necessario porre particolare attenzione nella scelta del periodo di volo e dell'ora di volo, anche in funzione della tipologia di vegetazione prevalente. La Ditta Appaltatrice deve prevedere di poter eseguire una corretta e completa costruzione del DB topografico anche nelle zone con fitta vegetazione; la presenza della vegetazione non può essere utilizzata come motivo per diminuire il livello di qualità metrica e interpretativa del prodotto finale.

2.7 Piano di volo

Prima di procedere all'esecuzione delle riprese aeree fotogrammetriche la Ditta dovrà predisporre il piano di volo, su base cartografica a scala adeguata, sul quale, per ogni strisciata, dovranno essere indicati:

- l'asse della strisciata;
- la sua numerazione ipotizzata;
- la quota assoluta di volo prevista;
- la quota minima e la quota massima del terreno sorvolato;
- la verifica dell'inclinazione dei raggi solari.

Per la progettazione del piano di volo si consiglia l'impiego, quando disponibile, di un DTM relativo all'area da rilevare e di idonei strumenti software di progetto.

Il piano di volo dovrà essere sottoposto all'approvazione della Direzione Lavori prima della realizzazione delle riprese.

2.8 Materiale da consegnare al termine della ripresa fotogrammetrica

La Ditta dovrà presentare a collaudo tutta la documentazione relativa al volo fotogrammetrico eseguito, ed in particolare:

- dichiarazione della data (o delle date) di effettuazione del volo;
- certificati di taratura delle camere da presa;
- copia completa diapositiva dei fotogrammi (una sola copia); sulle diapositive dovrà essere stampato il nome del Committente, la data del volo ed il numero della strisciata e del fotogramma. Questa fornitura non è obbligatoria nel caso la ripresa fotogrammetrica sia digitale;
- copia completa su carta dei fotogrammi;
- quadro d'unione a fotogrammi alterni, alla scala adeguata, concordata con la Direzione Lavori, con l'indicazione del limite dell'area da cartografare;
- file contenente il quadro d'unione dei fotogrammi e il limite dell'area da cartografare;
- tabulato di verifica allo strumento analitico, per il 10% dei fotogrammi ed almeno per un modello per strisciata, delle distanze tra le marche fiduciali, delle parallassi di altezza residua di almeno 13 punti e delle variazioni di orientamento angolare, come richiesto nel capitolo specifico;

- documenti che testimonino il tipo di pellicola impiegata e la data di scadenza;
- gli eventuali dati GPS e da strumenti inerziali per la definizione dei parametri di posizione e assetto durante il volo.

Nel caso si utilizzi la fotogrammetria digitale, la copia diapositiva è sostituita da adeguati supporti (DVD o hard disk) contenenti l'originale di scansione e i file derivati di dimensioni contenute, come specificato nell'apposito paragrafo; resta obbligatoria la consegna di una copia completa su carta.

3. INQUADRAMENTO PLANIMETRICO ED ALTIMETRICO, APPOGGIO E TRIANGOLAZIONE AEREA

3.1 Generalità

Scopo della presente fase è la determinazione della posizione sul terreno di una serie di punti (in numero minimo di 5 per ciascun modello) da utilizzare come punti d'appoggio per l'orientamento assoluto dei modelli stereoscopici, necessario alla restituzione.

La posizione dei punti d'appoggio può essere determinata mediante rilevamento diretto sul terreno o mediante triangolazione aerea (T.A.).

Per la produzione di database topografici alla scala 1:2000 il numero minimo di punti da determinare sul terreno è indicato al successivo paragrafo 3.3; i restanti punti possono essere tutti determinati mediante T.A.

Per la produzione di database topografici alla scala 1:1000, l'utilizzo di triangolazione aerea per determinare le coordinate terreno deve essere limitata entro una percentuale dei punti d'appoggio totali, necessari per l'orientamento, pari al 10% nel caso di metodologia tradizionale ed al 30% nel caso di impiego di triangolazione aerea automatica; tali punti dovranno essere omogeneamente distribuiti sull'area da cartografare. L'utilizzo della triangolazione aerea per la scala 1:1000 è finalizzato a determinare in modo univoco i parametri di orientamento esterno di ciascun fotogramma, più che ad una significativa riduzione del rilevamento sul terreno, necessario in tal caso a garantire le precisioni richieste.

3.2 Inquadramento planimetrico ed altimetrico

L'inquadramento planimetrico e altimetrico è costituito da:

- i vertici della rete IGM95;
- i capisaldi di livellazione dell'IGM;
- i vertici di raffittimento della rete IGM95 eseguiti da Regione Lombardia;
- il servizio di stazioni permanenti.

Nel caso in cui sia necessario determinare ulteriori vertici di raffittimento, l'operazione di materializzazione, misura e calcolo deve seguire le regole esposte nel documento «Specifiche tecniche per il raffittimento della rete IGM95» redatto dal gruppo di lavoro sulle reti geodetiche di IntesaGis.

La Ditta appaltatrice deve recuperare le monografie di tutti i punti di inquadramento e di raffittimento coinvolti nel lavoro, presso la Regione o presso l'IGM, e in particolare:

- le coordinate geografiche Roma40 e WGS84 (ETRF89), le coordinate cartografiche nel sistema UTM-WGS84, la quota ellissoidica WGS84 (ETRF89) per i vertici GPS;
- la quota ortometrica sul livello medio del mare per i vertici GPS (se disponibile) e per i capisaldi di livellazione.

3.3 Punti d'appoggio

I punti d'appoggio da determinare a terra dovranno essere così distribuiti nel blocco fotogrammetrico:

- 2 punti tridimensionali in ciascuno degli spigoli del blocco fotogrammetrico;
- 1 punto planimetrico in ogni modello di estremità delle strisciate, 1 punto ogni 2 modelli lungo le strisciate di bordo del blocco, 1 punto ogni 4 modelli lungo le altre strisciate;
- 2 punti altimetrici per ogni modello di estremità delle strisciate di bordo (situati da bande opposte rispetto all'asse della striscia), 1 punto ogni due modelli lungo tutte le strisciate.

È da considerare positivo il fatto che i punti suddetti ricadano nelle zone di sovrapposizione fra strisciate (ricoprimento trasversale); in tal caso il punto d'appoggio può essere conteggiato per entrambe le strisciate al fine del raggiungimento delle densità precedentemente definite.

Nel caso sia stato eseguito il volo fotogrammetrico con GPS cinematico e sistema inerziale per la determinazione dei centri di presa e dei parametri d'orientamento per ciascun fotogramma di ogni striscia, il numero dei punti d'appoggio può essere notevolmente ridotto. È però opportuno stabilire la densità dei punti d'appoggio dopo avere elaborato i dati GPS e di assetto dei centri di presa: i punti di appoggio andranno opportunamente aumentati nelle zone di territorio corrispondenti ai fotogrammi non serviti dal dato GPS e di assetto.

Nel caso si abbiano a disposizione i centri di presa con GPS cinematico ed i parametri di orientamento esterno, a patto che il programma di elaborazione della triangolazione aerea supporti come input tali informazioni, i punti d'appoggio da determinare a terra devono essere così distribuiti nel blocco:

- 2 punti tridimensionale in corrispondenza delle intersezioni fra strisciate di bordo del blocco e strisciate trasversali;
- 1 punto tridimensionale ogni 5 modelli, a strisciate alterne, con il primo e l'ultimo punto scelto in corrispondenza dell'inizio delle strisciate stesse, avendo inoltre cura di individuare tali punti in modo che siano misurabili anche sulle strisciate trasversali.

A proposito della disposizione dei punti d'appoggio è sempre necessario il parere preventivo del collaudatore.

3.4 Punti di legame

Nel caso di triangolazione aerea tradizionale i punti di legame vengono scelti fra i punti di chiara collimazione posti nelle posizioni canoniche; le loro coordinate, note a valle del calcolo di triangolazione, sono da utilizzare nella successiva fase di orientamento dei modelli stereoscopici.

Nel caso di triangolazione aerea automatica, i punti di legame sono molto più numerosi, non corrispondono a punti di normale collimazione e vanno direttamente a determinare i parametri di orientamento esterno dei fotogrammi da utilizzare in restituzione.

Nel caso si utilizzino le tradizionali procedure manuali di misura, i punti di legame devono quindi essere di ottima collimazione fotogrammetrica, mentre non è richiesta analoga caratteristica nel caso si voglia utilizzare la triangolazione aerea automatica se non per i punti eventualmente aggiunti in modo manuale.

Nel caso di triangolazione aerea manuale, la densità dei punti di legame è finalizzata al raggiungimento della configurazione ottimale: in ciascun fotogramma devono essere individuati almeno 9 punti di legame longitudinale e trasversale, secondo lo schema canonico. Ogni fotogramma (modello) deve pertanto essere collegato:

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

Particolare attenzione deve essere posta al collegamento tra le strisciate, privilegiando nella scelta dei punti le zone comuni al maggior numero di fotogrammi.

In ogni caso i punti di legame corrispondenti allo stesso punto, e quindi aventi le stesse coordinate terreno, devono avere lo stesso nome identificativo. Non è ammesso che punti aventi le stesse coordinate abbiano numero identificativo differente, ancorché il punto sia osservato su modelli differenti di diverse strisciate. Non è analogamente ammesso che esistano collimazioni doppie cioè che due punti con identificativi differenti abbiano le medesime coordinate fotogramma.

Per quanto riguarda le eventuali strisciate trasversali, occorrerà misurare sui fotogrammi (modelli) tutti i punti di legame esistenti: sia quelli visibili sulle strisciate parallele adiacenti che quelli propri delle strisciate trasversali.

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

Nel caso di triangolazione aerea automatica la scelta dei punti di legame è effettuata automaticamente dal programma di misura e calcolo: è però importante che in fase di impostazione della triangolazione aerea sia definito un numero di punti di legame sufficientemente alto in modo da generare un legame analitico robusto.

Nel caso si valuti opportuno integrare la triangolazione aerea automatica con punti di legame collimati manualmente è richiesto che di tali punti sia redatta una monografia analoga a quella precedentemente descritta per la triangolazione aerea manuale.

Anche per la triangolazione aerea automatica deve essere verificato il rispetto delle condizioni minime di legame longitudinale e trasversale precedentemente descritte. Qualsiasi lacuna nelle connessioni deve essere corretta mediante nuova misurazione sull'immagine o mediante punti d'appoggio supplementari.

3.5 Determinazione dei punti d'appoggio

Possono essere impiegati punti d'appoggio esistenti nell'area in oggetto (punti fiduciali del Catasto determinati in modo congruente con l'IGM95 o punti d'appoggio derivanti da lavori di produzione cartografica), purché soddisfino le caratteristiche richieste di precisione e consistenza.

I punti d'appoggio da rilevare *ex novo* devono essere determinati con metodologia GPS con misure ridondanti, cioè almeno con doppia baseline.

Le operazioni di misura GPS devono essere impostate sui vertici d'inquadramento secondo uno schema che la Direzione Lavori dovrà approvare prima dell'inizio delle misure stesse. A tal fine è necessario che la Ditta predisponga un file DXF suddiviso in layer, ognuno dei quali contenga i seguenti elementi:

- ricoprimento a terra a fotogrammi alterni;
- il numero identificativo di ogni fotogramma;
- posizione dei vertici d'inquadramento tridimensionali;
- posizione di eventuali vertici d'inquadramento solo planimetrici;
- posizione di eventuali vertici d'inquadramento solo altimetrici;
- posizione dei punti d'appoggio tridimensionali;
- posizione di eventuali punti d'appoggio solo planimetrici;
- posizione di eventuali punti d'appoggio solo altimetrici;
- schema delle baseline di cui si prevede la misura.

Le baseline devono essere rilevate con strumenti a singola o a doppia frequenza, in modalità statica o rapido statica. La durata della ricezione deve essere di almeno 15 minuti per basi con lunghezza inferiore a 5 km, di almeno 20 minuti per le eventuali basi di lunghezza compresa fra i 5 ed i 10 km. È opportuno non rilevare basi maggiori di 10 km. Per durata della ricezione si intende il tempo intercorso fra la prima e l'ultima registrazione con un numero di satelliti ricevuti da entrambi i ricevitori maggiore o uguale a 4.

L'intervallo di registrazione non deve essere superiore ai 15 secondi. Il GDOP deve essere inferiore a 5 e l'angolo di cut-off pari a 15°.

Le basi rilevate devono essere indipendenti: ciò significa che utilizzando in contemporanea n ricevitori, si potranno elaborare $(n-1)$ basi. A tal fine la Ditta dovrà predisporre un file in formato Excel, inserendo per ogni riga i seguenti dati di ogni baseline:

- estremi della base;
- n. di ricevitore su di esso posizionato;
- data della misura;
- ora di inizio e fine della sessione;
- componenti geocentriche dX, dY e dZ;
- lunghezza risultante.

L'elaborazione delle singole baseline dovrà essere eseguita con programma commerciale; non saranno accettate nella elaborazione quelle baseline che evidenziassero un sqm in una delle 3 componenti maggiore di 5 cm.

Il calcolo delle coordinate dei punti d'appoggio dovrà essere eseguito in 2 modalità successive, con livello confidenziale del 95% (pari a 2σ):

- elaborazione di tutte le baseline rilevate imponendo il minimo vincolo, considerando fisso un solo vertice baricentrico espresso in coordinate geografiche WGS84 e quota ellissoidica;
- elaborazione vincolata su tutti i punti della rete d'inquadramento in coordinate geografiche WGS84 e quota ellissoidica.

A partire da quest'ultima elaborazione dovranno essere determinate le coordinate cartografiche UTM-WGS84. Le quote ellissoidiche dei punti d'appoggio debbono essere trasformate in quote ortometriche, con gli appositi programmi predisposti dall'IGM.

Il risultato della prima elaborazione dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- gli sqm planimetrici e altimetrici delle coordinate risultanti dovranno essere inferiori a ± 5 cm per tutte le scale nominali previste;
- il valore assoluto degli scarti residui tridimensionali delle baseline dopo la compensazione dovrà risultare inferiore a 7 cm per tutte le scale nominali previste.

Il risultato della seconda elaborazione dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- gli sqm planimetrici e altimetrici delle coordinate risultanti dovranno essere inferiori a ± 8 cm per tutte le scale nominali previste;
- il valore assoluto degli scarti residui tridimensionali delle baseline dopo la compensazione dovrà risultare inferiore a 10 cm per tutte le scale nominali previste.

Nelle parti di Regione Lombardia coperte dal servizio di stazioni permanenti è possibile ricorrere a tale sistema per la determinazione delle coordinate dei punti d'appoggio per la produzione di DB topografici sia alla scala 1:2000; sia alla scala 1:1000, utilizzando ricevitori a doppia frequenza.

È anche possibile in ambiti di lavoro limitati, la determinazione in RTK con stazione master posizionata su un vertice d'inquadramento. In questi casi, non essendo definibile una procedura intrinseca di verifica basata sulla ridondanza dello schema di rilievo, è richiesto che si segua almeno una delle seguenti regole, stante il vincolo di rilevare ciascun punto in modalità *fixed* con accuratezza ≤ 3 cm:

- ripetere in tempi differenti il rilievo di almeno il 40% dei punti d'appoggio;
- rilevare 2 o 3 punti in ambito limitato (qualche decina di metri) rispetto alla posizione prescelta, trasformando il singolo punto d'appoggio in una «zona» d'appoggio.

3.6 Misura e calcolo della triangolazione aerea

Le misure per la T.A. dovranno essere eseguite con strumentazione analitica o digitale tale da garantire che il modulo della deviazione standard degli scarti residui sia inferiore a $10 \mu\text{m}$ e che nessuno scarto risulti superiore, in modulo, a $30 \mu\text{m}$. Non sono ammessi stereorestitutori analogici asserviti.

Per verificare in corso d'opera le caratteristiche degli stereorestitutori (analitici o digitali) impiegati, dovranno essere eseguite, all'inizio e alla fine delle operazioni di triangolazione aerea, e per tutti gli strumenti impiegati, le calibrazioni degli strumenti producendo i tabulati contenenti i valori (x, y, z) delle coordinate strumentali di 21 punti uniformemente distribuiti sul modello formato da due reticoli di precisione a maglia quadrata (lato due cm) orientato non parallelamente al piano (X, Y) del sistema strumentale, unitamente ai dati angolari di orientamento delle camere.

Il calcolo della T.A. deve essere eseguito con programma rigoroso ai minimi quadrati per stelle proiettive. Non sono accettati i programmi di calcolo che risolvono la triangolazione aerea con una compensazione empirica.

L'eventuale conoscenza delle coordinate dei centri di presa e dell'assetto della camera (elementi considerati facoltativi nel volo fotogrammetrico) sarà da utilizzarsi come dato di input nel calcolo di triangolazione aerea, che è quindi da ritenersi necessaria per la determinazione degli orientamenti dei singoli fotogrammi.

Lo schema di T.A. dovrà essere riportato su apposito layer nel medesimo file DXF precedentemente descritto, in modo da permettere la verifica della disposizione dei punti di legame e d'appoggio rispetto ai fotogrammi del blocco oggetto della triangolazione aerea.

Dal report di elaborazione della T.A. dovranno risultare evidenti i seguenti elementi:

- le coordinate modello (o fotogramma) di ciascun punto misurato;
- una serie di dati riassuntivi che indichino il numero di collimazioni eseguite per ciascun punto;
- le coordinate compensate dei punti ed i relativi sqm;
- gli scarti residui su tutti i punti d'appoggio riferiti al terreno (espressi in metri) e riferiti al fotogramma (espressi in micron);
- gli scarti residui dei punti di legame utilizzati, sul fotogramma o sul modello, espressi in micron e gli sqm sui punti di legame;
- i punti d'appoggio eventualmente scartati in fase di elaborazione.

Il risultato della T.A. sarà considerato positivo se:

- tutti gli scarti residui sui punti d'appoggio saranno inferiori, in modulo, a:
 - 15 cm in planimetria e a 10 cm in quota per DB alla scala 1:1.000;
 - 25 cm in planimetria e a 20 cm in quota per DB alla scala 1:2.000;
- gli sqm dei punti di legame nelle tre componenti, in modulo, risulteranno inferiori a:
 - 10 cm per DB alla scala 1:1.000;
 - 15 cm per DB alla scala 1:2.000;
- l'errore standard risultante dalla compensazione non deve superare $\pm 7 \mu\text{m}$ (errore quadratico medio delle coordinate immagine).

Il calcolo della triangolazione aerea deve essere eseguito in coordinate UTM-WGS84; la quota da impiegare è la quota ortometrica. Il calcolo può essere eseguito in un sistema cartesiano locale e poi trasformato nel sistema cartografico prescelto e quota ortometrica.

La verifica di tali limiti in caso di triangolazione aerea automatica deve tener conto delle geometrie di determinazione dei punti di legame soprattutto quando essi derivano da strisciate a quote di volo differenti e con centri di presa pressoché sovrapposti.

3.7 Materiale da consegnare al termine delle operazioni di appoggio fotogrammetrico

Per tutti i punti d'appoggio dovrà essere redatta una monografia informatizzata, in formato da concordare preventivamente con la Direzione Lavori, con i seguenti elementi:

- codice univoco del punto (correlato al Comune e/o all'elemento cartografico nel cui territorio esso ricade);
- coordinate E, N in Gauss Boaga e in UTM-WGS84; coordinate φ , λ Roma40 e WGS84 (ETRF89); quota ortometrica e quota ellissoidica;
- estratto di cartografia con la localizzazione del punto;
- uno schizzo od una immagine per il riconoscimento del particolare;
- fotografia del punto con in evidenza il ricevitore GPS durante le operazioni di misura;
- data di redazione della monografia e nome della Ditta esecutrice;
- descrizione del punto e del suo immediato circondario.

Nel caso non sia stata utilizzata la triangolazione aerea automatica, per i punti di legame devono essere prodotte delle monografie che ne consentano l'identificazione e ne riportino le coordinate da utilizzare nella fase di successivo utilizzo.

La Ditta dovrà presentare a collaudo tutta la documentazione relativa allo schema della rete d'appoggio eseguita, ed in particolare:

- le monografie, in formato cartaceo e digitale, di tutti i vertici e i capisaldi coinvolti nella fase di inquadramento;
- file in formato DXF con le informazioni relative alla disposizione dei punti d'appoggio, ai vertici di inquadramento altimetrico e planimetrico coinvolti, alle baseline misurate;
- tutti i file di elaborazione delle baseline misurate, con i parametri significativi che permettano di individuare l'ora di inizio e di fine della sessione di misura, i satelliti collegati, gli eventuali «cycle slip», i parametri di bontà delle misure (PDOP, ecc.), i risultati della elaborazione con sqm e matrice di varianza/covarianza;
- il file in formato Excel descritto in precedenza, con le varie baseline (una per riga con indicati nomi dei vertici e identificativo del ricevitore), le ore di inizio e fine di ogni base, le componenti cartesiane della base, la lunghezza della base;
- tutti i file di calcolo relativi alle varie elaborazioni richieste, completi degli elementi necessari a valutare l'imposizione del vincolo, la precisione ottenuta e gli scarti residui su tutte le baseline;
- i file che evidenzino le trasformazioni nei differenti sistemi di riferimento.

Il materiale dovrà essere corredato da una breve relazione illustrativa sulle operazioni eseguite e sui risultati ottenuti.

Eventualmente, su richiesta del Collaudatore, sentito il Direttore dei Lavori, la Ditta dovrà mettere a disposizione, per l'esecuzione di elaborazioni di controllo, il software utilizzato e tutti i dati originali acquisiti in campagna.

Sarà cura esclusiva della Ditta verificare e certificare al termine delle operazioni che tutti i dati siano stati prodotti nel rispetto delle specifiche indicazioni prescritte dalle Case costruttrici per l'utilizzazione delle strumentazioni impiegate.

Il risultato dovrà garantire le precisioni previste dal capitolato per quanto riguarda gli sqm dei punti determinati. Gli scarti sui punti fissi nell'operazione di rototraslazione non dovranno mai superare i 5 cm in planimetria; analogamente, in altimetria, i residui dopo l'inserimento in quota non dovranno mai superare i 5 cm.

3.8 Materiale da consegnare al termine della triangolazione aerea

Al termine delle operazioni di triangolazione aerea dovranno essere consegnati a collaudo i seguenti documenti:

- lo schema del blocco utilizzato (da produrre ad integrazione dell'equivalente schema previsto per la fase di appoggio, precedentemente descritto) con l'indicazione dei punti di appoggio e dei punti di legame impiegati;
- le serie di copie frecciate su carta riportanti l'indicazione dei punti fotografici di appoggio e di legame di ciascun modello stereoscopico; nel caso di triangolazione aerea digitale saranno da consegnare le immagini corrispondenti;
- le monografie dei punti di legame impiegati (solo per triangolazioni aeree non automatiche);
- il risultato della compensazione delle osservazioni di triangolazione aerea che metta in evidenza gli scarti residui sui punti noti a terra, le differenze fra le varie determinazioni dei punti di legame, gli sqm sui punti di legame determinati;
- una breve relazione illustrativa che descriva il programma di calcolo e compensazione utilizzato con l'indicazione del significato delle varie tabelle, delle relative unità di misura, delle sigle e/o di eventuali particolari codifiche presenti nei tabulati prodotti e che illustri sinteticamente, possibilmente anche in modalità grafica, i risultati conseguiti nonché il numero e la posizione dei punti di appoggio e/o legame eliminati.

Nel caso di grossi blocchi di triangolazione aerea automatica è richiesto che la ditta metta a disposizione tutti gli elaborati di calcolo presso la propria sede, in modo da poter verificare, in modo interattivo con il sistema, la completezza e rigidità dei legami eseguiti in fase di misura ed il corrispondente risultato di calcolo.

4. CELERIMENSURA (SOLO PER LA SCALA 1:1000)

4.1 Operazioni di celerimensura

Dovranno essere rilevate le coordinate plano-altimetriche degli spigoli principali che delimitano i cassoni edilizi prospicienti strade, piazze o aree pubbliche. Gli spigoli principali sono quelli che definiscono la forma e la posizione di un cassone edilizio, escluse quindi le sporgenze, le rientranze, le variazioni di allineamento che definiscono e descrivono invece i singoli edifici.

Lo «scassonamento», cioè la determinazione degli spigoli, dovrà essere effettuato operando per rilevamento per coordinate polari, secondo lo schema classico della celerimensura, a partire da vertici di coordinate note, determinati con poligoni appositamente istituite e/o con misure GPS. Nel caso si utilizzi esclusivamente strumentazione GPS per determinare i vertici di coordinate note è necessario che sia comunque garantita la visibilità reciproca fra coppie di vertici. Nel caso si utilizzi invece la metodologia classica di rilievo per poligoni è richiesto che siano eseguite poligoni aperte vincolate o chiuse, con vertici estremi e vertici di orientamento determinati con misure GPS a partire da vertici IGM95, da vertici regionali di raffittimento o mediante il sistema di stazioni permanenti regionale.

Le coordinate degli spigoli rilevati dovranno essere memorizzate in file strutturati in modo tale da poter essere caricati e visualizzati sul videografico associato allo strumento restitutore contestualmente alla restituzione. Prima di iniziare la restituzione la ditta dovrà ricreare, a partire dagli spigoli rilevati, i punti di celerimensura (classificati con l'opportuno codice) che serviranno come «vincoli» alla fase di restituzione.

4.2 Poligoni di integrazione

Le poligoni dovranno essere eseguite con il metodo del centramento forzato; si dovrà fare stazione in tutti i vertici, misurando in ognuno di essi la distanza alla stazione precedente e a quella seguente, l'angolo fra le due corrispondenti direzioni e l'angolo zenitale di ogni lato. Ogni vertice di poligonale dovrà essere materializzato con chiodi o borchie ed evidenziato con segni di vernice, in modo che esso risulti rintracciabile fino alla esecuzione delle operazioni del collaudo finale.

Le poligoni aperte dovranno iniziare e concludersi (con i relativi orientamenti) su vertici di coordinate note; pertanto si dovrà tener conto del fatto che tali vertici dovranno necessariamente risultare stazionabili anche con strumentazione tradizionale ed essere interscambiabili con almeno un altro punto dello stesso tipo per l'orientamento.

Le poligoni chiuse devono analogamente avere vertice iniziale e orientamento su vertici di coordinate note.

Le poligoni possono essere in numero tale da formare una vera e propria rete di poligoni. Sono da considerarsi sempre e comunque nel loro contenuto tridimensionale.

Gli schemi di progetto di tali misure dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

Tutte le misure di distanze ed angoli zenitali tra vertici di stazione dovranno essere reciproche. Da ciascun vertice inoltre le misure angolari, sia azimutali che zenitali, dovranno essere ripetute almeno due volte (due strati) per ciascuna delle due posizioni coniugate del cannocchiale. Il valore dell'angolo azimutale tra due direzioni non potrà mai differire tra le misure così effettuate di più di 20 cc, mentre il valore dell'angolo zenitale non potrà mai differire di più di 30 cc. Anche le misure della lunghezza dei lati dovranno essere ripetute almeno due volte ed i valori misurati non dovranno differire mai tra loro di più di 1 cm. Infine, in corrispondenza di tutti i punti di stazione nei quali si esegua la misura di distanza, dovranno essere rilevati ed annotati o registrati i valori sia di temperatura sia di pressione.

Tutte le misure dovranno essere eseguite con teodoliti con lettura ai 2 cc, distanziometri elettronici con errore globale di circa 1 cm alla distanza di 1 km, o teodoliti integrati di classe e di precisione equivalente. 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 dovranno essere scritte, con grafia intelligibile, su appositi moduli cartacei o registrate in memoria, e poi riportate in chiaro, nel caso si usino strumenti che registrino automaticamente i risultati.

Sarà facoltà della Direzione Lavori 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.

4.3 Scassonamento

Lo «scassonamento», cioè la determinazione degli spigoli principali che delimitano i cassoni edilizi, dovrà essere effettuato operando per rilevamento di coordinate polari, a partire dai vertici delle poligoni, oppure direttamente da vertici determinati con strumentazione GPS e reciprocamente visibili. Le misure potranno essere effettuate contestualmente a quelle relative all'esecuzione delle poligoni a cui sono agganciati, oppure in una fase successiva.

Oltre alla determinazione per coordinate polari, la ditta dovrà anche effettuare misure dirette di distanza tra spigoli situati sui lati

opposti della sede stradale, con una frequenza pari ad una di tali distanze almeno ogni 150 m di sviluppo della sede stradale. Queste misure dovranno essere utilizzate dalla Ditta appaltatrice per controllare in corso d'opera la corretta esecuzione del rilievo celerimetrico. La Ditta dovrà controllare che, per ogni coppia di punti tra i quali è stata fatta la misura diretta della distanza, la differenza fra la distanza ricavata dalle coordinate calcolate in funzione delle misure topografiche e la distanza misurata direttamente sia sempre inferiore, in valore assoluto, a 10 cm. Tutti i casi per i quali questa condizione non dovesse essere soddisfatta dovranno essere sottoposti all'attenzione della Direzione Lavori con la quale verranno concordate opportune verifiche.

4.4 Elaborazione della celerimensura

Gli eventuali vertici di dettaglio GPS, da utilizzare direttamente per le operazioni di scassonamento o indirettamente per il calcolo delle poligonali, devono essere materializzati, misurati e calcolati con metodo ridondante dai vertici IGM95 o dai vertici regionali di raffittimento secondo le indicazioni definite nel documento «Specifiche tecniche per il raffittimento della rete IGM95» redatto dal gruppo di lavoro sulle reti geodetiche di IntesaGis. È possibile anche utilizzare il servizio di stazioni permanenti della Regione Lombardia.

Le poligonali aperte e chiuse singole, cioè non costituenti una rete di poligonali, dovranno essere compensate con i tradizionali metodi topografici.

Per quanto riguarda le operazioni di calcolo e compensazione planimetrica della eventuale rete di poligonali la ditta dovrà utilizzare i procedimenti di calcolo in grado di 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.

In fase di compensazioni delle misure, i valori degli sqm intrinseci delle singole coordinate Est e Nord di ciascun vertice devono sempre risultare inferiori od uguali a ± 3 cm.

Qualora ciò non si verifichi, la ditta sarà tenuta a compiere nuove acquisizioni e a ripetere, ovviamente, le operazioni di compensazione intrinseca delle misure.

Per quanto riguarda le operazioni di calcolo e compensazione in quota dei vertici delle poligonali la ditta dovrà utilizzare invece il criterio classico delle livellazioni trigonometriche, in base al quale ciascun dislivello tra due punti di una rete è calcolabile come somma di tutti i dislivelli parziali tra i diversi vertici di ciascuna singola poligonale che collega tali punti.

Scelto quindi un punto baricentrico arbitrario per ciascuna poligonale, al quale assegnare una quota convenzionale, sulla base delle misure ricavate secondo i criteri classici della livellazione trigonometrica, come in precedenza descritto, attraverso l'utilizzazione di un idoneo programma di calcolo ai minimi quadrati verranno automaticamente determinate le quote di tutti gli altri punti di ciascuna poligonale.

Per quanto riguarda le operazioni di calcolo e compensazione intrinseca altimetrica la ditta dovrà utilizzare procedimenti di calcolo in grado di fornire per tutti i punti di ciascuna poligonale:

- il valore compensato delle coordinate Q di tutti i vertici rispetto al riferimento baricentrico arbitrario;
- gli sqm di tali coordinate;
- i residui delle equazioni alle misure con i rispettivi eqm.

In fase di compensazioni delle misure, i valori degli sqm intrinseci delle quote di ciascun vertice devono sempre risultare inferiori od uguali a ± 3 cm.

Qualora ciò non si verifichi, la ditta sarà tenuta a compiere nuove acquisizioni e a ripetere, ovviamente, le operazioni di compensazione intrinseca delle misure.

Una volta compensate intrinsecamente in planimetria ed altimetria le poligonali dovranno essere inserite nel sistema di riferimento.

Per quanto riguarda gli inserimenti planimetrici essi verranno effettuati adattando, orientando, posizionando e dimensionando, come corpi rigidi senza deformazioni, con procedimenti rigorosi di rototraslazione conforme, le poligonali tramite le coordinate dei punti di dettaglio GPS in esse coinvolti.

I procedimenti di calcolo utilizzati per queste operazioni dovranno fornire:

- i valori delle coordinate Est e Nord di tutti i vertici di ciascuna poligonale;
- le differenze residue ΔE e ΔN , al termine degli inserimenti, tra le coordinate di tutti i vertici noti utilizzate come input e quelle ottenute tramite rototraslazione.

Le differenze residue dopo la rototraslazione conforme non dovranno mai essere superiori a ± 5 cm.

Qualora si dovessero superare tali valori la ditta dovrà compiere un'attenta analisi, per ricercarne le cause. Solo dopo tali valutazioni, ed una volta acquisito il parere favorevole della Direzione Lavori, la ditta potrà eventualmente avvalersi dell'opportunità di non utilizzare alcuni di dettaglio per il calcolo dei parametri di rototraslazione.

Per quanto riguarda, invece, gli inserimenti altimetrici, la ditta dovrà eseguire, per ciascuna poligonale già compensata intrinsecamente in quota o eventualmente per la rete di poligonali una traslazione esclusivamente altimetrica che consenta di inserirla altimetricamente nel sistema di riferimento cartografico.

Anche in questo caso il limite assunto per gli scarti è pari a ± 5 cm.

4.5 Monografie

Tutti i vertici della rete principale dovranno essere rappresentati in cartografia sia che essi siano interni al territorio da cartografare sia che risultino ad esso esterni.

Per ciascuno di essi la ditta dovrà redigere, secondo le specifiche di seguito indicate, un'idonea monografia descrittiva che ne permetta il riconoscimento sul terreno.

A tal fine dovranno far parte della monografia i seguenti elementi grafici e/o alfanumerici:

- il codice univoco identificativo del punto;
- le coordinate ottenute dal calcolo nel sistema previsto;
- una breve descrizione del punto e del suo immediato circondario;
- una specifica descrizione che consenta di individuare con chiarezza l'eventuale manufatto sul quale è posto il punto (per esempio attraverso l'indicazione del numero civico laddove esistente);
- una fotografia ravvicinata del particolare con il quale è stato materializzato il punto;
- una o più fotografie d'inquadramento che riprendano, oltre al punto in oggetto, anche altri elementi fisici presenti nel circondario del punto stesso;
- una puntuale descrizione dell'effettiva accessibilità del punto;

- uno schizzo planimetrico volto a favorire l'individuazione ed il ritrovamento del punto, rappresentante i principali particolari circostanti con l'indicazione di almeno 3 distanze;
- la data di realizzazione della monografia.

Tutte le monografie dovranno essere fornite sia su supporto cartaceo che su supporto informatico sotto forma di files in formato adeguato, con immagini, fotografie, estratti planimetrici e schizzi.

4.6 Materiale da consegnare al termine della celerimensura

Al termine delle operazioni di celerimensura dovranno essere consegnati a collaudo i seguenti documenti:

- lo schema delle poligonali misurate, dei vertici GPS di inquadramento e dei punti rilevati per celerimensura;
- i libretti di campagna che testimonino il raggiungimento delle precisioni di misura previste;
- i report di elaborazioni sia GPS che classiche che mettano in luce il raggiungimento delle precisioni di calcolo previste;
- i risultati delle rototraslazioni per l'adattamento al sistema di riferimento;
- le monografie dei vertici.

5. RESTITUZIONE

5.1 Strumento restitutore

La restituzione dovrà essere eseguita esclusivamente mediante restitutore analitico o digitale; non è ammesso l'uso di strumenti analogici anche se asserviti a computer.

Si ricorda che è caldamente consigliato l'impiego della fotogrammetria digitale, con sovrapposizione della geometria restituita alla visione tridimensionale derivante dal volo fotogrammetrico. È quindi opportuno che si lavori con strumentazione digitale, che le caratteristiche di hardware (compreso il video) e software siano adeguate alla gestione di immagini di grandi dimensioni e che l'operatore sia addestrato all'impiego dei moderni sistemi digitali di restituzione.

5.2 Caratteristica della restituzione

La Ditta dovrà eseguire *ex novo* la restituzione fotogrammetrica numerica diretta del territorio.

È assolutamente vietato acquisire in forma numerica, mediante digitalizzazione, cartografia già esistente.

È invece richiesto che, nel caso esistano database topografici a scale superiori, predisposti con Specifiche Tecniche in linea con le presenti, i database a scala inferiore si armonizzino (in geometria e contenuti) a quelli a scala superiore. È scorretto e non accettabile la procedura inversa. Gli scostamenti fra DB topografici a differenti scale debbono sempre essere inferiori alla tolleranza prevista per la scala minima fra quelle in gioco. In caso opposto è necessario sia interpellata la Direzione Lavori per un parere a proposito.

I raccordi fra elementi corrispondenti nelle diverse scale devono essere risolti in un ambito territoriale di circa 1 cm alla scala nominale.

5.3 Idoneità dello strumento restitutore

Sono richieste, per ogni restitutore, le stesse caratteristiche descritte nel capitolo della T.A. relativamente all'idoneità dello strumento restitutore.

La strumentazione digitale deve permettere l'editing e le correzioni in linea, durante l'osservazione stereoscopica del modello fotogrammetrico.

La Direzione Lavori potrà richiedere la verifica dei dati di calibrazione dei restitutori, ed accerterà l'idoneità della strumentazione proposta, sulla base dei seguenti criteri fondamentali:

- precisione strumentale altimetrica, relativa a condizioni operative analoghe a quelle della restituzione da effettuarsi, non inferiore a 1/10.000 della quota di volo su tutta l'area del modello;
- risoluzione dei sensori di posizione, relativi o assoluti, non inferiore a 0.001 mm, precisione e ripetitività non inferiori a 0.002 mm;
- possibilità di codifica e di controllo dei dati memorizzati adeguata alle necessità della produzione e del collaudo.

5.4 Sistema di restituzione

La Ditta provvederà autonomamente alla predisposizione del proprio sistema di stereorestituzione numerica, e comunicherà alla d.l.:

- le tabelle delle codifiche assegnate ai vari elementi da restituire; le codifiche e la struttura dati prescelte potranno anche non corrispondere a quelle richieste per i file finali di trasferimento, ma dovranno garantire almeno lo stesso contenuto informativo;
- 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 graficismi conformi a quanto prescritto, per gli elaborati finali;
- i criteri per l'acquisizione delle linee curve in automatico, ed i relativi parametri, per garantire il rispetto delle tolleranze richieste;

In fase di restituzione sono da utilizzare con estrema attenzione algoritmi di ortogonalizzazione o di parallelismo; gli automatismi impostati su tali algoritmi sono in generale sconsigliati e possono più opportunamente essere utilizzati, con estrema cautela, nella fase di editing, in modo da poter eventualmente regolarizzare le geometrie dai file di restituzione.

È fondamentale ricordare alla Ditta che la struttura dati richiesta al Database topografico da realizzare non corrisponde ai normali prodotti di cartografia numerica; è opportuno quindi che si analizzi la possibilità di modificare le normali prassi operative per permettere già in fase di restituzione una qualità del dato adeguata alle finalità del lavoro.

Per la restituzione alla scala 1:1000 è richiesto che siano preventivamente definiti i punti di scassonamento in modo che la restituzione possa vincolarsi ad essi con comandi tipo «snap».

5.5 Operatore

L'operatore allo strumento restitutore dovrà possedere esperienza ed abilità sufficienti per eseguire le operazioni di restituzione numerica o digitale e di fotointerpretazione delle fotografie aeree.

La restituzione, ancorché eseguita da operatori diversi e su strumenti diversi, dovrà presentare un'assoluta omogeneità di contenuto e di geometria dei particolari restituiti.

5.6 Elementi da restituire

Circa la qualità e la quantità degli elementi naturali ed artificiali del territorio da restituire, ci si dovrà attenere a quanto dettagliatamente esposto nel documento «Specifiche di contenuto e schema fisico di consegna dei Db topografici».

Tutte quelle linee di dubbia identificazione, la cui definizione è demandata alla successiva fase di ricognizione, dovranno essere memorizzate con 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 è necessaria l'integrazione mediante ricognizione.

La quota dei vertici che costituiscono la spezzata che rappresenta cartograficamente ciascun oggetto dovrà essere riferita al suolo (ad esclusione delle coperture, delle falde, delle tettoie e di quanto non fisicamente appoggiato al terreno). Ciò significa che i vertici della spezzata che descrivono l'andamento planimetrico di una struttura artificiale che si estende in altezza al di sopra del piano di calpestio, verrà attribuita la quota al piede della struttura, cioè quella che corrisponde all'intersezione della struttura con il piano calpestio ad essa adiacente.

Qualora il piede della struttura non sia stereoscopicamente collimabile, la sua quota verrà determinata in sede di restituzione in funzione del più vicino punto al suolo stereoscopicamente collimabile.

La densità media per decimetro quadrato dei punti quotati (ad esclusione dei punti al suolo integrativi) dovrà essere di almeno dieci punti nelle zone tradizionalmente descritte con le curve di livello (pendenza media del terreno superiore al 3%) e di almeno quindici nel restanti territori.

Come specificato anche nelle Specifiche di contenuto, si raccomanda di restituire sempre la linea di gronda (il limite di gronda alla scala 1:2000) e di memorizzare in fase di restituzione l'eventuale ingombro a terra, quando visibile stereoscopicamente; è sconsigliato ogni operazione di sgrondatura automatica così come la restituzione già sgrondata sfruttando le evidenze di elementi sul tetto dei fabbricati (camini o altro). La linea di gronda tridimensionale è un elemento importante per le successive operazioni di aggiornamento fotogrammetrico.

Qualora le dimensioni degli oggetti da restituire implicassero la degenerazione dell'oggetto stesso (ad esempio nel caso di elementi areali con larghezza inferiore al limite di cattura) gli oggetti dovranno avere una dimensione minima pari al valore di mezzo sigma della scala di rilevamento.

5.7 Orientamento dei modelli

Nel caso sia stata utilizzata la tradizionale triangolazione aerea manuale, al termine delle operazioni di orientamento il restituitista dovrà stampare il tabulato (o memorizzare il relativo protocollo su file) con tutti i dati degli orientamenti interno, relativo ed assoluto.

L'orientamento relativo dovrà essere eseguito su almeno 9 punti equamente disposti nell'area di ricoprimento stereoscopico. Le parallassi residue su tali punti non dovranno mai superare i 10 micron.

Nell'orientamento assoluto si dovrà invece porre estrema attenzione a che gli scarti sui punti d'appoggio non superino mai valori corrispondenti a 1/2 delle tolleranze planimetriche ed altimetriche previste con riferimento a 1σ , riportate al paragrafo corrispondente.

Nel caso invece sia stata utilizzata la triangolazione aerea automatica, è possibile impiegare gli orientamenti derivanti dal calcolo della T.A. dopo aver verificato l'inesistenza di parallassi residue all'interno del modello stereoscopico. In caso contrario tale fatto sarà da segnalare alla D.L. che valuterà la strategia da seguire in funzione della gravità del problema.

5.8 File di restituzione

I file di restituzione costituiscono il risultato numerico della fase di restituzione e sono strettamente connessi al particolare sistema utilizzato dalla Ditta; sono pertanto considerati file di lavoro della Ditta stessa.

Essi non vengono assoggettati a particolari restrizioni per il formato dei record.

I file di restituzione dovranno essere messi a disposizione del Collaudatore per le operazioni di controllo della restituzione e successivamente conservati fino alla conclusione del lavoro (collaudo finale positivo).

Questi file fanno parte del materiale di consegna della fase di restituzione; per essi il formato di trasferimento previsto è il formato DXF, con opportuna libreria dei codici associati, a meno di differenti accordi da verificare con la Direzione Lavori.

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.

5.9 Rappresentazione grafica

A documentazione della restituzione, dai contenuti del file di restituzione, dovrà essere prodotta una copia su carta; essa sarà costituita da un disegno automatico mediante plotter, di taglio e contenuti identici a quelli definitivi.

5.10 Materiale da consegnare al termine della restituzione

Al termine delle operazioni di restituzione dovranno essere consegnati a collaudo, oltre ai file di restituzione, i seguenti documenti:

- un grafico a scala adeguata che riporti la copertura dei singoli modelli utilizzati in restituzione con la relativa numerazione;
- i protocolli originali di restituzione ove sono riportati i parametri di orientamento interno, relativo ed assoluto dei vari modelli nonché i residui di piazzamento sui punti di appoggio utilizzati per l'orientamento assoluto;
- un elaborato grafico, ottenuto mediante plotter, del contenuto dei file di restituzione che riporti le annotazioni apportate del restituitista relativamente alle zone di incerta o difficoltosa restituzione e/o identificazione.

Se richiesti, dovranno essere consegnati i file di restituzione in formato DXF, secondo la strutturazione utilizzata dalla Ditta.

6. GENERAZIONE DEL DTM

6.1 Generalità

Le curve di livello, utilizzate per la rappresentazione cartografica dell'andamento altimetrico del terreno, devono essere generate da un DTM prodotto a tale scopo.

Per la produzione del DTM deve essere utilizzato lo stesso volo ed inquadramento della restituzione fotogrammetrica. Non potrà essere utilizzato un modello altimetrico, anche se di accuratezza maggiore, proveniente da altre fonti se non espressamente autorizzato dalla Direzione Lavori.

I punti quotati da inserire sugli elementi cartografici devono essere restituiti singolarmente e non derivati, mediante interpolazione, da altri dati.

Il DTM da produrre deve essere di tipo «level 4» per database topografici a scala 1:1000 e 1:2000, come indicato dal documento «Prescrizioni tecniche per la produzione di Modelli Digitali del Terreno» già prodotto dall'apposito gruppo di lavoro dell'IntesaGis.

L'accuratezza in quota, intesa sempre quale valore di 1σ , dovrà essere pari a 0.30 m per il «level 4», come descritto nel citato documento. Le accuratezze altimetriche fissate sono relative a zone di terreno scoperto, prive di vegetazione e di quant'altro impedisca una chiara collimazione per la valutazione della quota.

Le quote del DTM devono essere riferite al terreno, tranne in caso di presenza di invasi, nei quali la quota è quella relativa al livello dell'acqua al momento del rilievo.

Nelle zone con vegetazione fitta (copertura > 70%) o ad alto fusto, la tolleranza decresce di un ulteriore valore pari a 1/4 dell'altezza media degli alberi.

Per i centri urbanizzati le quote sono riferite al piano della viabilità (piazze, giardini, ecc) e mai alla sommità degli edifici.

Il modello digitale del terreno dovrà essere generato a partire da:

- tutti i particolari topografici, ottenuti in 3D mediante restituzione fotogrammetrica, la cui quota è riferita al terreno, compresi i punti quotati restituiti singolarmente che saranno inseriti sugli elementi cartografici;
- i punti quotati aggiuntivi, con la densità richiesta in funzione della tipologia del terreno;
- break-line che descrivono brusche variazioni di pendenza del terreno, ad integrazione di quelle restituite per rappresentare particolari topografici; per brusche variazioni di quota sul terreno si intende un dislivello repentino pari ad almeno il doppio della accuratezza in quota, ovvero irregolarità del terreno maggiori di tale valore entro una distanza pari a dieci volte la accuratezza planimetrica;
- profili che, pur non essendo associati a particolari topografici, vengono introdotti per meglio descrivere la morfologia del terreno e permettono che l'interpolazione dei dati produca un DTM con l'accuratezza altimetrica prevista. Nella tipologia dei «profili» possono essere incluse, se ritenuto utile, anche curve di livello con un qualsiasi valore di quota.

Tutte le informazioni altimetriche acquisite sia di tipo puntuale che lineare, dovranno essere utilizzate per formare un TIN (*Triangular Irregular Network*) ove tutti i profili sono considerati come break-line. Il TIN deve essere generato utilizzando programmi commerciali di cui deve essere fornita documentazione.

Dai dati sotto forma di TIN dovranno essere poi ricavate le curve di livello.

Si precisa che i dati altimetrici richiesti possono essere acquisiti con metodologie tradizionali ma le presenti norme sono state pensate per un'acquisizione mediante strumentazione di tipo digitale con software dedicato che fa uso di autocorrelazione. Si richiede inoltre che la restituzione dei particolari topografici avvenga tutta in 3D distinguendo i particolari la cui quota non sia riferita a terra.

6.2 I dati per acquisire il TIN

Le curve di livello devono necessariamente essere ottenute mediante l'interpolazione di un TIN che utilizzerà, oltre ai particolari topografici restituiti con quota riferita al terreno e ai punti quotati, anche i particolari acquisiti esclusivamente a tale scopo: punti quotati integrativi, break-line, e profili altimetrici.

In dettaglio, i dati da utilizzare per la generazione del TIN sono i seguenti:

- a) tutti i particolari topografici restituiti in 3D la cui quota è riferita al suolo (non vengono quindi utilizzati particolari quali viadotti, ponti, ecc.).

Si ricorda che devono essere utilizzati:

- le strade ordinarie (lato destro e sinistro) e le strade ferrate con le eventuali scarpate (piede e cima) in entrambi i lati; vanno quindi acquisite sia in trincea che in rilevato. Analoga procedura per le strade a mezza costa;
- i corsi dei fiumi comprensivi sia degli argini che delle sponde;
- fossi, canali e delimitazioni di colture;
- le linee di distacco dal suolo di edifici e manufatti.

- b) i punti quotati restituiti, che saranno successivamente riportati sull'elemento cartografico da produrre: i punti quotati sono restituiti sempre sul terreno; in caso contrario devono essere codificati in modo tale da non essere utilizzati nella generazione del TIN (punti quotati su ponti, ecc.);

- c) punti quotati di raffittimento che servono appositamente a generare il DTM con la accuratezza fissata; la densità delle quote deve essere tale che, all'interno dell'area interessata dal DB topografico, per nessun punto l'informazione altimetrica più vicina sia ad una distanza superiore a 20 volte la accuratezza della scala di rilievo nel caso di terreno pianeggiante ed alla metà di tale lunghezza per terreno accidentato. I punti quotati generati in modo automatico dovranno essere scartati se hanno un basso coefficiente di correlazione. I punti eliminati, qualora necessario, devono essere quindi inseriti manualmente per garantirne la densità prefissata. Nelle zone di vegetazione fitta o ad alto fusto dovrà essere effettuata dall'operatore la collimazione manuale stimando l'altezza degli alberi ed apportando le dovute correzioni alle quote ottenute per autocorrelazione.

I punti quotati di raffittimento, manuali o automatici, dovranno essere memorizzati nella classe dei punti quotati gestendo l'attributo disegno «non rappresentato». Sono quindi da utilizzare solo per la generazione del DTM;

- d) le break-line sul terreno:
- gli eventuali terrazzamenti devono essere rilevati delimitandone i bordi. In particolare devono essere restituite le cave e le miniere a cielo aperto;
 - vengono considerati esclusivamente i dislivelli del terreno (non vengono compresi ponti, cavalcavia, edificati, ecc);
 - le zone rocciose con brusche variazioni in quota vengono delimitate con poligoni ed al loro interno inseriti punti e/o break-line con la densità tale da garantire le distanze minime tra le quote, come enunciato al punto precedente;
 - muri di sostegno (piede e sommità);
- e) le linee di costa relative ai laghi o al mare:
- la quota dei laghi, naturali ed artificiali, deve essere la stessa per tutto l'invaso;
 - il mare è fissato per convenzione a quota zero. La linea di costa deve coincidere con il DTM a quota zero;
- f) profili altimetrici che indicano un cambiamento di segno della pendenza del terreno (linee evidenti di compluvio e di impluvio):
- tutti i crinali e le vette (sommità);
 - i calanchi;
 - linee di fondo valle, in particolare quando non sono presenti corsi d'acqua;
- g) profili altimetrici che aiutano a descrivere l'andamento del terreno pur non essendoci variazioni sensibili in quota:
- delimitazioni di colture, dove esiste un cambiamento di pendenza;
 - particolari forme del terreno difficilmente ricostruibili con soli punti quotati (come conoidi o selle).

6.3 Fase di verifica e post-editing

In fase di acquisizione delle informazioni altimetriche l'operatore deve tener presente che i dati, mediante interpolazione, dovranno generare un DTM con l'accuratezza finale precedentemente stabilita.

È necessario effettuare un controllo sul TIN prima della produzione finale delle curve di livello. Una volta verificato che la densità delle informazioni altimetriche sia quella prevista, bisogna passare alla generazione delle curve di livello con passo superiore al valore canonico pari ad un millesimo del fattore di scala (indicativamente 5 volte superiore, cioè ad esempio ogni 0.4 m per la scala 1:2000), sovrapporre al modello stereoscopico e verificare visivamente se lo scostamento tra le curve generate ed il terreno sia entro i limiti fissati.

In caso di scostamento superiore al valore della tolleranza, deve essere effettuato un intervento di editing per integrare i dati mancanti o correggere eventuali quote errate.

La fase di editing deve inoltre prevedere:

- il controllo della idrografia 3D, per garantirne la sua autoconsistenza (pendenza coerente con il corso d'acqua);
- il controllo delle zone boschive per garantire che le quote siano consistenti con altri eventuali particolari quotati circostanti;
- la verifica che i punti quota, i profili e le break-line siano tra loro consistenti;
- il controllo che i profili e/o le break-line si intersecano con valori di quote tra loro differenti;
- l'eliminazione di eventuali punti quota generati su particolari non riferiti a terra.

Una volta che il confronto fra il Tin ottenuto, le curve generate ed il modello stereoscopico risulta soddisfare le accuratezze previste si devono memorizzare le curve di livello secondo l'equidistanza prevista.

Tutte le modifiche ed integrazioni che sono state eseguite nei dati vettoriali di partenza per la generazione del Tin devono essere memorizzati negli shape file di consegna finale in modo che lo stesso Tin possa essere replicato a partire dagli shape file di consegna. In altri termini, tutte le integrazioni apportate in editing non devono essere finalizzate solo alla generazione delle curve di livello ma devono permanere e essere fruibili nei file finali di consegna.

La fase di post editing si conclude con un apposito editing delle curve di livello. Il fine è quello di rendere le curve esteticamente adeguate alla leggibilità delle morfologia del terreno nei file raster cartografici previsti come output. Si tratta quindi di eliminare quelle curve che si formano per avvallamenti artificiali quali rampe, piani interrati, ecc... che non sono normalmente riportate nei prodotti cartografici. Si devono infine inserire gli attributi previsti alle curve (ad esempio visibile e non visibile) sempre in funzione della loro rappresentabilità.

Le curve di livello saranno caratterizzate dall'attributo ID_ZRIL che, riferendosi all'identificazione della specifica PORZIONE di territorio rilevato su cui si è costruito il Tin, indirettamente definisce a che scala sono state generate e dall'attributo DISEGNO che definisce come devono essere gestite in fase di disegno, cioè se non devono essere rappresentate a quella scala (ad esempio la curva di livello con quota 82 m s.l.m. non è da rappresentare alla scala 1:5000), se ogni singola parte deve essere visibile o meno (ad esempio non si rappresentano curve di livello in corrispondenza delle aree di circolazione stradale), come devono essere rappresentate (spessore in funzione del fatto che diventino direttrici, ordinarie o ausiliarie). Visto che sono derivate dal DTM non ha senso gestire l'attributo «certa» o «incerta», contrariamente a quanto definito dalle Specifiche IntesaGis.

6.4 Materiale da consegnare al termine della generazione del DTM

I dati da consegnare sono:

- tutti i punti altimetrici acquisiti, comprensivi di break-line e i profili quotati che devono essere utilizzati per la costruzione degli altri oggetti del Db topografico;
- le curve di livello, con le quote associate quale loro attributo, ricavate dal TIN con il previsto eventuale editing per adattare graficamente all'elemento cartografico.

7. RICOGNIZIONE

7.1 Generalità

La ricognizione sul terreno comprenderà:

- l'integrazione metrica;
- la ricognizione informativa;
- la raccolta della toponomastica e di quanto necessario alla costruzione del database topografico;
- il riporto dei limiti amministrativi.

Non è richiesta l'integrazione relativa alle variazioni intervenute sul territorio dalla data del volo al momento della ricognizione stessa, a meno di casi eccezionali da concordare, anche amministrativamente, con la Direzione Lavori.

Come supporto per le note di ricognizione deve essere impiegata una copia su carta del file di restituzione, con riportate le annotazioni precedentemente rilevate attraverso le analisi sopraindicate.

È opportuno che alcune informazioni (quali ad esempio il numero civico, la destinazione d'uso di edifici, ecc. ...) siano recuperate dalla Ditta a partire da banche dati esistenti e certificate (DB tematici, società di servizi, ufficio anagrafe, ecc. ...), in modo da evitare la generazione di dati incongruenti con archivi esistenti.

7.2 Integrazione metrica

L'integrazione metrica deve essere eseguita per integrare le informazioni desumibili dall'esplorazione del modello stereoscopico con quelle in esso non riconoscibili (coperte da ombre, vegetazione o altro).

I punti rilevati dovranno possedere tutte le caratteristiche di precisione richieste per gli altri punti del database, comprese quelle di posizionamento assoluto.

Per le scale 1:1000 e 1:2000 l'integrazione metrica verrà realizzata mediante il rilevamento diretto sul terreno a mezzo di operazioni topografiche ordinarie, tali da garantire il rispetto delle tolleranze previste, per tutte quelle porzioni di territorio per le quali, in fase di restituzione, non sia stato possibile disporre di elementi sufficienti per una corretta rappresentazione, cioè:

- i particolari rimasti defilati alla presa;
- i particolari mascherati dalla vegetazione;
- i loggiati, i porticati e ogni passaggio o apertura in genere, a cielo coperto ed aperti al pubblico;
- altri particolari segnalati dal restituitista perché non sufficientemente chiari;
- le sgrondature.

Inoltre, per la scala 1:1000, la ditta appaltatrice dovrà acquisire gli elementi che consentano di effettuare il posizionamento delle dividenti perimetrali fra gli edifici, in particolare in relazione alle differenze di tipologia, epoca di costruzione e destinazione d'uso.

Nelle operazioni di rilievo topografico sul terreno 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 file di restituzione avvenga in forma numerica, senza decadimento della precisione originale.

Non è consentito l'inserimento mediante digitalizzazione del grafico prodotto dalla ricognizione.

7.3 Integrazione informativa

Dal punto di vista informativo la ricognizione, attraverso le modalità precedentemente indicate, dovrà, in funzione delle diverse scale:

- correggere gli errori interpretativi commessi in fase di restituzione;
- integrare le colture e le essenze arboree previste nel database topografico;
- rilevare le destinazioni d'uso degli edifici di importanza essenziale per la comunità;

- definire l'andamento di elementi sotterranei (canali, rogge, gallerie, corsi d'acqua naturali tombinati...);
- dirimere i dubbi interpretativi segnalati dal restituitista;
- individuare le aree a pavimentazione omogenea per carreggiate, aree parcheggio e marciapiedi;
- individuare il posizionamento di accessi e numeri civici.

La ricognizione è opportuno sia eseguita con minute di restituzione stampate in modo tale da rendere già confrontabili gli aspetti interpretativi di ciascun oggetto (può essere utile la stampa a colori). È consigliabile inoltre predisporre schemi di raccolta dati sul terreno adeguati alla moderna tecnologia (supportati da palmari e strumenti similari) in modo da evitare il più possibile la riscrittura di informazioni rilevate in ricognizione ed editate nella successiva fase di organizzazione dei dati finali di consegna. Altrettanto utili si sono dimostrate in recenti esperienze le video riprese eseguite da automezzo, che si muove a bassa velocità (20 - 40 km/h) su tutte le strade, con angolo di ripresa leggermente inclinato verso il lato destro e verso il basso.

L'operazione di ricognizione è da considerarsi essenziale al raggiungimento dei requisiti di qualità richiesti ad un DB topografico. È quindi importante che sia eseguita in modo ordinato e metodico. Alcune informazioni particolari, ad esempio la raccolta dei numeri civici, è opportuno siano eseguite con una operazione sul terreno indipendente rispetto alla prima fase di rilievo a tappeto delle informazioni di base del DB topografico.

Si richiede quindi che la fase di ricognizione sia suddivisa in due differenti momenti:

- una prima esplorazione diretta del territorio per l'eventuale integrazione metrica di aggiornamento, per l'integrazione informativa e per la raccolta di tutto quanto necessario all'adeguamento a database topografico;
- la seconda esplorazione del territorio esclusivamente dedicata alla verifica e al rilievo della numerazione civica completa di codice via (come descritto in seguito) e alla verifica delle eventuali incongruenze di quanto rilevato alla prima esplorazione.

È quindi opportuno avviare una serie di intelligenti verifiche con strumenti Gis del dato rilevato alla prima esplorazione, da concordare preventivamente con il Collaudatore. È opportuno che alcune informazioni (quali ad esempio il numero civico, la destinazione d'uso di edifici, ecc. ...) siano recuperate dalla Ditta incaricata a partire da banche dati esistenti e certificate (DB tematici, società di servizi, ufficio anagrafe, ecc. ...) e siano poi verificate sul terreno durante la ricognizione, in modo da evitare la generazione di dati incongruenti con archivi esistenti.

7.4 Raccolta di toponomastica, accessi, numeri civici e di altri elementi informativi

La Ditta è tenuta a raccogliere tutta la toponomastica riguardante l'orografia, l'idrografia, la viabilità, le località e le opere artificiali del territorio cartografato e tutti i toponimi relativi alla casistica prevista nel database topografico.

Questa dovrà essere ricavata sia da documenti ufficiali esistenti, il cui reperimento è a carico della Direzione Lavori, sia da informazioni raccolte sul luogo in fase di ricognizione.

Si raccomanda alla Ditta di eseguire ricerche approfondite nelle sedi della Committenza che normalmente è già in possesso di una serie di elementi di qualità certa che devono quindi esclusivamente essere riportati nel database topografico.

Sempre in questa fase la Ditta interagendo con la Direzione Lavori dovrà altresì raccogliere i dati necessari alle informazioni richieste nel database, soprattutto per ciò che concerne gli impianti di importanza territoriale (elettrorodotti, gasdotti, metanodotti e similari) e i servizi principali (ospedali, scuole, zone fieristiche, ecc. ...).

È compito della Ditta rilevare i versi di scorrimento delle acque nelle rogge e nei canali (aperti o coperti) del territorio cartografato, al fine di permettere nella fase di editing di definire il livello di informazioni specifico per l'idrografia.

Quella dei numeri civici è una delle informazioni indispensabili per la gestione di un Sit ed ha valenza sovracomunale. Per tali aspetti è da considerarsi un dato che deve avere un elevato livello di qualità.

L'accesso corrisponde ad un qualsiasi tipo di collegamento (anche potenziale cioè contingentemente impedito da un infisso o da elemento simile che non prevede una apertura) fra area esterna ed interno di ogni edificio. Sono quindi accessi anche le vetrine di un negozio, le porte di servizio e similari. Non tutti gli accessi hanno un numero civico.

La gestione degli accessi è legata alle caratteristiche costruttive degli stabili; la gestione dei numeri civici è legata normalmente alle regole dell'anagrafe comunale.

Alcuni di questi accessi sono dotati di numero civico, cioè di una particolare informazione che permette lo strategico collegamento fra banca dati territoriale e banca dati anagrafica. Esistono però accessi a cui non è associato alcun numero civico; non possono esistere numeri civici senza il corrispondente accesso.

In Comuni ben organizzati ad ogni numero civico corrisponde una targhetta apposta in corrispondenza dell'accesso su cui è riportato il codice alfanumerico corrispondente al numero stesso. Sono però numerosi i casi in cui tale targhetta non esiste, esistono più di una targhetta o il codice riportato sulla targhetta è differente rispetto al numero civico della banca dati anagrafica.

Le casistiche con cui sono regolati i numeri civici sono purtroppo numerose e disperate.

Si ricorda che il rilievo dei numeri civici deve essere concordato con la Direzione Lavori e verificato dall'amministrazione comunale. Non corrisponde mai al solo rilievo delle targhette esistenti e alla memorizzazione della indicazione riportata sulla targhetta stessa. Se la Direzione Lavori mette a disposizione gli archivi comunali, dovrà essere concordata con la DL stessa la modalità per correlare tali archivi con i dati del rilievo, come estensione dei contenuti stabiliti dalle specifiche attuali. Non è corretto limitare il rilievo dei numeri civici all'inserimento nel DB topografico della posizione delle apposite targhette che identificano il numero stesso; esse infatti possono essere non aggiornate e/o non controllate. Il numero civico è imposto e gestito dall'anagrafe comunale ed in quanto tale deve essere corrispondente a tale archivio.

Il rilievo dei numeri civici deve quindi essere eseguito con modalità tecniche da definire in fase di appalto, a seconda del caso. La Direzione Lavori dovrà sovrintendere e organizzare il necessario scambio di materiale fra amministrazione locale e Ditta appaltatrice affinché sia possibile eseguire il lavoro come descritto.

La necessaria fase di esplorazione dell'esistente è da eseguirsi con una apposita ricognizione durante la quale l'attenzione del ricognitore sia esclusivamente dedicata alla risoluzione di questo problema. Il supporto cartografico su cui indicare i dati rilevati sul terreno deve quindi essere dedicato a tale operazione. Non è accettabile l'impiego dello stesso supporto per l'esecuzione della classica ricognizione e per il rilievo di accessi e numeri civici, né l'esecuzione delle due ricognizioni mediante un unico sopralluogo sul terreno.

7.5 Riporto dei limiti amministrativi

È una delle informazioni indispensabili per la gestione di un Sit ed ha valenza sovracomunale. Per tali aspetti è da considerarsi un dato che deve avere un elevato livello di qualità.

L'attuale posizione dei limiti amministrativi, sui vari archivi disponibili non è univoca. Anche i confini comunali riportati sulla CTR non sempre sono in posizione corretta.

Il dato ufficiale è quello desumibile dalle informazioni catastali, ma il suo riporto sulle cartografie, compreso quelle catastali, non è sempre corretto. Ne è dimostrazione l'esito di occasionali mosaicature o sovrapposizioni di cartografie differenti, comprese le mappe catastali.

L'operazione che andrebbe eseguita per definire la posizione geografica del confine catastale è complicata e costosa e deve necessariamente impattare con l'ufficialità catastale. Non per questo si ritiene opportuno mantenere informazioni errate nel dato geografico regionale. Si tratta quindi di definire delle modalità operative sostenibili che permettano di diminuire gli errori attualmente esistenti, definendo le nuove geometrie convenzionali dei confini comunali, che non potranno avere valore giuridico (se non avviando l'apposito iter con l'Agenzia del Territorio) ma che saranno inserite nel corrispondente strato informativo regionale in sostituzione delle attuali geometrie.

Sulla base di tali osservazioni si richiede che ci si attivi per migliorare il livello qualitativo dell'informazione riguardante i limiti amministrativi sfruttando l'occasione delle nuove produzioni di DB topografico o gli adeguamenti di cartografie esistenti a DB topografico. In tal senso è richiesto che durante tali procedimenti si segua una delle due possibili strade:

- mantenere l'informazione esistente riguardante i limiti amministrativi, desunta dal Sit regionale;
- individuare una nuova geometria di tale informazione, desumendola dalle mappe catastali ogni qualvolta ciò sia possibile (soprattutto in ambito urbano) o individuando gli aspetti morfologici che la definiscono (impluvi, displuvi, assi di corsi d'acqua, ecc. ...) quando il confronto con le mappe catastali diventa non praticabile.

Nel secondo caso si richiede che la nuova geometria sia accompagnata da una dichiarazione congiunta sottoscritta dalle due amministrazioni confinanti con la quale esse convengono sul fatto che la nuova dividente sia da utilizzare in tutti gli archivi gestiti da Regione Lombardia. Tale dichiarazione è implicita (cioè non è da sottoscrivere in un apposito documento) nel caso il confine amministrativo sia interno al lotto sul quale si sta lavorando. Nel caso, ad esempio, in cui si lavori sull'intero territorio di una Comunità Montana, è implicito che le dividenti amministrative interne siano state verificate con i criteri sopra riportati mentre è richiesta la dichiarazione per i Comuni al confine, compresi quelli esterni alla Comunità Montana stessa.

È compito della Ditta eseguire la definizione di ogni parte di limite di confine come descritto in precedenza; è compito della Direzione Lavori recuperare le richieste certificazioni per formalizzare l'accordo sulle nuove geometrie.

Non è invece pensabile avviare analogo procedimento nel caso di confini regionali condivisi con altre Regioni e a maggior ragione con altri Stati. In tal caso, se risultasse evidente un errore nella geometria del limite amministrativo esistente, è richiesto sia memorizzata la nuova geometria e sia prodotta una dichiarazione da parte del responsabile del lavoro che espliciti tale incongruenza, demandando alla Regione il compito di risolvere la controversia.

Si ricorda che nel DB topografico il confine comunale non divide tutti gli oggetti che attraversa in due parti e che quindi la delimitazione dello specifico rilievo non è rigidamente determinata da tale limite ma dipende dalla natura degli oggetti della realtà da esso intercettati.

7.6 Originale di ricognizione

Quale supporto per il riporto delle risultanze della ricognizione si utilizzeranno gli elaborati grafici prodotti al termine della restituzione. Le integrazioni metriche e informative di cui sopra dovranno essere riportate su due distinte copie: sulla prima dovranno figurare soltanto la toponomastica (compresi i numeri civici) 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 distinguendo le integrazioni metriche da quelle informative.

È anche richiesto che la Ditta tenga traccia delle risultanze delle analisi preventive eseguite sulla struttura dati di restituzione e sulle cartografie esistenti, per poter eseguire la corrispondente verifica di qualità.

7.7 Materiale da consegnare al termine della ricognizione

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

- originale delle due minute di ricognizione;
- i libretti di campagna o le registrazioni da *total station* delle misure topografiche rese eventualmente necessarie;
- il materiale relativo alle pre-verifiche topologiche e al confronto con le cartografie esistenti;
- libretto e grafico della toponomastica.

8. OPERAZIONI DI EDITING E STRUTTURAZIONE DEL DB TOPOGRAFICO

8.1 La fase di editing

L'editing grafico ed alfanumerico deve consentire all'operatore di eseguire, sul file di restituzione, tutti gli interventi di modifica, integrazione, cancellazione, controllo, ecc., che nella produzione cartografica tradizionale venivano effettuati, allo scopo di:

- tener conto di quelle indicazioni che il restituitista, mediante segni grafici o espliciti messaggi, ha apposto sulla minuta di restituzione;
- integrare la restituzione con le indicazioni provenienti dalla fase di ricognizione sul terreno o da altre fonti (fotointerpretazione e integrazioni metriche) e introdurre la toponomastica e le altre informazioni richieste nel database topografico;
- ricostruire le congruenze prescritte dalle «Specifiche di contenuto e schema fisico di consegna dei DB topografici», integrando le informazioni comunque acquisite in restituzione (ad esempio il riporto a terra delle quote del perimetro degli edifici, la ricostruzione delle congruenze altimetriche tra i lati opposti degli elementi di viabilità e idrografia, ecc. ...);
- effettuare la ricostruzione delle congruenze geometriche, l'organizzazione dei dati e la strutturazione dei file finali, come descritto nelle «Specifiche di contenuto e schema fisico di consegna dei DB topografici».
- eseguire l'armonizzazione geometrica fra oggetti di DB topografico rilevati a scale differenti o con oggetti di DB topografici esistenti. Nell'eseguire l'armonizzazione si devono tenere in considerazione le priorità definite dall'accuratezza legata alla scala di rilievo; è sempre la scala più piccola che deve essere armonizzata sulla più grande.

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

- le caratteristiche della strumentazione;
- 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, 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 è 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.

Gli specifici interventi da eseguire in fase di editing per ottenere il database topografico richiesto devono essere accuratamente studiati dalla Ditta incaricata.

Si sottolinea che tutte le richieste esplicitate nelle «Specifiche di contenuto e schema fisico di consegna dei Db topografici» saranno accuratamente controllate su tutta la banca dati, anche attraverso procedure automatiche.

Il database che si configura nel presente appalto è concepito nella sua strutturazione logica informativa; il tradizionale prodotto su carta è esclusivamente uno dei prodotti derivabili.

L'esito grafico del DB topografico dovrà essere impostato sulle simbologie previste nel documento «Specifiche di rappresentazione dei Data Base topografici alle varie scale».

È quindi difficile indicare una strada operativa precisa. L'obiettivo da raggiungere è però ben definito.

L'esperienza maturata in questi anni porta a esplicitare una serie di rischi e alcune indicazioni generali di metodo. Solo la verifica finale del risultato raggiunto è però garanzia del prodotto; in tal senso sono da implementare nel percorso produttivo tutte quelle verifiche topologiche ed informatiche che possono essere di aiuto in fase di creazione del DB topografico per evitare di ritrovarsi alla fine con un risultato assolutamente non accettabile. Le differenze rispetto al CAD 3D delle tradizionali cartografie numeriche sono abissali.

È importante modificare la logica del classico editing andando a ricercare gli oggetti previsti (che devono avere delle caratteristiche ben precisi e sono dotati di una serie di attributi); non è più possibile lavorare semplicemente codificando quanto si osserva in restituzione. Non esistono più linee «di vestizione» ma ogni linea è in via di principio la dividente fra due oggetti; in alcuni casi è un oggetto essa stessa.

Le regole topologiche dei Sit non sono riconducibili ai concetti di precisione metrica e di numero di cifre significativo a cui un cartografo è abituato. La sequenza di vertici che definiscono il contorno di due oggetti adiacenti deve essere condivisa in modo completo. In conseguenza di ciò è da organizzare la procedura di editing che va a trasformare le linee della cartografia numerica in oggetti del DB topografico. Ogni operazione di correzione degli shape file finali non topologicamente corretti è molto più onerosa delle modifiche alle geometrie vettoriali di partenza. È importante mantenere l'identità delle geometrie condivise da due o più oggetti diversi (interclasse o intraclasse). Non ha senso restituire due volte lo stesso elemento geometrico, comune a più oggetti. Non ha senso generare 2 oggetti vicini ma distinti basandosi sull'accuratezze di rilievo, cioè non garantendo l'unicità di tali oggetti.

È opportuno eseguire in produzione il maggior numero possibile di controlli topologici in modo da generare un prodotto finale corretto. Si ricorda a proposito che sono definite le caratteristiche di correttezza intrinseca del prodotto finale, sono resi disponibili da Regione Lombardia gli shape file vuoti che rispecchiano la struttura e i contenuti previsti e a ciò è necessario rifarsi per la loro produzione. Tutti i controlli topologici in produzione è bene che siano dichiarati ed organizzati in una sorta di procedura di qualità in modo da poter progressivamente migliorare la procedura stessa ed arrivare a file finali corretti.

È opportuno che in fase di produzione siano eseguiti, sui file di consegna, i controlli topologici relativi a mutua esclusione e completa copertura del suolo che sono esplicitati nel documento «Specifiche di contenuto e schema fisico di consegna dei DB topografici». Si ricorda in particolare che la completa copertura del suolo è una caratteristica fondamentale del prodotto si intende con ciò una definizione completa degli oggetti planoaltimetricamente consistenti con il Tin.

Bisogna però porre molta attenzione alle operazioni di post processing in ambito Gis perché in molti casi vengono modificate le geometrie in modo automatico, generando output non corrispondenti agli input.

Tutti i campi previsti degli shape file di consegna devono essere compilati; non è accettata la mancanza di informazione (il campo vuoto) se non nelle modalità previste nei documenti IntesaGis. Le istanze dei vari attributi devono rispettare le indicazioni previste da IntesaGis. Si ricorda a tal proposito che molte delle informazioni richieste sono da rilevare in fase di ricognizione.

I file di consegna devono essere organizzati per lotto di produzione e non per comune amministrativo; nel caso si rendesse necessario suddividere i file di consegna in parti, le modalità di suddivisione sono preventivamente da concordare con la Direzione Lavori.

Seguendo le indicazioni di IntesaGis, per mantenere la rappresentabilità cartografica tradizionale, è previsto siano creati dei file di pura vestizione e dei file finalizzati alla rappresentazione corrispondenti ai limiti di oggetti. Tali file non sono normalmente utilizzati in un geodatabase; è comunque richiesto siano prodotti e consegnati assieme a tutti gli altri file di contenuto. In particolare non deve essere tagliato secondo l'analogo taglio cartografico richiesto per la consegna della rappresentazione raster.

8.2 Supporti di fornitura dei dati numerici nel corso dei lavori

All'atto della consegna dei lavori la Committenza, sentita la Direzione Lavori, concorderà con la stazione appaltante in quale formato dovranno essere messi a disposizione del Collaudatore stesso gli elaborati numerici intermedi (dati relativi alla rete di inquadramento, punti di appoggio stereoscopici, restituzione fotogrammetrica o altro).

I dati dovranno essere memorizzati su CD ROM (su DVD o su hard disk esterno).

Ogni consegna dovrà contenere un file TXT che indichi il contenuto della consegna stessa, la data di predisposizione e ogni altro elemento che serva ad inquadrarlo nello sviluppo temporale e sequenziale dei lavori.

8.3 Struttura dei dati numerici finali

Tutto il database topografico oggetto dell'appalto dovrà essere strutturato nel formato previsto nel documento «Specifiche di contenuto e schema fisico di consegna dei Db topografici».

Le rappresentazioni cartografiche in formato raster e i conseguenti plottaggi su supporto cartaceo dovranno essere realizzate secondo quanto previsto nelle «Specifiche di rappresentazione dei Data base topografici alle varie scale».

8.4 Materiale da consegnare al termine dell'editing

Al termine di tutte le operazioni di editing, la Ditta dovrà consegnare a collaudo il seguente materiale:

- gli originali di ricognizione nelle due versioni: una relativa a toponomastica e limiti amministrativi, l'altra con tutte le altre annotazioni;
- i file cartografici risultanti dopo l'operazione di editing, in formato finale;
- una copia su carta dei plottaggi dei file raster prodotti;
- documenti controfirmati che certifichino la qualità dei dati inseriti nel DB topografico provenienti da fonti differenti rispetto al rilevamento aerofotogrammetrico.

8.5 Elaborati cartografici finali

Alla fine dei lavori dovrà essere consegnato al Collaudatore il seguente materiale:

- i file finali con relative librerie di vestizione;
- una copia su carta dei plottaggi dei file raster prodotti, sia alla scala nominale del rilievo sia comunque alla scala 1:10000.

Per la realizzazione di tali tavole definitive, l'ente Appaltante dovrà utilizzare gli esempi messi a disposizione da Regione Lombardia per quanto riguarda i raster alle varie scale in bianco nero e a colori.

Il taglio cartografico, con cui debbono essere consegnati i file raster è quello attualmente in uso per la scala 1:10000 in Regione

Lombardia, con l'unica avvertenza di rappresentare il reticolato chilometrico in UTM-WGS84; le carte continueranno ad avere dimensione pari a 8 km in est e 5 km in nord.

Per le rappresentazioni a scala maggiore si formalizza solo una raccomandazione ad utilizzare analogo formato (80 x 50 cm) e ad orientare sempre il formato al nord cartografico; alcune realtà locali hanno un territorio con forme tali per cui è ragionevole definire tagli alternativi, in modo da ottimizzare il numero delle rappresentazioni grafiche necessarie. È comunque richiesto che la Direzione Lavori approvi preventivamente il taglio proposto dalla Ditta.

Nel caso si realizzino contemporaneamente DB topografici a scale differenti si dovranno produrre in formato raster, ad una predefinita scala, solo le parti di territorio prodotte a quella scala e a scale minori; non è ammessa la situazione inversa, cioè che si rappresentino su raster parti di territorio a scala maggiore rispetto a quella nominale di rilievo.

Nell'ambito quindi del singolo appalto può accadere, ad esempio, che non tutti gli elementi al 1000 risultino completi, proprio perché non è rappresentabile alla scala 1:1.000 la parte di territorio rilevata con precisione metrica propria della scala 1:5.000; non devono essere prodotti plottaggi alla scala 1:1.000 di porzioni di territorio rilevate alla scala 1:5.000.

Nelle cartografie a scala 1:2000 saranno da evidenziare i limiti delle aree rilevate a scala 1:1000, ed in modo analogo per le altre scale; tale meta informazione è presente nei file di consegna del DB topografico.

Il formato di stampa, il quadro di unione e l'identificativo di ogni foglio dovranno essere concordati con la Direzione Lavori tenendo conto di quanto indicato nelle «Specifiche di rappresentazione dei DB topografici alle varie scale».

Il Quadro di unione e l'identificativo di ogni carta dovranno avere lo stesso principio di codifica attualmente in uso nella redazione delle Carte Tecniche, in modo da rendere semplice la ricerca del territorio corrispondente.

8.6 Consegna finale

Una volta emesso il verbale finale di collaudo con esito positivo da parte del Collaudatore, la Ditta avrà due settimane di tempo per produrre il seguente materiale di consegna finale:

- gli shape file finali nel formato previsto;
- una copia dei file finali in formato derivato DXF 3D; le caratteristiche del file DXF 3D devono essere concordate con la Direzione Lavori;
- i file raster del territorio cartografato alle varie scale;
- gli eventuali altri prodotti che l'ente appaltante ha richiesto e dettagliato nelle specifiche amministrative.

9. COLLAUDO

L'attività di collaudo ha lo scopo di verificare la qualità del prodotto nei confronti di quanto riportato nelle presenti Specifiche Tecniche.

L'attività del collaudatore è descritta nelle Specifiche Amministrative.

Di seguito sono riportate le operazioni di collaudo da eseguire, per ciascuna delle fasi di produzione, sul materiale consegnato dalla Direzione Lavori.

9.1 Collaudo delle diverse fasi

9.1.1 Collaudo della ripresa fotogrammetrica

Il collaudo della ripresa fotogrammetrica comporterà:

- il controllo della correttezza e validità dei documenti presentati secondo quanto richiesto nel capitolo specifico;
- la verifica delle caratteristiche geometriche dei fotogrammi (scala minima, ricoprimento longitudinale e laterale, deriva e sbandamento), secondo le prescrizioni tecniche; tale verifica dovrà essere eseguita prendendo in esame almeno il 10% dei fotogrammi aerei che costituiscono la ripresa (indicativamente almeno un fotogramma per strisciata). Le verifiche di scala devono essere fatte sulle condizioni più sfavorevoli;
- il controllo delle caratteristiche del materiale fotografico impiegato e, su tutti i fotogrammi, delle condizioni generali della ripresa aerea (nitidezza, assenza di nubi, leggibilità nelle zone d'ombra, altezza dei raggi solari, ecc. ...);
- il controllo delle dimensioni della pellicola dopo il suo trattamento: 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 sqm saranno contenuti in ± 0.010 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.

9.1.2 Collaudo dell'inquadramento planimetrico ed altimetrico, della determinazione dei punti d'appoggio e della triangolazione aerea

Per quanto riguarda l'inquadramento planimetrico ed altimetrico il collaudatore verificherà il rispetto delle indicazioni previste nell'apposito capitolo delle presenti specifiche tecniche.

Il collaudo della determinazione dei punti d'appoggio comporterà le seguenti verifiche:

- la corretta densità e disposizione dei punti d'appoggio planimetrici e altimetrici;
- che gli strumenti utilizzati rispondano alle norme prescritte in capitolato;
- che i risultati ottenuti rispettino le prescrizioni;
- analisi dello schema del blocco effettivamente misurato e verifica di congruenza con il progetto;
- che siano state effettuate misure in numero sufficiente da rendere statisticamente significativi i controlli interni e le compensazioni. Il Collaudatore potrà imporre alla Ditta di eseguire ulteriori misure dirette sul terreno per controllare le coordinate dei punti d'appoggio, qualora egli nutra dei dubbi sull'adeguatezza della rete;
- la corretta predisposizione delle monografie dei punti d'appoggio.

Il collaudo della T.A. comporterà la verifica del seguente materiale:

- le caratteristiche del programma di calcolo utilizzato;
- i risultati ottenuti dall'elaborazione, in particolare gli sqm sui punti di legame e gli scarti sui punti d'appoggio;
- analisi dei tabulati finali e verifica che eventuali eliminazioni di punti e scarti finali siano conformi a quanto previsto;
- la corretta disposizione dei punti di legame;
- la corretta predisposizione delle monografie dei punti di legame.

9.1.3 Collaudo della fase di celerimensura (per la scala 1:1000)

Il collaudo della Celerimensura comporterà la verifica del seguente materiale:

- le caratteristiche dei programmi di calcolo utilizzati;

- gli schemi operativi seguiti;
- le caratteristiche strumentali degli apparati GPS e topografici impiegati;
- i risultati ottenuti dall'elaborazione.

9.1.4 Collaudo del DTM

Il collaudo del DTM verrà effettuato sia sulle curve di livello prodotte, verificandone l'aspetto strettamente grafico, sia sui dati altimetrici utilizzati per creare il TIN.

Il collaudo del DTM verrà effettuato confrontando le quote ottenute dal TIN con i profili altimetrici acquisiti mediante restituzione fotogrammetrica, dalle stesse coppie stereoscopiche utilizzate per la produzione, e con profili altimetrici ottenuti mediante misure sul terreno con tecniche GPS.

I profili dovranno essere ottenuti per il 90% circa da restituzione ed il restante 10% da misure dirette sul terreno. Per il collaudo potranno essere utilizzati anche dati altimetrici, profili o DTM, provenienti da altre fonti purché siano certificati e con accuratezze adeguate. Per effettuare l'analisi statistica, al fine di verificare se i dati rientrano nella tolleranza prevista, i profili altimetrici acquisiti per il controllo dovranno essere confrontati con i corrispondenti profili ricavati dal TIN.

Uno dei controlli utilizzabile è la tradizionale restituzione delle curve di livello per alcuni dei modelli interessati con il confronto con le curve derivate dal DTM stesso, verificando che la posizione del tratto di curva restituito in fase di controllo si discosti rispetto alla curva di restituzione di meno della metà dell'intervallo planimetrico fra la curva in oggetto e le due adiacenti.

La somma totale delle distanze coperte dai profili altimetrici (ottenuti mediante misure a terra o restituiti comprese le eventuali curve di livello), non dovrà essere inferiore a $2 A^{1/2}$, con A area totale da collaudare. Nella produzione dei profili altimetrici mediante GPS si dovrà avere particolare cura nelle misure di campagna utilizzando distanze tra i vertici delle poligoni quotate in funzione della morfologia del terreno.

9.1.5 Collaudo della restituzione

Il collaudo della restituzione comporterà le seguenti verifiche:

- esame dei documenti comprovanti la verifica degli strumenti di restituzione;
- ripetizione allo strumento dell'orientamento di almeno il 5% dei modelli utilizzati in restituzione e rideterminazione sugli stessi di almeno 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 posizione di un punto;
- verifica a campione della completezza del contenuto del database topografico e dell'accuratezza della fotointerpretazione secondo quanto previsto per i segni grafici;
- 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 o editing grafico.

9.1.6 Collaudo della ricognizione

Il collaudo della ricognizione comporterà le seguenti verifiche:

- esame degli originali di ricognizione;
- ricognizione sul terreno di almeno un decimo delle tavole (secondo il taglio degli elementi grafici descritto), a scelta del Collaudatore. Esso dovrà prendere nota scritta di tutti gli errori interpretativi, di tutte le omissioni riscontrate e della sua valutazione sulla qualità degli elementi cartografici. Dovrà inoltre eseguire un controllo qualitativo della rappresentazione morfologica del terreno; dovranno essere elencate tutte le deficienze e di conseguenza giudicata la validità di tale rappresentazione. Particolare riguardo dovrà essere posto nella verifica degli interventi di ricognizione realizzati sull'edificato e sul rilievo di accessi e numeri civici;
- esame dei documenti relativi a tutte le misure integrative eseguite sul terreno.

9.1.7 Collaudo dell'editing e del formato dei dati

Il Collaudatore, a campione, verificherà che le variazioni delle coordinate di punti sottoposti ad editing, rispetto a quelle originali, non abbiano superato i valori ammessi.

Sugli elaborati di consegna della cartografia numerica è previsto un insieme di controlli a tappeto automatizzati, al fine di rilevare eventuali errori o manchevolezze rispetto a quanto previsto nelle «Specifiche di contenuto e schema fisico di consegna dei DB topografici».

Il collaudo degli elaborati grafici consisterà nelle seguenti operazioni:

- controllo della corrispondenza dei supporti, del taglio e del formato dei fogli alle norme di capitolato;
- controllo della corrispondenza della simbologia grafica adottata con quanto previsto in capitolato;
- controllo della corrispondenza tra quanto rappresentato mediante il tracciamento automatico al plotter e quanto riportato negli archivi numerici corrispondenti;
- controllo del corretto posizionamento delle scritte;
- controllo della qualità degli elaborati grafici previsti.

9.1.8 Collaudo finale sul terreno

Il Collaudo finale sul terreno, da effettuarsi su almeno il 10% dell'area interessata ed in almeno tre zone differenti del territorio rilevato, consisterà nelle seguenti operazioni:

- determinazione della posizione, rispetto alla rete geodetica di inquadramento, di un numero significativo di punti isolati ben definiti;
- misura di un numero significativo di distanze tra coppie di vertici di cui al punto precedente;
- misura della quota di un numero significativo di informazioni di quota, sia veri e propri punti quotati, sia l'informazione altimetrica dei normali punti tridimensionali;
- misura di un numero significativo di dislivelli tra coppie di punti quota, di cui al punto precedente.

Per «numero significativo di punti» si intende un numero di punti tale da garantire al Collaudatore di non imbattersi in situazioni particolari e di poter emettere un giudizio di accettazione certo. Come ordine di grandezza a priori, si prevede che siano rispettate tali condizioni determinando sul terreno:

- un punto ogni 30 ettari, per le aree rilevate alla scala 1:2000;
- un punto ogni 8 ettari, per le aree rilevate alla scala 1:1000.

Qualsiasi sia l'estensione del territorio è necessario eseguire ciascuna verifica su almeno 30 punti.

È implicito che il metodo di determinazione delle coordinate dei punti rilevate in fase di Collaudo deve garantire una precisione superiore rispetto all'approccio aerofotogrammetrico.

Il collaudo finale su terreno dovrà inoltre verificare la completezza e la leggibilità delle informazioni riportate nel Db topografico e nei raster finali di consegna, come controllo conclusivo di tutta la produzione.

9.2 Verbale di collaudo finale

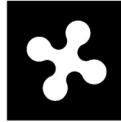
Il Collaudatore redigerà il verbale finale di collaudo quando tutte le fasi operative relative all'intera prestazione saranno completate e collaudate con esito positivo.

9.3 Norme per la misurazione della superficie rilevata

Al termine del lavoro, verrà determinata l'area totale rilevata, misurandola sulla cartografia prodotta; sarà in base a tale area che verrà calcolato l'importo da liquidare all'Appaltatore.

Non dovrà essere computata la liquidazione per aree lacustri e specchi d'acqua di superficie maggiore a 100 cm² alla scala della carta.

Non verranno contabilizzate le superfici cartografiche esterne al limite amministrativo dell'oggetto del rilievo.



Regione Lombardia

Territorio e Urbanistica

SPECIFICHE TECNICHE AEROFOTOGRAMMETRICHE PER LA REALIZZAZIONE DEL DATA BASE TOPOGRAFICO ALLE SCALE 1:5.000 E 1:10.000

Versione 3.0 – Dicembre 2007

1. ASPETTI GENERALI

1.1 Premessa

Le presenti specifiche tecniche hanno lo scopo di normare l'esecuzione della produzione del database topografico con metodologia fotogrammetrica. Sono quindi descrittive della fase di processo. Il riferimento costante è ai documenti predisposti dall'Intesa Stato Regioni Enti locali (di seguito IntesaGis) a riguardo dell'informazione geografica che stabiliscono la qualità del prodotto nei suoi principi e alle «Specifiche di contenuto e schema fisico di consegna dei Db topografici» che prospettano una applicazione operativa dei documenti IntesaGis in Regione Lombardia.

Quanto definito nel seguito può essere eventualmente variato in fase di appalto, in funzione di prassi operative che verranno ad essere consolidate dall'evoluzione delle tecniche del settore. Particolari modalità di lavoro proposte dalla Ditta esecutrice verranno eseguite solo se preventivamente approvate dalla Direzione Lavori. Sono comunemente da derivare i prodotti previsti da Regione Lombardia (ad esempio i nuovi raster in bianco e nero alla scala 1:10000) secondo le caratteristiche previste dagli appositi documenti tecnici di riferimento.

Per quanto riguarda il formato e le caratteristiche tecniche del materiale di consegna si deve far riferimento al documento «Specifiche di contenuto e schema fisico di consegna dei DB topografici»; per quanto riguarda invece le regole di rappresentazione ci si deve attenere a quanto indicato nelle «Specifiche di rappresentazione dei Data Base topografici alle varie scale». Entrambi i documenti sono predisposti da Regione Lombardia come applicazione delle indicazioni previste da IntesaGis.

1.2 Oggetto e modalità di esecuzione dei lavori

1.2.1 Oggetto del lavoro

Le presenti specifiche tecniche sono finalizzate alla produzione di un database topografico alla scala 1:5.000 – 1:10.000.

La modalità di generazione delle geometrie che devono supportare le altre informazioni è quella tipica della produzione cartografica, cioè la restituzione fotogrammetrica numerica diretta dei fotogrammi aerei.

Non sono quindi considerate accettabili le operazioni di digitalizzazione di cartografie esistenti.

Allo scopo di rendere più agevoli i riattacchi planimetrici e altimetrici (DTM) fra database topografici confinanti, è richiesto che la restituzione sia estesa per un cm grafico all'esterno del limite di individuazione dell'oggetto del rilievo (confine amministrativo o altro).

Nel caso esistano DB topografici dei territori confinanti è richiesto che essi siano utilizzati per garantire un corretto riattacco del nuovo Db topografico ai dati esistenti. L'estensione dell'area di rilievo, definita porzione di territorio rilevato, è da stabilire in modo tale da evitare di interrompere in parti gli edifici, gli edifici minori ed i manufatti e, in particolare, di evitare di suddividere longitudinalmente strade, ferrovie, fiumi e altri oggetti.

Analogamente attenzione va posta per le suddivisioni interne ad un lotto di produzione del DB topografico in parti a differente scala di rilievo. È vincolante comunque l'armonizzazione fra le varie porzioni di territorio rilevate a differente scala nell'ambito del lotto per garantire la continuità geometrica e la consistenza topologica dei vari oggetti.

È infine richiesto che la nuova produzione sia armonizzata con DB topografici confinanti eventualmente esistenti, rispettando i criteri generali definiti dalla differente scala di rilievo. Tali DB topografici dovranno essere messi a disposizione da parte della Direzione Lavori.

Il prodotto finale è costituito dal DB topografico e dalla cartografia tecnica. La cartografia tecnica rappresenta parte dei contenuti del DB topografico ma è organizzata in fogli, come descritto nelle «Specifiche tecniche per la rappresentazione dei DB topografici». Deve comunque essere sempre prodotta la serie di sezioni della CTR alla scala 1:10000, come previsto in tali specifiche. Il DB topografico ha invece i contenuti descritti nelle «Specifiche tecniche di contenuto e schema fisico dei DB topografici»; non presenta porzioni di continuità nell'ambito del lotto complessivo di produzione prescindendo quindi dalla scala di rilievo tipiche di singole porzioni di territorio.

1.2.2 Sistema di riferimento

Nella produzione del database topografico verranno utilizzati:

- il sistema geodetico (Datum) ETRF89 (Ellissoide WGS84);
- la rappresentazione conforme UTM (coordinate cartografiche UTM-WGS84).

Non è più ammessa la produzione in Gauss Boaga – Roma 40; se per motivi contingenti dovesse essere richiesta una fornitura in tale sistema, la produzione deve comunque essere realizzata nel sistema di riferimento previsto e da essa dovrà essere derivata la copia in Gauss-Boaga utilizzando i software ed i grigliati di trasformazione pubblicati dall'I.G.M. nella loro versione più recente, mediante gli appositi servizi messi a disposizione da Regione Lombardia.

Sino alla determinazione dei punti d'appoggio dovrà sempre essere determinata sia la quota ellissoidica (WGS84) sia la quota sul livello medio del mare (Genova 1942). In stereorestituzione dovrà essere impiegata la quota sul livello medio del mare. Per la stima dell'ondulazione geoidica devono essere utilizzati i software ed i grigliati di trasformazione pubblicati dall'I.G.M. nella loro versione più recente, eventualmente disponibili mediante gli appositi servizi messi a disposizione da Regione Lombardia.

1.2.3 Definizione geometrica e contenuti

Il contenuto del database topografico è costituito dagli elementi di territorio di origine naturale o artificiale esistenti alla data della ripresa aerea e descritti nei documenti 1007_1-2 di IntesaGis; la specializzazione di tali elementi è riportata nel documento regionale «Specifiche di contenuto e schema fisico di consegna dei DB topografici».

I punti memorizzati che andranno a rappresentare gli oggetti esistenti secondo strutture a punti, linee, poligoni e testi, saranno geometricamente definiti da una terna di coordinate.

Tali coordinate devono ottenersi direttamente in forma numerica dal modello stereoscopico ricostruito mediante restitutore analitico o digitale, eventualmente da integrarsi successivamente, ma sempre direttamente in forma numerica, in fase di editing tramite idoneo rilievo in sito. Le coordinate ottenute nelle varie fasi di lavoro non devono essere mai troncate.

1.2.4 Modalità tecniche d'esecuzione

Le modalità tecniche con le quali dovrà essere eseguito il database topografico sono quelle proprie dell'aerofotogrammetria, integrate da quelle relative alla numerizzazione dei dati, secondo le seguenti fasi:

- ripresa fotogrammetrica;
- determinazione dei punti d'appoggio;
- triangolazione aerea;
- restituzione fotogrammetrica numerica;
- generazione del DTM;
- ricognizione;
- editing grafico ed alfanumerico;
- predisposizione degli elaborati finali.

1.3 Precisioni metriche del database topografico

1.3.1 Tolleranze planimetriche ed altimetriche

Si definisce come «scarto» la differenza tra la coordinata nel DB di un punto e il valore di riferimento di tale coordinata. Il valore di riferimento deve essere acquisito con una modalità operativa tale da garantire un livello di precisione di un ordine di grandezza più elevato rispetto a quello che ha generato la coordinata nel DB. La risultante delle differenze in est e nord da luogo allo «scarto planimetrico» e la differenza in quota corrisponde allo «scarto altimetrico».

Di seguito sono definiti i σ di riferimento, cioè i valori quadratici medi, per ciascuna scala di cartografia. La tolleranza per ciascuna scala di DB è definita pari a 2σ . Si considera sempre la distribuzione degli scarti normale e quindi nella fase di verifica il 5% degli scarti in valore assoluto potranno essere superiori alle tolleranze. Per avere ulteriore garanzia di qualità del dato, è prescritto che in nessun caso si possa superare il doppio di tale valore; lo scarto massimo accettabile, in valore assoluto, è quindi pari a 4σ .

Nel documento di riferimento (1007_1-2) per ogni oggetto del DB è definito il limite di acquisizione, ovvero si specifica quando il particolare deve essere acquisito, e la sua accuratezza, prevista in fase di progetto, espressi come numero di σ (esempio 1σ , 3σ , ...).

I livelli di accuratezza previsti per le reti d'inquadramento non dipendono dalla scala di produzione del database topografico, come specificato nell'apposito paragrafo. Di conseguenza, per tale fase di lavorazione non si fa riferimento ai successivi paragrafi del presente capitolo.

1.3.2 Valori quadratici medi per le varie scale

Per quanto riguarda il contenuto planimetrico del DB topografico, il valore quadratico medio di riferimento per la varie scale è il seguente:

- per la scala 1:5000 $\sigma = 1.50$ m
- per la scala 1:10000 $\sigma = 3.00$ m

Per quanto riguarda il contenuto altimetrico del DB topografico, il valore quadratico medio di riferimento per la varie scale è il seguente:

- per la scala 1:5000 $\sigma = 1.00$ m
- per la scala 1:10000 $\sigma = 2.00$ m

1.3.3 Tolleranze di posizione di un punto

Per ogni scala sono di seguito definiti i valori limite per la risultante degli scarti pari a 2σ , per il valore medio degli scarti pari a $1/2 \sigma$ e per la deviazione standard degli scarti pari a 1σ .

Sulla base delle coordinate $E'(p)$ e $N'(p)$ di un punto P ricavate dai file e le coordinate $E(p)$ e $N(p)$ dello stesso punto P ricavate sul terreno con criteri operativi tali per cui gli errori siano di gran lunga minori di quelli propri della restituzione fotogrammetrica, per punti definiti con livello di accuratezza pari ad 1σ , si dovrà verificare che:

- per la scala 1:5.000
 - per il 95% dei punti la risultante delle differenze in Est e in Nord sia inferiore a 3.00 m;
 - il valore medio delle differenze sia in Est che in Nord fra le due determinazioni sia compreso fra ± 0.50 m;
 - la deviazione standard delle differenze sia in Est che in Nord fra le due determinazioni risulti inferiore a ± 1.00 m;
- per la scala 1:10.000
 - per il 95% dei punti la risultante delle differenze in Est e in Nord sia inferiore a 6.00 m;
 - il valore medio delle differenze sia in Est che in Nord fra le due determinazioni sia compreso fra ± 1.00 m;
 - la deviazione standard delle differenze sia in Est che in Nord fra le due determinazioni risulti inferiore a ± 2.00 m.

Seguendo lo stesso approccio per la dimensione altimetrica, sulla base della coordinata altimetrica $Q'(p)$ di ogni vertice P costituente un oggetto del file di consegna (punto, linea o superficie) e della corrispondente coordinata $Q(p)$ dello stesso vertice P ricavate sul terreno con criteri operativi di precisione sopraindicati, per punti definiti con livello di accuratezza pari ad 1σ , si dovrà verificare che:

- per la scala 1:5000
 - per il 95% dei punti il modulo della differenza in quota sia inferiore a 2.00 m;
 - il medio delle differenze in quota fra le due determinazioni sia compreso fra ± 0.50 m;
 - la deviazione standard delle differenze in quota fra le due determinazioni risulti inferiore a ± 1.00 m;
- per la scala 1:10.000
 - per il 95% dei punti il modulo della differenza in quota sia inferiore a 4.00 m;
 - il medio delle differenze in quota fra le due determinazioni sia compreso fra ± 1.00 m;

– la deviazione standard delle differenze in quota fra le due determinazioni risulti inferiore a ± 2.00 m.

La statistica, sia altimetrica che planimetrica, dovrà essere effettuata su di un numero significativo di punti, come descritto nelle fasi di collaudo.

Per punti il cui livello di precisione è definito come un multiplo di 1σ , i valori corrispondenti devono opportunamente essere modificati con proporzionalità diretta.

1.3.4 Tolleranze del DTM

Le tolleranze che dovranno essere rispettate nella realizzazione del DTM sono le seguenti:

- Il 95% dei punti quotati, e di quelli costituenti le linee di break-line ed i profili dovranno garantire delle differenze rispetto alla loro posizione ricavata con i criteri di precisione sopraindicati, inferiori a:
 - 1.20 m per i punti quota e 2.00 m per i profili o break-line per la scala 1:5000
 - 2.40 m per i punti quota e 4.00 m per i profili o break-line per la scala 1:10.000
- la deviazione standard delle differenze tra i punti utilizzati per produrre il DTM e di corrispondenti misurati sul terreno dovrà essere minore di:
 - 0.60 m per la scala 1:5000
 - 1.20 m per la scala 1:10.000
- il valore assoluto della differenza fra i punti misurati in fase di collaudo ed i punti ottenuti mediante interpolazione dal DTM, dovrà:
 - nel 80% dei casi essere inferiore a 1.20 m per la scala 1:5000 e 2.40 m per la scala 1:10000;
 - nel 5% dei casi essere inferiore a 2.40 m per la scala 1:5000 e 4.80 m per la scala 1:10000;
 - non eccedere in nessun caso il valore 3.00 m per la scala 1:5000 e 6.00 m per la scala 1:10000. Nelle zone di vegetazione ad alto fusto, per la tolleranza altimetrica, deve essere tenuto conto dell'altezza degli alberi (1/4 valore altezza).

La rappresentazione dell'andamento altimetrico del terreno mediante curve di livello verrà verificata, in fase di collaudo, ripetendo a campione l'operazione di restituzione fotogrammetrica, anche se la curva da collaudare è stata ottenuta dal DTM.

La tolleranza planimetrica dei particolari altimetrici deve essere in accordo con quanto previsto dalle specifiche tecniche di acquisizione. Bisogna tenere presente che tale valore influisce indirettamente sulla tolleranza altimetrica e il nuovo σ_h che deve essere preso a riferimento per il collaudo viene incrementato nel modo seguente: $\sigma_h^2_{\text{nuovo}} = \sigma_h^2_{\text{vecchio}} + (0.2\text{mm} * 1/\text{scala} * \text{tg}\alpha)^2$ dove $\text{tg}\alpha$ è la massima pendenza del terreno (la relazione viene utilizzata per valori di $\text{tg}\alpha$ pari a poche unità).

2. RIPRESA FOTOGRAMMETRICA

Le riprese aerofotogrammetriche dovranno essere eseguite in B/N o a colori, dovranno ricoprire correttamente tutto il territorio da rilevare e dovranno avere tutti i requisiti propri della tecnica più aggiornata per l'esecuzione dei rilievi aerofotogrammetrici.

2.1 Caratteristiche del velivolo

Le riprese aeree fotogrammetriche oggetto dei lavori dovranno essere realizzate con velivolo adatto allo scopo.

Nella realizzazione del volo è fatto obbligo:

- del sistema di navigazione GPS per poter eseguire correttamente il piano di volo progettato;
- dell'utilizzo del sistema di compensazione del trascinamento (FMC);
- della taratura e del funzionamento degli strumenti di volo ed in particolare dell'altimetro di bordo.

Nella realizzazione del volo è invece facoltativo, pur se caldamente consigliato:

- l'impiego del dispositivo inerziale per l'acquisizione delle componenti angolari di presa;
- l'impiego di GPS cinematico collegato in modo opportuno con la strumentazione di presa, al fine di determinare le informazioni relative ai centri di presa.

2.2 Caratteristiche delle camere da presa

Per le riprese aeree oggetto dei lavori dovranno essere utilizzate camere da presa grandangolari, con focale di 150 mm circa e formato utile dell'immagine di 230 mm x 230 mm.

Potranno essere utilizzati obiettivi con lunghezza focale maggiore qualora la morfologia del terreno imponga quote di volo maggiori, e solo previa autorizzazione della Direzione Lavori.

I dati caratteristici delle camere da presa dovranno essere indicati in sede di collaudo.

In particolare, per ogni camera utilizzata, dovranno essere specificati:

- la marca, il tipo e l'anno di costruzione;
- il certificato di taratura, di data non anteriore a 2 anni;
- la distanza principale e le coordinate del punto principale misurate rispetto al sistema di riferimento definito dalle marche fiduciali e determinate con un sqm di $\pm 10 \mu\text{m}$;
- la distanza fra le marche fiduciali;
- la curva di distorsione media dell'obiettivo, determinata sulle due diagonali e contenuta entro $\pm 10 \mu\text{m}$;
- il potere separatore dell'obiettivo, deve essere pari ad almeno 200 righe/mm.

Possono essere utilizzate camere fotogrammetriche digitali esclusivamente nel caso ciò sia autorizzato preventivamente dalla Direzione Lavori (sentito il Collaudatore). In tal caso tutte le specifiche di seguito descritte riguardanti il volo devono essere adattate alle caratteristiche della strumentazione utilizzata. Resta vincolante il raggiungimento delle precisioni finali previste. Si raccomandano le Direzioni Lavori affinché siano utilizzati esclusivamente camere metriche poiché solo esse garantiscono l'ottenimento di immagini esenti da distorsioni.

Stante la rapida innovazione tecnologica in atto nel settore delle camere digitali, si ritiene opportuno limitare le indicazioni relative all'impiego di camere digitali indicando i criteri con cui valutare l'eventuale strumentazione proposta:

- le dimensioni del pixel al suolo (almeno 27 cm per la scala 1:5000 ed almeno 45 cm per la scala 1:10000);
- la scala media e minima del fotogramma può essere meno restrittiva sino ad un 20% rispetto alle indicazioni di seguito riportate per le riprese tradizionali;
- l'abbracciamento al suolo di ogni immagine deve essere rapportato al numero di immagini necessarie, considerando l'aumento di lavorazione per appoggio, triangolazioni aerea, e restituzione;
- la sensibilità stereoscopica che si viene a determinare deve essere comparabile con la tradizionale produzione e deve sempre essere verificata la relazione (base di presa)/(altezza relativa di volo) > 0.2 ;

- è da considerarsi obbligatorio l'impiego integrato con la fase di presa di sistemi applanix o similari.

2.3 Caratteristiche del materiale fotografico

Per le riprese aeree fotogrammetriche oggetto dei lavori, sia in B/N che a colori, dovranno essere utilizzati i materiali fotografici (negativa B/N pancromatica o a colori) in commercio al momento della stipulazione del contratto che presentino i migliori requisiti possibili di qualità.

I supporti dovranno garantire le migliori caratteristiche di indeformabilità. Le qualità di sensibilità e finezza della grana dovranno essere ottimali per riprese fotogrammetriche e per indagini fotointerpretative.

La Ditta dovrà inoltre garantire:

- che il periodo di validità delle pellicole utilizzate non risulti scaduto;
- che dal momento dell'acquisto al momento dello sviluppo, le pellicole siano state conservate nelle condizioni ambientali prescritte dalla casa produttrice;
- che le operazioni di sviluppo e asciugatura, soprattutto per quanto attinente la temperatura e la durata dei bagni, siano avvenute seguendo le prescrizioni della casa produttrice;
- che l'eventuale operazioni di produzione delle diapositive sul supporto di poliestere siano state compiute con la massima cura possibile e comunque nel rispetto delle norme e delle prescrizioni previste.

Lo spessore delle diapositive su poliestere non dovrà comunque, in nessun caso, essere inferiore a 0.15 mm.

2.4 Caratteristiche dell'eventuale scansione

Se il ciclo produttivo si avvale di strumentazione digitale, i negativi devono essere scannerizzati con una risoluzione di almeno 21 μm per pixel (1200 dpi).

La scansione deve essere effettuata con scanner di alta precisione, che garantisca una ripetibilità geometrica di $\pm 3 \mu\text{m}$. Prima della scansione è necessaria una verifica della taratura dello scanner (normalmente eseguita su di un grigliato di geometria nota), per la geometria come per la radiometria.

È necessaria una verifica della taratura:

- all'inizio ed alla fine di un progetto;
- ogni 2 settimane e/o ogni 2000 scansioni.

I protocolli di verifica di taratura devono essere inclusi nel verbale finale.

Nel caso la cattiva taratura dello scanner non permettesse di ottenere la ripetibilità precedentemente definita la scansione non può essere accettata. Lo scanner deve quindi essere revisionato in modo da poter rispettare tali tolleranze.

È necessario adottare precauzioni per riprodurre adeguatamente i toni di grigio delle immagini: le sfumature importanti per il contenuto delle immagini (tetti di case, strade, prati, aree boschive, campi, ecc.) devono essere riprodotte in modo che il disturbo presente non ne diminuisca la leggibilità. Pertanto il livello di rumore nei toni di grigio non dovrebbe superare l'equivalente di $\pm 0,05D$ per l'intera gamma dei toni di grigio, che in genere è compresa in un intervallo di densità fra 0.1D e 2.0D, dove D è il logaritmo dell'opacità, valore che misura l'annerimento di una porzione di immagine.

Per la scansione dei fotogrammi deve essere utilizzato uno scanner metrico adatto alla scansione unitaria di tutto il fotogramma. Lo scanner deve avere il dispositivo di avanzamento automatico dell'intera bobina di pellicola; non sono quindi accettati scanner, anche metrici, con il solo avanzamento manuale della pellicola.

La procedura di scansione deve poter essere verificabile: in fase di collaudo sarà necessario controllare che i file immagine siano a scansione originale, cioè non abbiano subito alcun tipo di ricampionamento, in particolare quello necessario a derivarli da una scansione a risoluzione inferiore. Assieme al file originale deve essere prodotto un file derivato di dimensioni ridotte (indicativamente JPG a 400 dpi, con compressione al 75%) per verificare con esso i ricoprimenti, l'assenza di nuvole e di ombre e quant'altro viene normalmente verificato sulle positive prodotte dai fotogrammi.

Il file originale non deve essere compresso e deve essere consegnato in formato TIF.

L'impiego della strumentazione digitale deve permettere il rispetto delle tolleranze riportate nelle presenti specifiche tecniche e tutte le verifiche previste per l'approccio tradizionale devono essere eseguite anche nel caso di utilizzo di immagini digitali.

Per verificare la qualità della scansione sarà eseguito un confronto con il materiale fotografico tradizionale: a tal fine, per almeno il 5% dei fotogrammi, la Ditta incaricata dovrà provvedere alla produzione del tradizionale supporto analogico (diapositiva) con cui sia possibile eseguire tutte le verifiche comparative che si riterranno necessarie. Il materiale tradizionale deve essere relativo a sequenze di almeno tre fotogrammi successivi; le sequenze devono appartenere a strisciate differenti (esempio foto 3, 4 e 5 della strisciata 1, foto 21, 22 e 23 della strisciata 2, ecc. ...) sino al raggiungimento delle percentuali previste. Tali fotogrammi dovranno essere relativi a zone di territorio utilizzate in tutte le fasi successive del lavoro.

Oltre alla consegna dei file di scansione su DVD (o su hard disk esterno) e dei corrispondenti file di dimensioni ridotte, è richiesta anche una tradizionale copia su carta (corrispondente alla stampa a contatto).

2.5 Caratteristiche metriche dei fotogrammi

I moduli delle differenze fra le distanze misurate fra le marche fiduciali (siano esse ai bordi o agli angoli del fotogramma) e le distanze fra le corrispondenti marche desunte dal certificato di calibrazione dovranno essere inferiori allo 0.05% del valore della distanza stessa (corrispondente alla tradizionale deformazione di $\pm 0.1 \text{ mm}$ sui 230 mm), per almeno il 95% dei fotogrammi e comunque mai superiori allo 0.1% del valore della distanza. Il modulo della deviazione standard degli scarti sulle marche fiduciali durante l'esecuzione dell'orientamento interno deve risultare per il 95% dei fotogrammi inferiore a 10 micron e mai superiore a 20 micron.

Tutte le volte che in ognuna delle fasi di produzione di seguito descritte si verificasse un superamento di tali limiti, le copie diapositive o la scansione dei negativi corrispondenti dovranno essere nuovamente prodotte, a spese della Ditta appaltatrice. Nel caso i difetti fossero addebitabili ai negativi originali il volo deve essere ripetuto con materiale fotografico adeguato.

Ogni soluzione differente rispetto a quelle indicate nel caso di non rispetto delle caratteristiche metriche, deve essere attentamente valutata dalla Direzione Lavori e deve essere supportata da adeguati approfondimenti che assicurino sulla possibilità di ottenere dal resto delle fasi produttive la precisione finale prevista.

Per il database topografico alla scala 1:5000 le riprese dovranno essere effettuate da un'altezza di volo tale:

- da ottenere dei fotogrammi aventi scala media pari a 1:13000;
- che in nessun punto del blocco fotogrammetrico si debba restituire a partire da una scala inferiore a 1:16000; ciò significa che, utilizzando una focale di circa 150 mm, non si deve mai restituire con altezza di volo superiore a 2400 m.

Per il database topografico alla scala 1:10000 le riprese dovranno essere effettuate da un'altezza di volo tale:

- da ottenere dei fotogrammi aventi scala media pari a 1:22000;
- che in nessun punto del blocco fotogrammetrico si debba restituire a partire da una scala inferiore a 1:27000; ciò significa che, utilizzando una focale di circa 150 mm, non si deve mai restituire con altezza di volo superiore a 4050 m.

In ogni caso:

- le variazioni degli elementi angolari di orientamento dei fotogrammi (ω , φ , K), non dovranno mai superare i 5 gradi centesimali;
- il ricoprimento longitudinale fra fotogrammi di una stessa strisciata dovrà essere compreso fra il 55% e il 70%;
- il ricoprimento trasversale fra fotogrammi consecutivi della stessa strisciata non dovrà essere inferiore al 90%;
- il ricoprimento tra strisciate adiacenti dovrà essere superiore al 10%; è opportuno che non superi il 30%;
- in nessun punto dovranno comunque presentarsi soluzioni di continuità nella copertura stereoscopica delle zone assoggettate a ripresa.

Nel caso in cui il blocco fotogrammetrico sia molto esteso e comunque in tutti i casi in cui si eseguano sessioni di volo in giornate differenti, le porzioni di territorio volate nell'ambito della singola giornata devono essere il più possibile contigue (possibilmente adiacenti) in modo da garantire equivalenti condizioni di illuminazione ed analoghe geometrie per quanto riguarda le ombre, cioè al fine di consentire l'ottimale utilizzo della triangolazione aerea digitale.

Le strisciate devono essere realizzate con assi rettilinei e paralleli, le più lunghe possibili e con direzione est-ovest, a meno che le condizioni morfologiche del terreno o altri fattori locali non consiglino direzioni di volo diverse, comunque da concordare con la Direzione Lavori.

In aggiunta alla copertura di base, devono essere realizzate strisciate aventi l'asse parallelo all'andamento medio della linea di costa in concomitanza di un'inclinazione di quest'ultima, rispetto alla direzione normale di volo, compresa tra i 30 e i 60 gradi sessagesimali; dette strisciate vanno eseguite in modo che almeno l'80% di ciascun fotogramma abbracci la terraferma (salvo deroghe, concordate con la DL, per situazioni particolari); analogamente, in funzione della morfologia del terreno e della scala media richiesta, occorre eseguire strisciate integrative in asse con l'impluvio principale in corrispondenza di profonde vallate.

Nel caso il volo sia servito con la determinazione dei centri di presa mediante strumentazione GPS e degli assetti di ciascun fotogramma, è richiesto siano eseguite due o più strisciate trasversale per irrigidire il blocco fotogrammetrico. È richiesto che il progetto di volo sia appositamente verificato in tal senso preventivamente all'esecuzione della ripresa aerea.

La Ditta Appaltatrice dovrà ripetere le riprese aeree per tutte quelle zone nelle quali le riprese stesse non dovessero presentare i requisiti qualitativi e metrici richiesti.

Nell'esecuzione dei rifacimenti dovrà essere posta la massima cura nel riaggancio tra le strisciate preesistenti ed i nuovi fotogrammi, da realizzarsi a mezzo dei previsti dispositivi di navigazione.

Il rifacimento delle strisciate per esigenze legate alle condizioni di volo deve essere eseguito nella stessa decade, compatibilmente con le sospensioni dovute alle condizioni meteorologiche.

2.6 Epoca del volo

I voli dovranno essere eseguiti nelle ore a cavallo del mezzogiorno solare e comunque in presenza di raggi solari con altezza non inferiore a 35 gradi sessagesimali. Voli eseguiti in periodi con angolo di incidenza del sole inferiore a 35 gradi sono ammessi solo nel caso vi siano motivi particolari, dopo aver ricevuto la preventiva approvazione della DL.

I fotogrammi dovranno presentarsi nitidi e assolutamente privi di foschia, di nubi e, per quanto possibile, di copertura nevosa. Per quanto riguarda nevai perenni, ghiacciai e particolari territori di montagna, la Direzione Lavori con atto esplicito autorizzerà il sorvolo del territorio corrispondente.

È necessario porre particolare attenzione nella scelta del periodo di volo e dell'ora di volo, anche in funzione della tipologia di vegetazione prevalente. La Ditta Appaltatrice deve prevedere di poter eseguire una corretta e completa costruzione del DB topografico anche nelle zone con fitta vegetazione; la presenza della vegetazione non può essere utilizzata come motivo per diminuire il livello di qualità metrica e interpretativa del prodotto finale.

2.7 Piano di volo

Prima di procedere all'esecuzione delle riprese aeree fotogrammetriche la Ditta dovrà predisporre il piano di volo, su base cartografica a scala adeguata, sul quale, per ogni strisciata, dovranno essere indicati:

- l'asse della strisciata;
- la sua numerazione ipotizzata;
- la quota assoluta di volo prevista;
- la quota minima e la quota massima del terreno sorvolato;
- la verifica dell'inclinazione dei raggi solari.

Per la progettazione del piano di volo si consiglia l'impiego, quando disponibile, di un DTM relativo all'area da rilevare e di idonei strumenti software di progetto.

Il piano di volo dovrà essere sottoposto all'approvazione della Direzione Lavori prima della realizzazione delle riprese.

2.8 Materiale da consegnare al termine della ripresa fotogrammetrica

La Ditta dovrà presentare a collaudo tutta la documentazione relativa al volo fotogrammetrico eseguito, ed in particolare:

- dichiarazione della data (o delle date) di effettuazione del volo;
- certificati di taratura delle camere da presa;
- copia completa diapositiva dei fotogrammi (una sola copia); sulle diapositive dovrà essere stampato il nome del Committente, la data del volo ed il numero della strisciata e del fotogramma. Questa fornitura non è obbligatoria nel caso la ripresa fotogrammetrica sia digitale;
- copia completa su carta dei fotogrammi;
- quadro d'unione a fotogrammi alterni, alla scala adeguata, concordata con la Direzione Lavori, con l'indicazione del limite dell'area da cartografare;
- file contenente il quadro d'unione dei fotogrammi e il limite dell'area da cartografare;
- tabulato di verifica allo strumento analitico, per il 10% dei fotogrammi ed almeno per un modello per strisciata, delle distanze tra le marche fiduciali, delle parallassi di altezza residua di almeno 13 punti e delle variazioni di orientamento angolare, come richiesto nel capitolo specifico;
- documenti che testimonino il tipo di pellicola impiegata e la data di scadenza;
- gli eventuali dati GPS e da strumenti inerziali per la definizione dei parametri di posizione e assetto durante il volo.

Nel caso si utilizzi la fotogrammetria digitale, la copia diapositiva è sostituita da adeguati supporti (DVD o hard disk) contenenti l'originale di scansione e i file derivati di dimensioni contenute, come specificato nell'apposito paragrafo; resta obbligatoria la consegna di una copia completa su carta.

3. INQUADRAMENTO PLANIMETRICO ED ALTIMETRICO, APPOGGIO E TRIANGOLAZIONE AEREA

3.1 Generalità

Scopo della presente fase è la determinazione della posizione sul terreno di una serie di punti (in numero minimo di 5 per ciascun modello) da utilizzare come punti d'appoggio per l'orientamento assoluto dei modelli stereoscopici, necessario alla restituzione.

La posizione dei punti d'appoggio può essere determinata mediante rilevamento diretto sul terreno o mediante triangolazione aerea (T.A.).

Per la produzione di database topografici alle scale 1:10000 e 1:5000 il numero minimo di punti da determinare sul terreno è indicato al successivo paragrafo 3.3; i restanti punti possono essere tutti determinati mediante T.A.

3.2 Inquadramento planimetrico ed altimetrico

L'inquadramento planimetrico e altimetrico è costituito da:

- i vertici della rete IGM95;
- i capisaldi di livellazione dell'I.G.M.;
- i vertici di raffittimento della rete IGM95 eseguiti da Regione Lombardia;
- il servizio di stazioni permanenti.

Nel caso in cui non sia necessario determinare ulteriori vertici di raffittimento, l'operazione di materializzazione, misura e calcolo deve seguire le regole espone nel documento «Specifiche tecniche per il raffittimento della rete IGM95» redatto dal gruppo di lavoro sulle reti geodetiche di IntesaGis.

La Ditta appaltatrice deve recuperare le monografie di tutti i punti di inquadramento e di raffittimento coinvolti nel lavoro, presso la Regione o presso l'IGM, e in particolare:

- le coordinate geografiche Roma40 e WGS84 (ETRF89), le coordinate cartografiche nel sistema UTM-WGS84, la quota ellissoidica WGS84 (ETRF89) per i vertici GPS;
- la quota ortometrica sul livello medio del mare per i vertici GPS (se disponibile) e per i capisaldi di livellazione.

3.3 Punti d'appoggio

I punti d'appoggio da determinare a terra dovranno essere così distribuiti nel blocco fotogrammetrico:

- 2 punti tridimensionali in ciascuno degli spigoli del blocco fotogrammetrico;
- 1 punto planimetrico in ogni modello di estremità delle strisciate, 1 punto ogni 2 modelli lungo le strisciate di bordo del blocco, 1 punto ogni 4 modelli lungo le altre strisciate;
- 2 punti altimetrici per ogni modello di estremità delle strisciate di bordo (situati da bande opposte rispetto all'asse della striscia), 1 punto ogni due modelli lungo tutte le strisciate.

È da considerare positivo il fatto che i punti suddetti ricadano nelle zone di sovrapposizione fra strisciate (ricoprimento trasversale); in tal caso il punto d'appoggio può essere conteggiato per entrambe le strisciate al fine del raggiungimento delle densità precedentemente definite.

Nel caso sia stato eseguito il volo fotogrammetrico con GPS cinematico e sistema inerziale per la determinazione dei centri di presa e dei parametri d'orientamento per ciascun fotogramma di ogni striscia, il numero dei punti d'appoggio può essere notevolmente ridotto. E però opportuno stabilire la densità dei punti d'appoggio dopo avere elaborato i dati GPS e di assetto dei centri di presa: i punti di appoggio andranno opportunamente aumentati nelle zone di territorio corrispondenti ai fotogrammi non serviti dal dato GPS e di assetto.

Nel caso si abbiano a disposizione i centri di presa con GPS cinematico ed i parametri di orientamento esterno, a patto che il programma di elaborazione della triangolazione aerea supporti come input tali informazioni, i punti d'appoggio da determinare a terra devono essere così distribuiti nel blocco:

- 2 punti tridimensionale in corrispondenza delle intersezioni fra strisciate di bordo del blocco e strisciate trasversali;
- 1 punto tridimensionale ogni 5 modelli, a strisciate alterne, con il primo e l'ultimo punto scelto in corrispondenza dell'inizio delle strisciate stesse, avendo inoltre cura di individuare tali punti in modo che siano misurabili anche sulle strisciate trasversali.

A proposito della disposizione dei punti d'appoggio è sempre necessario il parere preventivo del collaudatore.

3.4 Punti di legame

Nel caso di triangolazione aerea tradizionale i punti di legame vengono scelti fra i punti di chiara collimazione posti nelle posizioni canoniche e le loro coordinate, note a valle del calcolo di triangolazione, sono da utilizzare nella successiva fase di orientamento dei modelli stereoscopici.

Nel caso di triangolazione aerea automatica, i punti di legame sono molto più numerosi, non corrispondono a punti di normale collimazione e vanno direttamente a determinare i parametri di orientamento esterno dei fotogrammi da utilizzare in restituzione.

Nel caso si utilizzino le tradizionali procedure manuali di misura, i punti di legame devono quindi essere di ottima collimazione fotogrammetrica, mentre non è richiesta analogia caratteristica nel caso si voglia utilizzare la triangolazione aerea automatica.

Nel caso di triangolazione aerea manuale, la densità dei punti di legame è finalizzata al raggiungimento della configurazione ottimale: in ciascun fotogramma devono essere individuati almeno 9 punti di legame longitudinale e trasversale, secondo lo schema sotto riportato. Ogni fotogramma (modello) deve pertanto essere collegato:

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

Particolare attenzione deve essere posta al collegamento tra le strisciate, privilegiando nella scelta dei punti le zone comuni al maggior numero di fotogrammi.

In ogni caso i punti di legame corrispondenti allo stesso punto, e quindi aventi le stesse coordinate-terreno, devono avere lo stesso nome identificativo. Non è ammesso che punti aventi le stesse coordinate abbiano numero identificativo differente, ancorché il punto sia osservato su modelli differenti di diverse strisciate. Non è analogamente ammesso che esistano collimazioni doppie cioè che due punti con identificativi differenti abbiano le medesime coordinate lastra.

Per quanto riguarda le eventuali strisciate trasversali, occorrerà misurare sui fotogrammi (modelli) tutti i punti di legame esistenti: sia quelli visibili sulle strisciate parallele adiacenti che quelli propri delle strisciate trasversali.

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

Nel caso di triangolazione aerea automatica la scelta dei punti di legame è effettuata automaticamente dal programma di misura e calcolo: è però importante che in fase di impostazione della triangolazione aerea sia definito un numero di punti di legame sufficientemente alto in modo da generare un legame analitico robusto.

Nel caso si valuti opportuno integrare la triangolazione aerea automatica con punti di legame collimati manualmente è richiesto che di tali punti sia redatta una monografia analoga a quella precedentemente descritta per la triangolazione aerea manuale.

Anche per la triangolazione aerea automatica deve essere verificato il rispetto delle condizioni minime di legame longitudinale e trasversale precedentemente descritte. Qualsiasi lacuna nelle connessioni deve essere corretta mediante nuova misurazione sull'immagine o mediante punti d'appoggio supplementari.

3.5 Determinazione dei punti d'appoggio

Possono essere impiegati punti d'appoggio esistenti nell'area in oggetto (punti fiduciali del Catasto determinati in modo congruente con l'IGM95 o punti d'appoggio derivanti da lavori di produzione cartografica), purché soddisfino le caratteristiche richieste di precisione e consistenza.

I punti d'appoggio da rilevare *ex novo* devono essere determinati con metodologia GPS con misure ridondanti, cioè almeno con doppia baseline.

Le operazioni di misura GPS devono essere impostate sui vertici d'inquadramento secondo uno schema che la Direzione Lavori dovrà approvare prima dell'inizio delle misure stesse. A tal fine è necessario che la Ditta predisponga un file DXF suddiviso in layer, ognuno dei quali contenga i seguenti elementi:

- ricoprimento a terra a fotogrammi alterni;
- il numero identificativo di ogni fotogramma;
- posizione dei vertici d'inquadramento tridimensionali;
- posizione di eventuali vertici d'inquadramento solo planimetrici;
- posizione di eventuali vertici d'inquadramento solo altimetrici;
- posizione dei punti d'appoggio tridimensionali;
- posizione di eventuali punti d'appoggio solo planimetrici;
- posizione di eventuali punti d'appoggio solo altimetrici;
- schema delle baseline di cui si prevede la misura.

Le baseline devono essere rilevate con strumenti a singola o a doppia frequenza, in modalità statica o rapido statica. La durata della ricezione deve essere di almeno 15 minuti per basi con lunghezza inferiore a 5 km, di almeno 20 minuti per le eventuali basi di lunghezza compresa fra i 5 ed i 10 km. È opportuno non rilevare basi maggiori di 10 km. Per durata della ricezione si intende il tempo intercorso fra la prima e l'ultima registrazione con un numero di satelliti ricevuti da entrambi i ricevitori maggiore o uguale a 4.

L'intervallo di registrazione non deve essere superiore ai 15 secondi. Il GDOP deve essere inferiore a 5 e l'angolo di cut-off pari a 15°.

Le basi rilevate devono essere indipendenti: ciò significa che utilizzando in contemporanea n ricevitori, si potranno elaborare $(n-1)$ basi. A tal fine la Ditta dovrà predisporre un file in formato Excel, inserendo per ogni riga i seguenti dati di ogni baseline:

- estremi della base;
- n. di ricevitore su di esso posizionato;
- data della misura;
- ora di inizio e fine della sessione;
- componenti geocentriche dX, dY e dZ;
- lunghezza risultante.

L'elaborazione delle singole baseline dovrà essere eseguita con programma commerciale; non saranno accettate nella elaborazione quelle baseline che evidenziassero un sqm in una delle 3 componenti maggiore di 5 cm.

Il calcolo delle coordinate dei punti d'appoggio dovrà essere eseguito in 2 modalità successive, con livello confidenziale del 95% (pari a 2σ):

- elaborazione di tutte le baseline rilevate imponendo il minimo vincolo, considerando fisso un solo vertice baricentrico espresso in coordinate geografiche WGS84 e quota ellissoidica;
- elaborazione vincolata su tutti i punti della rete d'inquadramento in coordinate geografiche WGS84 e quota ellissoidica.

A partire da quest'ultima elaborazione dovranno essere determinate le coordinate cartografiche UTM-WGS84. Le quote ellissoidiche dei punti d'appoggio debbono essere trasformate in quote ortometriche, con gli appositi programmi predisposti dall'IGM.

Il risultato della prima elaborazione dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- gli sqm planimetrici e altimetrici delle coordinate risultanti dovranno essere inferiori a ± 5 cm per tutte le scale nominali previste;
- il valore assoluto degli scarti residui tridimensionali delle baseline dopo la compensazione dovrà risultare inferiore a 7 cm per tutte le scale nominali previste.

Il risultato della seconda elaborazione dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- gli sqm planimetrici e altimetrici delle coordinate risultanti dovranno essere inferiori a ± 8 cm tutte le scale nominali previste;
- il valore assoluto degli scarti residui tridimensionali delle baseline dopo la compensazione dovrà risultare inferiore a 10 cm per tutte le scale nominali previste.

Nelle parti di Regione Lombardia coperte dal servizio di stazioni permanenti è possibile ricorrere a tale sistema per la determinazione delle coordinate dei punti d'appoggio per la produzione di DB topografici sia alla scala 1:10000; sia alla scala 1:5000.

È anche possibile in ambiti di lavoro limitati, la determinazione in RTK con stazione master posizionata su un vertice d'inquadramento. In questi casi, non essendo definibile una procedura intrinseca di verifica basata sulla ridondanza dello schema di rilievo, è richiesto che si segua almeno una delle seguenti regole, stante il vincolo di rilevare ciascun punto in modalità *fixed* con accuratezza ≤ 3 cm:

- ripetere in tempi differenti il rilievo di almeno il 40% dei punti d'appoggio;
- rilevare 2 o 3 punti in ambito limitato (qualche decina di metri) rispetto alla posizione prescelta, trasformando il singolo punto d'appoggio in una «zona» d'appoggio.

3.6 Misura e calcolo della triangolazione aerea

Le misure per la T.A. dovranno essere eseguite con strumentazione analitica o digitale tale da garantire che il modulo della deviazione standard degli scarti residui sia inferiore a $10\ \mu\text{m}$ e che nessuno scarto risulti superiore, in modulo, a $30\ \mu\text{m}$. Non sono ammessi stereorestitutori analogici asserviti.

Per verificare in corso d'opera le caratteristiche degli stereorestitutori (analitici o digitali) impiegati, dovranno essere eseguite,

all'inizio e alla fine delle operazioni di triangolazione aerea, e per tutti gli strumenti impiegati, le calibrazioni degli strumenti producendo i tabulati contenenti i valori (x, y, z) delle coordinate strumentali di 21 punti uniformemente distribuiti sul modello formato da due reticoli di precisione a maglia quadrata (lato due cm) orientato non parallelamente al piano (X, Y) del sistema strumentale, unitamente ai dati angolari di orientamento delle camere.

Il calcolo della T.A. deve essere eseguito con programma rigoroso ai minimi quadrati per stelle proiettive. Non sono accettati i programmi di calcolo che risolvono la triangolazione aerea con una compensazione empirica.

L'eventuale conoscenza delle coordinate dei centri di presa e dell'assetto della camera (elementi considerati facoltativi nel volo fotogrammetrico) sarà da utilizzarsi come dato di input nel calcolo di triangolazione aerea, che è quindi da ritenersi necessaria per la determinazione degli orientamenti dei singoli fotogrammi.

Lo schema di T.A. dovrà essere riportato su apposito layer nel medesimo file DXF precedentemente descritto, in modo da permettere la verifica della disposizione dei punti di legame e d'appoggio rispetto ai fotogrammi del blocco oggetto della triangolazione aerea.

Dal report di elaborazione della T.A. dovranno risultare evidenti i seguenti elementi:

- le coordinate modello (o fotogramma) di ciascun punto misurato;
- una serie di dati riassuntivi che indichino il numero di collimazioni eseguite per ciascun punto;
- le coordinate compensate dei punti ed i relativi sqm;
- gli scarti residui su tutti i punti d'appoggio riferiti al terreno (espressi in metri) e riferiti al fotogramma (espressi in micron);
- gli scarti residui dei punti di legame utilizzati, sul fotogramma o sul modello, espressi in micron e gli sqm sui punti di legame;
- i punti d'appoggio eventualmente scartati in fase di elaborazione.

Il risultato della T.A. sarà considerato positivo se:

- tutti gli scarti residui sui punti d'appoggio saranno inferiori, in modulo, a:
 - 40 cm in planimetria e a 30 cm in quota per DB alla scala 1:5.000;
 - 70 cm in planimetria e a 50 cm in quota per DB alla scala 1:10.000;
- gli sqm dei punti di legame nelle tre componenti, in modulo, risulteranno inferiori a:
 - 25 cm per DB alla scala 1:5.000;
 - 40 cm per DB alla scala 1:10.000;
- l'errore standard risultante dalla compensazione non deve superare $\pm 7 \mu\text{m}$ (errore quadratico medio delle coordinate immagine).

Il calcolo della triangolazione aerea deve essere eseguito in coordinate UTM-WGS84; la quota da impiegare è la quota ortometrica. Il calcolo può essere eseguito in un sistema cartesiano locale e poi trasformato nel sistema cartografico prescelto e quota ortometrica.

La verifica di tali limiti in caso di triangolazione aerea automatica deve tener conto delle geometrie di determinazione dei punti di legame soprattutto quando essi derivano da strisciate a quote di volo differenti e con centri di presa pressoché sovrapposti.

3.7 Materiale da consegnare al termine delle operazioni di appoggio fotogrammetrico

Per tutti i punti d'appoggio dovrà essere redatta una monografia informatizzata, in formato da concordare preventivamente con la Direzione Lavori, con i seguenti elementi:

- codice univoco del punto (correlato al Comune e/o all'elemento cartografico nel cui territorio esso ricade);
- coordinate E, N in Gauss Boaga e in UTM-WGS84; coordinate φ , λ Roma40 e WGS84 (ETRF89); quota ortometrica e quota ellissoidica;
- estratto di cartografia con la localizzazione del punto;
- uno schizzo od una immagine per il riconoscimento del particolare;
- fotografia del punto con in evidenza il ricevitore GPS durante le operazioni di misura;
- data di redazione della monografia e nome della Ditta esecutrice;
- descrizione del punto e del suo immediato circondario.

Nel caso non sia stata utilizzata la triangolazione aerea automatica, per i punti di legame devono essere prodotte delle monografie che ne consentano l'identificazione e ne riportino le coordinate da utilizzare nella fase di successivo utilizzo.

La Ditta dovrà presentare a collaudo tutta la documentazione relativa allo schema della rete d'appoggio eseguita, ed in particolare:

- le monografie, in formato cartaceo e digitale, di tutti i vertici e i capisaldi coinvolti nella fase di inquadramento;
- file in formato DXF con le informazioni relative alla disposizione dei punti d'appoggio, ai vertici di inquadramento altimetrico e planimetrico coinvolti, alle baseline misurate;
- tutti i file di elaborazione delle baseline misurate, con i parametri significativi che permettano di individuare l'ora di inizio e di fine della sessione di misura, i satelliti collegati, gli eventuali «cycle slip», i parametri di bontà delle misure (PDOP, ecc.), i risultati della elaborazione con sqm e matrice di varianza/covarianza;
- il file in formato Excel descritto in precedenza, con le varie baseline (una per riga con indicati nomi dei vertici e identificativo del ricevitore), le ore di inizio e fine di ogni base, le componenti cartesiane della base, la lunghezza della base;
- tutti i file di calcolo relativi alle varie elaborazioni richieste, completi degli elementi necessari a valutare l'imposizione del vincolo, la precisione ottenuta e gli scarti residui su tutte le baseline;
- i file che evidenzino le trasformazioni nei differenti sistemi di riferimento.

Il materiale dovrà essere corredato da una breve relazione illustrativa sulle operazioni eseguite e sui risultati ottenuti.

Eventualmente, su richiesta del Collaudatore, sentito il Direttore dei Lavori, la Ditta dovrà mettere a disposizione, per l'esecuzione di elaborazioni di controllo, il software utilizzato e tutti i dati originali acquisiti in campagna.

Sarà cura esclusiva della Ditta verificare e certificare al termine delle operazioni che tutti i dati siano stati prodotti nel rispetto delle specifiche indicazioni prescritte dalle Case costruttrici per l'utilizzazione delle strumentazioni impiegate.

Il risultato dovrà garantire le precisioni previste dal capitolato per quanto riguarda gli sqm dei punti determinati. Gli scarti sui punti fissi nell'operazione di rototraslazione non dovranno mai superare i 5 cm in planimetria; analogamente, in altimetria, i residui dopo l'inserimento in quota non dovranno mai superare i 5 cm.

3.8 Materiale da consegnare al termine della triangolazione aerea

Al termine delle operazioni di triangolazione aerea dovranno essere consegnati a collaudo i seguenti documenti:

- lo schema del blocco utilizzato (da produrre ad integrazione dell'equivalente schema previsto per la fase di appoggio, precedentemente descritto) con l'indicazione dei punti di appoggio e dei punti di legame impiegati;
- le serie di copie frecciate su carta riportanti l'indicazione dei punti fotografici di appoggio e di legame di ciascun modello stereoscopico; nel caso di triangolazione aerea digitale saranno da consegnare le immagini corrispondenti;

- le monografie dei punti di legame impiegati (solo per triangolazioni aeree non automatiche);
- il risultato della compensazione delle osservazioni di triangolazione aerea che metta in evidenza gli scarti residui sui punti noti a terra, le differenze fra le varie determinazioni dei punti di legame, gli sqm sui punti di legame determinati;
- una breve relazione illustrativa che descriva il programma di calcolo e compensazione utilizzato con l'indicazione del significato delle varie tabelle, delle relative unità di misura, delle sigle e/o di eventuali particolari codifiche presenti nei tabulati prodotti e che illustri sinteticamente, possibilmente anche in modalità grafica, i risultati conseguiti nonché il numero e la posizione dei punti di appoggio e/o legame eliminati.

Nel caso di grossi blocchi di triangolazione aerea automatica è richiesto che la ditta metta a disposizione tutti gli elaborati di calcolo presso la propria sede, in modo da poter verificare, in modo interattivo con il sistema, la completezza e rigidità dei legami eseguiti in fase di misura ed il corrispondente risultato di calcolo.

4. RESTITUZIONE

4.1 Strumento restitutore

La restituzione dovrà essere eseguita esclusivamente mediante restitutore analitico o digitale; non è ammesso l'uso di strumenti analogici anche se asserviti a computer.

Si ricorda che è caldamente consigliato l'impiego della fotogrammetria digitale, con sovrapposizione della geometria restituita alla visione tridimensionale derivante dal volo fotogrammetrico. È quindi opportuno che si lavori con strumentazione digitale, che le caratteristiche di hardware (compreso il video) e software siano adeguate alla gestione di immagini di grandi dimensioni e che l'operatore sia addestrato all'impiego dei moderni sistemi digitali di restituzione.

4.2 Caratteristica della restituzione

La Ditta dovrà eseguire *ex novo* la restituzione fotogrammetrica numerica diretta del territorio.

È assolutamente vietato acquisire in forma numerica, mediante digitalizzazione, cartografia già esistente.

È invece richiesto che, nel caso esistano database topografici a scale superiori, predisposti con Specifiche Tecniche in linea con le presenti, i database a scala inferiore si armonizzino (in geometria e contenuti) a quelli a scala superiore. È scorretto e non accettabile la procedura inversa. Gli scostamenti fra DB topografici a differenti scale debbono sempre essere inferiori alla tolleranza prevista per la scala minima fra quelle in gioco. In caso opposto è necessario sia interpellata la Direzione Lavori per un parere a proposito.

I raccordi fra elementi corrispondenti nelle diverse scale devono essere risolti in un ambito territoriale di circa 1 cm alla scala nominale.

4.3 Idoneità dello strumento restitutore

Sono richieste, per ogni restitutore, le stesse caratteristiche descritte nel capitolo della T.A. relativamente all'idoneità dello strumento restitutore.

La strumentazione digitale deve permettere l'editing e le correzioni in linea, durante l'osservazione stereoscopica del modello fotogrammetrico.

La Direzione Lavori potrà richiedere la verifica dei dati di calibrazione dei restitutori, ed accerterà l'idoneità della strumentazione proposta, sulla base dei seguenti criteri fondamentali:

- precisione strumentale altimetrica, relativa a condizioni operative analoghe a quelle della restituzione da effettuarsi, non inferiore a 1/10.000 della quota di volo su tutta l'area del modello;
- risoluzione dei sensori di posizione, relativi o assoluti, non inferiore a 0.001 mm, precisione e ripetitività non inferiori a 0.002 mm;
- possibilità di codifica e di controllo dei dati memorizzati adeguata alle necessità della produzione e del collaudo.

4.4 Sistema di restituzione

La Ditta provvederà autonomamente alla predisposizione del proprio sistema di stereorestituzione numerica, e comunicherà alla D.L.:

- le tabelle delle codifiche assegnate ai vari elementi da restituire; le codifiche e la struttura dati prescelte potranno anche non corrispondere a quelle richieste per i file finali di trasferimento, ma dovranno garantire almeno lo stesso contenuto informativo;
- 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 graficismi conformi a quanto prescritto, per gli elaborati finali;
- i criteri per l'acquisizione delle linee curve in automatico, ed i relativi parametri, per garantire il rispetto delle tolleranze richieste.

In fase di restituzione sono da utilizzare con estrema attenzione algoritmi di ortogonalizzazione o di parallelismo; gli automatismi impostati su tali algoritmi sono in generale sconsigliati e possono più opportunamente essere utilizzati, con estrema cautela, nella fase di editing, in modo da poter eventualmente regolarizzare le geometrie dai file di restituzione.

È fondamentale ricordare alla Ditta che la struttura dati richiesta al Database topografico da realizzare non corrisponde ai normali prodotti di cartografia numerica; è opportuno quindi che si analizzi la possibilità di modificare le normali prassi operative per permettere già in fase di restituzione una qualità del dato adeguata alle finalità del lavoro.

4.5 Operatore

L'operatore allo strumento restitutore dovrà possedere esperienza ed abilità sufficienti per eseguire le operazioni di restituzione numerica o digitale e di fotointerpretazione delle fotografie aeree.

La restituzione, ancorché eseguita da operatori diversi e su strumenti diversi, dovrà presentare un'assoluta omogeneità di rappresentazione grafica dei particolari restituiti.

4.6 Elementi da restituire

Circa la qualità e la quantità degli elementi naturali ed artificiali del territorio da restituire, ci si dovrà attenere a quanto dettagliatamente esposto nel documento «Specifiche di contenuto e schema fisico di consegna dei DB topografici».

Tutte quelle linee di dubbia identificazione, la cui definizione è demandata alla successiva fase di ricognizione, dovranno essere memorizzate con 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 è necessaria l'integrazione mediante ricognizione.

La quota dei vertici che costituiscono la spezzata che rappresenta cartograficamente ciascun oggetto dovrà essere riferita al suolo (ad esclusione delle coperture, delle falde, delle tettoie e di quanto non fisicamente appoggiato al terreno). Ciò significa che i vertici della spezzata che descrivono l'andamento planimetrico di una struttura artificiale che si estende in altezza al di sopra del piano di

calpestio, verrà attribuita la quota al piede della struttura, cioè quella che corrisponde all'intersezione della struttura con il piano calpestio ad essa adiacente.

Qualora il piede della struttura non sia stereoscopicamente collimabile, la sua quota verrà determinata in sede di restituzione in funzione del più vicino punto al suolo stereoscopicamente collimabile.

La densità media per decimetro quadrato dei punti quotati (ad esclusione dei punti al suolo integrativi) dovrà essere di almeno dieci punti nelle zone tradizionalmente descritte con le curve di livello (pendenza media del terreno superiore al 3%) e di almeno quindici nel restanti territori.

Qualora le dimensioni degli oggetti da restituire implicassero la degenerazione dell'oggetto stesso (ad esempio nel caso di elementi areali con larghezza inferiore al limite di cattura) gli oggetti dovranno avere una dimensione minima pari al valore di mezzo sigma della scala di rilevamento.

4.7 Orientamento dei modelli

Nel caso sia stata utilizzata la tradizionale triangolazione aerea manuale, al termine delle operazioni di orientamento il restituitista dovrà stampare il tabulato (o memorizzare il relativo protocollo su file) con tutti i dati degli orientamenti interno, relativo ed assoluto.

L'orientamento relativo dovrà essere eseguito su almeno 9 punti equamente disposti nell'area di ricoprimento stereoscopico. Le parallassi residue su tali punti non dovranno mai superare i 10 micron.

Nell'orientamento assoluto si dovrà invece porre estrema attenzione a che gli scarti sui punti d'appoggio non superino mai valori corrispondenti a 1/2 delle tolleranze planimetriche ed altimetriche previste con riferimento a 1σ , riportate al paragrafo corrispondente.

Nel caso invece sia stata utilizzata la triangolazione aerea automatica, è possibile impiegare gli orientamenti derivanti dal risultato della T.A. solo dopo aver verificato l'inesistenza di parallassi residue all'interno del modello stereoscopico. In caso contrario tale fatto sarà da segnalare alla D.L. che valuterà la strategia da seguire in funzione della gravità del problema.

4.8 File di restituzione

I file di restituzione costituiscono il risultato numerico della fase di restituzione e sono strettamente connessi al particolare sistema utilizzato dalla Ditta; sono pertanto considerati file di lavoro della Ditta stessa.

Essi non vengono assoggettati a particolari restrizioni per il formato dei record.

I file di restituzione dovranno essere messi a disposizione del Collaudatore per le operazioni di controllo della restituzione e successivamente conservati fino alla conclusione del lavoro (collaudo finale positivo).

Questi file fanno parte del materiale di consegna della fase di restituzione; per essi il formato di trasferimento previsto è il formato DXF, con opportuna libreria dei codici associati, a meno di differenti accordi da verificare con la Direzione Lavori.

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.

4.9 Rappresentazione grafica

A documentazione della restituzione, dai contenuti del file di restituzione, dovrà essere prodotta una copia su carta; essa sarà costituita da un disegno automatico mediante plotter, di taglio e contenuti identici a quelli definitivi.

4.10 Materiale da consegnare al termine della restituzione

Al termine delle operazioni di restituzione dovranno essere consegnati a collaudo i seguenti documenti:

- un grafico a scala adeguata che riporti la copertura dei singoli modelli utilizzati in restituzione con la relativa numerazione;
- i protocolli originali di restituzione ove sono riportati i parametri di orientamento interno, relativo ed assoluto dei vari modelli nonché i residui di piazzamento sui punti di appoggio utilizzati per l'orientamento assoluto;
- un elaborato grafico, ottenuto mediante plotter, del contenuto dei file di restituzione che riporti le annotazioni apportate del restituitista relativamente alle zone di incerta o difficoltosa restituzione e/o identificazione.

Se richiesti, dovranno essere consegnati i file di restituzione in formato DXF, secondo la strutturazione utilizzata dalla Ditta.

5. GENERAZIONE DEL DTM

5.1 Generalità

Le curve di livello, utilizzate per la rappresentazione cartografica dell'andamento altimetrico del terreno, devono essere generate da un DTM prodotto a tale scopo.

Per la produzione del DTM deve essere utilizzato lo stesso volo ed inquadramento della restituzione fotogrammetrica. Non potrà essere utilizzato un modello altimetrico, anche se di accuratezza maggiore, proveniente da altre fonti se non espressamente autorizzato dalla Direzione Lavori.

I punti quotati da inserire sugli elementi cartografici devono essere restituiti singolarmente e non derivati, mediante interpolazione, da altri dati.

Il DTM da produrre deve essere:

- di tipo «level 3» per database topografici a scala 1:5000;
- di tipo «level 2» per database topografici a scala 1:10000;

come indicato dal documento «Prescrizioni tecniche per la produzione di Modelli Digitali del Terreno» già prodotto dall'apposito gruppo di lavoro dell'Intesa Stato-Regioni-Enti locali.

L'accuratezza in quota, intesa sempre quale valore di 1σ , dovrà essere pari a 1 m per il «level 3» e a 2 m per il «level 2», come descritto nel citato documento. Le accuratezze altimetriche fissate sono relative a zone di terreno scoperto, prive di vegetazione e di quant'altro impedisca una chiara collimazione per la valutazione della quota.

Le quote del DTM devono essere riferite al terreno, tranne in caso di presenza di invasivi, nei quali la quota è quella relativa al livello dell'acqua al momento del rilievo.

Nelle zone con vegetazione fitta (copertura > 70%) o ad alto fusto, la tolleranza decresce di un ulteriore valore pari a 1/4 dell'altezza media degli alberi.

Per i centri urbanizzati le quote sono riferite al piano della viabilità (piazze, giardini, ecc.) e mai alla sommità degli edifici.

Il modello digitale del terreno dovrà essere generato a partire da:

- tutti i particolari topografici, ottenuti in 3D mediante restituzione fotogrammetrica, la cui quota è riferita al terreno, compresi i punti quotati restituiti singolarmente che saranno inseriti sugli elementi cartografici;
- i punti quotati aggiuntivi, con la densità richiesta in funzione della tipologia del terreno;
- break-line che descrivono brusche variazioni di pendenza del terreno, ad integrazione di quelle restituite per rappresentare particolari topografici; per brusche variazioni di quota sul terreno si intende un dislivello repentino pari ad almeno il doppio

della accuratezza in quota, ovvero irregolarità del terreno maggiori di tale valore entro una distanza pari a dieci volte la accuratezza planimetrica;

- profili che, pur non essendo associati a particolari topografici, vengono introdotti per meglio descrivere la morfologia del terreno e permettono che l'interpolazione dei dati produca un DTM con l'accuratezza altimetrica prevista. Nella tipologia dei «profili» possono essere incluse, se ritenuto utile, anche curve di livello con un qualsiasi valore di quota.

Tutte le informazioni altimetriche acquisite sia di tipo puntuale che lineare, dovranno essere utilizzate per formare un TIN (*Triangular Irregular Network*) ove tutti i profili sono considerati come break-line. Il TIN deve essere generato utilizzando programmi commerciali di cui deve essere fornita documentazione.

Dai dati sotto forma di TIN dovranno essere ricavate le curve di livello.

Si precisa che i dati altimetrici richiesti possono essere acquisiti con metodologie tradizionali ma le presenti norme sono state pensate per un'acquisizione mediante strumentazione di tipo digitale con software dedicato che fa uso di autocorrelazione. Si richiede inoltre che la restituzione dei particolari topografici avvenga tutta in 3D distinguendo i particolari la cui quota non sia riferita a terra.

5.2 I dati per acquisire il TIN

Le curve di livello devono necessariamente essere ottenute mediante l'interpolazione di un TIN che utilizzerà, oltre ai particolari topografici restituiti con quota riferita al terreno e ai punti quotati, anche i particolari acquisiti esclusivamente a tale scopo: punti quotati integrativi, break-line, e profili altimetrici.

In dettaglio, i dati da utilizzare per la generazione del TIN sono i seguenti:

- a) tutti i particolari topografici restituiti in 3D la cui quota è riferita al suolo (non vengono quindi utilizzati particolari quali viadotti, ponti, ecc.).

Si ricorda che devono essere utilizzati:

- le strade ordinarie (lato destro e sinistro) e le strade ferrate con le eventuali scarpate (piede e cima) in entrambi i lati; vanno quindi acquisite sia in trincea che in rilevato. Analoga procedura per le strade a mezza costa;
- i corsi dei fiumi comprensivi sia degli argini che delle sponde;
- fossi, canali e delimitazioni di colture;
- le linee di distacco dal suolo di edifici e manufatti.

- b) i punti quotati restituiti, che saranno successivamente riportati sull'elemento cartografico da produrre:

i punti quotati sono restituiti sempre sul terreno; in caso contrario devono essere codificati in modo tale da non essere utilizzati nella generazione del TIN (punti quotati su ponti, ecc.);

- c) punti quotati di raffittimento che servono appositamente a generare il DTM con la accuratezza fissata; la densità delle quote deve essere tale che, all'interno dell'area interessata dal DB topografico, per nessun punto l'informazione altimetrica più vicina sia ad una distanza superiore a 20 volte la accuratezza della scala di rilievo nel caso di terreno pianeggiante ed alla metà di tale lunghezza per terreno accidentato. I punti quotati generati in modo automatico dovranno essere scartati se hanno un basso coefficiente di correlazione. I punti eliminati, qualora necessario, devono essere quindi inseriti manualmente per garantirne la densità prefissata. Nelle zone di vegetazione fitta o ad alto fusto dovrà essere effettuata dall'operatore la collimazione manuale stimando l'altezza degli alberi ed apportando le dovute correzioni alle quote ottenute per autocorrelazione.

I punti quotati di raffittimento, manuali o automatici, dovranno essere memorizzati nella classe dei punti quotati gestendo l'attributo disegno «non rappresentato». Sono quindi da utilizzare solo per la generazione del DTM.

- d) le break-line sul terreno:

- gli eventuali terrazzamenti devono essere rilevati delimitandone i bordi. In particolare devono essere restituite le cave e le miniere a cielo aperto;
- vengono considerati esclusivamente i dislivelli del terreno (non vengono compresi ponti, cavalcavia, edificati, ecc.);
- le zone rocciose con brusche variazioni in quota vengono delimitate con poligoni ed al loro interno inseriti punti e/o break-line con la densità tale da garantire le distanze minime tra le quote, come enunciato al punto precedente;
- muri di sostegno (piede e sommità);

- e) le linee di costa relative ai laghi o al mare:

- la quota dei laghi, naturali ed artificiali, deve essere la stessa per tutto l'invaso;
- il mare è fissato per convenzione a quota zero. La linea di costa deve coincidere con il DTM a quota zero;

- f) profili altimetrici che indicano un cambiamento di segno della pendenza del terreno (linee evidenti di compluvio e di impluvio):

- tutti i crinali e le vette (sommità);
- i calanchi;

- linee di fondo valle, in particolare quando non sono presenti corsi d'acqua;

- g) profili altimetrici che aiutano a descrivere l'andamento del terreno pur non essendoci variazioni sensibili in quota:

- delimitazioni di colture, dove esiste un cambiamento di pendenza;
- particolari forme del terreno difficilmente ricostruibili con soli punti quotati (come conoidi o selle).

5.3 Fase di verifica e post-editing

In fase di acquisizione delle informazioni altimetriche l'operatore deve tener presente che i dati, mediante interpolazione, dovranno generare un DTM con l'accuratezza finale precedentemente stabilita.

È necessario effettuare un controllo sul TIN prima della produzione finale del DTM come grid. Una volta verificato che la densità delle informazioni altimetriche sia quella prevista, bisogna passare alla generazione delle curve di livello con passo superiore al valore canonico, pari ad un millesimo del fattore di scala (indicativamente 5 volte superiore, cioè ad esempio ogni metro per la scala 1:5.000), sovrapporre al modello stereoscopico e verificare visivamente se lo scostamento tra le curve generate ed il terreno sia entro i limiti fissati.

In caso di scostamento superiore al valore della tolleranza, deve essere effettuato un intervento di editing per integrare i dati mancanti o correggere eventuali quote errate.

La fase di editing deve inoltre prevedere:

- il controllo della idrografia 3D, per garantirne la sua autoconsistenza (pendenza coerente con il corso d'acqua);
- il controllo delle zone boschive per garantire che le quote siano consistenti con altri eventuali particolari quotati circostanti;
- la verifica che i punti quota, i profili e le break-line siano tra loro consistenti;
- il controllo che i profili e/o le break-line si intersecano con valori di quote tra loro differenti;
- l'eliminazione di eventuali punti quota generati su particolari non riferiti a terra.

Una volta che il confronto fra il Tin ottenuto, le curve generate ed il modello stereoscopico risulta soddisfare le accuratezze previste si devono memorizzare le curve di livello secondo l'equidistanza prevista (un millesimo della scala di acquisizione).

Tutte le modifiche ed integrazioni che sono state eseguite nei dati vettoriali di partenza per la generazione del Tin devono essere memorizzati negli shape file di consegna finale in modo che lo stesso Tin possa essere replicato a partire dagli shape file di consegna. In altri termini, tutte le integrazioni apportate in editing non devono essere finalizzate solo alla generazione delle curve di livello ma devono permanere e essere fruibili nei file finali di consegna.

La fase di post editing si conclude con un apposito editing delle curve di livello. Il fine è quello di rendere le curve esteticamente adeguate alla leggibilità delle morfologia del terreno nei file raster cartografici previsti come output. Si tratta quindi di eliminare quelle curve che si formano per avvallamenti artificiali quali rampe, piani interrati, ecc... che non sono normalmente riportate nei prodotti cartografici. Si devono infine inserire gli attributi previsti alle curve (ad esempio visibile e non visibile) sempre in funzione della loro rappresentabilità.

Le curve di livello saranno caratterizzate dall'attributo ID_ZRIL che, riferendosi all'identificazione della specifica PORZIONE di territorio rilevato su cui si è costruito il Tin, indirettamente definisce a che scala sono state generate e dall'attributo DISEGNO che definisce come devono essere gestite in fase di disegno, cioè se non devono essere rappresentate a quella scala (ad esempio la curva di livello con quota 82 m s.l.m. non è da rappresentare alla scala 1:5000), se ogni singola parte deve essere visibile o meno (ad esempio non si rappresentano curve di livello in corrispondenza delle aree di circolazione stradale), come devono essere rappresentate (spessore in funzione del fatto che diventino direttrici, ordinarie o ausiliarie). Visto che sono derivate dal DTM non ha senso gestire l'attributo «certa» o «incerta», contrariamente a quanto definito dalle specifiche IntesaGis.

5.4 Materiale da consegnare al termine della generazione del DTM

I dati da consegnare sono:

- tutti i punti altimetrici acquisiti, comprensivi di break-line e i profili quotati che devono essere utilizzati per la costruzione degli altri oggetti del Db topografico.
- le curve di livello, con le quote associate quale loro attributo, ricavate dal TIN con il previsto eventuale editing per adattarle graficamente all'elemento cartografico.

6. RICOGNIZIONE

6.1 Generalità

La ricognizione sul terreno comprenderà:

- l'integrazione metrica;
- la ricognizione informativa;
- la raccolta della toponomastica e di quanto necessario alla costruzione del database topografico;
- il riporto dei limiti amministrativi.

Non è richiesta l'integrazione relativa alle variazioni intervenute sul territorio dalla data del volo al momento della ricognizione stessa, a meno di casi eccezionali da concordare, anche amministrativamente, con la Direzione Lavori.

Dato che non è pensabile che alla scala 1:5000 e 1:10000, nelle zone boschive o comunque nelle zone di difficile accessibilità per quelle informazioni che non sono stereorestituibili, si analizzi tutto il territorio esplorandolo in modo diretto, per tali scale, prima di iniziare la ricognizione, è opportuno fare un'analisi di quanto ottenuto in restituzione, verificandolo topologicamente per evidenziare, ad esempio, eventuali strade non connesse (è opportuno utilizzare già il grafo), idrografie non connesse o altro.

È poi opportuno eseguire un confronto con le informazioni cartografiche esistenti (Carta Tecnica Regionale, cartografia I.G.M., eventualmente cartografia catastale e carte tematiche) per verificare le differenze e andare alla ricerca dei motivi corrispondenti, rieseguendo in certi casi una vera e propria fotointerpretazione dei fotogrammi utilizzati in restituzione.

Solo a questo punto è opportuno programmare delle uscite «mirate» sul territorio, durante le quali sarà comunque opportuno eseguire anche il tradizionale controllo visivo sulla viabilità restituita.

Come supporto per le note di ricognizione deve essere impiegata una copia su carta del file di restituzione, con riportate le annotazioni precedentemente rilevate attraverso le analisi sopraindicate.

È opportuno che alcune informazioni (quali ad esempio il numero civico, la destinazione d'uso di edifici, ecc. ...) siano recuperate dalla Ditta a partire da banche dati esistenti e certificate (DB tematici, società di servizi, ufficio anagrafe, ecc..), in modo da evitare la generazione di dati incongruenti con archivi esistenti.

6.2 Integrazione metrica

L'integrazione metrica alle scale 1:5.000 e 1:10.000 è rara. Nel caso venga utilizzata, i punti rilevati dovranno possedere tutte le caratteristiche di precisione richieste per gli altri punti del database, comprese quelle di posizionamento assoluto.

La ricognizione ha lo scopo di garantire il rispetto delle tolleranze previste, per tutte quelle porzioni di territorio per le quali, in fase di restituzione, non sia stato possibile disporre di elementi sufficienti per una corretta rappresentazione, cioè:

- i particolari rimasti defilati alla presa;
- i particolari mascherati dalla vegetazione;
- i loggiati, i porticati e ogni passaggio o apertura in genere, a cielo coperto ed aperti al pubblico;
- altri particolari segnalati dal restituitista perché non sufficientemente chiari.

Nelle operazioni di rilievo topografico sul terreno 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 file di restituzione avvenga in forma numerica, senza decadimento della precisione originale.

Non è consentito l'inserimento mediante digitalizzazione del grafico prodotto dalla ricognizione.

6.3 Integrazione informativa

Dal punto di vista informativo la ricognizione, attraverso le modalità precedentemente indicate, dovrà, in funzione delle diverse scale:

- correggere gli errori interpretativi commessi in fase di restituzione;
- integrare le colture e le essenze arboree previste nel database topografico;
- rilevare le destinazioni d'uso degli edifici di importanza essenziale per la comunità;
- definire l'andamento di elementi sotterranei (canali, rogge, gallerie, corsi d'acqua naturali tombinati...);
- dirimere i dubbi interpretativi segnalati dal restituitista;
- individuare le aree a pavimentazione omogenea per carreggiate, aree parcheggio e marciapiedi;
- individuare il posizionamento di accessi e numeri civici.

La ricognizione è opportuno sia eseguita con minute di restituzione stampate in modo tale da rendere già confrontabili gli aspetti interpretativi di ciascun oggetto (può essere utile la stampa a colori). È consigliabile inoltre predisporre schemi di raccolta dati sul terreno adeguati alla moderna tecnologia (supportati da palmari e strumenti similari) in modo da evitare il più possibile la riscrittura di informazioni rilevate in ricognizione ed editate nella successiva fase di organizzazione dei dati finali di consegna. Altrettanto utili si sono dimostrate in recenti esperienze le video riprese eseguite da automezzo, che si muove a bassa velocità (20 – 40 km/h) su tutte le strade, con angolo di ripresa leggermente inclinato verso il lato destro e verso il basso.

L'operazione di ricognizione è da considerarsi essenziale al raggiungimento dei requisiti di qualità richiesti ad un DB topografico. È quindi importante che sia eseguita in modo ordinato e metodico.

Si richiede che la fase di ricognizione sia finalizzata ai seguenti due obiettivi:

- l'eventuale integrazione metrica di aggiornamento, per l'integrazione informativa e per la raccolta di tutto quanto necessario all'adeguamento a database topografico;
- la verifica e il rilievo della numerazione civica completa di codice via (come descritto in seguito).

È quindi opportuno avviare una serie di intelligenti verifiche con strumenti Gis del dato rilevato alla prima esplorazione, da concordare preventivamente con il Collaudatore. È opportuno che alcune informazioni (quali ad esempio il numero civico, la destinazione d'uso di edifici, ecc. ...) siano recuperate dalla Ditta incaricata a partire da banche dati esistenti e certificate (DB tematici, società di servizi, ufficio anagrafe, ecc. ...) e siano poi verificate sul terreno durante la ricognizione, in modo da evitare la generazione di dati incongruenti con archivi esistenti.

6.4 Raccolta di toponomastica, accessi, numeri civici e di altri elementi informativi

La Ditta è tenuta a raccogliere tutta la toponomastica riguardante l'orografia, l'idrografia, la viabilità, le località e le opere artificiali del territorio cartografato e tutti i toponimi relativi alla casistica prevista nel database topografico.

Questa dovrà essere ricavata sia da documenti ufficiali esistenti, il cui reperimento è a carico della Direzione Lavori, sia da informazioni raccolte sul luogo in fase di ricognizione.

Si raccomanda alla Ditta di eseguire ricerche approfondite nelle sedi della Committenza che normalmente è già in possesso di una serie di elementi di qualità certa che devono quindi esclusivamente essere riportati nel database topografico.

Sempre in questa fase la Ditta interagendo con la Direzione Lavori dovrà altresì raccogliere i dati necessari alle informazioni richieste nel database, soprattutto per ciò che concerne gli impianti di importanza territoriale (elettrodotti, gasdotti, metanodotti e similari) e i servizi principali (ospedali, scuole, zone fieristiche, ecc.).

È compito della Ditta rilevare i versi di scorrimento delle acque nelle rogge e nei canali (aperti o coperti) del territorio cartografato, al fine di permettere nella fase di editing di definire il livello di informazioni specifico per l'idrografia.

Quella dei numeri civici è una delle informazioni indispensabili per la gestione di un Sit ed ha valenza sovracomunale. Per tali aspetti è da considerarsi un dato che deve avere un elevato livello di qualità; ciò vale anche alle scale 1:5000 e 1:10000. Va ricordato che se il progetto di rilevamento ha rispettato il presupposto fondamentale per cui è la realtà da rilevare che impone la scala del rilievo (e quindi il livello di accuratezza ed il corrispondente costo di produzione) dovrebbero risultare poco numerosi gli edifici di cui è necessario rilevare l'accesso ed il corrispondente numero civico. In corrispondenza di tali edifici è altrettanto normale si debba comunque recarsi per le previste attività di ricognizione. In tal senso il rilievo del codice ecografico completo (via e numero civico) non è da considerarsi un onere aggiuntivo rispetto al recupero delle normali informazioni di ricognizione.

L'accesso corrisponde ad un qualsiasi tipo di collegamento (anche potenziale cioè contingentemente impedito da un infisso o da elemento simile che non prevede una apertura) fra area esterna ed interno di ogni edificio. Sono quindi accessi anche le vetrine di un negozio, le porte di servizio e similari. Non tutti gli accessi hanno un numero civico.

La gestione degli accessi è legata alle caratteristiche costruttive degli stabili; la gestione dei numeri civici è legata normalmente alle regole dell'anagrafe comunale.

Alcuni di questi accessi sono dotati di numero civico, cioè di una particolare informazione che permette lo strategico collegamento fra banca dati territoriale e banca dati anagrafica. Esistono però accessi a cui non è associato alcun numero civico; non possono esistere numeri civici senza il corrispondente accesso.

In Comuni ben organizzati ad ogni numero civico corrisponde una targhetta apposta in corrispondenza dell'accesso su cui è riportato il codice alfanumerico corrispondente al numero stesso. Sono però numerosi i casi in cui tale targhetta non esiste, esistono più di una targhetta o il codice riportato sulla targhetta è differente rispetto al numero civico della banca dati anagrafica.

Le casistiche con cui sono regolati i numeri civici sono purtroppo numerose e disparate.

Gli edifici che non fanno parte dei nuclei urbanizzati e di cui quindi è richiesto il rilievo di accessi e numeri civici alle scale 1:5000 ed occasionalmente 1:10000, sono spesso costituiti da edifici isolati, per i quali è assolutamente normale far corrispondere un solo accesso (e nel caso numero civico).

Si ricorda che il rilievo dei numeri civici deve essere concordato con la Direzione Lavori e verificato dall'amministrazione comunale. Non corrisponde mai al solo rilievo delle targhette esistenti e alla memorizzazione della indicazione riportata sulla targhetta stessa. Se la Direzione Lavori mette a disposizione gli archivi comunali, dovrà essere concordata con la DL stessa la modalità per correlare tali archivi con i dati del rilievo, come estensione dei contenuti stabiliti dalle specifiche attuali. Non è corretto limitare il rilievo dei numeri civici all'inserimento nel DB topografico della posizione delle apposite targhette che identificano il numero stesso; esse infatti possono essere non aggiornate e/o non controllate. Il numero civico è imposto e gestito dall'anagrafe comunale ed in quanto tale deve essere corrispondente a tale archivio. Normalmente il numero civico di edifici isolati, malghe, rifugi eccetera è recuperabile direttamente dagli archivi anagrafici comunali senza la necessità di una apposita ricerca *in loco*.

Alle scale 1:5000 e 1:10000 il recupero delle informazioni relative ad accessi e numeri civici è quindi una operazione da eseguirsi prioritariamente a tavolino e solo come verifica sul terreno, sfruttando l'occasione della ricognizione.

La Direzione Lavori dovrà sovrintendere e organizzare il necessario scambio di materiale fra Amministrazione locale e Ditta appaltatrice affinché sia possibile eseguire il lavoro come descritto.

6.5 Riporto dei limiti amministrativi

È una delle informazioni indispensabili per la gestione di un Sit ed ha valenza sovracomunale. Per tali aspetti è da considerarsi un dato che deve avere un elevato livello di qualità.

L'attuale posizione dei limiti amministrativi, sui vari archivi disponibili non è univoca. Anche i confini comunali riportati sulla CTR non sempre sono in posizione corretta.

Il dato ufficiale è quello desumibile dalle informazioni catastali, ma il suo riporto sulle cartografie, compreso quelle catastali, non è sempre corretto. Ne è dimostrazione l'esito di occasionali mosaicature o sovrapposizioni di cartografie differenti, comprese le mappe catastali.

L'operazione che andrebbe eseguita per definire la posizione geografica del confine catastale è complicata e costosa e deve necessariamente impattare con l'ufficialità catastale. Non per questo si ritiene opportuno mantenere informazioni errate nel dato geografico regionale. Si tratta quindi di definire delle modalità operative sostenibili che permettano di diminuire gli errori attualmente esistenti, definendo le nuove geometrie convenzionali dei confini comunali, che non potranno avere valore giuridico (se non avviando l'apposito iter con l'Agenzia del Territorio) ma che saranno inserite nel corrispondente strato informativo regionale in sostituzione delle attuali geometrie.

Sulla base di tali osservazioni si richiede che ci si attivi per migliorare il livello qualitativo dell'informazione riguardante i limiti amministrativi sfruttando l'occasione delle nuove produzioni di DB topografico o gli adeguamenti di cartografie esistenti a DB topografico. In tal senso è richiesto che durante tali procedimenti si segua una delle due possibili strade:

- mantenere l'informazione esistente riguardante i limiti amministrativi, desunta dal Sit regionale;
- individuare una nuova geometria di tale informazione, desumendola dalle mappe catastali ogni qualvolta ciò sia possibile (soprattutto in ambito urbano) o individuando gli aspetti morfologici che la definiscono (impluvi, displuvi, assi di corsi d'acqua, ecc. ...) quando il confronto con le mappe catastali diventa non praticabile.

Nel secondo caso si richiede che la nuova geometria sia accompagnata da una dichiarazione congiunta sottoscritta dalle due amministrazioni confinanti con la quale esse convengono sul fatto che la nuova dividente sia da utilizzare in tutti gli archivi gestiti da Regione Lombardia. Tale dichiarazione è implicita (cioè non è da sottoscrivere in un apposito documento) nel caso il confine amministrativo sia interno al lotto sul quale si sta lavorando. Nel caso, ad esempio, in cui si lavori sull'intero territorio di una Comunità Montana, è implicito che le dividenti amministrative interne siano state verificate con i criteri sopra riportati mentre è richiesta la dichiarazione per i Comuni al confine, compresi quelli esterni alla Comunità Montana stessa.

È compito della Ditta eseguire la definizione di ogni parte di limite di confine come descritto in precedenza; è compito della Direzione Lavori recuperare le richieste certificazioni per formalizzare l'accordo sulle nuove geometrie.

Non è invece pensabile avviare analogo procedimento nel caso di confini regionali condivisi con altre Regioni e a maggior ragione con altri Stati. In tal caso, se risultasse evidente un errore nella geometria del limite amministrativo esistente, è richiesto sia memorizzata la nuova geometria e sia prodotta una dichiarazione da parte del responsabile del lavoro che espliciti tale incongruenza, demandando alla Regione il compito di risolvere la controversia.

Si ricorda che nel DB topografico il confine comunale non divide tutti gli oggetti che attraversa in due parti e che quindi la delimitazione dello specifico rilievo non è rigidamente determinata da tale limite ma dipende dalla natura degli oggetti della realtà da esso intercettati.

6.6 Originale di ricognizione

Quale supporto per il riporto delle risultanze della ricognizione si utilizzeranno gli elaborati grafici prodotti al termine della restituzione. 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 distinguendo le integrazioni metriche da quelle informative.

È anche richiesto che la Ditta tenga traccia delle risultanze delle analisi preventive eseguite sulla struttura dati di restituzione e sulle cartografie esistenti, per poter eseguire la corrispondente verifica di qualità.

6.7 Materiale da consegnare al termine della ricognizione

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

- originale delle due minute di ricognizione;
- i libretti di campagna o le registrazioni da *total station* delle misure topografiche rese eventualmente necessarie;
- il materiale relativo alle pre-verifiche topologiche e al confronto con le cartografie esistenti;
- libretto e grafico della toponomastica.

7. OPERAZIONE DI EDITING E STRUTTURAZIONE DEL DATABASE

7.1 La fase di editing

L'editing grafico ed alfanumerico deve consentire all'operatore di eseguire, sul file di restituzione, tutti gli interventi di modifica, integrazione, cancellazione, controllo, ecc., che nella produzione cartografica tradizionale venivano effettuati, allo scopo di:

- tener conto di quelle indicazioni che il restituitista, mediante segni grafici o espliciti messaggi, ha apposto sulla minuta di restituzione;
- integrare la restituzione con le indicazioni provenienti dalla fase di ricognizione sul terreno o da altre fonti (fotointerpretazione e integrazioni metriche) e introdurre la toponomastica e le altre informazioni richieste nel database topografico;
- ricostruire le congruenze prescritte dalle «Specifiche di contenuto e schema fisico di consegna dei DB topografici», integrando le informazioni comunque acquisite in restituzione (ad esempio la ricostruzione delle congruenze altimetriche tra i lati opposti degli elementi di viabilità e idrografia);
- effettuare la ricostruzione delle congruenze geometriche, l'organizzazione dei dati e la strutturazione dei file finali, come descritto nelle Specifiche di contenuto;
- eseguire l'armonizzazione geometrica fra oggetti di DB topografico rilevati a scale differenti o con oggetti di DB topografici esistenti. Nell'eseguire l'armonizzazione si devono tenere in considerazione le priorità definite dall'accuratezza legata alla scala di rilievo; è sempre la scala più piccola che deve essere armonizzata sulla più grande.

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

- le caratteristiche della strumentazione;
- 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, 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 è 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.

Gli specifici interventi da eseguire in fase di editing per ottenere il database topografico richiesto devono essere accuratamente studiati dalla Ditta incaricata.

Si sottolinea che tutte le richieste esplicitate nelle «Specifiche di contenuto e schema fisico di consegna dei Db topografici» saranno accuratamente controllate su tutta la banca dati, anche attraverso procedure automatiche.

Il database che si configura nel presente appalto è concepito nella sua strutturazione logica informativa; il tradizionale prodotto su carta è esclusivamente uno dei prodotti derivabili.

L'esito grafico del DB topografico dovrà essere impostato sulle simbologie previste nel documento «Specifiche di rappresentazione dei Data Base topografici alle varie scale».

È quindi difficile indicare una strada operativa precisa. L'obiettivo da raggiungere è però ben definito.

L'esperienza maturata in questi anni porta a esplicitare una serie di rischi e alcune indicazioni generali di metodo. Solo la verifica finale del risultato raggiunto è però garanzia del prodotto; in tal senso sono da implementare nel percorso produttivo tutte quelle verifiche topologiche ed informatiche che possono essere di aiuto in fase di creazione del DB topografico per evitare di ritrovarsi alla fine con un risultato assolutamente non accettabile. Le differenze rispetto al CAD 3D delle tradizionali cartografie numeriche sono abissali.

È importante modificare la logica del classico editing andando a ricercare gli oggetti previsti (che devono avere delle caratteristiche ben precisi e sono dotati di una serie di attributi); non è più possibile lavorare semplicemente codificando quanto si osserva in restituzione. Non esistono più linee «di vestizione» ma ogni linea è in via di principio la dividente fra due oggetti; in alcuni casi è un oggetto essa stessa.

Le regole topologiche dei Sit non sono riconducibili ai concetti di precisione metrica e di numero di cifre significativo a cui un cartografo è abituato. La sequenza di vertici che definiscono il contorno di due oggetti adiacenti deve essere condivisa in modo completo. In conseguenza di ciò è da organizzare la procedura di editing che va a trasformare le linee della cartografia numerica in oggetti del DB topografico. Ogni operazione di correzione degli shape file finali non topologicamente corretti è molto più onerosa delle modifiche alle geometrie vettoriali di partenza. È importante mantenere l'identità delle geometrie condivise da due o più oggetti diversi (interclasse o intraclasse). Non ha senso restituire due volte lo stesso elemento geometrico, comune a più oggetti. Non ha senso generare 2 oggetti vicini ma distinti basandosi sull'accuratezza di rilievo, cioè non garantendo l'unicità di tali oggetti.

È opportuno eseguire in produzione il maggior numero possibile di controlli topologici in modo da generare un prodotto finale corretto. Si ricorda a proposito che sono definite le caratteristiche di correttezza intrinseca del prodotto finale, sono resi disponibili da Regione Lombardia gli shape file vuoti che rispecchiano la struttura e i contenuti previsti e a ciò è necessario rifarsi per la loro produzione. Tutti i controlli topologici in produzione è bene che siano dichiarati ed organizzati in una sorta di procedura di qualità in modo da poter progressivamente migliorare la procedura stessa ed arrivare a file finali corretti.

È opportuno che in fase di produzione siano eseguiti, sui file di consegna, i controlli topologici relativi a mutua esclusione e completa copertura del suolo che sono esplicitati nel documento «Specifiche di contenuto e schema fisico di consegna dei DB topografici». Si ricorda in particolare che la completa copertura del suolo è una caratteristica fondamentale del prodotto; si intende con ciò una definizione completa degli oggetti planaltimetricamente consistenti con il Tin.

Bisogna però porre molta attenzione alle operazioni di post processing in ambito Gis perché in molti casi vengono modificate le geometrie in modo automatico, generando output non corrispondenti agli input.

Tutti i campi previsti degli shape file di consegna devono essere compilati; non è accettata la mancanza di informazione (il campo vuoto) se non nelle modalità previste nei documenti IntesaGis. Le istanze dei vari attributi devono rispettare le indicazioni previste da IntesaGis. Si ricorda a tal proposito che molte delle informazioni richieste sono da rilevare in fase di ricognizione.

I file di consegna devono essere organizzati per lotto di produzione e non per comune amministrativo; nel caso si rendesse necessario suddividere i file di consegna in parti, le modalità di suddivisione sono preventivamente da concordare con la Direzione Lavori.

Seguendo le indicazioni di IntesaGis, per mantenere la rappresentabilità cartografica tradizionale, è previsto siano creati dei file di pura vestizione e dei file finalizzati alla rappresentazione corrispondenti ai limiti di oggetti. Tali file non sono normalmente utilizzati in un geodatabase; è comunque richiesto siano prodotti e consegnati assieme a tutti gli altri file di contenuto. In particolare non deve essere tagliato secondo l'analogo taglio cartografico richiesto per la consegna della rappresentazione raster.

7.2 Supporti di fornitura dei dati numerici nel corso dei lavori

All'atto della consegna dei lavori la Committenza, sentita la Direzione Lavori, concorderà con la stazione appaltante in quale formato dovranno essere messi a disposizione del Collaudatore stesso gli elaborati numerici intermedi (dati relativi alla rete di inquadramento, punti di appoggio stereoscopici, restituzione fotogrammetrica o altro).

I dati dovranno essere memorizzati su CD ROM (su DVD o su hard disk esterno).

Ogni CD-ROM (o DVD) dovrà contenere un file TXT che indichi il contenuto del CD-ROM, la data di predisposizione e ogni altro elemento che serva ad inquadrarlo nello sviluppo temporale e sequenziale dei lavori.

7.3 Struttura dei dati numerici finali

Tutto il database topografico oggetto dell'appalto dovrà essere strutturato nel formato previsto nel documento «Specifiche di contenuto e schema fisico di consegna dei Db topografici».

Le rappresentazioni cartografiche in formato raster e i conseguenti plottaggi su supporto cartaceo dovranno essere realizzate secondo quanto previsto nelle «Specifiche di rappresentazione dei Data base topografici alle varie scale».

7.4 Materiale da consegnare al termine dell'editing

Al termine di tutte le operazioni di editing, la Ditta dovrà consegnare a collaudo il seguente materiale:

- gli originali di ricognizione nelle due versioni: una relativa a toponomastica e limiti amministrativi, l'altra con tutte le altre annotazioni;
- i file cartografici risultanti dopo l'operazione di editing, in formato finale;
- una copia su carta dei plottaggi;
- documenti controfirmati che certifichino la qualità dei dati inseriti nel DB topografico provenienti da fonti differenti rispetto al rilevamento aerofotogrammetrico.

7.5 Elaborati cartografici finali

Alla fine dei lavori dovrà essere consegnato al Collaudatore il seguente materiale:

- i file finali con relative librerie di vestizione;
- una copia su carta dei plottaggi dei file raster prodotti, sia alla scala nominale del rilievo sia comunque alla scala 1:10000.

Per la realizzazione di tali tavole definitive, l'Ente Appaltante dovrà utilizzare gli esempi messi a disposizione da Regione Lombardia per quanto riguarda i raster alle varie scale in bianco nero e a colori.

Il taglio cartografico, con cui debbono essere consegnati i file raster è quello attualmente in uso per la scala 1:10000 in Regione Lombardia, con l'unica avvertenza di rappresentare il reticolato chilometrico in UTM-WGS84; le carte continueranno ad avere dimensioni pari a 8 km in est e 5 km in nord.

Per le rappresentazioni a scala maggiore si formalizza solo una raccomandazione ad utilizzare analogo formato (80 x 50 cm) e ad orientare sempre il formato al nord cartografico; alcune realtà locali hanno un territorio con forme tali per cui è ragionevole definire tagli alternativi, in modo da ottimizzare il numero delle rappresentazioni grafiche necessarie. È comunque richiesto che la Direzione Lavori approvi preventivamente il taglio proposto dalla Ditta.

Nel caso si realizzino contemporaneamente DB topografici a scale differenti si dovranno produrre in formato raster e su carta, ad una predefinita scala, solo le parti di territorio prodotte a quella scala e a scale minori; non è ammessa la situazione inversa, cioè che si rappresentino su carta parti o su raster parti di territorio a scala maggiore rispetto a quella nominale di rilievo.

Nell'ambito quindi del singolo appalto può accadere, ad esempio, che non tutti gli elementi al 5000 risultino completi, proprio perché non è rappresentabile alla scala 1:5000 la parte di territorio rilevata con precisione metrica propria della scala 1:10000; non devono essere prodotti plottaggi alla scala 1:5000 di porzioni di territorio rilevate alla scala 1:10000.

Nelle cartografie a scala 1:10000 saranno da evidenziare i limiti delle aree rilevate a scala 1:5000; tale meta informazione è presente nei file di consegna del DB topografico.

Il formato di stampa, il quadro di unione e l'identificativo di ogni foglio dovranno essere concordati con la Direzione Lavori tenendo conto di quanto indicato nelle «Specifiche di rappresentazione dei DB topografici alle varie scale».

Il Quadro di unione e l'identificativo di ogni carta dovranno avere lo stesso principio di codifica attualmente in uso nella redazione delle Carte Tecniche, in modo da rendere semplice la ricerca del territorio corrispondente.

7.6 Consegna finale

Una volta emesso il verbale finale di collaudo con esito positivo da parte del Collaudatore, la Ditta avrà due settimane di tempo per produrre il seguente materiale di consegna finale:

- gli shape file finali nel formato previsto;
- una copia dei file finali in formato derivato DXF 3D; le caratteristiche del file DXF 3D devono essere concordate con la Direzione Lavori;
- i file raster del territorio cartografato alle varie scale;
- gli eventuali altri prodotti che l'Ente appaltante ha richiesto e dettagliato nelle specifiche amministrative.

8. COLLAUDO

L'attività di collaudo ha lo scopo di verificare la qualità del prodotto nei confronti di quanto riportato nelle presenti Specifiche Tecniche.

L'attività del collaudatore è descritta nelle Specifiche Amministrative.

Di seguito sono riportate le operazioni di collaudo da eseguire, per ciascuna delle fasi di produzione, sul materiale consegnato dalla Direzione Lavori.

8.1 Collaudo delle diverse fasi

8.1.1 Collaudo della ripresa fotogrammetrica

Il collaudo della ripresa fotogrammetrica comporterà:

- il controllo della correttezza e validità dei documenti presentati secondo quanto richiesto nel capitolo specifico;
- la verifica delle caratteristiche geometriche dei fotogrammi (scala minima, ricoprimento longitudinale e laterale, deriva e sbandamento), secondo le prescrizioni tecniche; tale verifica dovrà essere eseguita prendendo in esame almeno il 10% dei fotogrammi aerei che costituiscono la ripresa (indicativamente almeno un fotogramma per strisciata). Le verifiche di scala devono essere fatte sulle condizioni più sfavorevoli;
- il controllo sul materiale fotografico impiegato e delle condizioni generali su tutti i fotogrammi (nitidezza, assenza di nubi, leggibilità nelle zone d'ombra, altezza dei raggi solari, ecc. ...);
- il controllo delle dimensioni della pellicola dopo il suo trattamento: 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 sqm saranno contenuti in ± 0.010 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.

8.1.2 Collaudo dell'inquadramento planimetrico ed altimetrico, della determinazione dei punti d'appoggio e della triangolazione aerea

Per quanto riguarda l'inquadramento planimetrico ed altimetrico il collaudatore verificherà il rispetto delle indicazioni previste nell'apposito capitolo delle presenti specifiche tecniche.

Il collaudo della determinazione dei punti d'appoggio comporterà le seguenti verifiche:

- la corretta densità e disposizione dei punti d'appoggio planimetrici e altimetrici;
- che gli strumenti utilizzati rispondano alle norme prescritte in capitolato;
- che i risultati ottenuti rispettino le prescrizioni;
- analisi dello schema del blocco effettivamente misurato e verifica di congruenza con il progetto;
- che siano state effettuate misure in numero sufficiente da rendere statisticamente significativi i controlli interni e le compensazioni. Il Collaudatore potrà imporre alla Ditta di eseguire ulteriori misure dirette sul terreno per controllare le coordinate dei punti d'appoggio, qualora egli nutra dei dubbi sull'adeguatezza della rete;
- la corretta predisposizione delle monografie dei punti d'appoggio.

Il collaudo della T.A. comporterà la verifica del seguente materiale:

- le caratteristiche del programma di calcolo utilizzato;
- i risultati ottenuti dall'elaborazione, in particolare gli sqm sui punti di legame e gli scarti sui punti d'appoggio;
- analisi dei tabulati finali e verifica che eventuali eliminazione di punti e scarti finali siano conformi a quanto previsto;
- la corretta disposizione dei punti di legame;
- la corretta predisposizione delle monografie dei punti di legame.

8.1.3 Collaudo del DTM

Il collaudo del DTM verrà effettuato sia sulle curve di livello prodotte, verificandone l'aspetto strettamente grafico, sia sui dati altimetrici utilizzati per creare il TIN.

Il collaudo del DTM verrà effettuato confrontando le quote ottenute dal TIN con i profili altimetrici acquisiti mediante restituzione fotogrammetrica, dalle stesse coppie stereoscopiche utilizzate per la produzione, e con profili altimetrici ottenuti mediante misure sul terreno con tecniche GPS.

I profili dovranno essere ottenuti per il 90% circa da restituzione ed il restante 10% da misure dirette sul terreno. Per il collaudo potranno essere utilizzati anche dati altimetrici, profili o DTM, provenienti da altre fonti purché siano certificati e con accuratezze adeguate. Per effettuare l'analisi statistica, al fine di verificare se i dati rientrano nella tolleranza prevista, i profili altimetrici acquisiti per il controllo dovranno essere confrontati con i corrispondenti profili ricavati dal TIN.

Uno dei controlli utilizzabile è la tradizionale restituzione delle curve di livello per alcuni dei modelli interessati con il confronto con le curve derivate dal DTM stesso, verificando che la posizione del tratto di curva restituito in fase di controllo si discosti rispetto alla curva di restituzione di meno della metà dell'intervallo planimetrico fra la curva in oggetto e le due adiacenti.

La somma totale delle distanze coperte dai profili altimetrici (ottenuti mediante misure a terra o restituiti comprese le eventuali curve di livello), non dovrà essere inferiore a $2 A^{1/2}$, con A area totale da collaudare. Nella produzione dei profili altimetrici mediante GPS si dovrà avere particolare cura nelle misure di campagna utilizzando distanze tra i vertici delle poligoni quotate in funzione della morfologia del terreno.

8.1.4 Collaudo della restituzione

Il collaudo della restituzione comporterà le seguenti verifiche:

- esame dei documenti comprovanti la verifica degli strumenti di restituzione;
- ripetizione allo strumento dell'orientamento di almeno il 5% dei modelli utilizzati in restituzione e rideterminazione sugli stessi di almeno 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 posizione di un punto;
- verifica a campione della completezza del contenuto del database topografico e dell'accuratezza della fotointerpretazione secondo quanto previsto per i segni grafici;
- 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 o editing grafico.

8.1.5 Collaudo della ricognizione

Il collaudo della ricognizione comporterà le seguenti verifiche:

- esame degli originali di ricognizione;
- ricognizione sul terreno di almeno un decimo delle tavole (secondo il taglio degli elementi grafici descritto), a scelta del Collaudatore. Esso dovrà prendere nota scritta di tutti gli errori interpretativi, di tutte le omissioni riscontrate e della sua valutazione sulla qualità degli elementi cartografici. Dovrà inoltre eseguire un controllo qualitativo della rappresentazione morfologica del terreno; dovranno essere elencate tutte le deficienze e di conseguenza giudicata la validità di tale rappresentazione. Particolare riguardo dovrà essere posto nella verifica degli interventi di ricognizione realizzati sull'edificato e sul rilievo di accessi e numeri civici;
- esame dei documenti relativi a tutte le misure integrative eseguite sul terreno.

8.1.6 Collaudo dell'editing e del formato dei dati

Il Collaudatore, a campione, verificherà che le variazioni delle coordinate di punti sottoposti ad editing, rispetto a quelle originali, non abbiano superato i valori ammessi.

Sugli elaborati di consegna della cartografia numerica è previsto un insieme di controlli a tappeto automatizzati, al fine di rilevare eventuali errori o manchevolezze rispetto a quanto previsto nelle «Specifiche di contenuto e schema fisico di consegna dei DB topografici».

Il collaudo degli elaborati grafici consisterà nelle seguenti operazioni:

- controllo della corrispondenza dei supporti, del taglio e del formato dei fogli alle norme di capitolato;
- controllo della corrispondenza della simbologia grafica adottata con quanto previsto in capitolato;
- controllo della corrispondenza tra quanto rappresentato mediante il tracciamento automatico al plotter e quanto riportato negli archivi numerici corrispondenti;
- controllo del corretto posizionamento delle scritte;
- controllo della qualità degli elaborati grafici previsti.

8.1.7 Collaudo finale sul terreno

Il Collaudo finale sul terreno, da effettuarsi su almeno il 10% dell'area interessata ed in almeno tre zone differenti del territorio rilevato, consisterà nelle seguenti operazioni:

- determinazione della posizione, rispetto alla rete geodetica di inquadramento, di un numero significativo di punti isolati ben definiti;
- misura di un numero significativo di distanze tra coppie di vertici di cui al punto precedente;
- misura della quota di un numero significativo di informazioni di quota, sia veri e propri punti quotati, sia l'informazione altimetrica dei normali punti tridimensionali;
- misura di un numero significativo di dislivelli tra coppie di punti quota, di cui al punto precedente.

Per «numero significativo di punti» si intende un numero di punti tale da garantire al Collaudatore di non imbattersi in situazioni particolari e di poter emettere un giudizio di accettazione certo. Come ordine di grandezza a priori, si prevede che siano rispettate tali condizioni determinando sul terreno:

- un punto ogni 1000 ettari, per le aree rilevate alla scala 1:10.000;
- un punto ogni 300 ettari, per le aree rilevate alla scala 1:5.000.

Qualsiasi sia l'estensione del territorio è necessario eseguire ciascuna verifica su almeno 30 punti.

È implicito che il metodo di determinazione delle coordinate dei punti rilevate in fase di Collaudo deve garantire una precisione superiore rispetto all'approccio aerofotogrammetrico.

Il collaudo finale su terreno dovrà inoltre verificare la completezza e la leggibilità delle informazioni riportate nel Db topografico e nei raster finali di consegna, come controllo conclusivo di tutta la produzione.

8.2 Verbale di collaudo finale

Il Collaudatore redigerà il verbale finale di collaudo quando tutte le fasi operative relative all'intera prestazione saranno completate e collaudate con esito positivo.

8.3 Norme per la misurazione della superficie rilevata

Al termine del lavoro, verrà determinata l'area totale rilevata, misurandola sulla cartografia prodotta; sarà in base a tale area che verrà calcolato l'importo da liquidare all'Appaltatore.

Non dovrà essere computata la liquidazione per aree lacustri e specchi d'acqua di superficie maggiore a 100 cm² alla scala della carta.

Non verranno contabilizzate le superfici cartografiche esterne al limite amministrativo dell'oggetto del rilievo.



Regione Lombardia

Territorio e Urbanistica

SPECIFICHE DI CONTENUTO E SCHEMA FISICO DI CONSEGNA DEL DATA BASE TOPOGRAFICO

Versione 3.0 – Dicembre 2007

1 – CONSIDERAZIONI GENERALI

Le seguenti “Specifiche di contenuto per la creazione dei DB topografici” presentano una struttura e un’articolazione che rimanda direttamente al documento 1007_1-2 dell’Intesa GIS che costituisce anche il punto di riferimento per la definizione degli oggetti previsti.

Le specifiche sono organizzate secondo una successione logica di strato-tema-classe che sviluppa ogni tematismo indagato secondo puntualizzazioni progressive.

Nelle seguenti specifiche di contenuto si vuole spiegare nel modo più operativo possibile, come il riconoscimento delle caratteristiche degli oggetti vada a strutturarsi nel formato di fornitura.

Il formato di fornitura previsto è lo shape file (.SHP), la cui strutturazione e caratteristiche sono descritte in seguito.

Di seguito sono riassunte alcune note esplicative per l’impiego del repertorio proposto, che sono da utilizzare sempre ad integrazione del documento 1007_1-2. Si tratta di una estrazione degli attributi che è obbligatorio classificare e rilevare. Tutti gli oggetti e le relative informazioni da rilevare sono quelle previste nel presente documento; eventuali oggetti o attributi non previsti ma ritenuti importanti nell’ambito dello specifico lavoro di produzione di DB topografico sono da rilevare secondo le caratteristiche previste dal documento 1007_1-2 (e successive modifiche) dell’IntesaGIS.

È infine da ricordare che è da considerarsi obbligatorio il rilevamento di un certo oggetto ad una certa scala solo se a tale scala l’oggetto verifica il limite di cattura minimo previsto da IntesaGIS (pagg. 55, 56 del documento 1007_1-2). Ad esempio un marciapiede è obbligatorio venga rilevato alla scala 1:5000 se ha larghezza superiore a 2 sigma, valore che corrisponde a 3,0 metri (1 sigma è pari ad 1,5 m per oggetti manufatti alla scala 1:5000); alla scala 1:10000 è obbligatorio sia rilevato se ha larghezza superiore a 6 metri, corrispondenti a 2 sigma per tale scala di rilievo. Con tale metodo si è codificato quanto già di fatto tradizionalmente realizzato nelle cartografie numeriche. Nel caso si ritenga significativo rilevare un oggetto anche se esso ha dimensioni inferiori al limite di cattura o qualora si arrivi a situazione di “degenerazione” (ad esempio una superficie che degenera in una linea o in un punto), è richiesto che l’oggetto abbia la rappresentazione geometrica prevista (ad esempio areale) ma abbia dimensioni fittizie pari al valore di mezzo sigma per ciascuna scala di rilievo.

Non è necessario definire cosa sia obbligatorio alle differenti scale poiché gli oggetti di seguito specificati sono sempre obbligatori, fatto salvo appunto il filtro relativo al limite minimo di cattura. In particolare anche alle scale minori (ad esempio 1:5000) sono previsti oggetti tradizionalmente rilevati a scale maggiori, quali le unità volumetriche o le aree di circolazione veicolare.

Gli attributi presenti nel 1007_1-2 non riportati nel presente documento delle “Specifiche di contenuto e schema fisico di consegna dei DB topografici” non è richiesto che siano inseriti nel materiale di consegna.

È richiesto che la nuova produzione sia armonizzata con DB topografici confinanti eventualmente esistenti, rispettando i criteri generali definiti dalla differente scala di rilievo: le geometrie e gli attributi della scala più grande sono da considerarsi vincolanti rispetto a quelle derivate per la scala minore.

Per alcuni degli strati sotto riportati vengono fornite delle puntuali indicazioni da considerare come una sorta di avvertenza in quanto oggetto di ulteriori e mirate precisazioni nelle specifiche tecniche per la creazione dei DB topografici alle varie scale.

Vengono di seguito descritte le indicazioni relative all’organizzazione degli SHAPE file che, nel presente lavoro, sono previsti come struttura per la fornitura dei **file finali**.

Una prima distinzione riguarda l’organizzazione degli shape file secondo tre differenti tipologie:

- Shape di contenuto (Allegati A e B)
- Shape di disegno (Allegato C)
- Shape di vestizione (Allegati D ed E).

Si ricorda che per la produzione del DB topografico si fa riferimento ai documenti predisposti dal Gruppo di Lavoro sui DB topografici dell’IntesaGIS e, in particolare, al Catalogo degli oggetti (1007_1-2), al corrispondente schema concettuale (1007_4) definito utilizzando il Modello Concettuale (specificato nei documenti 1010_1 e 1010_2). Le indicazioni di seguito riportate hanno lo scopo di integrare quanto contenuto nei suddetti documenti e specializzarne la versione che Regione Lombardia stabilisce come proprio standard.

Per quanto riguarda i vincoli stabiliti dalla specifica 1007_4, nel presente documento ne vengono fornite alcune esemplificazioni relative a condizioni richieste per gli oggetti costituenti gli shape file (*Sovrapposizione*; “*composto da*”, “*contenuto*”, “*coincide*”, “*disgiunto*”).

Si sottolinea che tali indicazioni non sono esaustive, ma hanno lo scopo di fornire alla Ditta realizzatrice della fornitura alcuni orientamenti, attraverso l’esplicitazione di concetti complessi.

2 – CARATTERISTICHE DI RILIEVO E STRUTTURAZIONE DEI CONTENUTI

Per ogni strato, tema e classe sono di seguito riportate alcune osservazioni utili e necessarie alla corretta interpretazione in fase di restituzione e, più in generale, per organizzare, in maniera coerente con le indicazioni IntesaGis, eventuali banche dati geografiche.

00 INFORMAZIONI GEODETICHE, CARTOGRAFICHE, FOTOGRAMMETRICHE

Le informazioni sono suddivise in 3 temi:

01 – Informazioni geodetiche

02 – Informazioni cartografiche

03 – informazioni fotogrammetriche

Si tratta di elementi che normalmente vengono prodotti nelle operazioni cartografiche e che sono codificati in modo da diventare patrimonio comune e interrogabile. In particolare, si fa notare che nel caso in cui si realizzi un rilievo celerimetrico dei cassoni edilizi (scala 1:1000) è richiesto che il perimetro del cassone edilizio sia impostato sui punti rilevati.

01 INFORMAZIONI GEODETICHE

01 VERTICE DI RETE

Vertice di rete geodetica

02 CAPOSALDO

Caposaldo delle reti di livellazione

03 PUNTO DI APPOGGIO FOTOGRAMMETRICO

Punto utilizzato per l'appoggio fotogrammetrico

04 PUNTO DI LEGAME IN TRIANGOLAZIONE AEREA

Punto di legame tra modelli stereoscopici e/o fotogrammi

06 SPIGOLO PRINCIPALE DI CASSONE EDILIZIO

Punto determinato a terra con metodologia topografica, dotato di precisione superiore

Tutti gli spigoli principali di cassone edilizio devono appartenere al perimetro di un'unità volumetrica.

07 PUNTO DI COLLEGAMENTO CON LA BASE DATI DEL CATASTO

Punto da utilizzarsi nella stima dei parametri di riproiezione analitica.

02 INFORMAZIONI CARTOGRAFICHE

01 PORZIONE DI TERRITORIO RESTITUITO

Porzione di territorio restituito ad una determinata scala

L'identificatore univoco della porzione di territorio rilevato è definito concatenando in un solo campo (12 stringa) i seguenti valori:

- la data di creazione dell'oggetto espressa come:
 - gg (giorno) → 2 cifre
 - mm (mese) → 2 cifre
 - aa (anno) → 2 cifre
 - oo (ora) → 2 cifre
 - mm (minuto) → 2 cifre
- numero progressivo univoco nel file → 2 cifre

La data da utilizzare è la data della creazione degli elementi; per il classico rilievo fotogrammetrico corrisponde con la data di volo. La data scelta è da utilizzare per tutti gli elementi della fornitura.

Si ricorda che, allo scopo di rendere più agevoli i riattacchi planimetrici e altimetrici (DTM) fra database topografici confinanti è richiesto che la produzione (e quindi la porzione di territorio rilevata) sia estesa per un cm grafico circa all'esterno del limite di individuazione dell'oggetto del rilievo (confine amministrativo o altro). Ciò evitando in ogni caso di interrompere in parti gli edifici, gli edifici minori ed i manufatti e di suddividere longitudinalmente strade, ferrovie, fiumi e altri oggetti. Analoga attenzione va posta per la suddivisione interna ad un lotto di produzione del DB topografico in parti a differente scala di rilievo. Tutti gli oggetti rilevati devono essere correlati alla "porzione di territorio rilevata" di pertinenza ed univocamente identificati al suo interno.

03 INFORMAZIONI FOTOGRAMMETRICHE

01 ASSI DI VOLO

Informazioni relative alle varie coperture fotogrammetriche della zona

02 CENTRI DI PRESA

Centri di presa dei singoli fotogrammi

03 ABBRACCIAMENTO AL SUOLO DEL FOTOGRAMMA

Proiezione al suolo dei fotogrammi alterni

01 VIABILITÀ, MOBILITÀ E TRASPORTI

La viabilità è suddivisa in 3 temi:

01 – Strade

02 – Ferrovie

03 – Altro trasporto

Nella fase di rilevamento fotogrammetrico si richiede che gli oggetti prodotti siano corrispondenti all'esistente, deducibile dalla esplorazione stereoscopica e dalla ricognizione. In queste due fasi del lavoro di produzione sono da ricercare tutte le informazioni necessarie alla compilazione del DB topografico ed è da definire la geometria di ogni oggetto. Si ricorda che non è considerabile corretto l'inserimento nel DB topografico di un dato esistente che non corrisponde alla realtà (cioè di un dato errato e/o non aggiornato) per il solo mantenimento della congruenza interna con altri database disponibili.

La ricognizione deve essere eseguita con le finalità di recuperare tutte le informazioni richieste nel DB topografico, utilizzando metodologie adeguate (esplorazione diretta in luogo, videoriprese dei lati delle strade percorribili con automezzo, registrazione del tracciato mediante GPS su veicoli mobili adeguati, ecc...).

Per le scale 1:1000, 1:2000 si consiglia di generare gli elementi stradali (e gli oggetti da essi derivati) sfruttando le geometrie 3D dei bordi stradali e i punti quota normalmente stereorestituiti, in modo da verificare la congruenza altimetrica fra giunzioni e elementi stradali nei confronti degli altri oggetti previsti nel DB topografico. Al contrario, per le scale 1:5000 e 1:10000, soprattutto in territori ricchi di vegetazione che ricopre la visione dei margini delle strade, è opportuno restituire gli elementi stradali e le relative giunzioni e da essi generare in modo semiautomatico gli oggetti areali, ovviamente verificando ove possibile il rispetto delle tolleranze previste per ogni scala di cartografia.

Rispetto a quanto previsto da IntesaGis, non è previsto siano predisposti, in produzione, alcune classi che derivano dalla riorganizzazione di oggetti di base quali i tratti stradali e le reti stradali (di 2° livello).

Ad ogni porzione del tracciato lineare delle strade viene associato tramite il COD_VIA il toponimo stradale comunale; l'insieme dei toponimi viene registrato in un'apposita tabella. L'attributo COD_VIA, inoltre, viene duplicato per consentire l'associazione a toponimi stradali di tracciati interessati dai confini comunali. È richiesto inoltre che ad ogni porzione del tracciato lineare di strade sovracomunali sia qualificato il codice regionale del percorso amministrativo.

Per la classe VIABILITÀ MISTA SECONDARIA sono previste sia una rilevazione areale, sia la rilevazione lineare. Tale distinzione viene così formalizzata:

- dallo shape areale della classe "area della viabilità mista secondaria", vengono esclusi i sentieri;
- lo shape lineare di nome "Area di Viabilità Mista Secondaria lineare", con i medesimi attributi di quella areale, prevede il tracciato dei soli sentieri eventualmente distinti in "Sentiero facile" e "Sentiero difficile". Oltre a ciò, anche per la viabilità mista secondaria deve essere organizzata la strutturazione a rete dei tracciati lineari.

Le GIUNZIONI dei vari tipi di rete, stradale, della viabilità mista secondaria, ciclabile, rappresentano esclusivamente la connessione fisica tra tutti gli elementi che vi confluiscono o i nodi terminali della rete; non corrispondono cioè a tutti gli estremi degli elementi ma solo a quegli estremi caratterizzati dalla proprietà sopra descritta.

Si esplicitano le seguenti caratteristiche:

- Il dominio dell'attributo "tipo", quando nelle specifiche Intesa è definito "Multivalore" viene ripartito su due attributi distinguendo il significato della giunzione come nodo topologico rispetto a nodo funzionale
- Il dominio dell'attributo "Tipo" di natura topologica viene esteso con il sottotipo "Fine zona rilievo" per distinguere le giunzioni terminali prodotte dall'intersezione con il limite del territorio rilevato
- Non si richiede più di restituire come giunzioni tutti gli estremi degli elementi anche quando rappresentano solo la variazione del valore di uno degli attributi dell'elemento, quindi è stato eliminato dal dominio dell'attributo "Tipo" il valore "Altro – variazione del valore di attributo dell'elemento".
- Si sottolinea, infine, che non sono previsti nodi specifici di collegamento tra le differenti tipologie di reti.

Analogo ragionamento è fatto per le reti ferroviarie, tranviarie, metropolitane, ecc...; è richiesto il rilievo solo degli elementi e delle giunzioni corrispondenti ma non la loro aggregazione in reti.

Si ricorda che alcuni degli attributi degli elementi derivano da altrettanti attributi delle zone di circolazione.

01 STRADE

01 AREA DI CIRCOLAZIONE VEICOLARE

Area dove è possibile la transitabilità e la sosta dei veicoli

02 AREA DI CIRCOLAZIONE PEDONALE

Area destinata alla circolazione dei pedoni

03 AREA DI CIRCOLAZIONE CICLABILE

Parte longitudinale della strada, opportunamente delimitata, riservata alla circolazione dei velocipedi

04 AREA STRADALE

Corrisponde alla piattaforma stradale formata dalla carreggiata e dalle fasce di pertinenza

05 VIABILITÀ MISTA SECONDARIA (areale)

Corrisponde alle aree di mobilità relativa ai tipi di viabilità detti "secondari"

06 SENTIERO (lineare)

Raggruppa i sentieri come elementi lineare

07 ELEMENTO STRADALE

Rappresenta il grafo dell'Area di Circolazione Veicolare

08 GIUNZIONE STRADALE

Rappresenta la connessione fisica tra tutti gli elementi stradali che vi confluiscono.

12 ELEMENTO CICLABILE

Rappresenta l'asse dell'Area di Circolazione Ciclabile

13 GIUNZIONE CICLABILE

Rappresenta la connessione fisica tra tutti gli elementi ciclabile che vi confluiscono.

16 ELEMENTO VIABILITÀ MISTA SECONDARIA

Rappresenta la sintesi lineare della Viabilità Mista secondaria

17 GIUNZIONE DI VIABILITÀ MISTA SECONDARIA

Rappresenta la connessione fisica tra tutti gli elementi di Viabilità Mista secondaria che vi confluiscono.

02 FERROVIE**01 SEDE DI TRASPORTO SU FERRO**

La classe descrive l'estensione della piattaforma ferroviaria

02 ELEMENTO FERROVIARIO

Binario di ferrovia per acquisizione della mezzeria di ogni binario fisico o di un fascio di binari

03 GIUNZIONE FERROVIARIA

Rappresenta la connessione fisica tra tutti gli elementi ferroviari che vi confluiscono.

04 ELEMENTO TRANVIARIO

Corrisponde alla mezzeria di uno o più binari tranviari

05 GIUNZIONE TRANVIARIA

Rappresenta la connessione fisica tra tutti gli elementi tranviari che vi confluiscono

06 ELEMENTO DI METROPOLITANA

Corrisponde alla mezzeria di uno o più binari di metropolitana

07 GIUNZIONE DI METROPOLITANA

Rappresenta la connessione fisica tra tutti gli elementi di metropolitana che vi confluiscono.

08 ELEMENTO FUNICOLARE

È rappresentato dall'asse delle rotaie

09 GIUNZIONE FUNICOLARE

Rappresenta la connessione fisica tra tutti gli elementi funicolari che vi confluiscono.

10 BINARIO INDUSTRIALE

Via di scorrimento di mezzi di sollevamento o piani inclinati con rotaie

03 ALTRO TRASPORTO**01 ELEMENTO DI TRASPORTO A FUNE**

Elementi di sviluppo lineare di impianto a fune

02 ELEMENTO DI TRASPORTO SU ACQUA

Sono in questa classe definite le vie di trasporto su acqua

03 TRASPORTO PARTICOLARE

Trasporto di convogli su infrastrutture non di rotanti ma articolata in gradononi e ruote dentate. Ricadono in questa classe anche i nastri trasportatori sia industriali che per persone (impianti da sci e similari)

02 IMMOBILI ED ANTROPIZZAZIONI

Gli immobili sono suddivisi in 5 temi:

01 – Edificato**02 – Manufatti****03 – Opere delle Infrastrutture di trasporto****04 – Opere di sostegno e di difesa del suolo****05 – Opere idrauliche, di difesa e di regimazione idraulica****01 EDIFICATO****01 UNITÀ VOLUMETRICA**

È la porzione elementare di edificio avente pianta e quota omogenei.

Di ogni unità volumetrica con caratteristica al suolo deve essere restituito l'ingombro al suolo.

Ogni unità volumetrica è caratterizzata da una isolinea; le unità volumetriche al suolo hanno come quota la quota minima della linea di distacco dal suolo. Per ottenere ciò è opportuno sfruttare degli appositi punti quota restituiti in prossimità delle modificazione altimetriche di tale ingombro al suolo. Ogni unità volumetrica è associata ad un edificio o ad un edificio minore.

L'edificio risulta essere l'insieme delle unità volumetriche con identico ID_EDIF. La sua geometria invece è ottenuta come aggregazione degli ingombri al suolo delle sole unità volumetriche con attributo UN_VOL_POR "al suolo", ma il contorno ne rappresenta la linea di distacco 3D ed in tal senso può essere rappresentato da uno o più poligoni tra loro disgiunti (in base alla morfologia dell'edificio stesso).

02 EDIFICIO

Si intende l'insieme delle unità volumetriche che formano un corpo costruito con un'unica tipologia edilizia, può avere più categorie d'uso, ha un dato stato di conservazione, può avere unità volumetriche in sotterraneo. La sua geometria può non essere continua.

Ogni edificio è correlato ad una o più unità volumetriche ed è caratterizzato dalla tipologia edilizia, dalla categoria d'uso e dallo stato.

L'attributo relativo alla tipologia edilizia è quello più certo in restituzione e stabile nel tempo. La categoria d'uso è più variabile nel tempo e spesso non univoca per un certo edificio; al pari di quanto veniva realizzato per le tradizionali cartografie è richiesto sia definita la categoria prevalente di ogni edificio e che siano individuate le sole categorie che hanno una diversificazione rappresentativa (vedi "Specifiche di rappresentazione dei DB topografici alle varie scale). In fase di verifica e collaudo del DB topografico si dovrà porre attenzione a tali categorie mentre si consiglia di lasciare alla gestione successiva della produzione del DB topografico l'implementazione di tutte le categorie d'uso previste nel documento 1007_1-2 in particolar modo se non è già previsto un protocollo di aggiornamento di tale informazione in linea con le attività concessorie dell'amministrazione.

Al FEATURE_ID che identifica la singola geometria viene aggiunto un attributo di nome "identificatore" contenente l'identificativo dell'edificio univoco nell'ambito della porzione di territorio rilevato. Nel caso infatti in cui l'ingombro al suolo sia rappresentato da più poligoni disgiunti tale valore verrà ripetuto per ogni poligono dello shape.

L'edificio corrisponde quindi in prima ipotesi al fabbricato catastale; non la sua geometria.

Ogni edificio viene caratterizzato dal codice identificativo, univoco nell'ambito della porzione di territorio rilevato, di cassone edilizio di cui l'edificio fa parte in modo da consentirne una successiva generazione.

04 ELEMENTO DI COPERTURA

La definizione degli elementi di copertura (tipica della scala 1:1000) è prevista con soli elementi lineari che però debbono garantire la congruenza geometrica tridimensionale fra di loro e con gli altri oggetti previsti.

Si fa notare che la linea di gronda è un elemento importante da archiviare nel suo contenuto 3D a tutte le scale (compreso l'1:10000); è utilissimo averla a disposizione per gli aggiornamenti con fotogrammetria digitale. L'andamento inteno delle falde del tetto è invece richiesto solo per la scala 1:1000; ha lo scopo di derivare la classica "carta dei tetti" e a modellare in 3D l'edificato con il dettaglio delle coperture.

05 PARTICOLARE ARCHITETTONICO

Sono descritti in questa classe quei particolari architettonici di pertinenza di un dato edificio.

06 EDIFICIO MINORE

Sono descritti in questa classe quegli oggetti che completano l'edificato ma che non sono veri e propri edifici

Viene previsto il rilievo della volumetria anche per gli EDIFICI MINORI, sia per conformità alle specifiche Intesa sia perché alcuni tipi di edificio minore vengono accatastati, o sono dipendenti da attività concessorie e quindi la loro volumetria ha rilevanza ai fini della fiscalità comunale. Di conseguenza ogni oggetto della classe "Edificio minore" deve essere dotato di identificativo univoco alla stessa stregua degli oggetti della classe "Edificio"; l'insieme degli identificativi degli edifici e degli edifici minori deve essere univoco (a parità di ID_ZRIL, cioè nell'ambito della Porzione di territorio rilevato)

02 MANUFATTI

Una segnalazione significativa è quella relativa ad alcuni manufatti. Essi sono sempre da rilevare alla scala 1:1000 e 1:2000; a scale inferiori possono o meno essere significativi, non necessariamente o non esclusivamente in relazione alle loro dimensioni. È quindi utile introdurre e gestire un apposito attributo in funzione che l'oggetto sia più o meno significativo alla scala 1:5000 e 1:10000; considerando queste due scale in maniera comune, secondo i presupposti stessi del lavoro di definizione delle specifiche di contenuto dell'Intesa Gis. In tal modo, la gestione del DB topografico, sia a video che nelle viste cartografiche, potrà essere eseguita alle varie scale utilizzando anche questi attributi, oltre alla scelta tra le varie classi. Ad esempio sarà possibile, realizzare viste alla scala 1:10000 conservando quei "marciapiedi/sagrato/piazza" che a tale scala sono comunque significativi, come ad esempio nel caso della piazza Duca d'Aosta davanti alla Stazione Centrale di Milano.

Sono riportati una serie di manufatti tipici delle reti tecnologiche. Sono da considerarsi manufatti e quindi oggetti fisici; non è prevista nei DB topografici la gestione delle reti tecnologiche come grafo connesso o secondo metodi propri delle applicazioni di settore.

Il rilievo dei manufatti di rete tecnologica deve essere espressamente previsto, se richiesto, alla scala 1:1000. In tali casi il dato desumibile dai fotogrammi deve essere integrato dalle informazioni prese sul posto in fase di ricognizione per ricercare tutti gli elementi non visibili o coperti da veicoli in sosta, ecc.. Analoga riflessione ha validità per la Classe 12 dei manufatti, fatta eccezione per gli elementi croce isolata e tabernacolo che sono invece da rilevare a tutte le scale e sono richiesti anche nel DB25.

01 MANUFATTO INDUSTRIALE

Sono descritti in questa classe quei manufatti di varia natura accessori allo sviluppo di attività o servizi industriali.

03 MANUFATTO MONUMENTALE E DI ARREDO URBANO

Sono compresi in questa classe quei manufatti monumentali e di arredo urbano con importante occupazione spaziale.

04 GRADINATA

Sono comprese in questa classe le gradinate degli impianti sportivi.

04 ATTREZZATURA SPORTIVA

Sono comprese in questa classe le gradinate degli spalti di impianti sportivi

05 MANUFATTO D'INFRASTRUTTURA DI TRASPORTO

Sono compresi in questa classe quegli oggetti associati alle infrastrutture di trasporto in quanto insistono sulla sede stradale e hanno funzione di regolamentazione del traffico.

Per le rampe di piccole dimensioni all'interno dei singoli edifici privati devono essere indicate, a livello di disegno, solo le linee di vestizione, mentre può essere omessa la caratterizzazione delle singole aree, accorrandole all'area di Cortile/Aia/Corte (manufatto edilizio A020201). Pertanto l'area di Rampa (Manufatto edilizio A020201) va caratterizzata soltanto nel caso di rampe che interessano la movimentazione in area pubblica o in area privata ad uso pubblico (parcheggi multipiano, supermercati, ecc...).

06 AREA ATTREZZATA DEL SUOLO

Sono comprese in questa classe le aree di pertinenza di una data unità insediativa che definiscono o spazi interni o spazi aperti diversamente attrezzati.

07 SOSTEGNO A TRALICCIO

Raccoglie le entità che costituiscono sia i supporti a traliccio per lo sviluppo degli impianti a fune o delle infrastrutture di trasporto energia, sia oggetti isolati (antenne)

08 PALO

Pali semplici in legno o di altro materiale ma che non sono mai costituiti da struttura di tipo reticolare o comunque di sezione considerevole

09 ELEMENTO DIVISORIO

Entità che costituiscono elemento di divisione del territorio assimilabili ad elementi lineari e che non abbiano funzioni di sostegno o regimazione

10 MURO O DIVISIONE IN SPESSORE

Sono definiti in questa classe i muri e le divisioni acquisite a misura con il loro spessore perché caratterizzate da considerevoli dimensioni

11 CONDUTTURA

Manufatto adibito al trasporto nell'ambito di reti energetiche o acquedottistiche

12 LOCALIZZAZIONE DI MANUFATTO EDILIZIO O DI ARREDO/IGIENE

Manufatti di piccole dimensioni localizzati con un punto di "vestizione"

12 LOCALIZZAZIONE DI MANUFATTO DI RETE TECNOLOGICA

Manufatti di piccole dimensioni relativi alle attività industriali

14 LOCALIZZAZIONE DI MANUFATTO INDUSTRIALE/DI TRASPORTO*Manufatti di piccole dimensioni relativi alle attività industriali o connessi alle infrastrutture di trasporto***03 OPERE DELLE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO****01 PONTE/VIADOTTO/CAVALCAVIA***Opere per il collegamento della mobilità***03 GALLERIA***Opera che consente la continuità della viabilità stradale o ferroviaria attraverso una montagna o altro ostacolo.***04 OPERE DI SOSTEGNO E DI DIFESA DEL SUOLO****01 MURO DI SOSTEGNO E RITENUTA DEL TERRENO***Opera di controllo e di adeguamento dell'orografia al fine di rendere il territorio conforme e sicuro all'attività di antropizzazione. Alle grandi scale possono essere acquisite con lo spessore (superfici).***05 OPERE IDRAULICHE, DI DIFESA E DI REGIMAZIONE IDRAULICA****01 DIGA***Opera idraulica costruita lungo un corso d'acqua. È caratterizzata da un identificativo dell'intera opera, univoco nell'ambito della porzione di territori rilevato cui associare tutte le parti che vengono restituite. Deve essere restituito il coronamento.***02 ARGINI***Corrisponde alle forme di ritenuta e raccolta delle acque. È caratterizzato da un identificativo dell'intera opera, univoco nell'ambito della porzione di territori rilevato cui associare tutte le parti che vengono restituite.***03 OPERE IDRAULICHE DI REGOLAZIONE***Opere di regolazione e controllo del flusso idrografico per rendere il territorio conforme e sicuro per l'attività di antropizzazione***04 ATTREZZATURE PER LA NAVIGAZIONE***Attrezzature di creazione delle caratteristiche di navigabilità delle aree idrografiche***05 OPERE PORTUALI E DI DIFESA DELLE COSTE***Entità che costituiscono forme di controllo, ritenuta e accesso nello scambio delle comunicazioni terra-acqua. Sono caratterizzate da un identificativo dell'intera opera, univoco nell'ambito della porzione di territori rilevato cui associare tutte le parti che vengono restituite.***03 GESTIONE VIABILITÀ E INDIRIZZI**

La Gestione Viabilità ed Indirizzi prevede un solo tema quello relativo alla toponomastica stradale ed ai numeri civici; per quanto riguarda invece gli aspetti gestionali dell'infrastruttura è previsto che i tracciati delle sole strade sovracomunali siano caratterizzati dal codice identificativo regionale (v. descrizione della classe Elemento stradale).

Come esprime la descrizione dello strato nei documenti di IntesaGis, si affronta sostanzialmente un problema di "gestione". Questo strato raggruppa infatti i due criteri secondo cui può essere organizzata la rete viabilistica: quello della toponomastica e quello dell'amministrazione. È piuttosto complicato riuscire a definire in fase di rilevamento aerofotogrammetrico quali sono gli elementi che concorrono alla formazione dello strato; inoltre, è esperienza comune valutare pressoché inadeguate alcune operazioni di rilevamento se ad esse non corrisponde immediatamente una gestione ordinata e precisa delle variazioni. Tuttavia, a fronte delle inevitabili difficoltà iniziali nella gestione e strutturazione del dato, si ritiene comunque opportuno prevedere come obbligatorio il rilevamento dei numeri civici. Considerato di notevole utilità per gli sviluppi ed implicazioni possibili, il rilievo di toponimi e numeri civici non è da ritenersi esclusivo per la grande scala (1k e 2k) ma è da estendersi anche ai DB 5k-10k per le zone non densamente urbanizzate in cui è comunque da ricercarsi l'informazione relativa a toponomastica e numeri civici.

L'informazione relativa a accessi e numeri civici è una delle informazioni indispensabili per la gestione di un Sit ed ha valenza sovracomunale. Per tali aspetti è da considerarsi un dato che deve avere un elevato livello di qualità.

Per la definizione degli accessi si fa riferimento a quanto previsto nel 1007_1-2. Sono state introdotte alcune modifiche e di conseguenza si puntualizza quanto segue.

L'accesso esterno può essere di differenti tipologie:

- diretto, se mette in comunicazione direttamente un edificio con un'area di circolazione;

- indiretto, se mette in comunicazione una partizione privata o riservata di territorio (che porta agli edifici in tal caso caratterizzati da accesso interno) con un'area di circolazione.

L'accesso esterno può essere con o senza passo carraio.

Inoltre ogni accesso esterno può avere o meno numero civico (in funzione dell'organizzazione dei dati comunali) ed ogni accesso esterno può essere principale o secondario. È quindi possibile rilevare anche tutte quegli accessi che non sono strettamente correlati, in alcuni ambiti comunali, al numero civico, come ad esempio le vetrine senza apertura verso l'esterno, le porte di servizio ecc... che sono a tutti gli effetti accessi diretti.

L'accesso interno invece mette in comunicazione un edificio con una porzione di territorio privata o riservata, non direttamente un'area di circolazione. Ogni accesso interno è da correlare ad un accesso esterno (diretto o indiretto) che in questo caso deve avere l'attributo "principale".

Il numero civico, quando esiste, deve essere associato ad un accesso di tipo esterno. L'associazione del numero civico agli accessi interni è una replica del dato che definisce in genere la posizione delle singole scale e permette, assieme a accessi diretti e passi carrai diretti, di associare le informazioni anagrafiche con gli edifici.

Il numero civico di principio corrisponde all'identificativo che è archiviato all'anagrafe comunale. Non è detto che corrisponda con il numero riportato sulla apposita targa apposta in corrispondenza dell'accesso. In fase di rilevamento è quindi opportuno dapprima riferirsi al dato esistente in anagrafe definendone la corretta posizione geografica. Nella fornitura è previsto che venga dichiarato il valore del numero civico e non il suo codice ecografico; questo, se disponibile, potrà essere compilato in un campo aggiuntivo non esplicitato nelle presenti specifiche ma concordato con la Direzione Lavori.

Si ricorda che il rilievo dei numeri civici deve essere concordato con la Direzione Lavori e possibilmente verificato dall'Amministrazione Comunale. Non corrisponde mai al solo rilievo delle targhette esistenti e alla memorizzazione della indicazione riportata sulla targhetta stessa. Esistono archivi comunali non ordinati rispetto alla situazione esistente sul terreno e nella maggioranza dei casi è opportuno che nel DB topografico sia riportata la situazione corrispondente a quanto esistente negli archivi comunali.

Il rilievo di accessi e numeri civici deve quindi essere eseguito con modalità tecniche da definire in fase di appalto, a seconda del caso. La necessaria fase di esplorazione dell'esistente (ricavato dagli archivi comunali quando esistenti e disponibili) è da eseguirsi con una apposita ricognizione durante la quale l'attenzione del ricognitore sia esclusivamente dedicata alla risoluzione di questo problema. Il supporto cartografico su cui indicare i dati rilevati sul terreno deve quindi essere dedicato a tale operazione. Non è accettabile l'impiego dello stesso supporto per l'esecuzione della classica ricognizione e per il rilievo di accessi e numeri civici, né l'esecuzione delle due ricognizioni mediante un unico sopralluogo sul terreno.

Proprio per evitare tali incongruenze è consigliabile che la Direzione Lavori verifichi la possibilità di individuare una persona delle Amministrazioni comunali coinvolte, responsabile della rilevazione degli accessi e dei numeri civici, che si faccia carico di risolvere in modo logico gli eventuali problemi che si possono manifestare.

In questa fase di rilievo non è richiesta la proiezione degli accessi sull'elemento stradale, come previsto dal 1007_1-2.

Viene richiesta obbligatoriamente per qualunque tipo di produzione una tabella di "stradario" con contenuti conformi con le specifiche Intesa

I tracciati del singolo toponimo stradale comunale sono desumibili dagli attributi COD_VIA presenti nello shape "Elemento stradale" per cui la classe Toponimo Stradale Comunale è materializzata solo come attributi alfanumerici. Dovrà essere prodotta quindi una tabella DBF (di nome T030301).

Viene richiesta la definizione della "Estesa amministrativa" per tutte le strade sovra-comunali.

A tale scopo la DL fornirà alla Ditta incaricata i dati disponibili a livello regionale in termini di tracciato e di sistema di identificazione. Il codice regionale di identificazione dovrà essere riportato sugli elementi stradali che definiscono il tracciato dell'estesa amministrativa corrispondente.

01 TOPONOMI E NUMERI CIVICI

03 ACCESSO ESTERNO/PASSO CARRABILE

Accesso esterno diretto o indiretto, principale o secondario e/o passo carrabile.

05 ACCESSO INTERNO

Accesso interno ad edificio. È presente per tutti gli edifici cui si accede tramite accesso esterno indiretto. Deve essere correlato agli accessi esterni che ne consentono la raggiungibilità

04 IDROGRAFIA

L'idrografia è suddivisa in 3 temi:

01 – Superfici idrografiche

03 – Ghiacciai e nevai perenni

04 – Reticolo idrografico

Non è previsto per ovvi motivi l'utilizzo del tema "acque marine".

Il tracciato dei corsi d'acqua deve essere orientato, con orientamento concorde con quello della corrente del corso d'acqua stesso. L'elemento idrico, tranne che per i tratti interrati e quindi "fittizi" necessari per garantire la connessione del reticolo, deve essere contenuto nella superficie dell'alveo o degli specchi d'acqua o dagli invasi artificiali

Elementi e nodi per il reticolo idrografico e per la ricostruzione di un corso d'acqua devono essere sempre predisposti per garantire le caratteristiche di connessione necessarie alla creazione del relativo grafo.

Nello strato non è prevista la creazione delle classi "corso d'acqua naturale" e "canale", insieme dei corrispondenti elementi idrici. Viene tuttavia richiesto che le porzioni di tracciato corrispondenti a corsi d'acqua già identificati a livello regionale vengano caratterizzati dai codici regionali.

A tale scopo la DL fornirà alla Ditta incaricata i dati disponibili a livello regionale in termini di tracciato e di sistema di identificazione. Il tipo di corso d'acqua ed il corrispondente codice regionale di identificazione (per la struttura ed il significato dei campi si possono consultare le specifiche regionali della CT10 disponibili sul portale regionale) dovrà essere riportato sugli elementi per definire il tracciato del corso d'acqua corrispondente.

Caratteristica dell'idrografia è l'interconnessione con le reti tecnologiche come descritto nel 1007_1-2. Non è richiesta in produzione aerofotogrammetrica l'implementazione degli elementi che permettono di individuare un grafo completo delle reti tecnologiche di approvvigionamento e smaltimento delle acque. Il rilievo completo delle reti tecnologiche deve avvenire con un apposito lavoro prettamente topografico. La maggior parte degli oggetti sono quindi richiesti alla scala 1:1000 quando si voglia impostare un GIS delle reti tecnologiche.

Può capitare però di "vedere" durante la restituzione fotogrammetrica qualche tratto o qualche elemento significativo di rete tecnologica, perché è in rilevato o sospeso o perché si hanno indicazioni a proposito.

La classificazione di elementi lineari e puntuali relativi alle reti tecnologiche di approvvigionamento e smaltimento delle acque, quando appositamente richiesta in fase di produzione del Db topografico, in Regione Lombardia (rispetto a quanto predisposto sul 1007_1-2) può essere integrata con i contenuti propri previsti nelle "Specifiche tecniche per il rilievo e la mappatura delle reti tecnologiche", in modo da mantenere la corrispondenza con le analoghe richieste di strutturazione del dato specializzate proprio per la creazione del GIS delle reti tecnologiche.

01 SUPERFICI IDROGRAFICHE

01 AREA BAGNATA DI CORSO D'ACQUA

Parte di un alveo inciso di corso d'acqua, con presenza d'acqua, rilevata al momento della fotorestituzione (le isole permanenti bucano l'area).

02 SPECCHIO D'ACQUA

Corpi idrici superficiali ad acque a lento ricambio o stagnanti (le isole permanenti bucano l'area)

03 INVASO ARTIFICIALE

Bacini artificiali ottenuti da sbarramenti con dighe o generati da attività produttive (cave)

04 EMERGENZA NATURALE DELL'ACQUA

Comprende le sorgenti, risorgive ed i fontanili

05 CASCATA

Comprende la superficie bagnata interessata da una brusca caduta d'acqua corrente causata da un forte dislivello

03 GHIACCIAI E NEVAI PERENNI**01 GHIACCIAIO-NEVAIO PERENNE**

Rappresentazione della superficie di ghiacciai o nevai perenni

04 RETICOLO IDROGRAFICO**01 ELEMENTO IDRICO**

Struttura simbolica di rappresentazione dell'andamento delle acque correnti. Esso è rappresentato dalla linea ideale di scorrimento delle acque correnti.

02 CONDOTTA

Si rappresenta la mezzeria del fascio delle condotte adibite al trasporto dell'acqua sia in pressione che non.

03 NODO IDRICO

Rappresenta la connessione fisica tra tutti gli elementi idrici e le condotte.

05 OROGRAFIA

L'orografia è suddivisa in 3 temi:

01 – Altimetria**03 – Forme naturali del terreno****04 – Modello digitale del terreno**

Oltre a quanto riportato nel documento 1007_1-2, è necessario ricordare che il tema della batimetria non può derivare da lavori di rilevamento aerofotogrammetrico. Si tratta infatti di applicazioni particolari che sono date in appalto e in gestione a strutture normalmente evolute a livello di informazione geografiche e già addestrate nell'organizzazione del dato.

Nella classe forme naturali del terreno si distinguono oggetti che definiscono copertura da oggetti che definiscono morfologie

Per quanto riguarda invece le curve di livello si ricorda che esse devono derivare dal TIN, realizzato, secondo le specifiche Intesa Gis, con l'ausilio di breakline; non è comunque escluso che contingentemente esse siano ottenute per stereorestituzione diretta dal modello stereoscopico ma in tal caso sono a loro volta da utilizzare come breakline per produrre il TIN.

Si ricorda che non è richiesta la consegna dei TIN ma che il TIN deve essere realizzato per generare le curve di livello, andando a memorizzare nell'apposita struttura dati tutti gli elementi che sono generati ad integrazione della primaria restituzione, necessari all'ottenimento di un valido TIN, in modo che gestendo gli shape file di consegna sia possibile ottenere un modello del terreno analogo. Dal Tin sono derivate le curve di livello che vanno editate, per eliminare quegli aspetti che ne compromettono la rappresentabilità, e successivamente memorizzate secondo le modalità previste.

Per curve di livello e punti quota sono previsti attributi che ne qualificano la significatività alle diverse scale, per poter rappresentare, ad esempio, alla scala 1:5000 territori rilevati alla scala 1:1000.

Per quanto riguarda le forme naturali del terreno non sono state prese in esame le caratteristiche (certo, incerto, condiviso) del limite di tali oggetti; analogo ragionamento è da eseguirsi anche per l'alveo. Le scarpate definiscono solo la forma o la variazione di forma del terreno; devono essere elementi lineari. Non definiscono la copertura del suolo.

01 ALTIMETRIA**01 CURVE DI LIVELLO**

Elemento descrittivo dell'altimetria del territorio

02 PUNTI QUOTATI

Vengono riportati e contraddistinti tutti quei punti che rivestono una particolare importanza per la descrizione del comportamento altimetrico del terreno

03 BREAKLINE

Particolari morfologici non descritti da altre linee

03 FORME DEL TERRENO**02 SCARPATA**

Linee di repentino mutamento della pendenza

03 AREA DI SCAVO O DISCARICA

Zona di coltivazione affiorante di un'area estrattiva o area di accumulo materiali di una discarica

04 AREA IN TRASFORMAZIONE O NON STRUTTURATA

Area su cui sono in corso attività di riassetto

05 ALVEO NATURALE

Definisce l'alveo di un corso d'acqua

06 ALVEO ARTIFICIALE

Corrisponde alla superficie dell'infrastruttura incisa nel suolo per lo scorrimento dell'acqua di corsi d'acqua artificiali.

91 FORMA NATURALE**92 GROTTA / CAVERNA****93 COPERTURA NON VEGETATA****94 ALVEO DI SPECCHIO D'ACQUA**

Definisce l'alveo di uno specchio d'acqua

04 MODELLI DIGITALI DEL TERRENO**01 TIN***Porzione del territorio dotata di modello digitale nella forma TIN (rete dei triangoli irregolari)***02 DEM***Porzione del territorio dotata di modello digitale nella forma DEM (modello digitale quotato) in formato di grigliato***06 VEGETAZIONE**

La vegetazione è suddivisa in 2 temi:

01 – Aree agro-forestali**02 – Verde urbano**

Il dato relativo alla vegetazione nelle tradizionali cartografie era quasi da arredo del contenuto grafico e raramente in fase di produzione venivano fatti “appunti” sul livello di significatività delle informazioni ad esso legate deducibili dai disegni cartografici. Per questo motivo vengono introdotte di seguito alcune descrizioni integrative a quanto riportato nel documento 1007_1-2 di Intesa Gis.

Le porzioni di territorio non edificate in area urbana all’interno delle aree private (delimitate da muri divisorii, recinzioni, ecc...) devono essere caratterizzate come:

- Giardino (classe Aree verdi A060401) per le porzioni verdi;
- Cortile/Aia/Corte (classe Manufatto edilizio A020201) per le porzioni pavimentate, sterrate o comunque non verdi;
- Orti (classe Colture agricole A060106) per gli orti;
- Altre colture agricole quali Vigneti, Frutteti, Seminativi ecc... nel caso sia evidente un particolare uso dell’area privata a dedizione agricola.

Nel caso in cui le porzioni di una tipologia siano di dimensione molto esigua verrà indicata soltanto la caratteristica prevalente, ricordando che non ha senso inserire nel DB topografico informazioni dettagliate che non possano di fatto essere aggiornate.

Nel caso di porzioni di territorio esterne ad aree private (non delimitate da manufatti fisici e comunque visibili dall’esterno) si potranno avere le seguenti casistiche:

- Prato (classe Aree verdi A060401) per le porzioni verdi;
- Alberi (classe Aree verdi A060401) per le porzioni alberate;
- Aiuola pubblica (classe Aree verdi A060401) per le aiuole;
- Colture agricole quali Vigneti, Frutteti, Seminativi, Orti, ecc..
- Riparie (classe Formazioni Particolari A060102) per le superfici verdi lungo i corsi d’acqua;
- Area Verde Non Qualificato (A060401) da utilizzare il meno possibile per classificare gli oggetti rimanenti che non cadono nelle categorie precedenti.

Per le aree a bordo strada si consiglia di utilizzare l’Area Verde Non Qualificato.

L’informazione relativa ai vialetti interni ai giardini privati deve essere presente nei file di consegna solo a livello di linee di vestizione da utilizzare per il disegno (linea di vestizione giardino). Pertanto non daranno luogo ad alcuna suddivisione di aree.

Per la classificazione delle aree agro-forestali è previsto si consultino le informazioni presenti sui dati Dusaf, messi a disposizione da Regione Lombardia; non è opportuno eseguire ricognizioni per individuare tale informazione quando essa è già stata rilevata da esperti nell’ambito di applicazioni tematiche. In fase di restituzione devono essere definite le geometrie delle varie parti la cui classificazione deve poi far riferimento a quanto specificato in precedenza.

01 AREE AGRO-FORESTALI**01 BOSCO***Terreno coperto da vegetazione arborea e/o arbustiva di specie forestale la cui estensione non sia inferiore a 2000 mq***02 FORMAZIONE PARTICOLARE***Terreno coperto da formazioni arbustive che non superano i 5 metri di altezza media, formazioni riparie o rupestri***04 AREA TEMPORANEAMENTE PRIVA DI VEGETAZIONE***Superficie di interesse agro-forestale ma che alla data del rilievo è priva di soprassuolo***05 PASCOLO O INCOLTO***Superficie destinata al pascolo libero governata o meno dall’uomo***06 COLTURA AGRICOLA***Superficie destinata alle attività agricole sia stagionali che annuali delimitate da limiti di coltura o manufatti ed elementi divisorii del terreno (fossi, scoline)***02 VERDE URBANO****01 AREA VERDE***Aree adibite a verde a scopo ornamentale o inserite in aree ricreative***02 FILARE ALBERI***Alberi in filare***03 ALBERO ISOLATO***Albero isolato purchè sia evidente e caratteristico (chioma > 5 metri)*

07 RETI TECNOLOGICHE

Le reti tecnologiche sono suddivise in 5 temi:

- 01 – Rete elettrica**
- 02 – Rete distribuzione gas**
- 03 – Rete teleriscaldamento**
- 04 – Oleodotti**
- 05 – Rete telecomunicazione cablaggi**

Si è già detto della necessità di classificare in fase di produzione del DB topografico solo gli oggetti che sono rilevabili da una restituzione fotogrammetrica; la completezza ed il dettaglio di informazioni necessari ad un database delle reti tecnologiche sono da realizzare al di fuori dell'appalto per la produzione di DB topografico.

Rispetto a quanto previsto dall'IntesaGis sono state lasciate solo quelle classi ed i relativi attributi che è probabile siano osservati in fase di produzione aerofotogrammetria.

01 RETE ELETTRICA

01 TRATTO DI LINEA DELLA RETE ELETTRICA

Linea elettrica

02 NODO DELLA RETE ELETTRICA

Nodo appartenente alla rete elettrica

02 RETE DI DISTRIBUZIONE DEL GAS

01 TRATTO DI LINEA DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE DEL GAS

Tubazione utilizzata per il trasporto a distanza del gas naturale

02 NODO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE DEL GAS

Nodo appartenente alla rete di distribuzione del gas

03 RETE DI TELERISCALDAMENTO

01 TRATTO DI LINEA DI TELERISCALDAMENTO

Impianto di teleriscaldamento

04 OLEODOTTI

01 TRATTO DI LINEA DI OLEODOTTO

Coinvolge tutti gli impianti di distribuzione di liquidi in condotte eccetto acque

05 RETI DI TELECOMUNICAZIONI E CABLAGGI

01 TRATTO DI LINEA DELLA RETE DI TELECOMUNICAZIONE E CABLAGGI

Classe che comprende le linee sia della telecomunicazione che quelle più tipicamente industriali o tecnologiche

02 NODO DELLA RETE DI TELECOMUNICAZIONE E CABLAGGI

Nodo appartenente la rete di telecomunicazione o cablaggi

08 LOCALITÀ SIGNIFICATIVE E SCRITTE CARTOGRAFICHE

Lo strato "Località significative e scritte cartografiche" comprende un solo tema:

01 – Località significative

Le scritte cartografiche sono gestite come vestizione e quindi sono descritte in seguito.

Le Località significative comprendono le informazioni utili per l'orientamento nel territorio.

Le località significative sono le informazioni tipiche di un Sit: sono presenti a tutte le scale e guidano la "ricerca" di una località. Non sono pensate per la rappresentazione ma per la gestione e interrogazione del DB topografico. Rispetto ai documenti di IntesaGis è previsto siano punti semplici.

01 LOCALITÀ SIGNIFICATIVE

01 TOPONIMI E LOCALITÀ SIGNIFICATIVE

Classe strutturata per l'acquisizione della localizzazione dei luoghi utili per l'orientamento sul territorio.

09 AMBITI AMMINISTRATIVI

Lo strato "Ambiti amministrativi" comprende un solo tema:

01 – Ambiti amministrativi Enti locali

È una delle informazioni indispensabili per la gestione di un Sit ed ha valenza sovracomunale. Per tali aspetti è da considerarsi un dato che deve avere un elevato livello di qualità.

L'attuale posizione dei limiti amministrativi, sui vari archivi disponibili in Regione Lombardia non è univoca. Anche i confini comunali riportati sulla CTR non sempre sono in posizione corretta.

Il dato ufficiale è quello desumibile dalle informazioni catastali, ma il suo riporto sulle cartografie, compreso quelle catastali, non è sempre corretto. Ne è dimostrazione l'esito di occasionali mosaicature o sovrapposizioni di cartografie differenti, comprese le mappe catastali.

L'operazione che andrebbe eseguita per definire la posizione geografica del confine catastale è complicata e costosa e deve necessariamente impattare con l'ufficialità catastale. Non per questo si ritiene opportuno mantenere informazioni errate nel dato geografico regionale. Si tratta quindi di definire delle modalità operative sostenibili che permettano di diminuire gli errori attualmente

esistenti, definendo le nuove geometrie convenzionali dei confini comunali, che non potranno avere valore giuridico (se non avviando l'apposito iter con l'Agenzia del Territorio) ma che saranno inserite nel corrispondente strato informativo regionale in sostituzione delle attuali geometrie.

Sulla base di tali osservazione si richiede che ci si attivi per migliorare il livello qualitativo dell'informazione riguardante i limiti amministrativi sfruttando l'occasione delle nuove produzioni di DB topografico o gli adeguamenti di cartografie esistenti a DB topografico. In tal senso è richiesto che durante tali procedimenti si segua una delle due possibili strade:

- mantenere l'informazione esistente riguardante i limiti amministrativi, desunta dal Sit regionale;
- individuare una nuova geometria di tale informazione, desumendola dalle mappe catastali ogni qualvolta ciò sia possibile (soprattutto in ambito urbano) o individuando gli aspetti morfologici che la definiscono (impluvi, displuvi, assi di corsi d'acqua, ecc...) quando il confronto con le mappe catastali diventa non praticabile.

Nel secondo caso si richiede che la nuova geometria sia accompagnata da una dichiarazione congiunta sottoscritta dalle due amministrazioni confinanti con la quale esse convengono sul fatto che la nuova dividente sia da utilizzare in tutti gli archivi gestiti da Regione Lombardia. Tale dichiarazione è implicita (cioè non è da sottoscrivere in un apposito documento) nel caso il confine amministrativo sia interno al lotto sul quale si sta lavorando. Nel caso, ad esempio, in cui si lavori sull'intero territorio di una Comunità Montana, è implicito che le dividenti amministrative interne siano state verificate con i criteri sopra riportati mentre è richiesta la dichiarazione per i Comuni al confine, compresi quelli esterni alla Comunità Montana stessa. Tale attività formale deve essere svolta dalla Direzione Lavori; la ditta incaricata dell'appalto deve esclusivamente curare la generazione delle linee di confine secondo quanto specificato.

Non è invece pensabile avviare analogo procedimento nel caso di confini regionali condivisi con altre Regioni e a maggior ragione con altri Stati. In tal caso, se risultasse evidente un errore nella geometria del limite amministrativo esistente, è richiesto sia memorizzata la nuova geometria e sia prodotta una dichiarazione da parte della Direzione Lavori che espliciti tale incongruenza, demandando alla Regione il compito di risolvere la controversia.

È richiesto un metadato relativo alla tipologia di identificazione del limite comunale.

01 AMBITI AMMINISTRATIVI ENTI LOCALI

01 COMUNE

Ambito territoriale soggetto all'Amministrazione Comunale

02 LIMITE AMMINISTRATIVO

Gestione dell'informazione sulla linea che definisce il confine amministrativo

10 AREE DI PERTINENZA

Lo strato "Aree di pertinenza" è suddiviso in 2 temi:

01 – Servizi per il trasporto

02 – Pertinenze

03 – Cave e discariche

Per quanto riguarda le aree estrattive e di discarica, sono introdotte, come previsto, le specializzazioni all'interno delle aree. Le classi e le relative istanze sono variate rispetto alla precedente versione delle presenti specifiche di contenuto.

01 SERVIZI PER IL TRASPORTO

01 AREA A SERVIZIO STRADALE

Area di pertinenza del servizio stradale quali aree di rifornimento, aree sosta, autogrill, ecc...

02 AREA A SERVIZIO DEL TRASPORTO SU FERRO

Area di pertinenza del trasporto su rotaia

03 AREA A SERVIZIO PORTUALE

Aree di pertinenza del porto adibite allo scambio e/o transito merci e passeggeri

04 AREA A SERVIZIO AEROPORTUALE

Aree di pertinenza dell'aeroporto necessarie per il decollo/atterraggio dei velivoli

05 ALTRA AREA A SERVIZIO PER IL TRASPORTO

Area di pertinenza di tutte quelle aree all'interno delle quali si sviluppa una comunicazione di tipo secondaria, quali autostazioni e servizi di altri impianti di trasporto

02 PERTINENZE

01 UNITÀ INSEDIATIVA

Porzione di territorio urbanizzato/antropizzato con destinazione d'uso ed utilizzo coerente al suo interno

03 CAVE DISCARICHE

02 AREA ESTRATTIVA

Aree adibite a cava o discarica

3 – CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI SHAPE FILE DI CONTENUTO

Per ciascuno shape file sono indicati:

- il nome;
- gli attributi comuni a tutti gli shape;
- gli attributi specifici per ciascuno shape;
- alcune condizioni che tutte le entità costituenti il singolo shape file devono rispettare, espresse attraverso vincoli topologici.

Il nome dello shape sarà composto da:

1. prima lettera indicante la geometria dello shape: A (areale); L (lineare); P (puntuale)
2. nome identificativo per strato-tema-classe (in seguito specificato)

Ogni shape riporterà i seguenti attributi generali:

- **STRATO** 2 Stringa (codice dello strato)
- **TEMA** 2 Stringa (codice del tema)
- **CLASSE** 2 Stringa (codice della classe)
- **ID_ZRIL** 12 Stringa (Identificativo univoco della Porzione di territorio rilevato di riferimento corrispondente al valore dell'attributo ZONA_R_ID li specificato)
- **FEATURE_ID** 12 numero (Identificativo progressivo univoco per classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato e caratterizzato dal valore del campo ID_ZRIL)

Sono esclusi da tale regola gli shape degli strati:

- 00 – INFORMAZIONI GEODETICHE; CARTOGRAFICHE; FOTOGRAMMETRICHE,
- 09 – AMBITI AMMINISTRATIVI

per i quali sono previsti solo i primi tre attributi standard.

L'unione degli attributi ID_ZRIL e FEATURE_ID devono generare un codice univoco all'interno dello shape.

L'elenco di tutti gli shape previsti e la descrizione della loro struttura (nome, attributi, formato) sono dettagliati nell'allegato A per ogni strato, tema e classe. L'elenco dei domini enumerati che descrivono i valori ammissibili per l'attributo sono descritti nell'allegato B; si noti che il nome delle tabelle di dominio corrisponde al nome dell'attributo (ad esempio i valori ammissibili dell'attributo *v_rete_ty* sono descritti nella tabella enumerati chiamata *v_rete_ty*).

Regione Lombardia mette a disposizione l'insieme degli shape file vuoti di fornitura per i dati descritti nell'allegato A e l'insieme dei file “.dbf” delle tabelle di dominio descritte nell'allegato B.

Componente altimetrica delle primitive geometriche

Secondo quanto previsto nelle “Specifiche tecniche per la produzione dei DB topografici” alle varie scale i punti memorizzati che andranno a rappresentare gli oggetti esistenti, secondo strutture a punti, linee, poligoni e testi, saranno geometricamente definiti da una terna di coordinate. Pertanto gran parte degli shapefile costituenti la banca dati dovranno essere tridimensionali.

La tipologia shape prevista è pertanto composta da:

- PointZ per i punti;
- PolylineZ per le linee
- PoligonZ per i poligoni.

per gli shape tridimensionali, e da:

- Point per i punti;
- Polyline per le linee
- Poligon per i poligoni.

per gli shape bidimensionali.

Si sottolinea inoltre che le primitive degli shape lineari e poligonali dovranno essere costituite da oggetti semplici; ad ogni record cioè non dovranno corrispondere primitive geometriche costituite da parti disgiunte.

Per gli shape lineari non è prevista l'applicazione della segmentazione dinamica per cui la definizione degli attributi a tratti richiede la segmentazione fisica ovvero la produzione di primitive lineari distinte, ognuna omogenea nel valore degli attributi e non di parti di una stessa primitiva lineare.

In particolare, per gli shape tridimensionali, le coordinate altimetriche dovranno essere tutte riferite al suolo, ad eccezione delle entità di elementi di copertura e coperture in genere, particolari architettonici, unità volumetriche corrispondenti a sezioni in quota dell'edificio ed elementi divisorii alle quali andrà invece attribuita quota adeguata.

La tabella 3 (che specifica le disgiunzioni spaziali ammissibili fra oggetti della stessa classe ovvero dello stesso shape) definisce anche per ognuno dei file di cui è prevista la produzione, la tipologia geometrica richiesta.

Valori delle coordinate

La produzione di dati topografici prevede nella prassi il troncamento dei valori di coordinata al millimetro; poiché gli shapefiles utilizzano comunque per la rappresentazione delle coordinate valori numerici double, si richiede di evitare qualunque troncamento e di rappresentare le coordinate con la massima precisione numerica possibile.

Attributi descrittivi

Nessun attributo descrittivo potrà essere vuoto. Nei casi di mancata conoscenza o reperimento delle informazioni previste dagli attributi devono essere utilizzati gli appositi argomenti stabiliti dall'IntesaGis e di seguito descritti.

Nel caso di incompletezza dell'informazione i valori previsti sono:

- per gli attributi con dominio enumerato o di tipo stringa
 - Non conosciuto (aa91): valore supposto esistente ma non conosciuto in fase di raccolta dati
 - Non assegnato (aa92): valore previsto dalla specifica ma non assegnato
 - Non definito (aa93): valore non assegnato perché non esiste;
 - Non applicabile (aa94): valore previsto dalla specifica ma non applicabile all'istanza
 - Altro (aa95): valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica (non utilizzabile per attributi di tipo stringa);
- essendo "aa" il codice numerico dell'attributo nella classe;
- per gli attributi con dominio di tipo numero
 - Non conosciuto (aa91): valore supposto esistente ma non conosciuto in fase di raccolta dati
 - Non assegnato (aa92): valore previsto dalla specifica ma non assegnato
 - Non definito (aa93): valore non assegnato perché non esiste
 - Non applicabile (aa94): valore previsto dalla specifica ma non applicabile all'istanza.

Per la corretta gestione dei vincoli che regolano le classi, oltre a quanto descritto nei successivi capitoli, si rimanda al documento 1007_4.

4 – VINCOLI SULLE CLASSI**Sovrapposizione tra oggetti appartenenti a SHAPE diversi**

Le entità contenute negli shape file e la gestione dei relativi attributi devono garantire una copertura completa del territorio oggetto del lavoro (assenza di "buchi di informazione"). Tale copertura deve essere ottenuta per proiezione planare degli oggetti stessi.

Nella Tabella 1 sono indicati gli oggetti (con riferimento allo shape file corrispondente) che devono concorrere a tale copertura. Nella Tabella 2 si indicano inoltre le relazioni geometriche che devono intercorrere fra le proiezioni planimetriche delle istanze di tali classi che concorrono alla copertura del suolo.

Sovrapposizione all'interno dello stesso SHAPE

Per tutti gli shape file prodotti dovrà essere verificata la condizione che all'interno dello stesso shape file non vi siano mai oggetti che si sovrappongono. Questa regola di disgiunzione che ha come obiettivo quello di evitare l'esistenza di entità doppie o parzialmente sovrapposte merita una precisazione per quanto riguarda quegli oggetti per cui sono previsti gli attributi "posizione relativa" e "livello" e che quindi implicano un'intersezione a livello planare. Un esempio su tutti, è il caso specifico della viabilità (stradale, pedonale, ferroviaria) dove sono innumerevoli le situazioni in cui in prossimità di svincoli e/o raccordi si descrivono tratti di percorso ricorrendo alle istanze "su ponte/in galleria e in sottopasso/non in sottopasso". Questo implica di fatto l'esistenza di geometrie perfettamente coincidenti e/o intersecanti per quelle porzioni di viabilità che, svolgendosi su livelli sfalsati di traffico, ne impediscono la vicendevole visibilità.

Il vincolo di "non sovrapposizione all'interno dello stesso shape" non vuole di fatto essere una negazione della soluzione di continuità prevista da IntesaGis e richiesta anche dal presente documento.

È sempre richiesto il rilievo per continuità di tutti gli elementi, ad esempio dell'idrografia e della viabilità, sotto ponti od altri oggetti.

Nella Tabella 3 allegata al presente documento per ogni shape file sono specificate le relazioni che possono intercorrere fra le rappresentazioni tridimensionali delle istanze appartenenti al medesimo shape file.

Questa tabella può essere utilizzata a supporto dell'individuazione delle situazioni anomale dovute alla replica delle istanze.

Attributo Posizione Relativa

Il DTM corrisponde a tutto ciò che va a costituire la forma naturale o artificiale del terreno. In se quindi il concetto di DTM porta alla creazione di una copertura completa del suolo, fatta da tutti quegli oggetti che, appunto, stanno sul terreno. In questo senso, proprio per classificare gli oggetti che generano la copertura del suolo, è stato introdotto l'attributo "posizione relativa".

L'attributo "Posizione Relativa" ha dominio numerico ed indica la posizione relativa dell'oggetto rispetto al suolo, e rispetto ad altri oggetti che in proiezione planare possono presentare situazioni di sovrapposizione. Può assumere quindi i seguenti valori:

0 → la rappresentazione dell'oggetto definisce il "suolo":

+ 1, + 2, etc. → la rappresentazione dell'oggetto è una superficie spazialmente sovrastante il suolo; è possibile definire posizioni relative di più oggetti sovrastanti il suolo e fra di loro ulteriormente sovrapposti;

- 1, - 2, etc. → la rappresentazione dell'oggetto è una superficie sotterranea, ovvero sottostante il suolo; è possibile definire posizioni relative di più oggetti sottostanti il suolo.

Il trattamento completo delle situazioni di sovrapposizione di superfici di oggetti in proiezione planare è stato modificato rispetto alle versioni precedenti delle specifiche di contenuto, ed esteso con l'aggiunta dell'attributo Posizione Relativa, anche alle seguenti classi:

- Manufatto monumentale e di arredo urbano A020202;
- Attrezzatura sportiva A020204;
- Manufatto d'infrastruttura di trasporto A020205.

Nella tabella 1 sono elencati le classi i cui oggetti concorrono ad ottenere la completa copertura del suolo. Essi costituiscono anche gli oggetti, assieme agli elementi lineari che definiscono le breakline ed ai punti quota, da utilizzare per calcolare il DTM a Tin da cui ottenere le curve di livello.

Si ricorda che eventuali eccezioni rispetto ai contenuti di tabella 1 devono essere verificate singolarmente in produzione (es. unità volumetriche di tipo oggetto su area di circolazione veicolare; bosco e pascolo non bucati dalle aree della viabilità).

La tabella 2 specifica le condizioni di mutua esclusione per classi che concorrono alla copertura del suolo.

Le proprietà specificate si riferiscono alla superficie degli oggetti nella loro proiezione planare, escludendo tutti gli oggetti caratterizzati dall'attributo Posizione Relativa diverso da = 0 o dall'attributo Sede (o diciture equivalenti) che caratterizzano l'oggetto come "sotterraneo" o "Pensile"

I codici usati per definire le proprietà topologiche ammesse tra gli oggetti delle coppie di classi prese in considerazione sono i seguenti:

– **DJ: Disjoint - Disgiunzione**

Questa proprietà impone che gli oggetti delle due classi debbano essere totalmente disgiunti, ossia non hanno punti in comune neppure sui contorni

– **DJ/TC : Disjoint or Touch – Disgiunzione o adiacenza**

Questa proprietà impone che le istanze in considerazione siano disgiunte o al più adiacenti, ossia condividano totalmente o parzialmente i loro contorni

– **OV: OVERLAY - Sovrapposizione**

Questa proprietà specifica che gli oggetti delle due classi possano sovrapporsi anche solo parzialmente

Nella tabella 2 viene segnalato "*" quando non è definito alcun vincolo alla posizione relativa degli oggetti delle due classi considerate; gli oggetti delle due classi perciò possono sovrapporsi o meno

Si sottolinea inoltre che la definizione dei vincoli di parziale o completa mutua esclusione si riferisce alle situazioni normalmente ricorrenti nella realtà; tali vincoli potranno essere violati in casi specifici che tuttavia dovranno essere "certificati" come casi corretti.

La tabella è una matrice che riporta nelle righe e nelle colonne le classi specificate nella tabella 1 e definisce perciò in ogni casella la relazione spaziale ammessa per la coppia di classi che condividono la casella. Deve essere letta colonna per colonna e, per motivi editoriali, è stata ripartita in quattro sezioni seguendo uno scorrimento consecutivo delle colonne.

Le caselle campite di grigio corrispondono alla diagonale della matrice e rappresentano le relazioni spaziali caratteristiche degli oggetti di una stessa classe; queste caratteristiche sono più propriamente descritte nella Tabella 3.

Le note riferite nelle caselle sono riportate al piede della sezione 4 della Tabella.

TABELLA 1

Elenco degli oggetti che devono concorrere alla completa copertura del territorio

SHAPE	DESCRIZIONE DELLE CLASSI	CLASSE
A010101	AREA DI CIRCOLAZIONE VEICOLARE	010101
A010102	AREA DI CIRCOLAZIONE PEDONALE	010102
A010103	AREA DI CIRCOLAZIONE CICLABILE	010103
A010105	VIABILITÀ MISTA SECONDARIA	010105
A010201	SEDE DI TRASPORTO SU FERRO	010201
A020102	EDIFICIO	020102
A020106	EDIFICIO MINORE	020106
A020201	MANUFATTO INDUSTRIALE	020201
A020202	MANUFATTO MONUMENTALE E DI ARREDO URBANO	020202
A020204	ATTREZZATURA SPORTIVA	020204
A020205	MANUFATTO DI INFRASTRUTTURA DI TRASPORTO	020205
A020206	AREA ATTREZZATA DEL SUOLO	020206
A020207	SOSTEGNO A TRALICCIO	020207
A020210	MURO O DIVISIONE IN SPESSORE	020210
A020211	CONDUTTURA	020211
A020401	MURO DI SOSTEGNO E RITENUTA DEL TERRENO	020401
A020501	DIGA	020501
A020502	ARGINE	020502
A020503	OPERA IDRAULICA DI REGOLAZIONE	020503
A020504	ATTREZZATURA PER LA NAVIGAZIONE	020504
A020505	OPERA PORTUALE E DI DIFESA DELLE COSTE	020505
A040101	AREA BAGNATA DI CORSO D'ACQUA	040101
A040102	SPECCHIO D'ACQUA	040102
A040103	INVASO ARTIFICIALE	040103
A040104	EMERGENZA NATURALE DELL'ACQUA	040104
A040301	GHIACCIAIO-NEVAIO PERENNE	040301
A050393	COPERTURA NON VEGETATA	050393
A050303	AREA DI SCAVO O DISCARICA	050303
A050304	AREA IN TRASFORMAZIONE O NON STRUTTURATA	050304
A060101	BOSCO	060101
A060102	FORMAZIONE PARTICOLARE	060102
A060104	AREA TEMPORANEAMENTE PRIVA DI VEGETAZIONE	060104
A060105	PASCOLO O INCOLTO	060105
A060106	COLTURA AGRICOLA	060106
A060401	AREA VERDE	060401

TABELLA 2 – Sezione 1

Shape	Classe	A010101	A010102	A010103	A010105	A010201	A020102	A020106	A020201	A020202
Shape	Descrizione									
A010101	Area di circolazione veicolare									
A010102	Area di circolazione pedonale	DJ / TC								
A010103	Area di circolazione ciclabile	* (v. Nota 4)	* (v. Nota 4)							
A010105	Viabilità mista secondaria	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC						
A010201	Sede di trasporto su ferro	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC					
A020102	Edificio	DJ / TC								
A020106	Edificio minore	DJ / TC	DJ / TC							
A020201	Manufatto industriale ["Tipo" ≠ "Serbatoio Pensile"]	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC						
A020202	Manufatto monumentale e di arredo urbano	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC	DJ	DJ / TC	DJ	DJ	
A020204	Attrezzatura sportiva	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC	DJ	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC	DJ	DJ
A020205	Manufatto di Infrastruttura di trasporto	* (v. Nota 5)	* (v. Nota 5)	* (v. Nota 5)	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC	DJ	*
A020206	Area attrezzata di suolo	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC	DJ	DJ / TC	DJ / TC	*	*
A020207	Sostegno a traliccio	DJ	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC	*	DJ / TC	DJ / TC	DJ	DJ
A020210	Muro o divisione in spessore	* (v. Nota 1)	* (v. Nota 1)	* (v. Nota 1)	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC	* (v. Nota 1)
A020211	Conduttura ["Sede" ≠ "Sopraelevata"]	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC	DJ				
A020401	Muro sostegno o ritenuta terreno	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC	DJ				
A020501	Diga	* (v. Nota 2)	DJ	DJ	* (v. Nota 2)	DJ	DJ			
A020502	Argine	* (v. Nota 2)	DJ / TC	DJ / TC	* (v. Nota 2)	DJ / TC	DJ			
A020503	Opera idraulica di regolazione	DJ	DJ	DJ	DJ	DJ	DJ	DJ	DJ	DJ
A020504	Attrezzatura per la navigazione	DJ	DJ	DJ	DJ	DJ	DJ	DJ	DJ	*
A020505	Opera portuale e difesa coste	* (v. Nota 3)	* (v. Nota 3)	* (v. Nota 3)	DJ / TC	* (v. Nota 3)	DJ / TC	* (v. Nota 3)	DJ / TC	*

TABELLA 2 – Sezione 1 (segue)

Shape	A010101	A010102	A010103	A010105	A010201	A020102	A020106	A020201	A020202	
Classe	Area di circolazione veicolare	Area di circolazione pedonale	Area di circolazione ciclabile	Viabilità mista secondaria	Sede di trasporto su ferro	Edificio	Edificio minore	Manufatto industriale ["Tipo" ≠ "Serbatoio Pensile"]	Manufatto monumentale e di arredo urban	
Shape	Descrizione									
A040101	Area bagnata di corso d'acqua	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC	DJ/ TC	DJ/ TC	DJ / TC	DJ	DJ
A040102	Specchio d'acqua	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC	DJ/ TC	DJ/ TC	DJ / TC	DJ	DJ
A040103	Invaso artificiale	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC	DJ/ TC	DJ/ TC	DJ / TC	DJ	DJ
A040104	Emergenza naturale dell'acqua	DJ	DJ	DJ	DJ	DJ	DJ	DJ	DJ	DJ
A040301	Ghiacciaio e nevaio perenne	DJ	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC	DJ	DJ/ TC	DJ/ TC	DJ	DJ
A050393	Copertura non vegetata	DJ / TC	* (v. Nota 6)	DJ / TC	DJ / TC	DJ/ TC	DJ/ TC	DJ/ TC	DJ/ TC	DJ
A050303	Area di scavo o discarica	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC	DJ	DJ/ TC	DJ/ TC	*	DJ
A050304	Area in trasform. o nuda	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC	DJ	DJ	DJ/ TC	°	DJ
A060101	Bosco	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC	DJ/ TC	DJ/ TC	DJ/ TC	*	DJ
A060102	Formazione particolare	DJ/ TC	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC	DJ	DJ/ TC	DJ/ TC	DJ	DJ
A060104	Area tempor. priva di vegetazione	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC	DJ/ TC	DJ/ TC	°	DJ
A060105	Pascolo o incolto	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC	DJ/ TC	DJ/ TC	DJ/ TC	°	DJ
A060106	Coltura agricola	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC	DJ/ TC	DJ/ TC	DJ/ TC	*	DJ
A060401	Area verde	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC	DJ/ TC	DJ/ TC	DJ/ TC	DJ / TC	DJ / TC

TABELLA 2 – Sezione 2

	Shape	A020204	A020205	A020206	A020207	A020210	A020211	A020401
	Classe	Attrezzatura sportiva	Manuf. Infrastrutt. trasporto	Area attrezzata di suolo	Sostegno a traliccio	Muro o divis in spessore	Conduittura ["Sede" ≠ "Sopraelevata"]	Muro sostegno o ritenuta terreno
Shape	Descrizione							
A020204	Attrezzatura sportiva							
A020205	Manuf. Infrastrutt. trasporto	DJ/ TC						
A020206	Area attrezzata di suolo	*	DJ / TC					
A020207	Sostegno a traliccio	DJ	*	DJ/TC/IN				
A020210	Muro o divis in spessore	DJ/ TC	DJ/ TC	DJ/ TC	DJ/ TC			
A020211	Conduittura ["Sede" ≠ "Sopraelevata"]	DJ/ TC	DJ	DJ / OV	DJ/ TC	DJ/ TC		
A020401	Muro sostegno o ritenuta terreno	DJ/ TC	DJ/ TC	DJ/ TC	DJ/ TC	DJ/ TC	DJ/ TC	
A020501	Diga	DJ	DJ	DJ	*	DJ	DJ	DJ / TC
A020502	Argine	DJ/ TC	DJ/ TC	DJ	*	DJ/ TC	DJ/ TC	DJ / TC
A020503	Opera idraulica di regolazione	DJ	DJ	DJ	DJ	DJ	DJ/ TC	DJ / TC
A020504	Attrezzatura per la navigazione	DJ	DJ	DJ	DJ	DJ	DJ/ TC	DJ
A020505	Opera portuale e difesa coste	DJ	*(3)	DJ	*	DJ	DJ	DJ / TC
A040101	Area bagnata di corso d'acqua	DJ/ TC	DJ/TC	DJ	*	DJ/ TC	*	DJ / TC
A040102	Specchio d'acqua	DJ/ TC	DJ/TC	DJ	*	DJ/ TC	DJ/ TC	DJ / TC
A040103	Invaso artificiale	DJ/ TC	DJ/TC	DJ	*	DJ/ TC	DJ/ TC	DJ / TC
A040104	Emergenza naturale dell'acqua	DJ	DJ	DJ	DJ	DJ/ TC	DJ/ TC	DJ
A040301	Ghiacciaio e nevaio perenne	DJ	DJ/TC	DJ	*	DJ	DJ/ TC	DJ / TC
A050393	Copertura non vegetata	DJ/ TC	DJ/TC	DJ/TC	*	DJ/ TC	*	DJ / TC
A050303	Area di scavo o discarica	DJ/ TC	*	DJ	*	DJ/ TC	*	DJ / TC
A050304	Area in trasform. o nuda	DJ/ TC	*	DJ	*	DJ/ TC	*	DJ / TC
A060101	Bosco	DJ/ TC	DJ/TC	DJ/TC	*	DJ/ TC	*	DJ / TC
A060102	Formazione particolare	DJ/ TC	DJ/TC	DJ/TC	*	DJ/ TC	*	DJ / TC
A060104	Area tempor. priva di vegetazione	DJ/ TC	DJ/ TC	DJ/TC	*	DJ/ TC	*	DJ / TC
A060105	Pascolo o incolto	DJ/ TC	DJ/ TC	DJ/TC	*	DJ/ TC	*	DJ / TC
A060106	Coltura agricola	DJ/ TC	DJ/ TC	DJ/TC	*	DJ/ TC	*	DJ / TC
A060401	Area verde	DJ/ TC	DJ/ TC	DJ/TC	*	DJ/ TC	*	DJ / TC

TABELLA 2 – Sezione 4

Shape	Classe	A040301	A050393	A050303	A050304	A060101	A060102	A060104	A060105	A060106	A060401
Shape	Descrizione										
A040301	Ghiacciaio e nevaio perenne										
A050393	Copertura non vegetata	DJ / TC									
A050303	Area di scavo o discarica	DJ	DJ / TC								
A050304	Area in trasform. o nuda	DJ	DJ / TC	DJ / TC							
A060101	Bosco	DJ/TC	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC						
A060102	Formazione particolare	DJ	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC	DJ / TC					
A060104	Area tempor. priva di vegetazione	DJ/TC	DJ / TC								
A060105	Pascolo o incolto	DJ/TC	DJ / TC								
A060106	Coltura agricola	DJ	DJ / TC								
A060401	Area verde	DJ	DJ / TC								

Note:

Valgono le seguenti limitazioni, evidenziate in alcune caselle:

Overlay ammesso se Muro o divisione in spessore ha l'attributo "Tipo" = "Bastione" o "Muro di cinta di città"

Overlay ammesso se Diga ha l'attributo "Parte di diga" = "Coronamento" e se Argine ha l'attributo "Parte di argine" = "Coronamento"

Overlay ammesso se Opera Portuale e di Difesa delle Coste ha "Tipo"="molo" o "banchina/pontile"

Overlay ammesso se Area di circolazione ciclabile ha l'attributo "Posizione" ≠"isolata"

Overlay ammesso se Manufatto di Infrastruttura di trasporto ha l'attributo "Tipo" = "Spartitraffico" o "Isola di traffico" o "Rotatoria" o "Marciapiede, sagrato, piazza"

Overlay ammesso se Forma Naturale del Terreno ha l'attributo "Tipo"="scogli" o "spiaggia/ arenile/ dune"

Tabella 3

In questa tabella si specificano le relazioni spaziali ammissibili fra oggetti della medesima classe. I codici utilizzati per definire il tipo di vincolo sono descritti nell'introduzione della tabella 2.

Strato	Tema	Classe	Tipologia geometrica	Vincolo disgiunzione intraclasse	Nome del file	
Informazioni geodetiche, cartografiche, Fotogrammetriche	Informazioni geodetiche	Vertice di rete	PointZ	DJ	P000101	
		Caposaldo	PointZ	DJ	P000102	
		Punto di appoggio fotogrammetrico	PointZ	DJ	P000103	
		Punto di legame in triangolazione aerea	PointZ	DJ	P000104	
		Spigolo principale di cassone edilizio	PointZ	DJ	P000106	
		Punto di collegamento con la base dati del catasto	PointZ	DJ	P000107	
	Inform. cartografiche	Porzione di territorio restituito	PoligonZ	DJ/TC	A000201	
	Inform. Fotogr	Asse di volo	PolylineZ		L000301	
		Centro di presa	PointZ	DJ	P000302	
		Abbracciamento al suolo del fotogramma	Poligon		A000303	
	Viabilità, mobilità, trasporti	Strade	Area di circolazione veicolare	PoligonZ	*	A010101
			Area di circolazione pedonale	PoligonZ	*	A010102
Area di circolazione ciclabile			PoligonZ	*	A010103	
Area stradale			PoligonZ	*	A010104	
Viabilità mista secondaria			PoligonZ	*	A010105	
Sentiero			PolylineZ	DJ/TC	L010105	
Elemento stradale			PolylineZ	DJ/TC	L010107	
Giunzione stradale			PointZ	DJ	P010108	
Elemento ciclabile			PolylineZ	DJ/TC	L010112	
Giunzione ciclabile			PointZ	DJ	P010113	
Elemento di viabilità mista secondaria			PolylineZ	DJ/TC	L010116	
Giunzione di viabilità mista secondaria			PointZ	DJ	P010117	
Ferrovie		Sede di trasporto su ferro	PoligonZ	*	A010201	
		Elemento ferroviario	PolylineZ	DJ/TC	L010202	
		Giunzione ferroviaria	PointZ	DJ	P010203	
		Elemento tranviario	PolylineZ	DJ/TC	L010204	
		Giunzione tranviaria	PointZ	DJ	P010205	
		Elemento di metropolitana	PolylineZ	DJ/TC	L010206	
		Giunzione di metropolitana	PointZ	DJ	P010207	
		Elemento funicolare	PolylineZ	DJ/TC	L010208	
		Giunzione funicolare	PointZ	DJ	P010209	
		Binario industriale	PolylineZ	DJ/TC	L010210	
Altro trasporto		Elemento di trasporto a fune	PolylineZ	DJ/TC/	L010301	
		Elemento di trasporto su acqua	PolylineZ	DJ/TC	L010302	
		Trasporto particolare	PolylineZ	DJ/TC	L010303	

(segue)

Strato	Tema	Classe	Tipologia geometrica	Vincolo disgiunzione intraclasse	Nome del file
Immobili e antropizzazioni	Edificato	Unità Volumetrica	PoligonZ	*	A020101
		Edificio	PoligonZ	DJ/TC	A020102
		Elemento di copertura	PolylineZ	*	L020104
		Particolare architettonico	PoligonZ	*	A020105
		Edificio minore	PoligonZ	DJ/TC	A020106
	Manufatti	Manufatto industriale	PoligonZ	DJ/TC	A020201
		Manufatto monumentale e di arredo urbano	PoligonZ	DJ/TC	A020202
		Gradinata	PoligonZ	DJ/TC	A020203
		Attrezzatura sportiva	PoligonZ	DJ/TC	A020204
		Manufatto di infrastruttura di trasporto	PoligonZ	DJ/TC	A020205
		Area attrezzata al suolo	PoligonZ	DJ/TC	A020206
		Sostegno a traliccio	PoligonZ	DJ	A020207
		Palo	PointZ	DJ	P020208
		Elemento divisorio	PolylineZ	DJ/TC	L020209
		Muro o divisione in spessore	PoligonZ	DJ/TC	A020210
		Conduttura	PoligonZ	DJ/TC	A020211
		Localizzazione di manufatto edilizio o di arredo/igiene urbana	PointZ	DJ	P020212
		Localizzazione di manufatto di rete tecnologica	PointZ	DJ	P020213
		Localizzazione di manufatto industriale/di trasporto	PointZ	DJ	P020214
	Opere infrastr. trasporto	Ponte/viadotto/cavalcavia	PoligonZ	*	A020301
		Galleria	PoligonZ	*	A020303
	Opere sostegno e difesa suolo	Muro di sostegno e ritenuta del terreno	PoligonZ	DJ/TC	A020401
		Diga	PoligonZ	DJ	A020501
	Opere idrauliche di difesa e regimazione	Argine	PoligonZ	DJ/TC	A020502
		Opera idraulica di regolazione	PoligonZ	DJ/TC	A020503
		Attrezzatura per la navigazione	PoligonZ	DJ/TC	A020504
		Opera portuale e di difesa della costa	PoligonZ	DJ/TC	A020505

(segue)

Strato	Tema	Classe	Tipologia geometrica	Vincolo disgiunzione intraclasse	Nome del file
Gestione viabilità e indirizzi	Toponimi e numeri civici	Accesso esterno/ passo carrabile	PointZ	DJ	P030104
		Accesso interno	PointZ	DJ	P030105
Idrografia	Superfici idrografiche	Area bagnata di corso d'acqua	PolygonZ	*	A040101
		Specchio d'acqua	PolygonZ	DJ/TC	A040102
		Invaso artificiale	PolygonZ	DJ/TC	A040103
		Emergenza naturale dell'acqua	PolygonZ	DJ	A040104
		Cascata	PolygonZ	DJ/TC	A040105
	Ghiacciai/ nevai perenni	Ghiacciaio/nevaio perenne	PolygonZ	DJ/TC	A040301
	Reticolo idrografico	Elemento idrico	PolylineZ	DJ/TC	L040401
	Condotta	PolylineZ	DJ/TC	L040402	
	Nodo idrico	PointZ	DJ	P040403	
Orografia	Altimetria	Curva di livello	PolylineZ	DJ	L050101
		Punto quotato	PointZ	DJ	P050102
		BreaKline	PolylineZ	DJ/TC	L050103
	Forme del terreno	Forme naturali del terreno	PolygonZ	DJ/TC	A050301
		Scarpata (Orlo di..)	PolylineZ	DJ/TC	L050302
		Area di scavo o discarica	PolygonZ	DJ/TC	A050303
		Area in trasformazione o non strutturata	PolygonZ	DJ/TC	A050304
		Alveo naturale	PolygonZ	DJ/TC	A050305
		Alveo artificiale	PolygonZ	*	A050306
	Alveo lacuale	PolygonZ	DJ/TC	A050307	
	Mod. digit. terr.	TIN	PolygonZ	DJ/TC	A050401
		DEM	PolygonZ	DJ/TC	A050402
	Vegetazione	Aree agro-forestali	Bosco	PolygonZ	DJ/TC
Formazione particolare			PolygonZ	DJ/TC	A060102
Area temporaneamente priva di vegetazione			PolygonZ	DJ/TC	A060104
Pascolo o incolto			PolygonZ	DJ/TC	A060105
Coltura agricola			PolygonZ	DJ/TC	A060106
Verde urbano			Area verde	PolygonZ	DJ/TC
Filare di alberi		PolylineZ	DJ/TC	L060402	
Albero isolato		PointZ	DJ	P060403	

(segue)

<i>Strato</i>	<i>Tema</i>	<i>Classe</i>	<i>Tipologia geometrica</i>	<i>Vincolo disgiunzione intraclassa</i>	<i>Nome del file</i>
Reti tecnologiche	Rete elettrica	Tratto di linea della rete elettrica	Polyline	*	L070301
		Nodo della rete elettrica	Point	*	P070302
	Rete di distribuzione del gas	Tratto di linea della rete di distribuzione del gas	Polyline	*	L070501
		Nodo della rete di distribuzione del gas	Point	*	P070502
	Rete di teleriscaldamento	Tratto di linea della rete di teleriscaldamento	Polyline	*	L070601
	Oleodotti	Tratto di linea di oleodotto	Polyline	*	L070701
	Rete di telecomunicazione e cablaggi	Tratto di linea della rete di telecomunicazione e cablaggi	Polyline	*	L070801
		Nodo della rete di telecomunicazione e cablaggi	Point	*	P070802
Località significative e scritte cartografiche	Località significative	Toponimo e località significativa	Point	DJ	P080101
Ambiti amministrativi	Ambiti amministrativi Enti locali	Comune	Polygon	DJ/TC	A090101
		Limite amministrativo	Polyline	DJ/TC	L090102
Arete di pertinenza	Servizi per il trasporto	Area a servizio stradale	Polygon	DJ/TC	A100101
		Area a servizio del trasporto su ferro	Polygon	DJ/TC	A100102
		Area a servizio portuale	Polygon	DJ/TC	A100103
		Area a servizio aeroportuale	Polygon	DJ/TC	A100104
		Altra area a servizio per il trasporto	Polygon	DJ/TC	A100105
	Pertinenze	Unità insediativa	Polygon	DJ/TC	A100201
	Cave - discariche	Area estrattiva	Polygon	DJ/TC	A100302

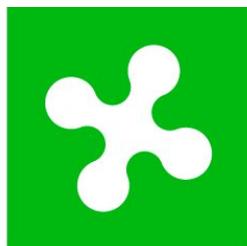
5 – CARATTERISTICHE DEGLI SHAPE FILE DI DISEGNO E VESTIZIONE

L'appendice C è relativa agli shape file finalizzati al disegno e alla vestizione che la Ditta dovrà realizzare in funzione della rappresentazione a video e della creazione dei raster per l'eventuale stampa cartacea del DB topografico stesso. L'appendice C contiene una serie di indicazioni che sono richieste in fase di produzione così da predisporre, già per la fase di consegna, tutti gli strumenti adeguati per un'ottimale e corretta rappresentazione cartografica. Le "Specifiche di rappresentazione dei Database topografici alle varie scale" sono state testate tenendo presente che in fase di produzione vengono allestiti tali file, finalizzati al disegno e alla visualizzazione. Solo con strumenti già evoluti è infatti raggiungibile la qualità di rappresentazione prevista, senza dover utilizzare questi file di disegno.

La prima parte dell'appendice C indica gli shape areali per i quali è prevista anche la costruzione del rispettivo shape lineare corrispondente al contorno dell'area stessa. Questa richiesta, oltre ad essere in linea con quanto previsto dai documenti dell'Intesa Stato Regioni Enti locali, può risultare funzionale alla gestione dei contenuti in fase di rappresentazione a video o di stampa su supporto cartaceo. Peculiarità di questi shape lineari, denominati *lim_nome shape* è infatti quella di possedere, per ogni tratto di spezzata costituente la linea di contorno, un attributo specifico "Disegno" relativo alla possibilità o meno di permetterne la visualizzazione. Per chiarire ulteriormente la questione è utile un esempio: quelle spezzate che avranno valore "si" nel campo "disegno" risulteranno visualizzabili a seguito del caricamento dello shape relativo e, al contrario, quei tratti con valore "no" per l'attributo "disegno" saranno spenti in fase di visualizzazione o stampa. L'attributo "si" o "no" corrisponde di fatto al tradizionale comando "penna su" e "penna giù" ed è opportuno sia definito già in fase di restituzione.

La creazione degli shape lineari con l'introduzione dell'attributo disegno agevola in alcuni casi la questione della visualizzazione ma, implica l'ulteriore problematica di dover stabilire dei gradi di priorità qualora due o più shape di contorno presentino tratti in comune e perfettamente coincidenti. In quest'ipotesi si tratterebbe di analizzare i singoli casi specifici e stabilire quale tratto di contorno è corretto che prevalga sugli altri. Per agevolare queste procedure, nell'appendice D vengono riportati degli elenchi che mettono in relazione i differenti strati e indicano, a secondo dei casi di sovrapposizioni possibili, il grado di priorità che ciascun tematismo può esercitare su quelli limitrofi. Infine, nell'appendice E vengono introdotti degli shape di vestizione resisi necessari per riprodurre quei graficismi ritenuti indispensabile per una lettura immediata e corretta di certi elementi rappresentati. Nonostante le innumerevoli possibilità offerte dagli strumenti informatici atti alla rappresentazione e vestizione degli shape file, si è palesata la necessità di ricorrere a vestizioni per così dire "ad hoc" per alcune categorie di oggetti. Si tratta per esempio, delle chiese, degli edifici pubblici, o di manufatti quali le rampe e le scale che proprio per la loro particolare importanza o conformazione spaziale richiedono un'apposita vestizione. È inoltre inserito lo shape relativo alle scritte cartografiche che sono a tutti gli effetti finalizzati alla gestione delle scritte alle varie scale per le rappresentazioni cartografiche. Per gli elementi considerati non è infatti possibile innescare degli automatismi che permettano di posizionare la vestizione scelta, perfettamente al centro e secondo il corretto orientamento, all'interno dell'area corrispondente. È fondamentale, in questo caso, prevedere che già in fase di restituzione alcuni oggetti vengano acquisiti secondo specifiche modalità così da fornire gli strumenti adeguati per un editing e una rappresentazione corretta. Gli shape di vestizione previsti nell'appendice E sono due, denominati "Vesti_lin" e "Vesti_pun" rispettivamente per gli elementi lineari e puntuali. Questi shape di vestizione (Vesti_lin" e "Vesti_pun" insieme agli shape di contorno (lim_nome shape) avranno un ruolo chiave nella visualizzazione e rappresentazione del DB topografico stesso.

La tematica della rappresentazione e delle modalità di visualizzazione del DB topografico sono comunque oggetto del documento appositamente predisposto "Specifiche di rappresentazione dei Data base topografici alle varie scale".



Regione Lombardia

Territorio e Urbanistica

**Specifiche di contenuto e schema fisico
di consegna del Data base topografico**

Allegato A

Schema fisico degli shape file di consegna

00 Informazioni geodetiche, cartografiche, fotogrammetriche

01 Informazioni geodetiche

01 Vertice di rete

P000101 (Punto)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
V_RETE_TY	Enumerato	10	0	00010101	dell'attributo QUALIFICATORE
V_RETE_ENT	Testo	254	0		ENTE REALIZZATORE
V_RETE_ID	Testo	12	0		IDENTIFICATORE
V_RETE_QTO	Numero	8	3		QUOTA ORTOMETRICA[m]
V_RETE_QTE	Numero	8	3		QUOTA ELLISSOIDICA[m]
V_RETE_IST	Testo	4	0		dell'attributo ENTE REALIZZATORE

02 Caposaldo

P000102 (Punto)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
CAPOSD_TY	Enumerato	10	0	00010201	dell'attributo QUALIFICATORE
CAPOSD_ENT	Testo	254	0		ENTE REALIZZATORE
CAPOSD_ID	Testo	12	0		CODICE VERTICE
CAPOSD_QTO	Numero	8	3		QUOTA ORTOMETRICA[m]
CAPOSD_QTE	Numero	8	3		QUOTA ELLISSOIDICA[m]
CAPOSD_IST	Testo	4	0		ANNO ISTITUZIONE

00 Informazioni geodetiche, cartografiche, fotogrammetriche

01 Informazioni geodetiche

03 Punto di appoggio fotogrammetrico

P000103 (Punto)

STRATO	Testo	2	0	Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0	Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0	Codice della classe
P_FTGR_ENT	Testo	254	0	ENTE REALIZZATORE
P_FTGR_ID	Testo	12	0	IDENTIFICATORE
P_FTGR_QTO	Numero	8	3	QUOTA ORTOMETRICA[m]
P_FTGR_QTE	Numero	8	3	QUOTA ELLISSOIDICA[m]
P_FTGR_AN	Testo	4	0	ANNO ISTITUZIONE

04 Punto di legame in triangolazione aerea

P000104 (Punto)

STRATO	Testo	2	0	Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0	Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0	Codice della classe
P_TRAR_ENT	Testo	254	0	ENTE REALIZZATORE
P_TRAR_ID	Testo	12	0	IDENTIFICATORE
P_TRAR_QTO	Numero	8	3	QUOTA ORTOMETRICA[m]
P_TRAR_QTE	Numero	8	3	QUOTA ELLISSOIDICA[m]
P_TRAR_AN	Testo	16	0	ANNO ISTITUZIONE

00 Informazioni geodetiche, cartografiche, fotogrammetriche

01 Informazioni geodetiche

06 Spigolo principale di cassone edilizio

P000106 (Punto)

STRATO	Testo	2	0	Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0	Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0	Codice della classe
S_CSED_ENT	Testo	254	0	ENTE REALIZZATORE
S_CSED_ID	Testo	12	0	IDENTIFICATORE
S_CSED_QTO	Numero	8	3	QUOTA ORTOMETRICA[m]
S_CSED_QTE	Numero	8	3	QUOTA ELLISSOIDICA[m]
S_CSED_AN	Testo	16	0	ANNO ISTITUZIONE

07 Punto di collegamento con la base dati del catasto

P000107 (Punto)

STRATO	Testo	2	0	Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0	Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0	Codice della classe
P_CCAT_C_E	Numero	10	3	COORDINATA CATASTALE EST[m]
P_CCAT_N	Numero	10	3	COORDINATA CATASTALE NORD[m]

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

00 Informazioni geodetiche, cartografiche, fotogrammetriche

02 Informazioni cartografiche

01 Porzione di territorio restituito

A000201 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ZONA_R_SN	Enumerato	10	0	00020101	dell'attributo SCALA NOMINALE
ZONA_R_ENT	Testo	254	0		ENTE REALIZZATORE
ZONA_R_RAI	Testo	12	0		CODICE IDENTIFICAZIONE RIPRESA AEREA
ZONA_R_DT	Testo	254	0		DITTA ESECUTRICE
ZONA_R_COL	Testo	254	0		COLLAUDATORE
ZONA_R_MET	Testo	254	0		LINK METADATI
ZONA_R_ID	Testo	12	0		IDENTIFICATORE UNIVOCO

00 Informazioni geodetiche, cartografiche, fotogrammetriche

03 Informazioni fotogrammetriche

01 Assi di volo

L000301 (Linea)

Nome Campo	Formato	Lunghezza	Decimali	Descrizione
STRATO	Testo	2	0	Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0	Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0	Codice della classe
A_VOLO_ENT	Testo	254	0	ENTE REALIZZATORE
A_VOLO_DT	Testo	254	0	DITTA ESECUTRICE
A_VOLO_RA	Testo	12	0	IDENTIFICATORE RIPRESA AEREA
A_VOLO_CS	Testo	16	0	CODICE STRISCIATA
A_VOLO_DR	Testo	16	0	DATA RIPRESA
A_VOLO_QT	Numero	8	3	QUOTA VOLO [m]
A_VOLO_CCO	Testo	16	0	CODICE CAMERA FOTOGRAMMETRICA
A_VOLO_DST	Numero	8	3	DISTANZA PRINCIPALE[mm]
A_VOLO_NFI	Testo	16	0	NUMERO FOTOGRAMMA INIZIALE
A_VOLO_NFF	Testo	16	0	NUMERO FOTOGRAMMA FINALE

02 Centri di presa

P000302 (Punto)

Nome Campo	Formato	Lunghezza	Decimali	Descrizione
STRATO	Testo	2	0	Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0	Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0	Codice della classe
CPRESA_ID	Testo	12	0	IDENTIFICATORE RIPRESA AEREA
CPRESA_CS	Testo	16	0	CODICE STRISCIATA
CPRESA_NF	Testo	16	0	NUMERO FOTOGRAMMA
CPRESA_QTO	Numero	8	3	QUOTA ORTOMETRICA[m]
CPRESA_QTE	Numero	8	3	QUOTA ELLISSOIDICA[m]
CPRESA_O	Numero	9	4	VALORE OMEGA[grad]
CPRESA_P	Numero	9	4	VALORE PHI[grad]
CPRESA_K	Numero	9	4	VALORE KAPPA[grad]

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

00 Informazioni geodetiche, cartografiche, fotogrammetriche

03 Informazioni fotogrammetriche

03 Abbracciamento al suolo del fotogramma

A000303 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0	Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0	Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0	Codice della classe
Z_FOTO_ID	Testo	12	0	IDENTIFICATORE RIPRESA AEREA
Z_FOTO_CS	Testo	16	0	CODICE STRISCIATA
Z_FOTO_NF	Testo	16	0	NUMERO FOTOGRAMMA

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

01 Viabilità, mobilità e trasporti

01 Strade

01 Area di circolazione veicolare

A010101 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
AC_VEI_ZON	Enumerato	10	0	01010101	dell'attributo ZONA
AC_VEI_FON	Enumerato	10	0	01010102	dell'attributo FONDO
AC_VEI_SED	Enumerato	10	0	01010103	dell'attributo SEDE
AC_VEI_PR	Numero	8	3		dell'attributo POSIZIONE RELATIVA

02 Area di circolazione pedonale

A010102 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
AC_PED_POS	Enumerato	10	0	01010201	dell'attributo POSIZIONE
AC_PED_ZON	Enumerato	10	0	01010202	dell'attributo ZONA
AC_PED_FON	Enumerato	10	0	01010203	dell'attributo FONDO
AC_PED_SED	Enumerato	10	0	01010204	dell'attributo SEDE
AC_PED_PR	Numero	8	3		dell'attributo POSIZIONE RELATIVA

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

01 Viabilità, mobilità e trasporti

01 Strade

03 Area di circolazione ciclabile

A010103 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
AC_CIC_POS	Enumerato	10	0	01010301	dell'attributo POSIZIONE
AC_CIC_FON	Enumerato	10	0	01010302	dell'attributo FONDO
AC_CIC_SED	Enumerato	10	0	01010303	dell'attributo SEDE
AC_CIC_PR	Numero	8	3		dell'attributo POSIZIONE RELATIVA

04 Area stradale

A010104 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
AR_STR_CF	Enumerato	10	0	01010402	dell'attributo CLASSIFICA FUNZIONALE
AR_STR_STA	Enumerato	10	0	01010403	dell'attributo STATO
AR_STR_SED	Enumerato	10	0	01010406	dell'attributo SEDE
AR_STR_PR	Numero	8	3		dell'attributo POSIZIONE RELATIVA

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

01 Viabilità, mobilità e trasporti

01 Strade

05 Viabilità mista secondaria

A010105 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
AR_VMS_TY	Enumerato	10	0	01010501_A	dell'attributo TIPO
AR_VMS_SED	Enumerato	10	0	01010502	dell'attributo SEDE
AR_VMS_PR	Numero	8	3		dell'attributo POSIZIONE RELATIVA

L010105 (Linea)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
AR_VMS_TY	Enumerato	10	0	01010501_L	dell'attributo TIPO
AR_VMS_SED	Enumerato	10	0	01010502	dell'attributo SEDE
AR_VMS_LIV	Enumerato	10	0	01010503	dell'attributo LIVELLO

01 Viabilità, mobilità e trasporti

01 Strade

07 Elemento stradale

L010107 (Linea)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
EL_STR_TY	Enumerato	10	0	01010701	dell'attributo TIPO
EL_STR_CF	Enumerato	10	0	01010703	dell'attributo CLASSIFICA TECNICO-FUNZIONALE
EL_STR_STA	Enumerato	10	0	01010705	dell'attributo STATO
EL_STR_FON	Enumerato	10	0	01010706	dell'attributo FONDO
EL_STR_CL	Enumerato	10	0	01010707	dell'attributo CLASSE DI LARGHEZZA
EL_STR_SED	Enumerato	10	0	01010709	dell'attributo SEDE
EL_STR_LIV	Enumerato	10	0	01010710	dell'attributo LIVELLO
COD_VIA	Testo	12	0		Codice ecografico del toponimo stradale (TP_ID)
COD_VIA2	Testo	12	0		Codice interno del 2° toponimo stradale (TP_ID)
COD_ESTESA	Testo	12	0		Codice del percorso amministrativo di CT10
VERS_CT10	Numero	4	0		dell'attributo anno della versione CT10 utilizzata

08 Giunzione stradale

P010108 (Punto)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
GZ_STR_TY	Enumerato	10	0	01010801	dell'attributo TIPO TOPOLOGICO
GZ_STR_TYF	Enumerato	10	0	01010811	dell'attributo TIPO FUNZIONALE

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

01 Viabilità, mobilità e trasporti

01 Strade

12 Elemento ciclabile

L010112 (Linea)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
EL_CIC_POS	Enumerato	10	0	01011201	dell'attributo POSIZIONE
EL_CIC_FON	Enumerato	10	0	01011202	dell'attributo FONDO
EL_CIC_SED	Enumerato	10	0	01011203	dell'attributo SEDE
EL_CIC_LIV	Enumerato	10	0	01011204	dell'attributo LIVELLO

13 Giunzione ciclabile

P010113 (Punto)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
GZ_CIC_TY	Enumerato	10	0	01011301	dell'attributo TIPO

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

01 Viabilità, mobilità e trasporti

01 Strade

16 Elemento viabilità mista secondaria

L010116 (Linea)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
EL_VMS_TY	Enumerato	10	0	01011601	dell'attributo TIPO
EL_VMS_SED	Enumerato	10	0	01011602	dell'attributo SEDE
EL_VMS_LIV	Enumerato	10	0	01011603	dell'attributo LIVELLO

17 Giunzione di viabilità mista secondaria

P010117 (Punto)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
GZ_VMS_TY	Enumerato	10	0	01011701	dell'attributo TIPO

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

01 Viabilità, mobilità e trasporti

02 Ferrovie

01 Sede di trasporto su ferro

A010201 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
SD_FER_TY	Enumerato	10	0	01020101	dell'attributo TIPO DI TRASPORTO SU FERRO
SD_FER_FON	Enumerato	10	0	01020103	dell'attributo FONDO
SD_FER_SED	Enumerato	10	0	01020104	dell'attributo SEDE
SD_FER_PR	Numero	8	3		dell'attributo POSIZIONE RELATIVA

02 Elemento ferroviario

L010202 (Linea)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
EL_FER_POS	Enumerato	10	0	01020201	dell'attributo POSIZIONE
EL_FER_STA	Enumerato	10	0	01020202	dell'attributo STATO
EL_FER_TAV	Enumerato	10	0	01020203	dell'attributo ALTA VELOCITA'
EL_FER_TRA	Enumerato	10	0	01020204	dell'attributo TIPO_TRAZIONE
EL_FER_ELE	Enumerato	10	0	01020205	dell'attributo ELETTRIFICAZIONE
EL_FER_SCA	Enumerato	10	0	01020206	dell'attributo SCARTAMENTO
EL_FER_SED	Enumerato	10	0	01020207	dell'attributo SEDE
EL_FER_LIV	Enumerato	10	0	01020208	dell'attributo LIVELLO

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

01 Viabilità, mobilità e trasporti

02 Ferrovie

03 Giunzione ferroviaria

P010203 (Punto)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
GZ_FER_TY	Enumerato	10	0	01020301	dell'attributo TIPO TOPOLOGICO
GZ_FER_TYF	Enumerato	10	0	01020311	dell'attributo TIPO FUNZIONALE

04 Elemento tranviario

L010204 (Linea)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
EL_TRV_POS	Enumerato	10	0	01020401	dell'attributo POSIZIONE
EL_TRV_STA	Enumerato	10	0	01020402	dell'attributo STATO
EL_TRV_SED	Enumerato	10	0	01020403	dell'attributo SEDE
EL_TRV_LIV	Enumerato	10	0	01020404	dell'attributo LIVELLO

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

01 Viabilità, mobilità e trasporti

02 Ferrovie

05 Giunzione tranviaria

P010205 (Punto)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
GZ_TRV_TY	Enumerato	10	0	01020501	dell'attributo TIPO TOPOLOGICO
GZ_TRV_TYF	Enumerato	10	0	01020511	dell'attributo TIPO FUNZIONALE

06 Elemento di metropolitana

L010206 (Linea)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
EL_MET_STA	Enumerato	10	0	01020601	dell'attributo STATO
EL_MET_SED	Enumerato	10	0	01020602	dell'attributo SEDE
EL_MET_LIV	Enumerato	10	0	01020603	dell'attributo LIVELLO

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

01 Viabilità, mobilità e trasporti

02 Ferrovie

07 Giunzione di metropolitana

P010207 (Punto)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
GZ_MET_TY	Enumerato	10	0	01020701	dell'attributo TIPO
GZ_MET_TYF	Enumerato	10	0	01020711	dell'attributo TIPO FUNZIONALE

08 Elemento funicolare

L010208 (Linea)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
EL_FUN_STA	Enumerato	10	0	01020802	dell'attributo STATO
EL_FUN_SED	Enumerato	10	0	01020803	dell'attributo SEDE
EL_FUN_LIV	Enumerato	10	0	01020804	dell'attributo LIVELLO
EL_FUN_TRA	Enumerato	10	0	01020805	dell'attributo TIPO_TRAZIONE

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

01 Viabilità, mobilità e trasporti

02 Ferrovie

09 Giunzione funicolare

P010209 (Punto)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
GZ_FUN_TY	Enumerato	10	0	01020901	dell'attributo TIPO
GZ_FUN_TYF	Enumerato	10	0	01020911	dell'attributo TIPO FUNZIONALE

10 Binario industriale

L010210 (Linea)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
BI_IND_TY	Enumerato	10	0	01021001	dell'attributo TIPO

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

01 Viabilità, mobilità e trasporti

03 Altro trasporto

01 Elemento di trasporto a fune

L010301 (Linea)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
EL_FNE_TY	Enumerato	10	0	01030103	dell'attributo TIPO

02 Elemento di trasporto su acqua

L010302 (Linea)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
EL_ACQ_TY	Enumerato	10	0	01030201	dell'attributo TIPO_VIA_ACQUA
EL_ACQ_MOB	Enumerato	10	0	01030202	dell'attributo TIPO_MOBILITA'
EL_ACQ_INF	Enumerato	10	0	01030203	dell'attributo TIPO_INFRASTRUTTURA

03 Trasporto particolare

L010303 (Linea)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
EL_ATR_TY	Enumerato	10	0	01030301	dell'attributo TIPO

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

02 Immobili e antropizzazioni

01 Edificato

01 Unità volumetrica

A020101 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
UN_VOL_AV	Numero	8	4		dell'attributo ALTEZZA VOLUME
UN_VOL_POR	Enumerato	10	0	02010103	dell'attributo TIPO DI PORZIONE
ID_EDIF	Testo	12	0		Valore di EDIFC_ID dell'edificio di cui l'unità volumetrica è parte

02 Edificio

A020102 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
EDIFC_TY	Enumerato	10	0	02010201	dell'attributo TIPOLOGIA EDILIZIA
EDIFC_USO	Enumerato	10	0	02010202	dell'attributo CATEGORIA USO
EDIFC_STAT	Enumerato	10	0	02010204	dell'attributo STATO
EDIFC_ID	Testo	12	0		dell'attributo IDENTIFICATORE
EDIFC_CASS	Testo	12	0		dell'attributo ID DEL CASSONE D'APPARTENENZA

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

02 Immobili e antropizzazioni

01 Edificato

04 Elemento di copertura

L020104 (Linea)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
ELE_CP_TY	Enumerato	10	0	02010401	dell'attributo TIPO DI COPERTURA

05 Particolare architettonico

A020105 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
PAR_AR_TY	Enumerato	10	0	02010501	dell'attributo TIPO PARTICOLARE
DISEGNO	Enumerato	10	0	02010590	RAPPRESENTABILITA' DISEGNO

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

02 Immobili e antropizzazioni

01 Edificato

06 Edificio minore

A020106 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
EDI_MIN_TY	Enumerato	10	0	02010601	dell'attributo TIPOLOGIA EDILIZIA
EDI_MIN_PR	Enumerato	10	0	02010602	dell'attributo STRUTTURA PRECARIA
EDI_MIN_ST	Enumerato	10	0	02010603	dell'attributo STATO
EDI_MIN_ID	Testo	12	0		dell'attributo IDENTIFICATIVO dell'edificio minore

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

02 Immobili e antropizzazioni

02 Manufatti

01 Manufatto industriale

A020201 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
MN_EDI_TY	Enumerato	10	0	02020101	dell'attributo TIPO
DISEGNO	Enumerato	10	0	02010190	RAPPRESENTABILITA' DISEGNO

02 Manufatto monumentale e di arredo urbano

A020202 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
MN_MAU_TY	Enumerato	10	0	02020201	dell'attributo TIPO
MN_MAU_PR	Numero	8	3		dell'attributo POSIZIONE RELATIVA
DISEGNO	Enumerato	10	0	02020290	RAPPRESENTABILITA' DISEGNO

03 Gradinata

A020203 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato

02 Immobili e antropizzazioni

02 Manufatti

04 Attrezzatura sportiva

A020204 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
ATTR_SP_TY	Enumerato	10	0	02020401	dell'attributo TIPO
ATT_SP_PR	Numero	8	3		dell'attributo POSIZIONE RELATIVA

05 Manufatto d'infrastruttura di trasporto

A020205 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
MAN_TR_TY	Enumerato	10	0	02020501	dell'attributo TIPO
MAN_TR_PR	Numero	8	3		dell'attributo POSIZIONE RELATIVA
DISEGNO	Enumerato	10	0	02020590	RAPPRESENTABILITA' DISEGNO

06 Area attrezzata del suolo

A020206 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
AATT_TY	Enumerato	10	0	02020601	dell'attributo TIPO

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

02 Immobili e antropizzazioni

02 Manufatti

07 Sostegno a traliccio

A020207 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
TRALIC_TY	Enumerato	10	0	02020701	dell'attributo TIPO
TRALIC_IMP	Enumerato	10	0	02020702	dell'attributo IMPIANTO

08 Palo

P020208 (Punto)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
PALO_TY	Enumerato	10	0	02020801	dell'attributo TIPO
PALO_IMP	Enumerato	10	0	02020802	dell'attributo IMPIANTO

09 Elemento divisorio

L020209 (Linea)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
EL_DIV_TY	Enumerato	10	0	02020901	dell'attributo TIPO

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

02 Immobili e antropizzazioni

02 Manufatti

10 Muro o divisione in spessore

A020210 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
MU_DIV_TY	Enumerato	10	0	02021001	dell'attributo TIPO
MU_DIV_ZN	Enumerato	10	0	02021011	dell'attributo ZONA
MU_DIV_ID	Testo	12	0		dell'attributo IDENTIFICATIVO DELL'OPERA

11 Conduittura

A020211 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
MN_CON_TY	Enumerato	10	0	02021101	dell'attributo TIPO
MN_CON_SED	Enumerato	10	0	02021102	dell'attributo SEDE

12 Localizzazione di manufatto edilizio o di arredo/igiene

P020212 (Punto)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
MN_ARR_TY	Enumerato	10	0	02021201	dell'attributo CATEGORIA

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

02 Immobili e antropizzazioni

02 Manufatti

13 Localizzazione di manufatto di rete tecnologica

P020213 (Punto)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
MN_RTC_TY	Enumerato	10	0	02021301	dell'attributo CATEGORIA

14 Localizzazione di manufatto industriale/di trasporto

P020214 (Punto)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
MN_IND_TY	Enumerato	10	0	02021401	dell'attributo CATEGORIA

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

02 Immobili e antropizzazioni

03 Opere delle infrastrutture di trasporto

01 Ponte/viadotto/cavalcavia

A020301 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
PONTE_MAT	Enumerato	10	0	02030101	dell'attributo MATERIALE
PONTE_STRU	Enumerato	10	0	02030103	dell'attributo STRUTTURA
PONTE_VIE	Enumerato	10	0	02030104	dell'attributo VIE
PONTE_CP	Enumerato	10	0	02030105	dell'attributo COPERTO
PONTE_TY	Enumerato	10	0	02030107	dell'attributo TIPO
PONTE_PR	Numero	8	3		dell'attributo POSIZIONE RELATIVA

03 Galleria

A020303 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
GALLER_TY	Enumerato	10	0	02030303	dell'attributo TIPO

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

02 Immobili e antropizzazioni

04 Opere

01 Muro di sostegno e ritenuta del terreno

A020401 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
MU_SOS_TY	Enumerato	10	0	02040101	dell'attributo TIPO

L020401 (Linea)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
MU_SOS_TY	Enumerato	10	0	02040101	dell'attributo TIPO

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

02 Immobili e antropizzazioni

05 Opere idrauliche, di difesa e regimazione idraulica

01 Diga

A020501 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
DIGA_TY	Enumerato	10	0	02050101	dell'attributo STRUTTURA
DIGA_MAT	Enumerato	10	0	02050102	dell'attributo MATERIALE
DIGA_ZONA	Enumerato	10	0	02050111	dell'attributo ZONA
DIGA_ID	Testo	12	0		dell'attributo IDENTIFICATIVO DELL'OPERA

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

02 Immobili e antropizzazioni

05 Opere idrauliche, di difesa e regimazione idraulica

02 Argini

A020502 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
ARGINE_TY	Enumerato	10	0	02050201	dell'attributo TIPO
ARGINE_NAT	Enumerato	10	0	02050203	dell'attributo NATURA
ARGINE_ZON	Enumerato	10	0	02050212	dell'attributo ZONA
ARGINE_ID	Testo	12	0		dell'attributo IDENTIFICATIVO DELL'OPERA

L020502 (Linea)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
ARGINE_TY	Enumerato	10	0	02050201	dell'attributo TIPO
ARGINE_NAT	Enumerato	10	0	02050203	dell'attributo NATURA
ARGINE_ZON	Enumerato	10	0	02050212	dell'attributo ZONA

02 Immobili e antropizzazioni

05 Opere idrauliche, di difesa e regimazione idraulica

03 Opere idrauliche di regolazione

A020503 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
OP_REG_TY	Enumerato	10	0	02050301	dell'attributo TIPO
OP_REG_AFF	Enumerato	10	0	02050302	dell'attributo AFFIORANTE
OP_REG_QE	Numero	6	3		Quota estrusione

L020503 (Linea)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
OP_REG_TY	Enumerato	10	0	02050301	dell'attributo TIPO
OP_REG_AFF	Enumerato	10	0	02050302	dell'attributo AFFIORANTE
OP_REG_QE	Numero	6	3		Quota estrusione

04 Attrezzature per la navigazione

A020504 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
AT_NAV_TY	Enumerato	10	0	02050401	dell'attributo TIPO

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

02 Immobili e antropizzazioni

05 Opere idrauliche, di difesa e regimazione idraulica

05 Opere portuali di difesa delle coste

A020505 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
OP_POR_TY	Enumerato	10	0	02050501	dell'attributo TIPO
OP_POR_ZON	Enumerato	10	0	02050502	dell'attributo ZONA
OP_POR_ID	Numero	12	0		dell'attributo IDENTIFICATIVO DELL'OPERA

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

03 Gestione viabilità e indirizzi

01 Toponimi e numeri civici

01 Toponimo stradale

T030101 (Testo)

Nome Campo	Formato	Lunghezza	Decimali	Nome file Dominio	Descrizione
STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
TP_STR_COD	Testo	12	0		Codice ecografico della via
TP_STR_NOM	Testo	254	0		Nome della via
TP_STR_TOP	Enumerato	10	0	03010103	dell'attributo TIPO_TOPONIMO
TP_STR_LOC	Testo	254	0		Località d'appartenenza
COD_ISTAT	Testo	8	0		Codice istat del comune d'appartenenza
TP_ID	Testo	12	0		Codice interno di identificazione per l'associazione con ELEMENTO STRADALE

04 Accesso esterno/passo carrabile

P030104 (Punto)

Nome Campo	Formato	Lunghezza	Decimali	Nome file Dominio	Descrizione
STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
ACC_PC_TY	Enumerato	10	0	03010401	dell'attributo TIPO
ACC_PC_PC	Enumerato	10	0	03010411	dell'attributo PRESENZA PASSO CARRIBILE
ACC_PC_PRN	Enumerato	10	0	03010403	dell'attributo PRINCIPALE
NUM_CIVIC	Testo	8	0		dell'attributo NUMERO CIVICO
COD_VIA	Testo	12	0		codice ecografico della via/piazza

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

03 Gestione viabilità e indirizzi

01 Toponimi e numeri civici

05 Accesso interno

P030105 (Punto)

STRATO	Testo	2	0	Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0	Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0	Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0	Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0	Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
ID_ACC_ES	Testo	12	0	FEATURE ID accesso asterno cui è correlato

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

04 Idrografia

01 Superfici idrografiche

01 Area bagnata di corso d'acqua

A040101 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
AB_CDA_SED	Enumerato	10	0	04010101	dell'attributo SEDE
AB_CDA_PR	Numero	8	3		dell'attributo POSIZIONE RELATIVA

02 Specchio d'acqua

A040102 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
SP_ACQ_TY	Enumerato	10	0	04010201	dell'attributo TIPO DI SPECCHIO D'ACQUA
SP_ACQ_NOM	Testo	254	0		NOME SPECCHIO D'ACQUA

03 Invaso artificiale

A040103 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
INVASO_NO	Testo	254	0		NOME INVASO
INVASO_TY	Enumerato	10	0	04010303	dell'attributo TIPO DI INVASO ARTIFICIALE

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

04 Idrografia

01 Superfici idrografiche

04 Emergenza naturale dell'acqua

A040104 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
EM_ACQ_TY	Enumerato	10	0	04010401	dell'attributo TIPO DI EMERGENZA
EM_ACQ_NOM	Testo	254	0		NOME INVASO
EM_ACQ_ST	Enumerato	10	0	04010402	SORGENTE TERMALE

P040104 (Punto)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
EM_ACQ_TY	Enumerato	10	0	04010401	dell'attributo TIPO DI EMERGENZA
EM_ACQ_NOM	Testo	254	0		NOME INVASO
EM_ACQ_ST	Enumerato	10	0	04010402	SORGENTE TERMALE

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

04 Idrografia

01 Superfici idrografiche

05 Cascata

A040105 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
CASCATA_NO	Testo	254	0		NOME
CASCATA_DS	Numero	8	4		DISLIVELLO

03 Ghiacciai e nevai perenni

01 Ghiacciaio-nevaio perenne

A040301 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
GHI_NV_TY	Enumerato	10	0	04030101	dell'attributo TIPO
GHI_NV_ID	Testo	12	0		CODICE IDENTIFICATIVO
GHI_NV_NOM	Testo	254	0		NOME

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

04 Idrografia

04 Reticolo idrografico

01 Elemento idrico

L040401 (Linea)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
EL_IDR_TY	Enumerato	10	0	04040101	dell'attributo TIPO DI ELEMENTO IDRICO
EL_IDR_NAT	Enumerato	10	0	04040102	dell'attributo NATURA
EL_IDR_LIV	Enumerato	10	0	04040104	dell'attributo LIVELLO
EL_IDR_ART	Enumerato	10	0	04040107	dell'attributo STATO ALVEO
STR_CT10	Enumerato	10	0	04040191	dell'attributo STRATO di CT10
COD_CT10	Testo	19	0		dell'attributo identificativo di CT10
VERS_CT10	Numero	4	0		dell'attributo anno della versione CT10 utilizzata

02 Condotta

L040402 (Linea)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
CONDOT_TY	Enumerato	10	0	04040201	dell'attributo CATEGORIA DI CONDOTTA
CONDOT_NTU	Numero	3	0		NUMERO TUBI
CONDOT_SED	Enumerato	10	0	04040204	dell'attributo SEDE
CONDOT_TRT	Enumerato	10	0	04040205	dell'attributo TIPO TRACCIATO
CONDOT_LIV	Enumerato	10	0	04040206	dell'attributo LIVELLO

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

04 Idrografia

04 Reticolo idrografico

03 Nodo idrico

P040403 (Punto)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
ND_IDR_TY	Enumerato	10	0	04040301	dell'attributo TIPO DI NODO IDRICO

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

05 Orografia

01 Altimetria

01 Curve di livello

L050101 (Linea)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
CV_LIV_DT	Enumerato	10	0	05010101	dell'attributo DETERMINAZIONE
CV_LIV_Q	Numero	8	3		QUOTA
DISEGNO_1	Enumerato	10	0	05010111	RAPPRESENTABILITA' DISEGNO 1000
DISEGNO_2	Enumerato	10	0	05010112	RAPPRESENTABILITA' DISEGNO 2000
DISEGNO_5	Enumerato	10	0	05010113	RAPPRESENTABILITA' DISEGNO 5000
DISEGNO_10	Enumerato	10	0	05010114	RAPPRESENTABILITA' DISEGNO 10000

02 Punti quotati

P050102 (Punto)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
PT_QUO_SED	Enumerato	10	0	05010201	dell'attributo SEDE
DISEGNO	Enumerato	10	0	05010290	RAPPRESENTABILITA' DISEGNO

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

05 Orografia

01 Altimetria

03 Breakline

L050103 (Linea)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
BRK_LN_TY	Enumerato	10	0	05010301	dell'attributo CATEGORIA

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

05 Orografia

03 Forme del terreno

02 Scarpata

L050302 (Linea)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
BRK_LN_TY	Enumerato	10	0	05030201	dell'attributo CATEGORIA

03 Area di scavo o discarica

A050303 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
SC_DIS_TY	Enumerato	10	0	05030301	dell'attributo TIPO_AREA

04 Area in trasformazione o non strutturata

A050304 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
A_TRAS_TY	Enumerato	10	0	05030401	dell'attributo TIPO_AREA

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

05 Orografia

03 Forme del terreno

05 Alveo naturale

A050305 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
ALVEO_REG	Enumerato	10	0	05030501	dell'attributo REGIME

06 Alveo artificiale

A050306 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
ALVEO_A_AQ	Enumerato	10	0	05030601	dell'attributo TIPO DI ACQUA
ALVO_A_SE	Enumerato	10	0	05030602	dell'attributo SEDE

91 Forma naturale

A050391 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
F_NTER_TY	Enumerato	10	0	05030191	dell'attributo TIPO

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

05 Orografia

03 Forme del terreno

92 Grotta\Caverna

P050392 (Punto)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
F_NTER_TY	Enumerato	10	0	05030192	dell'attributo TIPO

93 Copertura non vegetata

A050393 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
F_NTER_TY	Enumerato	10	0	05030193	dell'attributo TIPO

94 Alveo specchio d'acqua

A050394 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

06 Vegetazione

01 Aree agro-forestali

01 Bosco

A060101 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
BOSCO_TY	Enumerato	10	0	06010101	dell'attributo TIPO
BOSCO_ESSZ	Enumerato	10	0	06010103	dell'attributo ESSENZE

02 Formazione particolare

A060102 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
FOR_PC_TY	Enumerato	10	0	06010201	dell'attributo TIPO

04 Area temporaneamente priva di vegetazione

A060104 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
A_PVEG_CAU	Enumerato	10	0	06010401	dell'attributo CAUSE

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

06 Vegetazione

01 Aree agro-forestali

05 Pascolo incolto

A060105 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
PS_INC_TY	Enumerato	10	0	06010501	dell'attributo TIPO

06 Coltura agricola

A060106 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
CL_AGR_TY	Enumerato	10	0	06010601	dell'attributo TIPO

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

06 Vegetazione

04 Verde urbano

01 Area verde

A060401 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
AR_VRD_TY	Enumerato	10	0	06040101	dell'attributo TIPO
AR_VRD_PR	Numero	8	3		dell'attributo POSIZIONE RELATIVA

02 Filare alberi

L060402 (Linea)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
FIL_AL_TY	Enumerato	10	0	06040201	dell'attributo TIPO
FIL_AL_FUN	Enumerato	10	0	06040202	dell'attributo FUNZIONE

03 Albero isolato

P060403 (Punto)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
ALBERO_TY	Enumerato	10	0	06040301	dell'attributo TIPO
DISEGNO	Enumerato	10	0	06040390	RAPPRESENTABILITA' DISEGNO

07 Reti tecnologiche

03 Rete elettrica

01 Tratto di linea della rete elettrica

L070301 (Linea)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
TR_ELE_TY	Enumerato	10	0	07030101	dell'attributo TIPO
TR_ELE_POS	Enumerato	10	0	07030104	dell'attributo POSIZIONE

02 Nodo della rete elettrica

P070302 (Punto)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
ND_ELE_TY	Enumerato	10	0	07030201	dell'attributo TIPO
ND_ELE_POS	Enumerato	10	0	07030202	dell'attributo POSIZIONE

07 Reti tecnologiche

05 Rete di distribuzione del gas

01 Tratto di linea della rete di distribuzione del gas

L070501 (Linea)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
TR_GAS_TY	Enumerato	10	0	07050101	dell'attributo TIPO
TR_GAS_POS	Enumerato	10	0	07050102	dell'attributo POSIZIONE

02 Nodo di distribuzione del gas

P070502 (Punto)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
ND_GAS_TY	Enumerato	10	0	07050201	dell'attributo TIPO
ND_GAS_POS	Enumerato	10	0	07050202	dell'attributo POSIZIONE

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

07 Reti tecnologiche

06 Rete di teleriscaldamento

01 Tratto di linea di teleriscaldamento

L070601 (Linea)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
TR_TLR_TY	Enumerato	10	0	07060101	dell'attributo TIPO
TR_TLR_POS	Enumerato	10	0	07060102	dell'attributo POSIZIONE

07 Oleodotti

01 Tratto di linea di oleodotto

L070701 (Linea)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
TR_OLE_TY	Enumerato	10	0	07070101	dell'attributo TIPO
TR_OLE_POS	Enumerato	10	0	07070102	dell'attributo POSIZIONE

07 Reti tecnologiche

08 Rete di telecomunicazioni e cablaggi

01 Tratto di linea della rete di telecomunicazione e cablaggi

L070801 (Linea)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
TR_COM_TY	Enumerato	10	0	07080101	dell'attributo TIPO
TR_COM_POS	Enumerato	10	0	07080102	dell'attributo POSIZIONE

02 Nodo della rete di telecomunicazione e cablaggi

P070802 (Punto)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
ND_COM_TY	Enumerato	10	0	07080201	dell'attributo TIPO
ND_COM_TPO	Enumerato	10	0	07080202	dell'attributo POSIZIONE

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

08 Località significative e scritte cartografiche

01 Località significative

01 Toponimi e località significative

P080101 (Punto)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
LOC_SG_TY	Enumerato	10	0	08010101	dell'attributo TIPO
LOC_SG_TOP	Testo	254			dell'attributo TOPONIMO

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

09 Ambiti amministrativi

01 Ambiti amministrativi enti locali

01 Comune

A090101 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
COMUNE_IST	Numero	6	0		dell'attributo CODICE ISTAT
COMUNE_NOM	Testo	254	0		dell'attributo NOME COMUNE

02 Limite comunale

L090102 (Linea)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
COMUNE_IST	Testo	10	0		dell'attributo CODICE ISTAT COMUNE
COMUNE_CON	Testo	10	0		dell'attributo CODICE ISTAT COMUNE
COMUNE_TLI	Enumerato	10	0	09010205	dell'attributo TIPO CONFINE
COMUNE_FN	Enumerato	10	0	09010291	dell'attributo TIPO FONTE da cui è stato riportato il limite

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

10 Aree di pertinenza

01 Servizi per il trasporto

01 Area a servizio stradale

A100101 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
SV_STR_NOM	Testo	254	0		dell'attributo NOME
SV_STR_TY	Enumerato	10	0	10010103	dell'attributo TIPO

02 Area a servizio del trasporto su ferro

A100102 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
SV_FER_NOM	Testo	254	0		dell'attributo NOME
SV_FER_INF	Enumerato	10	0	10010202	dell'attributo TIPO INFRASTRUTTURA SU FERRO
SV_FER_FUN	Enumerato	10	0	10010203	dell'attributo FUNZIONE

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

10 Aree di pertinenza

01 Servizi per il trasporto

03 Area a servizio portuale

A100103 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
SV_POR_NOM	Testo	254	0		dell'attributo NOME
SV_POR_TY	Enumerato	10	0	10010302	dell'attributo PORTO
SV_POR_USO	Enumerato	10	0	10010303	dell'attributo USO

04 Area a servizio aeroportuale

A100104 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
SV_AER_NOM	Testo	254	0		dell'attributo NOME
SV_AER_USO	Enumerato	10	0	10010402	dell'attributo USO
SV_AER_TY	Enumerato	10	0	10010403	dell'attributo TIPO

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

10 Aree di pertinenza

01 Servizi per il trasporto

05 Altre aree a servizio per il trasporto

A100105 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
SV_AER_NOM	Testo	254	0		dell'attributo NOME
SV_ATR_TY	Enumerato	10	0	10010502	dell'attributo TIPO

02 Pertinenze

01 Unità insediative

A100201 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
PE_UINS_T	Enumerato	10	0	10020101	dell'attributo TIPO

Nome Classe Nome Campo Formato Lunghezza Decimali Nome file Dominio Descrizione

10 Aree di pertinenza

03 Cave_discariche

02 Area estrattiva

A100302 (Poligono)

STRATO	Testo	2	0		Codice dello strato
TEMA	Testo	2	0		Codice del tema
CLASSE	Testo	2	0		Codice della classe
ID_ZRIL	Testo	12	0		Identificativo univoco della porzione di territorio rilevato di riferimento
FEATURE_ID	Numero	12	0		Identificativo progressivo univoco per la classe di oggetti all'interno della porzione di territorio rilevato
CV_AES_TY	Enumerato	10	0	10030201	dell'attributo TIPO
CV_AES_ZON	Enumerato	10	0	10030202	dell'attributo ZONE
CV_AES_NOM	Testo	254	0		dell'attributo NOME



Regione Lombardia

Territorio e Urbanistica

**Specifiche di contenuto e schema fisico
di consegna del Data base topografico**

Allegato B

Elenco dei domini enumerati

00 INFORMAZIONI GEODETICHE, CARTOGRAFICHE, FOTOGRAMMETRICHE

01 INFORMAZIONI GEODETICHE

01 VERTICE DI RETE

01 V_RETE_TY (00010101)

0101	IGM95
0102	IGM
0103	IIM
0104	Catastale
0105	Raffittimento Regionale/Provinciale
0106	Raffittimento di altri Enti
0107	Cippo di confine (dettagli, prima)
0108	Rete 0
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

02 CAPOSALDO

01 CAPOSD_TY (00010201)

0102	IGM
0105	Raffittimento Regionale/Provinciale
0106	Raffittimento altri Enti
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

00 INFORMAZIONI GEODETICHE, CARTOGRAFICHE, FOTOGRAMMETRICHE

02 INFORMAZIONI CARTOGRAFICHE

01 PORZIONE DI TERRITORIO RESTITUITO

01 ZONA_R_SN (00020101)

0101	1k
0102	2k
0103	5k
0104	10k
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

01 VIABILITA', MOBILITA' E TRASPORTI

01 STRADE

01 AREA DI CIRCOLAZIONE VEICOLARE

01 AC_VEI_ZON (01010101)

0101	Tronco carreggiata
010101	Tronco carreggiata - tronco ordinario
010102	Tronco carreggiata - rampa/svincolo
010103	Tronco carreggiata - controviale
010104	Tronco carreggiata - passaggio a livello
0102	Area a traffico strutturato
010201	Area a traffico strutturato - casello/barriera autostradale
010204	Area a traffico strutturato - piazza
010205	Area a traffico strutturato - incrocio
010206	Area a traffico strutturato - rotonda
0103	Area a traffico non strutturato
010301	Area a traffico non strutturato - parcheggio
010307	Area a traffico non strutturato - di area di pertinenza
0104	Fascia di sosta laterale
0105	Piazzola di sosta
0106	Golfo di fermata
0107	Banchina
0108	Isole di traffico a raso
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

01 VIABILITA', MOBILITA' E TRASPORTI

01 STRADE

02 AC_VEI_FON (01010102)

0201	Pavimentato
0202	Non pavimentato
0291	Non conosciuto
0292	Non assegnato
0293	Non definito
0294	Non applicabile
0295	Altro

03 AC_VEI_SED (01010103)

0301	A raso
0303	Su ponte/viadotto/cavalcavia
0306	In galleria
0391	Non conosciuto
0392	Non assegnato
0393	Non definito
0394	Non applicabile
0395	Altro

01 VIABILITA', MOBILITA' E TRASPORTI

01 STRADE

02 AREA DI CIRCOLAZIONE PEDONALE

01 AC_PED_POS (01010201)

0101	Non in sede stradale
0102	Su sede stradale
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

02 AC_PED_ZON (01010202)

0201	Su marciapiede
0203	Su salvagente
0204	Area a portico
0205	Galleria pedonale
0206	Percorsi a gradinate
0207	Vialetto
0208	Vicolo
0209	Aree solo pedonali (sagrato, piazza)
0210	Passaggio pedonale
0291	Non conosciuto
0292	Non assegnato
0293	Non definito
0294	Non applicabile
0295	Altro

03 AC_PED_FON (01010203)

0301	Pavimentato
0302	Non pavimentato
0391	Non conosciuto
0392	Non assegnato
0393	Non definito
0394	Non applicabile
0395	Altro

01 VIABILITA', MOBILITA' E TRASPORTI

01 STRADE

04 AC_PED_SED (01010204)

0401	A raso
0402	Su ponte/passerella pedonale
0405	In galleria/sottopassaggio pedonale
0491	Non conosciuto
0492	Non assegnato
0493	Non definito
0494	Non applicabile
0495	Altro

01 VIABILITA', MOBILITA' E TRASPORTI

01 STRADE

03 AREA DI CIRCOLAZIONE CICLABILE

01 AC_CIC_POS (01010301)

0101	Isolata
0102	Su sede stradale
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

02 AC_CIC_FON (01010302)

0201	Pavimentato
0202	Non pavimentato
0291	Non conosciuto
0292	Non assegnato
0293	Non definito
0294	Non applicabile
0295	Altro

03 AC_CIC_SED (01010303)

0301	A raso
0303	Su ponte
0307	In galleria/ sottopassaggio/sotterraneo
0391	Non conosciuto
0392	Non assegnato
0393	Non definito
0394	Non applicabile
0395	Altro

01 VIABILITA', MOBILITA' E TRASPORTI

01 STRADE

04 AREA STRADALE

02 AR_STR_CF (01010402)

0201	Autostrada
0202	Extraurbana principale
0203	Extraurbana secondaria
0204	Urbana di scorrimento
0205	Urbana di quartiere
0206	Strada locale/vicinale
0291	Non conosciuto
0292	Non assegnato
0293	Non definito
0294	Non applicabile
0295	Altro

03 AR_STR_STA (01010403)

0301	In esercizio
0302	In costruzione
0303	In disuso
0391	Non conosciuto
0392	Non assegnato
0393	Non definito
0394	Non applicabile
0395	Altro

06 AR_STR_SED (01010406)

0601	A raso
0603	Su ponte/viadotto/cavalcavia
0607	In galleria/sotterranea
0691	Non conosciuto
0692	Non assegnato
0693	Non definito
0694	Non applicabile
0695	Altro

01 VIABILITA', MOBILITA' E TRASPORTI

01 STRADE

05 VIABILITA' MISTA SECONDARIA

01 AR_VMS_TY (01010501_A)

0101	Carrareccia, carreggiabile, carrozzabile
0102	Mulattiera
0103	Campestre
0106	Ferrata
0107	Tratturo
0108	Camminamento militare
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

01 AR_VMS_TY (01010501_L)

0105	Sentiero
010501	Sentiero facile
010502	Sentiero difficile
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

01 VIABILITA', MOBILITA' E TRASPORTI

01 STRADE

02 AR_VMS_SED (01010502)

0201	Su guado
0202	Su ponticello
0203	Sotterraneo
0204	A raso
0205	Passo, valico
0291	Non conosciuto
0292	Non assegnato
0293	Non definito
0294	Non applicabile
0295	Altro

03 AR_VMS_LIV (01010503)

0301	In sottopasso
0302	Non in sottopasso
0391	Non conosciuto
0392	Non assegnato
0393	Non definito
0394	Non applicabile
0395	Altro

01 VIABILITA', MOBILITA' E TRASPORTI

01 STRADE

07 ELEMENTO STRADALE

01 EL_STR_TY (01010701)

0101	Di tronco carreggiata
010101	Di tronco carreggiata - di tronco ordinario di carreggiata
010102	Di tronco carreggiata - di rampa/scivolo
010103	Di tronco carreggiata - di controviale
010104	Di tronco carreggiata - di passaggio a livello
0102	Di area a traffico strutturato
010201	Di area a traffico strutturato - di casello/barriera autostradale
010204	Di area a traffico strutturato - di piazza
010205	Di area a traffico strutturato - di rotonda
010206	Di area a traffico strutturato - di incrocio
0103	Area a traffico non strutturato
010301	Area a traffico non strutturato - di parcheggio
010307	Area a traffico non strutturato - di area di pertinenza
0104	Pedonale
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

01 VIABILITA', MOBILITA' E TRASPORTI

01 STRADE

03 EL_STR_CF (01010703)

0301	Autostrada
0302	Extraurbana principale
0303	Extraurbana secondaria
0304	Urbana di scorrimento
0305	Urbana di quartiere
0306	Strada locale/vicinale
0391	Non conosciuto
0392	Non assegnato
0393	Non definito
0394	Non applicabile
0395	Altro

05 EL_STR_STA (01010705)

0501	In esercizio
0502	In costruzione
0503	In disuso
0591	Non conosciuto
0592	Non assegnato
0593	Non definito
0594	Non applicabile
0595	Altro

06 EL_STR_FON (01010706)

0601	Pavimentato
0602	Non pavimentato
0691	Non conosciuto
0692	Non assegnato
0693	Non definito
0694	Non applicabile
0695	Altro

01 VIABILITA', MOBILITA' E TRASPORTI

01 STRADE

07 EL_STR_CL (01010707)

0701	Larghezza minore di 3.5 mt
0702	Larghezza compresa tra 3.5 mt e 7.0 mt
0703	Larghezza maggiore di 7.0 mt
0791	Non conosciuto
0792	Non assegnato
0793	Non definito
0794	Non applicabile
0795	Altro

09 EL_STR_SED (01010709)

0901	A raso
0904	Su ponte/viadotto/cavalcavia
0908	In galleria
0991	Non conosciuto
0992	Non assegnato
0993	Non definito
0994	Non applicabile
0995	Altro

10 EL_STR_LIV (01010710)

1002	In sottopasso
1005	Non in sottopasso
1091	Non conosciuto
1092	Non assegnato
1093	Non definito
1094	Non applicabile
1095	Altro

01 VIABILITA', MOBILITA' E TRASPORTI

01 STRADE

08 GIUNZIONE STRADALE

01 GZ_STR_TY (01010801)

0101	Intersezione a raso/biforcazione
0102	Casello/barriera autostradale
0103	Minirotaoria (raggio minore di 10 mt)
0105	Inizio/fine elemento
010501	Inizio/fine elemento interno
010502	Fine zona rilievo
0106	Cambio toponimo/patrimonialit...
0108	Di area a traffico non strutturato
0110	Interruzione loop
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

11 GZ_STR_TYF (01010811)

1102	Casello/barriera autostradale
1106	Cambio toponimo/patrimonialità
1191	Non conosciuto
1192	Non assegnato
1193	Non definito
1194	Non applicabile
1195	Altro

01 VIABILITA', MOBILITA' E TRASPORTI

01 STRADE

12 ELEMENTO CICLABILE

01 EL_CIC_POS (01011201)

0101	Isolata
0102	Su sede stradale
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

02 EL_CIC_FON (01011202)

0201	Pavimentato
0202	Non pavimentato
0291	Non conosciuto
0292	Non assegnato
0293	Non definito
0294	Non applicabile
0295	Altro

03 EL_CIC_SED (01011203)

0301	A raso
0303	Su ponte/su viadotto/su cavalcavia
0307	In galleria
0391	Non conosciuto
0392	Non assegnato
0393	Non definito
0394	Non applicabile
0395	Altro

01 VIABILITA', MOBILITA' E TRASPORTI

01 STRADE

04 EL_CIC_LIV (01011204)

0402	In sottopasso
0405	Non in sottopasso
0491	Non conosciuto
0492	Non assegnato
0493	Non definito
0494	Non applicabile
0495	Altro

13 GIUNZIONE CICLABILE

01 GZ_CIC_TY (01011301)

0101	Inizio/fine elemento
0104	Incrocio/biforcazione
010101	Inizio/fine elemento interno
010102	Fine zona/rilievo
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

01 VIABILITA', MOBILITA' E TRASPORTI

01 STRADE

16 ELEMENTO VIABILITA' MISTA SECONDARIA

01 EL_VMS_TY (01011601)

0101	Di carrareccia, carreggiabile
0102	Di mulattiera
0103	Di campestre
0105	Di sentiero
010501	Di sentiero - di sentiero facile
010502	Di sentiero - di sentiero difficile
0106	Di ferrata
0107	Di tratturo
0108	Di camminamento militare
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

02 EL_VMS_SED (01011602)

0201	Su guado
0202	Su ponticello
0203	Sotterraneo
0204	A raso
0205	Passo, colle, valico
0291	Non conosciuto
0292	Non assegnato
0293	Non definito
0294	Non applicabile
0295	Altro

01 VIABILITA', MOBILITA' E TRASPORTI

01 STRADE

03 EL_VMS_LIV (01011603)

0301	In sottopasso
0302	Non in sottopasso
0391	Non conosciuto
0392	Non assegnato
0393	Non definito
0394	Non applicabile
0395	Altro

17 GIUNZIONE DI VIABILITA' MISTA SECONDARIA

01 GZ_VMS_TY (01011701)

0101	Confluenza/biforcazione
0102	Cambio tipo di viabilità mista secondaria
0103	Inizio/fine elemento
010301	Inizio/fine elemento interno
010302	Fine zona/rilievo
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

01 VIABILITA', MOBILITA' E TRASPORTI

02 FERROVIE

01 SEDE DI TRASPORTO SU FERRO

01 SD_FER_TY (01020101)

0101	Ferrovia
0102	Tranvia
0103	Metropolitana
0104	Funicolare
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

03 SD_FER_FON (01020103)

0301	Pavimentato
0302	Non pavimentato
0391	Non conosciuto
0392	Non assegnato
0393	Non definito
0394	Non applicabile
0395	Altro

04 SD_FER_SED (01020104)

0401	A raso
0403	Su ponte/viadotto/cavalcavia
0406	In galleria
0491	Non conosciuto
0492	Non assegnato
0493	Non definito
0494	Non applicabile
0495	Altro

01 VIABILITA', MOBILITA' E TRASPORTI

02 FERROVIE

02 ELEMENTO FERROVIARIO

01 EL_FER_POS (01020201)

0101	In sede propria
0102	Passaggio a livello
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

02 EL_FER_STA (01020202)

0201	In esercizio
0202	In costruzione
0203	In disuso
0291	Non conosciuto
0292	Non assegnato
0293	Non definito
0294	Non applicabile
0295	Altro

03 EL_FER_TAV (01020203)

0301	Alta velocità
0302	Ordinaria
0303	Condivisa
0391	Non conosciuto
0392	Non assegnato
0393	Non definito
0394	Non applicabile
0395	Altro

01 VIABILITA', MOBILITA' E TRASPORTI

02 FERROVIE

04 EL_FER_TRA (01020204)

0401	Aderenza naturale
0402	Cremagliera
0491	Non conosciuto
0492	Non assegnato
0493	Non definito
0494	Non applicabile
0495	Altro

05 EL_FER_ELE (01020205)

0501	Linea elettrificata
0502	Linea non elettrificata
0591	Non conosciuto
0592	Non assegnato
0593	Non definito
0594	Non applicabile
0595	Altro

06 EL_FER_SCA (01020206)

0601	Ridotto
0602	Standard
0603	Monorotaia
0691	Non conosciuto
0692	Non assegnato
0693	Non definito
0694	Non applicabile
0695	Altro

01 VIABILITA', MOBILITA' E TRASPORTI

02 FERROVIE

07 EL_FER_SED (01020207)

0701	A raso
0703	Su ponte/viadotto/cavalcavia
0707	In galleria
0791	Non conosciuto
0792	Non assegnato
0793	Non definito
0794	Non applicabile
0795	Altro

08 EL_FER_LIV (01020208)

0802	In sottopasso
0805	Non in sottopasso
0891	Non conosciuto
0892	Non assegnato
0893	Non definito
0894	Non applicabile
0895	Altro

01 VIABILITA', MOBILITA' E TRASPORTI

02 FERROVIE

03 GIUNZIONE FERROVIARIA

01 GZ_FER_TY (01020301)

0102	Terminale
010201	Terminale interno
010202	Fine zona/rilievo
0103	Diramazione/confluenza
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

11 GZ_FER_TYF (01020311)

0101	Passaggio a livello
0104	Stazione/fermata/casello
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

01 VIABILITA', MOBILITA' E TRASPORTI

02 FERROVIE

04 ELEMENTO TRANVIARIO

01 EL_TRV_POS (01020401)

0101	In sede propria
0102	Su sede veicolare
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

02 EL_TRV_STA (01020402)

0201	In esercizio
0202	In costruzione
0203	In disuso
0291	Non conosciuto
0292	Non assegnato
0293	Non definito
0294	Non applicabile
0295	Altro

03 E_TRV_SED (01020403)

0301	A raso
0303	Su ponte/viadotto/cavalcavia
0306	In galleria
0391	Non conosciuto
0392	Non assegnato
0393	Non definito
0394	Non applicabile
0395	Altro

01 VIABILITA', MOBILITA' E TRASPORTI

02 FERROVIE

04 EL_TRV_LIV (01020404)

0402	In sottopasso
0405	Non in sottopasso
0491	Non conosciuto
0492	Non assegnato
0493	Non definito
0494	Non applicabile
0495	Altro

05 GIUNZIONE TRANVIARIA

01 GZ_TRV_TY (01020501)

0103	Terminale
010301	Terminale interno
010302	Fine zona rilievo
0104	Diramazione/confluenza
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

11 GZ_TRV_TYF (01020511)

1101	Intersezione senza scambio
1105	Stazione/fermata
1191	Non conosciuto
1192	Non assegnato
1193	Non definito
1194	Non applicabile
1195	Altro

01 VIABILITA', MOBILITA' E TRASPORTI

02 FERROVIE

06 ELEMENTO DI METROPOLITANA

01 EL_MET_STA (01020601)

0101	In esercizio
0102	In costruzione
0103	In disuso
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

02 EL_MET_SED (01020602)

0203	Su ponte/viadotto/cavalcavia
0207	In galleria/sotterraneo
0291	Non conosciuto
0292	Non assegnato
0293	Non definito
0294	Non applicabile
0295	Altro

03 EL_MET_LIV (01020603)

0302	In sottopasso
0305	Non in sottopasso
0391	Non conosciuto
0392	Non assegnato
0393	Non definito
0394	Non applicabile
0395	Altro

01 VIABILITA', MOBILITA' E TRASPORTI

02 FERROVIE

07 GIUNZIONE DI METROPOLITANA

01 GZ_MET_TY (01020701)

0101	Terminale
010101	Terminale interno
010102	Fine zona/rilievo
0102	Diramazione/confluenza
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

11 GZ_MET_TYF (01020711)

0103	Stazione/fermata
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

01 VIABILITA', MOBILITA' E TRASPORTI

02 FERROVIE

08 ELEMENTO FUNICOLARE

02 EL_FUN_STA (01020802)

0201	In esercizio
0202	In costruzione
0203	In disuso
0291	Non conosciuto
0292	Non assegnato
0293	Non definito
0294	Non applicabile
0295	Altro

03 EL_FUN_SED (01020803)

0301	A raso
0303	Su ponte/viadotto/cavalcavia
0307	In galleria
0391	Non conosciuto
0392	Non assegnato
0393	Non definito
0394	Non applicabile
0395	Altro

04 EL_FUN_LIV (01020804)

0402	In sottopasso
0405	Non in sottopasso
0491	Non conosciuto
0492	Non assegnato
0493	Non definito
0494	Non applicabile
0495	Altro

01 VIABILITA', MOBILITA' E TRASPORTI

02 FERROVIE

05 EL_FUN_TRA (01020805)

0501	Aderenza naturale
0502	Cremagliera
0591	Non conosciuto
0592	Non assegnato
0593	Non definito
0594	Non applicabile
0595	Altro

09 GIUNZIONE FUNICOLARE

01 GZ_FUN_TY (01020901)

0101	Terminale
010101	Terminale interno
010102	Fine zona/rilievo
0102	Diramazione/confluenza
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

11 GZ_FUN_TYF (01020911)

1103	Stazione/fermata
1191	Non conosciuto
1192	Non assegnato
1193	Non definito
1194	Non applicabile
1195	Altro

01 VIABILITA', MOBILITA' E TRASPORTI

02 FERROVIE

10 BINARIO INDUSTRIALE

01 BI_IND_TY (01021001)

0101	Binario industriale
0102	Binario di piano inclinato
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

01 VIABILITA', MOBILITA' E TRASPORTI

03 ALTRO TRASPORTO

01 ELEMENTO DI TRASPORTO A FUNE

03 EL_FNE_TY (01030103)

0301	Telecabina
0302	Cabinovia
0303	Slittovia
0304	Sciovia/skilift
0305	Funivia
0306	Teleferica
0307	Seggiovia
0308	Non qualificato
0391	Non conosciuto
0392	Non assegnato
0393	Non definito
0394	Non applicabile
0395	Altro

01 VIABILITA', MOBILITA' E TRASPORTI

03 ALTRO TRASPORTO

02 ELEMENTO DI TRASPORTO SU ACQUA

01 EL_ACQ_TY (01030201)

0101	Vie fluviali
0102	Vie marittime
0103	Vie lacuali
0104	Via lagunare
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

02 EL_ACQ_MOB (01030202)

0201	Veicolare
0202	Ferroviario
0203	Pedonale
0204	Merci
0291	Non conosciuto
0292	Non assegnato
0293	Non definito
0294	Non applicabile
0295	Altro

03 EL_ACQ_INF (01030203)

0301	Porto girevole
0302	Porto scorrevole
0303	Traghetto
0391	Non conosciuto
0392	Non assegnato
0393	Non definito
0394	Non applicabile
0395	Altro

01 VIABILITA', MOBILITA' E TRASPORTI

03 ALTRO TRASPORTO

03 TRASPORTO PARTICOLARE

01 EL_ATR_TY (01030301)

0101	Cremagliera
0102	Altro tipo
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

02 IMMOBILI ED ANTROPIZZAZIONI

01 EDIFICATO

01 UNITA' VOLUMETRICA

03 UN_VOL_POR (02010103)

0301	Al suolo
0302	Ad aggetto
0303	Soffitto di portico
0304	Soffitto di sottopassaggio
0305	Soffitto di loggia
0306	Intermedia o sovrapposta
0307	Attico
0308	Sotterranea
0309	Archivolto, corridoio coperto
0391	Non conosciuto
0392	Non assegnato
0393	Non definito
0394	Non applicabile
0395	Altro

02 IMMOBILI ED ANTROPIZZAZIONI

01 EDIFICATO

02 EDIFICIO

01 EDIFC_TY (02010201)

0101	Generica
0102	Palazzo a torre, grattacielo
0103	Edificio monumentale
010301	Edificio monumentale - castello
010302	Edificio monumentale - villa
010303	Edificio monumentale - palazzo
010304	Edificio monumentale - masserie
010305	Edificio monumentale - trullo
0104	Villa
0105	Villetta a schiera
0106	Battistero
0107	Campanile
0108	Capannone
0109	Edificio rurale
0110	Castello
0111	Chiesa, basilica
0112	Anfiteatro
0113	Faro
0114	Hangar
0115	Minareto, moschea
0116	Tempio
0117	Mulino
0118	Osservatorio
0119	Palazzetto dello sport
0120	Rifugio montano
0121	Stadio
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

02 IMMOBILI ED ANTROPIZZAZIONI

01 EDIFICATO

02 EDIFC_USO (02010202)

0201	Residenziale
020101	Residenziale - abitativa
0202	Amministrativo
020201	Amministrativo - municipio
020202	Amministrativo - sede provincia
020203	Amministrativo - sede regione
020204	Amministrativo - sede ambasciata
0203	Servizio pubblico
020301	Servizio pubblico - sede ASL
02030101	Sede ASL - sede di servizio socio assistenziale
02030102	Sede ASL - sede di ospedale
020302	Servizio pubblico - sede di clinica
020303	Servizio pubblico - sede di scuola, università, laboratorio di ricerca
020304	Servizio pubblico - sede di poste-telegrafi
020305	Servizio pubblico - sede di tribunale
020306	Servizio pubblico - sede di polizia
020307	Servizio pubblico - sede di vigili del fuoco
020308	Servizio pubblico - casello forestale
0204	Militare
020401	Militare - caserma
020402	Militare - prigione
0205	Luogo di culto
0206	Servizi di trasporto
020601	Servizi di trasporto - aereo
02060101	Aereo - stazione passeggeri aeroportuale
02060102	Aereo - eliporto
020602	Servizi di trasporto - stradale
02060201	Stradale - stazione autolinee
02060202	Stradale - parcheggio multipiano o coperto
02060203	Stradale - edificio accessorio alle strade
020603	Servizi di trasporto - ferroviario
02060301	Ferroviano - stazione passeggeri ferroviaria

02 IMMOBILI ED ANTROPIZZAZIONI

01 EDIFICATO

02060302	Ferroviario - deposito ferroviario per vagoni, rimessa locomotive
02060303	Ferroviario - casello ferroviario
02060304	Ferroviario - fermata ferroviaria
02060305	Ferroviario - scalo merci
020604	Servizi di trasporto - altro impianto di trasporto
02060401	Altro impianto di trasporto - stazione marittima
02060402	Altro impianto di trasporto - stazione metropolitana
02060403	Altro impianto di trasporto - stazione tranviaria
02060404	Altro impianto di trasporto - stazione funivia
02060405	Altro impianto di trasporto - stazione cabinovia
02060406	Altro impianto di trasporto - stazione seggiovia
02060407	Altro impianto di trasporto - stazione skilift
0207	Commerciale
020701	Commerciale - sede di banca
020702	Commerciale - sede di centro commerciale
020703	Commerciale - mercato
020704	Commerciale - sede di supermercato, ipermercato
020705	Commerciale - sede di albergo, locanda
0208	Industriale
020801	Industriale - stabilimento industriale
020802	Industriale - impianto di produzione energia
02080201	Impianto di produzione energia - centrale elettrica
02080202	Impianto di produzione energia - centrale termoelettrica
02080203	Impianto di produzione energia - centrale idroelettrica
02080204	ilpianto di produzione energia - centrale nucleare
02080205	Impianto di produzione energia - stazione - sottostazione elettrica
02080206	Impianto di produzione energia - stazione di trasformazione
020803	Industriale - impianto tecnologico
020804	Industriale - depuratore
020805	Industriale - inceneritore
020806	Industriale - stazione di telecomunicazioni
020807	Industriale - edificio di teleriscaldamento
020808	Industriale - edificio di area ecologica

02 IMMOBILI ED ANTROPIZZAZIONI

01 EDIFICATO

0209	Agricolturale
020901	Agricolturale - fattoria
020902	Agricolturale - stalla
020903	Agricolturale - fienile
0210	Ricreativo
021001	Ricreativo - sede di attività culturali
02100101	Sede di attività culturali - biblioteca
02100102	Sede di attività culturali - cinema
02100103	Sede di attività culturali - teatro, auditorium
02100104	Sede di attività culturali - museo
02100105	Sede di attività culturali - pinacoteca
021002	Ricreativo - sede di attività sportive
02100201	Sede di attività sportive - piscina coperta
02100202	Sede di attività sportive - palestra
02100203	Sede di attività sportive - palaghiaccio
021003	Ricreativo - altre attività ricreative
02100301	Altre attività ricreative - campeggio
0291	Non conosciuto
0292	Non assegnato
0293	Non definito
0294	Non applicabile
0295	Altro

04 EDIFC_STAT (02010204)

0401	In costruzione
0402	In disuso/diruto
0403	In esercizio
0491	Non conosciuto
0492	Nonn assegnato
0493	Non definito
0494	Non applicabile
0495	Altro

02 IMMOBILI ED ANTROPIZZAZIONI

01 EDIFICATO

04 ELEMENTO DI COPERTURA

01 ELE_CP_TY (02010401)

0101	Falda
0102	Terrazzo
0103	Arrotondata
0104	Piatta
0105	Dentellata
0106	Semisferica, cupola
0107	Pensilina, tettoia
0108	Copertura trasparente di galleria, lucernario
0109	Muro, parapetto di coronamento
0110	Copertura di loggiato
0111	Non qualificato
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

02 IMMOBILI ED ANTROPIZZAZIONI

01 EDIFICATO

05 PARTICOLARE ARCHITETTONICO

01 PAR_AR_TY (02010501)

0101	Comignolo
0102	Scalinata o scala esterna di edificio
0103	Balcone
0104	Veranda
0105	Bow window
0106	Finestra a falda, lucernario
0107	Abbaino rilevato
0108	Vano tecnico
0109	Contrafforte
0110	Bastionatura
0111	Colonna, pilastro
0112	Parapetto
0113	Volume accessorio non qualificato
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

90 DISEGNO (02010590)

9001	1k
9002	2k
9003	5k
9004	10k
9091	Non conosciuto
9092	Non assegnato
9093	Non definito
9094	Non applicabile
9095	Altro

02 IMMOBILI ED ANTROPIZZAZIONI

01 EDIFICATO

06 EDIFICIO MINORE

01 EDI_MIN_TY (02010601)

0101	Baracca, manufatto precario
0102	Chiosco
0103	Tomba cimiteriale
0104	Edicola funeraria
0105	Torre, porta
0106	Manufatto di insediamento archeologico
0107	Garage, box, auto
0108	Casello autostradale
0109	Ingresso portineria
0110	Servizi alle attrezzature sportive
0111	Attrezzature turistiche, balneari
0112	Servizi alle strutture produttive
0113	Edificio cimiteriale di servizio
0114	Tendone pressurizzato
0115	Spogliatoio
0116	Edifici minori/ricreativo/sportivi
0117	Loggiato
0118	Cappella
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

02 IMMOBILI ED ANTROPIZZAZIONI

01 EDIFICATO

02 EDI_MIN_PR (02010602)

0201	Si
0202	No
0291	Non conosciuto
0292	Non assegnato
0293	Non definito
0294	Non applicabile
0295	Altro

03 EDI_MIN_ST (02010603)

0301	In esercizio
0302	In costruzione
0303	In disuso/diruto
0391	Non conosciuto
0392	Non assegnato
0393	Non definito
0394	Non applicabile
0395	Altro

02 IMMOBILI ED ANTROPIZZAZIONI

02 MANUFATTI

01 MANUFATTO INDUSTRIALE

01 MN_EDI_TY (02020101)

010401	Cabina trasformazione energia
010402	Cabina rete acqua
010403	Cabina rete gas
010404	Aeromotore
010406	Ciminiera
010407	Contenitore industriale protetto
01040701	Contenitore industriale protetto - cisterna
01040702	Contenitore industriale protetto - serbatoio
0104070201	Serbatoio - serbatoio interrato
0104070202	Serbatoio - serbatoio in superficie
0104070203	Serbatoio - serbatoio pensile
01040703	Contenitore industriale protetto - silo
010408	Manufatti di impianti produzione energia
010409	Pozzo captazione/stazione pompaggio
010410	Forno
010411	Vasca
010412	Torre piezometrica
010413	Serra
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

02 IMMOBILI ED ANTROPIZZAZIONI

02 MANUFATTI

90 DISEGNO (02020190)

9001	1k
9002	2k
9003	5k
9004	10k
9091	Non conosciuto
9092	Non assegnato
9093	Non definito
9094	Non applicabile
9095	Altro

02 MANUFATTO MONUMENTALE E DI ARREDO URBANO

01 MN_MAU_TY (02020201)

010401	Fontana
010402	Monumento
010403	Gazebo
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

90 DISEGNO (02020290)

9001	1k
9002	2k
9003	5k
9004	10k
9091	Non conosciuto
9092	Non assegnato
9093	Non definito
9094	Non applicabile
9095	Altro

02 IMMOBILI ED ANTROPIZZAZIONI

02 MANUFATTI

04 ATTREZZATURA SPORTIVA

01 ATTR_SP_TY (02020401)

0101	Vasca, piscina scoperta
0102	Campo calcio
0103	Campo tennis
0104	Campo calcetto
0105	Campo basket
0106	Campo bocce
0107	Campo sportivo non qualificato
0108	Pista per corsa
0109	Pista gokart
0110	Tiro a segno, poligono
0111	Ippodromo
0112	Pista da sci
0113	Pista pattinaggio
0114	Campo da baseball
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

02 IMMOBILI ED ANTROPIZZAZIONI

02 MANUFATTI

05 MANUFATTO D'INFRASTRUTTURA DI TRASPORTO

01 MAN_TR_TY (02020501)

0101	Spartitraffico
0102	Isola di traffico
0103	Rotatoria
0104	Marciapiede/sagrato/piazza
0105	Percorsi a gradinate
0106	Pista di rullaggio
0107	Pista aeroporto non qualificata
0108	Piattaforma decollo/atterraggio elicotteri
0109	Rampa
0110	Piano di carico
0111	Piattaforma girevole
0112	Altri manufatti di infrastrutture di trasporto non qualificato
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

90 DISEGNO (02020590)

9001	1k
9002	2k
9003	5k
9004	10k
9091	Non conosciuto
9092	Non assegnato
9093	Non definito
9094	Non applicabile
9095	Altro

02 IMMOBILI ED ANTROPIZZAZIONI

02 MANUFATTI

06 AREA ATTREZZATA DEL SUOLO

01 AATT_TY (02020601)

0101	Cortile
0102	Corte
0103	Resede
0104	Cavedio
0105	Chiostro
0106	Spazio interno generico
0107	Aia
0108	Area antropizzata non ulteriormente qualificata
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

02 IMMOBILI ED ANTROPIZZAZIONI

02 MANUFATTI

07 SOSTEGNO A TRALICCIO

01 TRALIC_TY (02020701)

0108	Antenna, ripetitore
0109	Traliccio
0110	Torre metallica
0112	Sostegno non qualificato
010901	Traliccio - di interramento
010902	Traliccio - intermedio
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

02 TRALIC_IMP (02020702)

0201	Di cabinovia
0202	Di seggiovia
0203	Di funivia
0205	Di teleferica
0206	Di linea elettrica
0207	Di linea telefonica
0208	Di impianto di telecomunicazione
0291	Non conosciuto
0292	Non assegnato
0293	Non definito
0294	Non applicabile
0295	Altro

02 IMMOBILI ED ANTROPIZZAZIONI

02 MANUFATTI

08 PALO

01 PALO_TY (02020801)

0111	Palo
0112	Cavalletto
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

02 PALO_IMP (02020802)

0201	Di elettrificazione ferroviaria
0202	Di seggiovia
0203	Di funivia
0204	Di skilift
0205	Di teleferica
0206	Di linea elettrica
020601	Di linea elettrica - con trasformazione elettrica
020602	Di linea elettrica - senza trasformazione elettrica
0207	Di linea telefonica
0208	Di illuminazione pubblica
020801	Di illuminazione pubblica - palo di supporto punto di illuminazione
020802	Di illuminazione pubblica - palo di ancoraggio
0209	Impianto non qualificato
0291	Non conosciuto
0292	Non assegnato
0293	Non definito
0294	Non applicabile
0295	Altro

02 IMMOBILI ED ANTROPIZZAZIONI

02 MANUFATTI

09 ELEMENTO DIVISORIO

01 EL_DIV_TY (02020901)

0102	Cancellata
0103	Elemento divisorio
0104	Filo spinato
0113	Rete metallica
0117	Recinzione
0118	Staccionata
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

02 IMMOBILI ED ANTROPIZZAZIONI

02 MANUFATTI

10 MURO O DIVISIONE IN SPESSORE

01 MU_DIV_TY (02021001)

0101	Bastione
0102	Muro
010201	Muro - muro in muratura
010202	Muro - muro a secco
0103	Divisori non qualificati
0106	Mura di cinta di città
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

11 MU_DIV_ZN (02021011)

1101	Coronamento
1102	Ingombro al suolo
1191	Non conosciuto
1192	Non assegnato
1193	Non definito
1194	Non applicabile
1195	Altro

02 IMMOBILI ED ANTROPIZZAZIONI

02 MANUFATTI

11 CONDUETTURA

01 MN_CON_TY (02021101)

010427	Acquedotto
010428	Condotta forzata
010430	Oleodotto
010431	Gasdotto
010433	Vaporodotto
010434	Metanodotto
010435	Conduettura non qualificata
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

02 MN_CON_SED (02021102)

0201	In superficie
0203	Sopraelevato
0291	Non conosciuto
0292	Non assegnato
0293	Non definito
0294	Non applicabile
0295	Altro

02 IMMOBILI ED ANTROPIZZAZIONI

02 MANUFATTI

12 LOCALIZZAZIONE DI MANUFATTO EDILIZIO O DI ARREDO/IGIENE

01 MN_ARR_TY (02021201)

0101	Categoria manufatti edilizi
010101	Categoria manufatti edilizi - generico
010102	Categoria manufatti edilizi - monumento/colonna indicatrice
0102	Categoria arredo urbano
010201	Categoria arredo urbano - panchina
010202	Categoria arredo urbano - lampione
010204	Categoria arredo urbano - non qualificato
0103	Categoria manufatti di culto
010301	Categoria manufatti di culto - croce isolata
010302	Categoria manufatti di culto - tabernacolo
010303	Categoria manufatti di culto - altri manufatti di culto
0106	Manufatti di igiene urbana
010601	Manufatti di igiene urbana - cestino
010602	Manufatti di igiene urbana - cassonetto
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

02 IMMOBILI ED ANTROPIZZAZIONI

02 MANUFATTI

13 LOCALIZZAZIONE DI MANUFATTO DI RETE TECNOLOGICA

01 MN_RTC_TY (02021301)

0101	Categoria rete gas
010101	Categoria rete gas - pozzetto
010102	Categoria rete gas - chiusino
010104	Categoria rete gas - tubo di sfiato
0102	Categoria rete teleriscaldamento
010204	Categoria rete teleriscaldamento - pozzetto
010205	Categoria rete teleriscaldamento - chiusino
0103	Categoria rete telecomunicazione
010307	Categoria rete telecomunicazione - pozzetto
0104	Categoria adduzione delle acque
010401	Categoria adduzione delle acque - idrante
01040101	Idrante - idrante soprassuolo
01040102	Idrante - idrante in sottosuolo
010406	Categoria adduzione delle acque - punto di presa
0105	Categoria smaltimento delle acque
010501	Categoria smaltimento delle acque - caditoia
010502	Categoria smaltimento delle acque - pozzetto di smaltimento
0106	Categoria rete elettrica
010601	Categoria rete elettrica - pozzetto
010602	Categoria rete elettrica - cassetta di distribuzione
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

02 IMMOBILI ED ANTROPIZZAZIONI

02 MANUFATTI

14 LOCALIZZAZIONE DI MANUFATTO INDUSTRIALE/DI TRASPORTO

01 MN_IND_TY (02021401)

0101	Categoria manufatti industriali
010101	Categoria manufatti industriali - gru
01010101	Gru - su installazione fissa
01010102	Gru - su rotaia
010103	Categoria manufatti industriali - altri manufatti industriali
010104	Categoria manufatti industriali - sifone
0105	Categoria di infrastrutture di trasporto
010501	Categoria di infrastrutture di trasporto - distributore carburanti
010502	Categoria di infrastrutture di trasporto - cippo chilometrico
010503	Categoria di infrastrutture di trasporto - cippo di vario genere
010504	Categoria di infrastrutture di trasporto - dissuasore di velocità
010505	Categoria di infrastrutture di trasporto - semaforo
010506	Categoria di infrastrutture di trasporto - gruppo di controllo impianto semaforico
0106	Categoria manufatti portuali
010601	Categoria manufatti portuali - faro fanale
010602	Categoria manufatti portuali - boa
010603	Categoria manufatti portuali - briccole
010604	Categoria manufatti portuali - scalo
010605	Categoria manufatti portuali - ancoraggio
0107	Pozzo acquiferi
0108	Pozzo idrocarburi
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

02 IMMOBILI ED ANTROPIZZAZIONI

03 OPERE DELLE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO

01 PONTE/VIADOTTO/CAVALCAVIA

01 PONTE_MAT (02030101)

0101	Calcestruzzo
0102	Legno
0103	Muratura
0105	Ferro
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

03 PONTE_STRU (02030103)

0301	Ad arco
0302	A sbalzo
0303	Di barche
0304	Reticolare
0305	Sospeso
0306	A sollevamento verticale o scorrevole
0307	Levatoio
0308	Fisso non specificato
0309	Girevole
0310	Girevole/scorrevole
0391	Non conosciuto
0392	Non assegnato
0393	Non definito
0394	Non applicabile
0395	Altro

02 IMMOBILI ED ANTROPIZZAZIONI

03 OPERE DELLE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO

04 PONTE_VIE (02030104)

0401	Ad una via
0402	A più vie
0491	Non conosciuto
0492	Non assegnato
0493	Non definito
0494	Non applicabile
0495	Altro

05 PONTE_CP (02030105)

0501	Coperto
0502	Non coperto
0591	Non conosciuto
0592	Non assegnato
0593	Non definito
0594	Non applicabile
0595	Altro

07 PONTE_TY (02030107)

0701	Ponte
0702	Viadotto
0703	Cavalcavia
0704	Non qualificato
0791	Non conosciuto
0792	Non assegnato
0793	Non definito
0794	Non applicabile
0795	Altro

02 IMMOBILI ED ANTROPIZZAZIONI

03 OPERE DELLE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO

03 GALLERIA

03 GALLER_TY (02030303)

0301	Ordinaria
0302	Paramassi
0391	Non conosciuto
0392	Non assegnato
0393	Non definito
0394	Non applicabile
0395	Altro

04 OPERE DI SOSTEGNO E DI DIFESA DEL SUOLO

01 MURO DI SOSTEGNO E RITENUTA DEL TERRENO

01 MU_SOS_TY (02040101)

0101	Scarpata artificiale
010101	Scarpata artificiale - rivestimento naturale
010102	Scarpata artificiale - rivestimenti pavimentato
0102	Terrapieno
0103	Gabbionata di sostegno
0104	Muri di sostegno
0105	Terrazzamento agricolo
0106	Muri d'ala
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

02 IMMOBILI ED ANTROPIZZAZIONI

05 OPERE IDRAULICHE, DI DIFESA E DI REGIMAZIONE IDRAULICA

01 DIGA

01 DIGA_TY (02050101)

0101	Diga a gravità
0102	Diga ad arco
0103	Diga a volta
0104	Non qualificata
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

02 DIGA_MAT (02050102)

0201	Muratura
0202	Cemento armato
0203	Terra
0291	Non conosciuto
0292	Non assegnato
0293	Non definito
0294	Non applicabile
0295	Altro

11 DIGA_ZONA (02050111)

1101	Coronamento
1102	Sostegno esterno
1103	Sostegno interno
1104	Non qualificato
1191	Non conosciuto
1192	Non assegnato
1193	Non definito
1194	Non applicabile
1195	Altro

02 IMMOBILI ED ANTROPIZZAZIONI

05 OPERE IDRAULICHE, DI DIFESA E DI REGIMAZIONE IDRAULICA

02 ARGINI

01 ARGINE_TY (02050201)

0101	Argine
010101	Argine - argine non qualificato
010102	Argine - argine maestro
010103	Argine - argine di salina/risaia
010104	Argine - fosso/scolina
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

03 ARGINE_NAT (02050203)

0301	Naturale
0302	Artificiale
0391	Non conosciuto
0392	Non assegnato
0393	Non definito
0394	Non applicabile
0395	Altro

12 ARGINE_ZON (02050212)

1201	Coronamento
1202	Sostegno esterno
1203	Sostegno interno
1204	Non qualificato
1291	Non conosciuto
1292	Non assegnato
1293	Non definito
1294	Non applicabile
1295	Altro

02 IMMOBILI ED ANTROPIZZAZIONI

05 OPERE IDRAULICHE, DI DIFESA E DI REGIMAZIONE IDRAULICA

03 OPERE IDRAULICHE DI REGOLAZIONE

01 OP_REG_TY (02050301)

0102	Briglia/pescaia
0106	Chiavica
0107	Traversa/chiusa
0108	Partitore
0109	Sfioratore
0110	Sostegno
0111	Manufatto di derivazione
011101	Manufatto di derivazione - presa di acquedotto
0112	Misuratore di portata e/o di livello idrometrico
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

02 OP_REG_AFF (02050302)

0201	Affiorante
0202	Non affiorante
0291	Non conosciuto
0292	Non assegnato
0293	Non definito
0294	Non applicabile
0295	Altro

02 IMMOBILI ED ANTROPIZZAZIONI

05 OPERE IDRAULICHE, DI DIFESA E DI REGIMAZIONE IDRAULICA

04 ATTREZZATURE PER LA NAVIGAZIONE

01 AT_NAV_TY (02050401)

0105	Canale subacqueo dragato
0115	Rampa
0116	Bacino di carenaggio
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

05 OPERE PORTUALI E DI DIFESA DELLE COSTE

01 OP_POR_TY (02050501)

0101	Diga foranea
0102	Barriera frangiflutti
0103	Pennello
0104	Molo
0105	Banchina/pontile
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

02 OP_POR_ZONA (02050502)

0201	Zona testa
0202	Zona verticale piede-testa
0291	Non conosciuto
0292	Non assegnato
0293	Non definito
0294	Non applicabile
0295	Altro

03 GESTIONE VIABILITA' E INDIRIZZI

01 TOPONIMI E NUMERI CIVICI

01 TOPONIMO STRADALE

03 TP_STR_TOP (03010103)

0301	Di infrastruttura stradale in esercizio
0302	Di area indirizzi
0303	Di altra infrastruttura d'accesso
030301	Di altra infrastruttura d'accesso - Via d'acqua
0304	Di infrastruttura stradale dismessa
0391	Non conosciuto
0392	Non assegnato
0393	Non definito
0394	Non applicabile
0395	Altro

03 GESTIONE VIABILITA' E INDIRIZZI

01 TOPONIMI E NUMERI CIVICI

04 ACCESSO ESTERNO/PASSO CARRABILE

01 ACC_PC_TY (03010401)

0101	Accesso esterno diretto
0102	Accesso esterno indiretto
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

03 ACC_PC_PRN (03010403)

0301	Accesso principale
0302	Accesso secondario
0391	Non conosciuto
0392	Non assegnato
0393	Non definito
0394	Non applicabile
0395	Altro

11 ACC_PC_PC (03010411)

1103	Passo carrabile presente
1104	Passo carrabile assente
1191	Non conosciuto
1192	Non assegnato
1193	Non definito
1194	Non applicabile
1195	Altro

04 IDROGRAFIA

01 SUPERFICI IDROGRAFICHE

01 AREA BAGNATA DI CORSO D'ACQUA

01 AB_CDA_SED (04010101)

0101	In sede normale
0102	In sede pensile
0103	In sede sotterranea
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

02 SPECCHIO D'ACQUA

01 SP_ACQ_TY (04010201)

0101	Lago
0102	Stagno
0103	Palude
0104	Laguna
0105	Valle
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

04 IDROGRAFIA

01 SUPERFICI IDROGRAFICHE

03 INVASO ARTIFICIALE

03 INVASO_TY (04010303)

0301	Lago artificiale
030101	Lago artificiale - per produzione di energia elettrica
030102	Lago artificiale - per alimentazione di impianti irrigui
030103	Lago artificiale - per approvvigionamento di acqua
0302	Cava in falda
0303	Salina
0304	Vasca di laminazione
0391	Non conosciuto
0392	Non assegnato
0393	Non definito
0394	Non applicabile
0395	Altro

04 EMERGENZA NATURALE DELL'ACQUA

01 EM_ACQ_TY (04010401)

0101	Sorgente
0102	Risorgiva
0103	Fontanile
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

02 EM_ACQ_ST (04010402)

0201	Sorgente termale presente
0202	Sorgente termale assente

04 IDROGRAFIA

03 GHIACCIAI E NEVAI PERENNI

01 GHIACCIAIO-NEVAIO PERENNE

01 GHI_NV_TY (04030101)

0101	Superficie di ghiacciaio
0102	Superficie di nevaio perenne
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

04 IDROGRAFIA

04 RETICOLO IDROGRAFICO

01 ELEMENTO IDRICO

01 EL_IDR_TY (04040101)

0101	Mezzeria
0102	Virtuale
0103	Fittizio
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

02 EL_IDR_NAT (04040102)

0201	Cascata
0202	Attraversamento di sbarramento/diga/chiusa
0291	Non conosciuto
0292	Non assegnato
0293	Non definito
0294	Non applicabile
0295	Altro

04 EL_IDR_LIV (04040104)

0401	In sottopasso
0402	Sovrapassante
0403	Sottopassante e sovrappassante
0491	Non conosciuto
0492	Non assegnato
0493	Non definito
0494	Non applicabile
0495	Altro

04 IDROGRAFIA

04 RETICOLO IDROGRAFICO

07 EL_IDR_ART (04040107)

0701	Naturale
0702	Interessato da opere di regolazione longitudinali
0703	Artificiale
0791	Non conosciuto
0792	Non assegnato
0793	Non definito
0794	Non applicabile
0795	Altro

91 STR_CT10 (04040191)

9101	RI
9102	RS
9103	CN
9191	Non conosciuto
9192	Non assegnato
9193	Non definito
9194	Non applicabile
9195	Altro

04 IDROGRAFIA

04 RETICOLO IDROGRAFICO

02 CONDOTTA

01 CONDOT_TY (04040201)

0101	Forzata
0102	Acquedottistica
0103	Non ulteriormente qualificata
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

04 CONDOT_SED (04040204)

0401	In superficie
0402	Sopraelevata
0404	Interrata
0491	Non conosciuto
0492	Non assegnato
0493	Non definito
0494	Non applicabile
0495	Altro

05 CONDOT_TRT (04040205)

0501	Mezzeria
0502	Virtuale
0503	Fittizio
0591	Non conosciuto
0592	Non assegnato
0593	Non definito
0594	Non applicabile
0595	Altro

04 IDROGRAFIA

04 RETICOLO IDROGRAFICO

06 CONDOT_LIV (04040206)

0601	In sottopasso
0602	Non in sottopasso
0691	Non conosciuto
0692	Non assegnato
0693	Non definito
0694	Non applicabile
0695	Altro

03 NODO IDRICO

01 ND_IDR_TY (04040301)

0101	Inizio/fine
010101	Inizio/fine naturale
010102	Fine zona/rilievo
0102	Confluenza/diramazione
0104	Intersezione con limite di costa
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro
0103	Interruzione/ripresa

05 OROGRAFIA

01 ALTIMETRIA

01 CURVE DI LIVELLO

01 CV_LIV_DT (05010101)

0101	Restituzione fotogrammetrica diretta
0102	Interpolazione dal "TIN"
0103	Interpolazione dal "DEM"
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

11 DISEGNO_1 (05010111)

1101	Disegnabile a scala 1000
110101	Direttrice
110102	Ordinaria
110103	Ausiliaria
110104	Non visibile
1102	Non disegnabile a scala a 1000

12 DISEGNO_2 (05010112)

1201	Disegnabile a scala 2000
120101	Direttrice
120102	Ordinaria
120103	Ausiliaria
120104	Non visibile
1202	Non disegnabile a scala a 2000

13 DISEGNO_5 (05010113)

1301	Disegnabile a scala 5000
130101	Direttrice
130102	Ordinaria
130103	Ausiliaria
130104	Non visibile
1302	Non disegnabile a scala a 5000

05 OROGRAFIA

01 ALTIMETRIA

14 DISEGNO_10 (05010114)

1401	Disegnabile a scala 10000
140101	Direttrice
140102	Ordinaria
140103	Ausiliaria
140104	Non visibile
1402	Non disegnabile a scala a 10000

05 OROGRAFIA

01 ALTIMETRIA

02 PUNTI QUOTATI

01 PT_QUO_SED (05010201)

0101	Suolo
010101	Suolo - strada o infrastruttura di circolazione
010102	Suolo - su vetta
010103	Suolo - su passo/valico
010104	Suolo - depressione
010105	Suolo - altro
0102	Su acqua
0103	Su manufatto/edificio
010301	Su manufatto/edificio - al piede
010302	Su manufatto/edificio - in gronda o su copertura
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

90 DISEGNO (05010290)

9001	1k
9002	2k
9003	5k
9004	10k
9091	Non conosciuto
9092	Non assegnato
9093	Non definito
9094	Non applicabile
9095	Altro

05 OROGRAFIA

01 ALTIMETRIA

03 BREAKLINE

01 BRK_LN_TY (05010301)

0101	Impluvio
0102	Scarpata di piccole dimensioni
0103	Dividente generica di coltura
0104	Fossetto di scolo
0105	Crinale
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

05 OROGRAFIA

03 FORME DEL TERRENO

02 SCARPATA

01 BRK_LN_TY (05030201)

0101	Scarpata naturale
010101	Scarpata naturale - Orlo superiore
010102	Scarpata naturale - Orlo inferiore
0102	Orlo di frana
010201	Orlo di frana - Di distacco
010202	Orlo di frana - Laterale
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

03 AREA DI SCAVO O DISCARICA

01 SC_DIS_TY (05030301)

0101	Discarica
0102	Scavo
0103	Non qualificato
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

04 AREA IN TRASFORMAZIONE O NON STRUTTURATA

01 A_TRAS_TY (05030401)

0101	Cantiere
0102	Non strutturata
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

05 OROGRAFIA

03 FORME DEL TERRENO

05 ALVEO NATURALE

01 ALVEO_REG (05030501)

0101	Fluviale
0102	Torrentizio
0103	Fiumara
0104	Cascata
0105	Impluvio di montagna
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

06 ALVEO ARTIFICIALE

01 ALVEO_A_AQ (05030601)

0101	Acque interne
0102	Acque di transizione
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

02 ALVEO_A_SE (05030602)

0201	Incisa
0202	Pensile
0291	Non conosciuto
0292	Non assegnato
0293	Non definito
0294	Non applicabile
0295	Altro

05 OROGRAFIA

03 FORME DEL TERRENO

91 FORMA NATURALE

01 F_NTER_TY (05039101)

0103	Frane e conoidi
0104	Dolina
0106	Morena
0108	Calanco
0117	Golena
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

92 GROTTA\CAVERNA

01 F_NTER_TY (05039201)

0107	Caverne e grotte
010701	Caverne e grotte - grotta ad accesso orizzontale
010702	Caverne e grotte - grotta ad accesso verticale
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

05 OROGRAFIA

03 FORME DEL TERRENO

93 COPERTURA VEGETALE

01 F_NTER_TY (05039301)

0101	Rocce/scogli
0105	Pietraie e ghiaioni
0109	Spiaggia/arenile/dune
0111	Cratere di vulcano
0112	Colata lavica
0114	Area nuda
0115	Barena
0116	Sabbia
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

06 VEGETAZIONE

01 AREE AGRO-FORESTALI

01 BOSCO

01 BOSCO_TY (06010101)

0101	Latifoglie
0102	Conifere
0103	Misti
010301	Misti - macchia mediterranea a portamento arboreo
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

06 VEGETAZIONE

01 AREE AGRO-FORESTALI

03 BOSCO_ESSZ (06010103)

0301	Essenze latifoglie
030101	Essenze latifoglie - faggio
030102	Essenze latifoglie - castagno
030103	Essenze latifoglie - leccio e sughera
030104	Essenze latifoglie - altre querce
030105	Essenze latifoglie - olmi
030106	Essenze latifoglie - eucalipti
030107	Essenze latifoglie - ontano
030108	Essenze latifoglie - pioppi
030109	Essenze latifoglie - altre latifoglie
0302	Essenze conifere
030201	Essenze conifere - abeti
030202	Essenze conifere - pini
030203	Essenze conifere - cipressi
030204	Essenze conifere - larici
030205	Essenze conifere - altre conifere
0391	Non conosciuto
0392	Non assegnato
0393	Non definito
0394	Non applicabile
0395	Altro

02 FORMAZIONE PARTICOLARE

01 FOR_PC_TY (06010201)

0101	Riparie
010101	Riparie - canneto
0102	Rupestri
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

06 VEGETAZIONE

01 AREE AGRO-FORESTALI

04 AREA TEMPORANEAMENTE PRIVA DI VEGETAZIONE

01 A_PVEG_CAUS (06010401)

0101	Aree percorse da incendi
0102	Tagliate
0103	Rimboschimenti e nuovi impianti
0104	Viali tagliafuoco
0105	Altre cause
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

05 PASCOLO O INCOLTO

01 PS_INC_TY (06010501)

0101	Pascolo
010101	Pascolo - pascolo cespugliato
010102	Pascolo - pascolo arborato
0104	Incolti
0107	Radura non qualificata
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

06 VEGETAZIONE

01 AREE AGRO-FORESTALI

06 COLTURA AGRICOLA

01 CL_AGR_TY (06010601)

0101	Vigneti
0102	Frutteti
0103	Agrumeti
0104	Uliveti
0105	Prati, erbai in genere e le marcite
0106	Risaie
0107	Seminativi
010701	Seminativi - in aree irrigue
010702	Seminativi - in aree non irrigue
0108	Orti
0109	Vivaio
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

06 VEGETAZIONE

04 VERDE URBANO

01 AREA VERDE

01 AR_VRD_TY (06040101)

0101	Giardino non qualificato
0102	Prato
0103	Alberi
0104	Aiuola
0107	Siepe
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

02 FILARE ALBERI

01 FIL_AL_TY (06040201)

0101	Alberi
0102	Siepi
0104	Non qualificato
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

02 FIL_AL_FUNZ (06040202)

0201	Viale
0202	Divisorio
0291	Non conosciuto
0292	Non assegnato
0293	Non definito
0294	Non applicabile
0295	Altro

06 VEGETAZIONE

04 VERDE URBANO

03 ALBERO ISOLATO

01 ALBERO_TY (06040301)

0101	Monumentale
0102	Non qualificato
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

90 DISEGNO (06040390)

9001	1k
9002	2k
9003	5k
9004	10k
9091	Non conosciuto
9092	Non assegnato
9093	Non definito
9094	Non applicabile
9095	Altro

07 RETI TECNOLOGICHE

03 RETE ELETTRICA

01 TRATTO DI LINEA DELLA RETE ELETTRICA

01 TR_ELE_TY (07030101)

0101	Tratta principale alta tensione
0102	Tratta principale media tensione
0103	Tratta principale bassa tensione
0104	Tratta destinata all'illuminazione pubblica
0105	Tratta destinata alla semaforizzazione e similari
0106	Tratta di allacciamento domestico
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

04 TR_ELE_POS (07030104)

0401	Pensile
0402	A raso
0403	Interrato
0491	Non conosciuto
0492	Non assegnato
0493	Non definito
0494	Non applicabile
0495	Altro

07 RETI TECNOLOGICHE

03 RETE ELETTRICA

02 NODO DELLA RETE ELETTRICA

01 ND_ELE_TY (07030201)

0102	Punto luce
0104	Semaforo - cartello stradale o similare
0106	Sottostazione elettrica
0107	Palo dell'illuminazione
0109	Pozzetto d'ispezione per punto/i luce
0110	Pozzetto d'ispezione generico
0111	Cabina di trasformazione
0112	Trasformatore media/bassa tensione
0113	Traliccio
0114	Palo di sostegno
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

02 ND_ELE_POS (07030202)

0201	Pensile
0202	A raso
0203	Interrato
0291	Non conosciuto
0292	Non assegnato
0293	Non definito
0294	Non applicabile
0295	Altro

07 RETI TECNOLOGICHE

05 RETE DI DISTRIBUZIONE DEL GAS

01 TRATTO DI LINEA DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE DEL GAS

01 TR_GAS_TY (07050101)

0101	Tratta ad alta pressione
0102	Tratta a media pressione
0103	Tratta a bassa pressione
0104	Allacciamento utenza a media pressione
0105	Allacciamento utenza a bassa pressione
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

02 TR_GAS_POS (07050102)

0201	Pensile
0202	A raso
0203	Interrato
0291	Non conosciuto
0292	Non assegnato
0293	Non definito
0294	Non applicabile
0295	Altro

07 RETI TECNOLOGICHE

05 RETE DI DISTRIBUZIONE DEL GAS

02 NODO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE DEL GAS

01 ND_GAS_TY (07050201)

0102	Sfiato
0103	Punti di controllo/valvola
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

02 ND_GAS_POS (07050202)

0201	Pensile
0202	A raso
0203	Interrato
0291	Non conosciuto
0292	Non assegnato
0293	Non definito
0294	Non applicabile
0295	Altro

07 RETI TECNOLOGICHE

06 RETE DI TELERISCALDAMENTO

01 TRATTO DI LINEA DI TELERISCALDAMENTO

01 TR_TLR_TY (07060101)

0101	Tratta normale
0102	Tratta collettrice
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

02 TR_TLR_POS (07060102)

0201	Pensile
0202	A raso
0203	Interrato
0291	Non conosciuto
0292	Non assegnato
0293	Non definito
0294	Non applicabile
0295	Altro

07 RETI TECNOLOGICHE

07 OLEODOTTI

01 TRATTO DI LINEA DI OLEODOTTO

01 TR_OLE_TY (07070101)

0101	Tratta principale
0102	Tratta secondaria
0103	Tratta di raccordo
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

02 TR_OLE_POS (07070102)

0201	Superficie
0202	A raso
0203	Interrato
0291	Non conosciuto
0292	Non assegnato
0293	Non definito
0294	Non applicabile
0295	Altro

07 RETI TECNOLOGICHE

08 RETI DI TELECOMUNICAZIONI E CABLAGGI

01 TRATTO DI LINEA DELLA RETE DI TELECOMUNICAZIONE E CABLAGGI

01 TR_COM_TY (07080101)

0101	Tratta dorsale di telefonia su cavo
0102	Tratta dorsale di telecomunicazione
0103	Tratta di raccordo di telefonia su cavo
0104	Tratta di raccordo telecomunicazione
0105	Tratta di distribuzione di telefonia su cavo
0106	Tratta di distribuzione di telecomunicazione
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

02 TR_COM_POS (07080102)

0201	Pensile
0202	A raso
0203	Interrato
0291	Non conosciuto
0292	Non assegnato
0293	Non definito
0294	Non applicabile
0295	Altro

07 RETI TECNOLOGICHE

08 RETI DI TELECOMUNICAZIONI E CABLAGGI

02 NODO DELLA RETE DI TELECOMUNICAZIONE E CABLAGGI

01 ND_COM_TY (07080201)

0101	Pozzetto
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

02 ND_COM_TPOS (07080202)

0201	Pensile
0202	A raso
0203	Interrato
0291	Non conosciuto
0292	Non assegnato
0293	Non definito
0294	Non applicabile
0295	Altro

08 LOCALITA' SIGNIFICATIVE E SCRITTE CARTOGRAFICHE

01 LOCALITA' SIGNIFICATIVE

01 TOPONIMI E LOCALITA' SIGNIFICATIVE

01 LOC_SG_TY (08010101)

0101	Località
010101	Località - Capoluogo
01010101	Capoluogo - Di stato
01010102	Capoluogo - Di regione
01010103	Capoluogo - Di provincia
01010104	Capoluogo - Di comune
0101010401	Di comune - Superiore a 5000 abitanti
0101010402	Di comune - Superiore a 10000 abitanti
0101010403	Di comune - Inferiore a 10000 abitanti
010102	Località - Centro abitato
01010201	Centro abitato - Superiore a 1000 abitanti
01010202	Centro abitato - Inferiore a 1000 abitanti
010103	Località - Nucleo abitato
010104	Località - Case sparse
0102	Area geografica
010201	Area geografica - Monti, massicci, murge e vulcani, contrafforti
010202	Area geografica - Altopiani
010203	Area geografica - Valli, vallate
010204	Area geografica - Colli
010205	Area geografica - Passi,selle, valichi
010206	Area geografica - Creste
010207	Area geografica - Gole, crateri, doline, depressioni
010208	Area geografica - Promontori
010209	Area geografica - Scogli, secche
010210	Area geografica - Foci, bocche
010211	Area geografica - Coste, cale, golfi, stretti di mare
010212	Area geografica - Isole
010213	Area geografica - Aree umide
01021301	Aree umide - Palude
01021302	Aree umide - Torbiera
01021303	Aree umide - Valle

08 LOCALITA' SIGNIFICATIVE E SCRITTE CARTOGRAFICHE

01 LOCALITA' SIGNIFICATIVE

0103	Altro luogo
010301	Altro luogo - Antichità
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

09 AMBITI AMMINISTRATIVI

01 AMBITI AMMINISTRATIVI ENTI LOCALI

02 LIMITE COMUNE

05 COMUNE_TLI (09010205)

0501	Confine di stato
0502	Confine regionale
0503	Confine provinciale
0504	Confine comunale
0591	Non conosciuto
0592	Non assegnato
0593	Non definito
0594	Non applicabile
0595	Altro

91 COMUNE_FN (09010291)

9101	Fonte catastale
910101	Tratto riconosciuto su oggetti esistenti nel dbt
910102	Tratto posizionato senza riconoscimento di oggetti esistenti su dbt
910103	Tratto posizionato mediante le geometrie misurate sul dato catastale
910104	Tratto di posizione incerta
9102	Fonte regionale
9103	Delibera regionale
9191	Non conosciuto
9192	Non assegnato
9193	Non definito
9194	Non applicabile
9195	Altro

10 AREE DI PERTINENZA

01 SERVIZI PER IL TRASPORTO

01 AREA E SERVIZIO STRADALE

03 SV_STR_TY (10010103)

0301	Area a servizio autostradale
0302	Area di sosta
0303	Stazione di rifornimento carburante
0304	Area a traffico non strutturato
030401	Area a traffico non strutturato - area parcheggio
030402	Area a traffico non strutturato - parcheggio multipiano
0306	Aree deposito/magazzini
0307	Area di pertinenza dello svincolo
030701	Area di pertinenza dello svincolo - intersezione a livelli sfalsati
030702	Area di pertinenza dello svincolo - intersezione a raso
0391	Non conosciuto
0392	Non assegnato
0393	Non definito
0394	Non applicabile
0395	Altro

10 AREE DI PERTINENZA

01 SERVIZI PER IL TRASPORTO

02 AREA A SERVIZIO DEL TRASPORTO SU FERRO

02 SV_FER_INF (10010202)

0201	Ferrovia
0202	Tranvia
0203	Metropolitana
0204	Funicolare
0291	Non conosciuto
0292	Non assegnato
0293	Non definito
0294	Non applicabile
0295	Altro

03 SV_FER_FUN (10010203)

0301	Stazione
0306	Altri impianti di servizio
0391	Non conosciuto
0392	Non assegnato
0393	Non definito
0394	Non applicabile
0395	Altro

10 AREE DI PERTINENZA

01 SERVIZI PER IL TRASPORTO

03 AREA A SERVIZIO PORTUALE

02 SV_POR_TY (10010302)

0201	Marittimo
0202	Fluviale
0203	Lacuale
0291	Non conosciuto
0292	Non assegnato
0293	Non definito
0294	Non applicabile
0295	Altro

03 SV_POR_USO (10010303)

0301	Pubblico/civile
0302	Commerciale
0303	Industriale
0304	Turistico
0305	Militare
0306	Privato
0307	Generico
0391	Non conosciuto
0392	Non assegnato
0393	Non definito
0394	Non applicabile
0395	Altro

10 AREE DI PERTINENZA

01 SERVIZI PER IL TRASPORTO

04 AREA A SERVIZIO AEROPORTUALE

02 SV_AER_USO (10010402)

0201	Pubblico/civile
0202	Commerciale
0204	Turistico
0205	Militare
0206	Privato
0207	Non qualificato
0291	Non conosciuto
0292	Non assegnato
0293	Non definito
0294	Non applicabile
0295	Altro

03 SV_AER_TY (10010403)

0301	Aeroporto
0303	Idroscalo
0305	Eliporto
0391	Non conosciuto
0392	Non assegnato
0393	Non definito
0394	Non applicabile
0395	Altro

05 ALTRE AREE A SERVIZIO PER IL TRASPORTO

02 SV_ATR_TY (10010502)

0201	Stazione autolinee
0203	Aree di intercambio
0204	Stazione di servizio di altro trasporto
0291	Non conosciuto
0292	Non assegnato
0293	Non definito
0294	Non applicabile
0295	Altro

10 AREE DI PERTINENZA

02 PERTINENZE

01 UNITA' INSEDIATIVE

01 PE_UINS_T (10020101)

0101	Residenziale
0102	Amministrativo
0103	Servizio
010301	Servizio - struttura scolastica
010302	Servizio - struttura ospedaliera
010303	Servizio - area cimiteriale
0104	Militare
0106	Industriale
010601	Industriale - depuratore
010602	Industriale - centrale/stazione/sottostazione elettrica
010603	Industriale - stazione per telecomunicazione
010604	Industriale - superficie di raccolta ecologica
010605	Industriale - impianto di piscicoltura
010606	Industriale - impianto di maricoltura
010607	Industriale - stazione di pompaggio per oleodotto
010608	Industriale - industria
01060801	Industria - meccanica
01060802	Industria - siderurgica
01060803	Industria - chimica
0106080301	Chimica - raffineria
01060804	Industria - tessile
01060805	Industria - agroalimentare
01060806	Industria - cartaria
01060807	Industria - manifatturiera
010609	Industriale - fornace
010610	Industriale - deposito
010611	Industriale - centrale energia solare
0107	Commerciale
010701	Commerciale - spazio espositivo
0108	Direzionale
0109	Agricolturale

10 AREE DI PERTINENZA

02 PERTINENZE

0110	Struttura ricreativo/sportiva
011001	Struttura ricreativo/sportiva - parco giochi
011002	Struttura ricreativo/sportiva - campo da golf
011003	Struttura ricreativo/sportiva - impianto sportivo
011006	Struttura ricreativo/sportiva - campeggio
011007	Struttura ricreativo/sportiva - struttura ludico sportiva
011008	Struttura ricreativo/sportiva - stabilimento balneare
0111	Parco giardino
011101	Parco giardino - giardino
011102	Parco giardino - ortobotanico
011103	Parco giardino - parco
0112	Insedimento archeologico
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

10 AREE DI PERTINENZA

03 CAVE_DISCARICHE

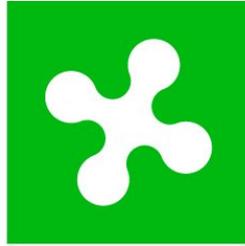
02 AREA ESTRATTIVA

01 CV_AES_TY (10030201)

0101	Cava
0102	Miniera
010201	Miniera - miniera a cielo aperto
010202	Miniera - miniera sotterranea
0103	Area estrattiva non qualificata
0191	Non conosciuto
0192	Non assegnato
0193	Non definito
0194	Non applicabile
0195	Altro

02 CV_AES_ZON (10030202)

0201	Zona di coltivazione in affioramento
0202	Zona di ripristino
0203	Piazzale di deposito sosta
0205	Area adibita a discarica
0204	Sviluppi di gallerie in sotterraneo
0206	Non qualificata
0291	Non conosciuto
0292	Non assegnato
0293	Non definito
0294	Non applicabile
0295	Altro



Regione Lombardia

Territorio e Urbanistica

**Specifiche di contenuto e schema fisico
di consegna del Data base topografico**

Allegato C

Caratteristiche degli shape file del disegno

Caratteristiche degli shape file del DISEGNO

Elenco degli shape areali per i quali dovrà essere costruito anche lo **shape lineare corrispondente al contorno**:

1.	Area di circolazione pedonale (A010102)	lim_010102
2.	Area di circolazione ciclabile (A010103)	lim_010103
3.	Area stradale (A010104)	lim_010104
4.	Viabilità mista secondaria (A010105)	lim_010105
5.	Unità Volumetrica (A020101)	lim_020101
6.	Edificio minore (A020106)	lim_020106
7.	Divisione in spessore (A020210)	lim_020210
8.	Conduittura (A020211)	lim_020211
9.	Galleria (A020303)	lim_020303
10.	Ponte/viadotto/cavalcavia (A020301)	lim_020301
11.	Muro di sostegno e ritenuta del terreno (A020401)	lim_020401
12.	Argini (A020502)	lim_020502
13.	Attrezzature per la navigazione (A020504)	lim_020504
14.	Area bagnata di corso d'acqua (A040101)	lim_040101
15.	Specchi d'acqua (A040102)	lim_040102
16.	Forma naturale (A050391)	lim_050391
17.	Copertura non vegetata (A050393)	lim_050393
18.	Alveo naturale (A050305)	lim_050305
19.	Alveo artificiale (A050306)	lim_050306
20.	Bosco (A060101)	lim_060101
21.	Pascoli ed incolti (A060105)	lim_060105
22.	Colture agrarie (A060106)	lim_060106
23.	Aree verdi (A060401)	lim_060401

Tutti gli shape lineari corrispondenti al contorno dovranno:

- 1. mantenere gli attributi obbligatori**
- 2. avere attributo aggiuntivo: disegno 2 stringa (valore si/no)**
- 3. avere attributi specifici propri, secondo le indicazioni seguenti.**

I sotto elencati shape lineari dovranno avere attributi propri (uno o più, di quelli del corrispondente shape areale) secondo quanto indicato:

LIM_010102 (area pedonale) : campo **ac_ped_sed**
LIM_010104 (area stradale) : campo **ar_str_cf; ar_str_sta**
LIM_010105 (viabilità mista secondaria) : campo **ty_vms_sed**
LIM_020101 (Unità volumetrica) : campo **un_vol_por**
LIM_020106 (edificio minore) : campi **edi_min_ty**
LIM_020210 (divisione in spessore) : campo **mu_div_ty**
LIM_020211 (conduittura) : campo **mn_con_ty; mn_con_sed**
LIM_020301 (ponte/viadotto/cavalcavia) : campo **ponte_ty; ponte_stru**
LIM_020401 (muro di sostegno e ritenuta del terreno) : campo **mu_sos_ty**
Lim_020502 (argini) : campo **argine_ty; argine_nat; parte_di_a**
LIM_020504 (attrezzature per la navigazione) : campo **at_nav_ty**
LIM_040101 (area bagnata di corso d'acqua) : campo **ab_cda_sed**
LIM_040102 (specchio d'acqua) : campo **sp_acq_ty**
LIM_050391 (forma naturale) : campo **f_nter_ty**
LIM_050393 (copertura non vegetata) : campo **f_nter_ty**
LIM_050305 (alveo naturale) : campo **alveo_reg**
LIM_060101 (bosco) : campo **bosco_essz**

LIM_060105 (pascolo o incolto) : campo **ps_inc_ty**

LIM_060106 (coltura agricola) : campo **cl_agr_ty**

LIM_060401 (aree verdi) : campo **ar_vrd_ty**



Regione Lombardia

Territorio e Urbanistica

**Specifiche di contenuto e schema fisico
di consegna del Data base topografico**

Allegato D

Grado di priorità nel disegno

Grado di priorità nel disegno

Indicazioni relative al grado di priorità che i diversi oggetti possono esercitare su quelli limitrofi nei possibili casi di sovrapposizione tra tematismi diversi.

Per ciascuna classe è stato predisposto un elenco nel quale vengono esplicitati i due possibili livelli di priorità (alta, bassa) che essa assume nei casi di sovrapposizione con gli attributi riportati in elenco.

Gli oggetti appartenenti alla classe indicata nel titolo dovranno essere rappresentati nel disegno tutte le volte che risulteranno coincidenti con oggetti appartenenti a classi per le quali nella tabella è indicata priorità alta; mentre non dovranno essere rappresentati nel caso sia indicata priorità bassa.

Esempio: la linea corrispondente al perimetro di Area Stradale (lim_010104) deve essere tracciata sul disegno quando è coincidente con il limite di bosco (lim_060101) mentre non deve essere disegnata quando è coincidente con il perimetro di un edificio (lim_020102)

Viabilità

Grado di priorità nei tratti che **l'Area Stradale lim_010104** coincide con altre Entità

· Area di circolazione pedonale (lim_010102)	alta	(si)	
· Area di circolazione ciclabile (lim_010103)	alta	(si)	ac_cic_pos = su sede stradale
· Area di circolazione ciclabile (lim_010103)	bassa	(no)	ac_cic_pos = isolata
· Unità Volumetrica (lim_020101)	bassa	(no)	
· Edificio minore (lim_020106)	bassa	(no)	
· Elemento divisorio (L020209)	bassa	(no)	
· Divisione in spessore (lim_020210)	bassa	(no)	
· Galleria (lim_020303)	bassa	(no)	
· Muro di sostegno ritenuta del terreno (lim_020401)	bassa	(no)	
· Argini (lim_020502)	alta	(si)	
· Area bagnata da corso d'acqua (lim_040101)	alta	(si)	
· Specchi d'acqua (lim_040102)	alta	(si)	
· Forme naturale (lim_050391)	alta	(si)	
· Copertura non vegetata (lim_050393)	alta	(si)	
· Scarpata (L050302)	alta	(si)	
· Alveo naturale (lim_050305)	alta	(si)	
· Bosco (lim_060101)	alta	(si)	
· Pascoli ed incolti (lim_060105)	alta	(si)	
· Coltive agrarie (lim_060106)	alta	(si)	
· Aree verdi (lim_060401)	bassa	(no)	ar_vrd_ty = aiuola

Grado di priorità nei tratti che la **Viabilità Mista Secondaria lim_010105** coincide con altre Entità

· Area di circolazione pedonale (lim_010102)	alta	(si)	
· Area di circolazione ciclabile (lim_010103)	alta	(si)	ac_cic_pos = su sede stradale
· Area di circolazione ciclabile (lim_010103)	bassa	(no)	ac_cic_pos = isolata
· Unità volumetrica (lim_020101)	bassa	(no)	
· Edificio minore (lim_020106)	bassa	(no)	
· Sostegno a traliccio (A020207)	bassa	(no)	
· Elemento divisorio (L020209)	bassa	(no)	
· Divisione in spessore (lim_020210)	bassa	(no)	
· Galleria (lim_020303)	bassa	(no)	
· Muro di sostegno ritenuta del terreno (lim_020401)	bassa	(no)	
· Argini (lim_020502)	alta	(si)	
· Area bagnata da corso d'acqua (lim_040101)	alta	(si)	

·	Specchi d'acqua (lim_040102)	alta	(si)
·	Forme naturale (lim_050391)	alta	(si)
·	Copertura non vegetata (lim_050393)	alta	(si)
·	Scarpata (L050302)	alta	(si)
·	Alveo naturale (lim_050305)	alta	(si)
·	Bosco (lim_060101)	alta	(si)
·	Pascoli ed incolti (lim_060105)	alta	(si)
·	Colture agrarie (lim_060106)	alta	(si)
·	Aree verdi (lim_060401)	bassa	(no) ar_vrd_ty = aiuola

Grado di priorità nei tratti che la **Area di Circolazione Pedonale lim_010102** coincide con altre Entità

·	Area di circolazione ciclabile (lim_010103)	alta	(si)
·	Unità volumetrica (lim_020101)	bassa	(no)
·	Edificio minore (lim_020106)	bassa	(no)
·	Sostegno a traliccio (A020207)	bassa	(no)
·	Elemento divisorio (L020209)	bassa	(no)
·	Divisione in spessore (lim_020210)	bassa	(no)
·	Galleria (lim_020303)	bassa	(no)
·	Muro di sostegno ritenuta del terreno (lim_020401)	bassa	(no)
·	Argini (lim_020502)	alta	(si)
·	Area bagnata da corso d'acqua (lim_040101)	alta	(si)
·	Specchi d'acqua (lim_040102)	alta	(si)
·	Forme naturale (lim_050391)	alta	(si)
·	Copertura non vegetata (lim_050393)	alta	(si)
·	Scarpata (L050302)	alta	(si)
·	Alveo naturale (lim_050305)	alta	(si)
·	Bosco (lim_060101)	alta	(si)
·	Pascoli ed incolti (lim_060105)	alta	(si)
·	Colture agrarie (lim_060106)	alta	(si)
·	Aree verdi (lim_060401)	bassa	(no) ar_vrd_ty = aiuola

Edifici e costruzioni

Grado di priorità nei tratti che **Edificio A020102** coincide con altre Entità

·	Edificio minore (lim_020106)	alta	(si)
·	Sostegno a traliccio (A020207)	alta	(si)
·	Elemento divisorio (L020209)	alta	(si)
·	Divisione in spessore (lim_020210)	alta	(si)
·	Galleria (lim_020303)	alta	(si)
·	Muro di sostegno ritenuta del terreno (lim_020401)	alta	(si)
·	Argini (lim_020502)	alta	(si)
·	Area bagnata da corso d'acqua (lim_040101)	alta	(si)
·	Specchi d'acqua (lim_040102)	alta	(si)
·	Forme naturale (lim_050391)	alta	(si)
·	Copertura non vegetata (lim_050393)	alta	(si)
·	Scarpata (L050302)	alta	(si)
·	Alveo naturale (lim_050305)	alta	(si)
·	Bosco (lim_060101)	alta	(si)
·	Pascoli ed incolti (lim_060105)	alta	(si)
·	Colture agrarie (lim_060106)	alta	(si)
·	Aree verdi (lim_060401)	alta	(si)

Grado di priorità nei tratti che il **Edificio minore lim_020106** coincide con altre Entità

·	Sostegno a traliccio (A020207)	alta	(si)
·	Elemento divisorio (L020209)	alta	(si)
·	Divisione in spessore (lim_020210)	alta	(si)

· Galleria (lim_020303)	alta	(si)
· Muro di sostegno ritenuta del terreno (lim_020401)	alta	(si)
· Argini (lim_020502)	alta	(si)
· Area bagnata da corso d'acqua (lim_040101)	alta	(si)
· Specchi d'acqua (lim_040102)	alta	(si)
· Forme naturale (lim_050391)	alta	(si)
· Copertura non vegetata (lim_050393)	alta	(si)
· Scarpata (L050302)	alta	(si)
· Alveo naturale (lim_050305)	alta	(si)
· Bosco (lim_060101)	alta	(si)
· Pascoli ed incolti (lim_060105)	alta	(si)
· Colture agrarie (lim_060106)	alta	(si)
· Aree verdi (lim_060401)	alta	(si)

Grado di priorità nei tratti che il **Sostegno a traliccio A20207** coincide con altre Entità

· Elemento divisorio (L020209)	bassa	(no)
· Divisione in spessore (lim_020210)	bassa	(no)
· Galleria (lim_020303/L020303)	bassa	(no)
· Muro di sostegno ritenuta del terreno (lim_020401)	bassa	(no)
· Argini (lim_020502)	alta	(si)
· Area bagnata da corso d'acqua (lim_040101)	alta	(si)
· Specchi d'acqua (lim_040102)	alta	(si)
· Forme naturale (lim_050391)	alta	(si)
· Copertura non vegetata (lim_050393)	alta	(si)
· Scarpata (L050302)	alta	(si)
· Alveo naturale (lim_050305)	alta	(si)
· Bosco (lim_060101)	alta	(si)
· Pascoli ed incolti (lim_060105)	alta	(si)
· Colture agrarie (lim_060106)	alta	(si)
· Aree verdi (lim_060401)	bassa	(no) ar_vrd_ty = aiuola

Grado di priorità nei tratti che l'**Elemento divisorio L020209** coincide con altre Entità

· Divisione in spessore (lim_020210)	alta	(si)
· Galleria (lim_020303)	alta	(si)
· Muro di sostegno ritenuta del terreno (lim_020401)	bassa	(no)
· Argini (lim_020502)	alta	(si)
· Area bagnata da corso d'acqua (lim_040101)	alta	(si)
· Specchi d'acqua (lim_040102)	alta	(si)
· Forme naturale (lim_050391)	alta	(si)
· Copertura non vegetata (lim_050393)	alta	(si)
· Scarpata (L050302)	alta	(si)
· Alveo naturale (lim_050305)	alta	(si)
· Bosco (lim_060101)	alta	(si)
· Pascoli ed incolti (lim_060105)	alta	(si)
· Colture agrarie (lim_060106)	alta	(si)
· Aree verdi (lim_060401)	alta	(si)

Grado di priorità nei tratti che **Divisione a spessore lim_020210** coincide con altre Entità

· Galleria (lim_020303)	bassa	(no)
· Muro di sostegno ritenuta del terreno (lim_020401)	bassa	(no)
· Argini (lim_020502)	alta	(si)
· Area bagnata da corso d'acqua (lim_040101)	alta	(si)
· Specchi d'acqua (lim_040102)	alta	(si)
· Forme naturale (lim_050391)	alta	(si)
· Copertura non vegetata (lim_050393)	alta	(si)

- Scarpata (L050302) alta (si)
- Alveo naturale (lim_050305) alta (si)
- Bosco (lim_060101) alta (si)
- Pascoli ed incolti (lim_060105) alta (si)
- Colture agrarie (lim_060106) alta (si)
- Aree verdi (lim_060401) alta (si)

Grado di priorità nei tratti che **Galleria lim_02303** coincide con altre Entità

- Muro di sostegno ritenuta del terreno (lim_020401) alta (si)
- Argini (lim_020502) alta (si)
- Area bagnata da corso d'acqua (lim_040101) alta (si)
- Specchi d'acqua (lim_040102) alta (si)
- Forme naturale (lim_050391) alta (si)
- Copertura non vegetata (lim_050393) alta (si)
- Scarpata (L050302) alta (si)
- Alveo naturale (lim_050305) alta (si)
- Bosco (lim_060101) alta (si)
- Pascoli ed incolti (lim_060105) alta (si)
- Colture agrarie (lim_060106) alta (si)
- Aree verdi (lim_060401) alta (si)

Grado di priorità nei tratti che il **Muro di sostegno e ritenuta del terreno lim_020401** coincide con altre Entità

- Argini (lim_020502) alta (si)
- Area bagnata da corso d'acqua (lim_040101) alta (si)
- Specchi d'acqua (lim_040102) alta (si)
- Forme naturale (lim_050391) alta (si)
- Copertura non vegetata (lim_050393) alta (si)
- Scarpata (L050302) alta (si)
- Alveo naturale (lim_050305) alta (si)
- Bosco (lim_060101) alta (si)
- Pascoli ed incolti (lim_060105) alta (si)
- Colture agrarie (lim_060106) alta (si)
- Aree verdi (lim_060401) alta (si)

Grado di priorità nei tratti che **Argini lim_020502** coincide con altre Entità

- Area bagnata da corso d'acqua (lim_040101) alta (si)
- Specchi d'acqua (lim_040102) alta (si)
- Forme naturale (lim_050391) alta (si)
- Copertura non vegetata (lim_050393) alta (si)
- Scarpata (L050302) alta (si)
- Alveo naturale (lim_050305) alta (si)
- Bosco (lim_060101) alta (si)
- Pascoli ed incolti (lim_060105) alta (si)
- Colture agrarie (lim_060106) alta (si)
- Aree verdi (lim_060401) bassa (no) ar_vrd_ty = aiuola

Grado di priorità nei tratti che l'**Area bagnata di corso d'acqua lim_040101** coincide con altre Entità

- Specchi d'acqua (lim_040102) alta (si)
- Forme naturale (lim_050391) alta (si)
- Copertura non vegetata (lim_050393) alta (si)
- Scarpata (L050302) alta (si)
- Alveo naturale (lim_050305) alta (si)
- Bosco (lim_060101) alta (si)
- Pascoli ed incolti (lim_060105) alta (si)
- Colture agrarie (lim_060106) alta (si)

- Aree verdi (lim_060401) bassa (no) ar_vrd_ty = aiuola

Grado di priorità nei tratti che **Specchi d'acqua lim_040102** coincide con altre Entità

- Forme naturale (lim_050391) alta (si)
- Copertura non vegetata (lim_050393) alta (si)
- Scarpata (L050302) alta (si)
- Alveo naturale (lim_050305) alta (si)
- Bosco (lim_060101) alta (si)
- Pascoli ed incolti (lim_060105) alta (si)
- Colture agrarie (lim_060106) alta (si)
- Aree verdi (lim_060401) bassa (no) ar_vrd_ty = aiuola

Grado di priorità nei tratti che **Forme naturali del terreno lim_050301** coincide con altre Entità

- Scarpata (L050302) alta (si)
- Alveo (lim_050305) alta (si)
- Bosco (lim_060101) alta (si)
- Pascoli ed incolti (lim_060105) alta (si)
- Colture agrarie (lim_060106) alta (si)
- Aree verdi (lim_060401) bassa (no) ar_vrd_ty = aiuola

Grado di priorità nei tratti che **Scarpata L050302** coincide con altre Entità

- Alveo (lim_050305) alta (si)
- Bosco (lim_060101) alta (si)
- Pascoli ed incolti (lim_060105) alta (si)
- Colture agrarie (lim_060106) alta (si)
- Aree verdi (lim_060401) bassa (no) ar_vrd_ty = aiuola

Grado di priorità nei tratti che **Alveo lim_050305** coincide con altre Entità togliere perché solo area

- Bosco (lim_060101) alta (si)
- Pascoli ed incolti (lim_060105) alta (si)
- Colture agrarie (lim_060106) alta (si)
- Aree verdi (lim_060401) bassa (no) ar_vrd_ty = aiuola

Grado di priorità nei tratti che **Bosco lim_060101** coincide con altre Entità

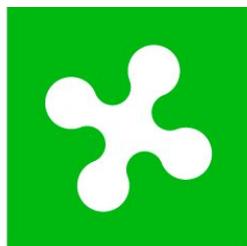
- Pascoli ed incolti (lim_060105) alta (si)
- Colture agrarie (lim_060106) alta (si)
- Aree verdi (lim_060401) bassa (no) ar_vrd_ty = aiuola

Grado di priorità nei tratti che **Pascoli ed incolti lim_060105** coincide con altre Entità

- Colture agrarie (lim_060106) alta (si)
- Aree verdi (lim_060401) bassa (no) ar_vrd_ty = aiuola

Grado di priorità nei tratti che **Colture agrarie lim_060106** coincide con altre Entità

- Aree verdi (lim_060401) bassa (no) ar_vrd_ty = aiuola



Regione Lombardia

Territorio e Urbanistica

**Specifiche di contenuto e schema fisico
di consegna del Data base topografico**

Allegato E

Elenco delle vestizioni

Elenco delle vestizioni

Come ampiamente trattato nell'introduzione, al fine di ottenere un disegno di tipo tradizionale, immediatamente comprensibile e pienamente rispondente a quanto previsto per i vari elementi dal documento "Specifiche di rappresentazione dei Data Base topografici alle varie scale", dovranno essere predisposti appositi SHAPE file di vestizione.

Vesti_lin

Lo Shape lineare verrà identificato col nome **Vesti_lin** ed avrà i seguenti attributi :

- Cod_ent 8 stringa

Elenco delle entità di vestizione :

1.	Linea di vestizione giardino	cod_ent = 03010204
2.	Scale e scalinate	cod_ent = 03010206
3.	Chiesa (simbolo croce)	cod_ent = 03020200
4.	Linea vestizione impianto sportivo	cod_ent = 03060104
5.	Rampa/scivolo	cod_ent = 03090300
6.	Diagonali basamento	cod_ent = 03070612

Vesti_pun

Shape puntuale verrà identificato col nome **Vesti_pun** ed avrà i seguenti attributi :

- Cod_ent 8 stringa

Elenco delle entità di vestizione :

1.	Simbolo fabbricato viaggiatori	cod_ent = 01040104
2.	Simbolo distributore carburanti	cod_ent = 02050100
3.	Simbolo croce isolata	cod_ent = 03020300
3.	Simbolo ospedale	cod_ent = 03030101
4.	Simbolo scuola	cod_ent = 03030201
5.	Simbolo tribunale	cod_ent = 03030301
6.	Simbolo poste-telegrafi	cod_ent = 03030401
7.	Simbolo stazione telecomunic.	cod_ent = 03030501
8.	Simbolo municipio	cod_ent = 03030601
9.	Simbolo provincia	cod_ent = 03030701
10.	Simbolo regione	cod_ent = 03030801
11.	Altri edificio pubblico	cod_ent = 03030901
12.	Simbolo eliporto	cod_ent = 03050700
13.	Simbolo centrale idroelettrica	cod_ent = 03050901
14.	Simbolo centrale termoelettrica	cod_ent = 03051001
15.	Simbolo centrale nucleare	cod_ent = 03051101
16.	Simbolo di saetta	cod_ent = 03051201
17.	Simbolo rifugio o casa forestale	cod_ent = 03051301
18.	Simbolo olimpico	cod_ent = 03060105
19.	Simbolo di campeggio	cod_ent = 03060402
20.	Simbolo di risorgiva	cod_ent = 04030702
21.	Simbolo piscicoltura	cod_ent = 04040202
22.	Simbolo di pescaia	cod_ent = 04040702
23.	Simbolo roccia	cod_ent = 07020101
24.	Simbolo pietraia o ghiaione	cod_ent = 07020701
25.	Simbolo caverna	cod_ent = 07020800
26.	Simbolo ghiacciaio nevaio	cod_ent = 07020901

Classe P080201

Le "Scritte cartografiche" sono le scritte toponomastiche e tutte le altre informazioni che compaiono sulla rappresentazione cartografica. Tali informazioni sono richieste a tutte le scale; l'unica precisazione è relativa alla significatività delle scritte in funzione della scala di stampa del DB.

Le scritte cartografiche sono da organizzare in funzione della rappresentazione su carta e in un certo senso, anche a video. Può quindi accadere che ad una determinata scala una particolare scritta cartografica non esista nemmeno o che addirittura esista più volte in relazione alla sua resa grafica su differenti fogli. La medesima informazione potrà avere più scritte ad essa collegate e per ogni scritta più modalità di resa grafica a seconda della scala, della lingua e delle esigenze di rappresentazione che caratterizzano diversamente il testo stesso (tipo di carattere, stile, dimensione, colore, nonché lo spazio cartografico dove si collocherà); a tal riguardo, si veda quanto indicato nelle Specifiche di rappresentazione.

L'introduzione della classe puntuale P080201 "scritta cartografica" serve quindi a risolvere nel modo più semplice possibile il problema di indicare toponimi sui prodotti cartografici. Di fatto esiste la possibilità di una gestione più intelligente delle scritte ma ciò richiede l'uso esperto di prodotti Gis; allo stato attuale dell'arte, per garantire la nuova produzione di DB topografici, si è ritenuto opportuno intraprendere questa strada meno evoluta ma sicuramente più semplice.

Classe P080201

Classe strutturata per la memorizzazione del testo e delle modalità con le quali è possibile rappresentare il testo relativo a ogni istanza del "DB" che lo necessita.

Questa classe ha i seguenti attributi

STRATO 2 stringa
TEMA 2 stringa
CLASSE 2 stringa

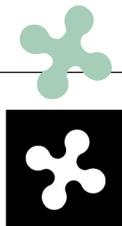
Attributi della classe

Dominio :02	SCALA	dell'attributo DENOMINATORE SCALA	10 Stringa
08 02 01 0202	1000		
08 02 01 0203	2000		
08 02 01 0204	5000		
08 02 01 0205	10000		

potrà avere più scritte ad essa collegate e per ogni scritta più modalità di resa grafica a seconda della scala, della lingua e delle esigenze di rappresentazione che caratterizzano diversamente il testo stesso (tipo di carattere, stile, dimensione, colore, nonché lo spazio cartografico dove si collocherà); a tal riguardo, si veda quanto indicato nelle Specifiche di rappresentazione.

Dominio :03	TIPOLOGIA	dell'attributo TIPOLOGIA	10 Stringa
08 02 01 0301	LOCALITA'		
08 02 01 0302	VIABILITA'		
08 02 01 0303	OROGRAFIA		
08 02 01 0304	IDROGRAFIA		
08 02 01 0305	QUOTE A TERRA		
08 02 01 0306	CURVE DI LIVELLO		
08 02 01 0307	PUNTI NOTI		

Dominio : 05	LOC_SG_TOPO	TOPONIMO	255 Stringa
Dominio : 06	ALTEZZA	ALTEZZA SCRITTA	4 stringa



Regione Lombardia
Territorio e Urbanistica

**SPECIFICHE TECNICHE PER L'AGGIORNAMENTO
DI CARTOGRAFIE NUMERICHE
ED IL LORO ADEGUAMENTO AL DATA BASE TOPOGRAFICO**

Versione 2.0 – Dicembre 2007

1. PREMESSA

Le presenti specifiche tecniche hanno lo scopo di normare l'aggiornamento di cartografie numeriche realizzate con metodo fotogrammetrico e il loro adeguamento a DB topografico. Sono quindi descrittive della corrispondente fase di processo. Il riferimento costante è alle «Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la produzione di DB topografici alla scala 1:1000 e 1:2000», alle «Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la produzione di DB topografici alla scala 1:5000 e 1:10000», ai documenti 1007 dell'IntesaGis che stabiliscono la qualità del prodotto nei suoi principi e alle «Specifiche di contenuto e schema fisico di consegna dei Db topografici» che prospettano una applicazione operativa delle Specifiche IntesaGis per Regione Lombardia.

Quanto definito nel seguito può essere eventualmente variato durante l'esecuzione dei lavori, in funzione di prassi operative che verranno ad essere consolidate dall'evoluzione delle tecniche del settore. Particolari modalità di lavoro proposte dalla Ditta esecutrice verranno eseguite solo se preventivamente approvate dalla Direzione Lavori.

Spetta alla Direzione Lavori, sentito il Collaudatore, dirimere eventuali controversie o dubbi interpretativi derivanti dall'impiego delle presenti specifiche tecniche.

Per quanto concerne il formato fisico dei dati il riferimento è al citato documento «Specifiche di contenuto e schema fisico di consegna dei DB topografici» predisposto da Regione Lombardia.

È opportuno ricordare che uno degli aspetti innovativi delle proposte dell'Intesa Stato Regioni Enti locali consiste nel trasferire completamente al DTM l'informazione relativa alla morfologia del terreno. Tale scelta è auspicata anche da Regione Lombardia, deve essere attentamente valutata alle scale 1:1000 e 1:2000 ove non è semplice reperire le informazioni necessarie ad eseguire un accurato modello digitale del terreno dai dati esistenti. È invece sicuramente indicata per quanto riguarda la gestione ed in particolare la manutenzione del DB topografico poiché permette di lavorare con features bidimensionali che recuperano il contenuto 3D mediante l'interazione con il DTM e con la gestione degli attributi specifici.

È bene precisare che l'aggiornamento di cui si tratta non va confuso con la «manutenzione» del DB topografico che può derivare solo dalla gestione dei flussi informativi. Ci si riferisce al classico aggiornamento di una cartografia numerica. Non sono quindi descritte eventuali operazioni di sostituzione di DB topografici, con le problematiche di mantenimento di tutte le informazioni associate. Tale obiettivo è difficilmente raggiungibile con il metodo fotogrammetrico che sostanzialmente permette di modificare le sole geometrie e che riporta il dato geometrico al momento del nuovo volo. La «manutenzione» è invece un procedimento continuo, in stretto rapporto con le dinamiche concessorie delle modificazioni stesse.

L'aggiornamento con metodo fotogrammetrico può essere eseguito in maniera ottimale solo utilizzando la fotogrammetria digitale, mediante la superimposizione del modello ottico digitale (derivante dal nuovo volo fotogrammetrico) alla struttura dati vettoriale tridimensionale da aggiornare. Il metodo operativo migliore per ricercare le modificazioni prevede quindi l'esplorazione stereoscopica di tutto il territorio con i moderni prodotti di fotogrammetria digitale. La sovrapposizione 3D del dato da aggiornare con la situazione attuale fotografata permette infatti di cogliere con evidenza tutte le modificazioni, comprese quelle che in prima battuta possono apparire «secondarie» ad un operatore. Solo in questo modo è possibile accorgersi di sopralti di edifici, di modificazioni dell'arredo urbano, di interventi su recinzioni, muri ed elementi vari. Per seguire questa strada è però necessario poter disporre di una banca dati da aggiornare, completamente tridimensionale; non si riesce ad utilizzare il metodo quando, come spesso accade, le informazioni riportate in editing non sono realmente o completamente 3D e, di conseguenza, il loro contenuto vettoriale non va a corrispondere alla scena stereoscopica derivante dal nuovo volo. È inoltre richiesta la scansione dei fotogrammi e l'impiego di apparati di stereorestituzione di elevata qualità, sia metrica, sia operativa, per poter predisporre il dato aggiornato in modo da essere poi facilmente verificato nel suo contenuto topologico (adeguamento a DB topografico).

È possibile utilizzare anche il tradizionale metodo di aggiornamento con fotogrammetria analitica, anche se esso richiede una verifica non in linea fra stato esistente e dato da aggiornare. Con tale metodologia è facile individuare le grosse modificazioni (nuovi edifici, nuove strade, ecc. ...) ma esso rende molto problematico ed, in genere, poco attendibile l'aggiornamento delle piccole modificazioni; questo perché il singolo particolare che ha subito una piccola variazione (ad esempio l'allargamento di un marciapiede, lo spostamento di una recinzione ecc. ...) appare sostanzialmente identico ad una verifica non metrica (in genere addirittura effettuata con un confronto non stereoscopico fra nuovi fotogrammi e vecchia cartografia). Sono inoltre praticamente impossibili da rintracciare i sopralti di fabbricati quando non inducono nette variazioni di forma planimetrica dello stabile.

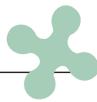
A questa metodologia può essere di valido supporto la segnalazione da parte dell'amministrazione locale dei punti in cui sono da ricercare delle modifiche di cui è nota l'esistenza sulla base degli atti amministrativi (ad esempio dalle concessioni edilizie). Tali eventuali indicazioni non devono mai essere considerate le uniche informazioni da utilizzare per eseguire l'aggiornamento; l'esplorazione del modello stereoscopico per ricercare modifiche rispetto al dato da aggiornare deve sempre e comunque essere eseguita su tutta l'area interessata dall'aggiornamento.

2. OGGETTO E MODALITÀ DI ESECUZIONE DEL LAVORO

2.1 Oggetto del lavoro

Le presenti Specifiche Tecniche sono finalizzate all'aggiornamento di cartografie numeriche e all'adeguamento di tali prodotti a DB topografico.

Per quanto riguarda l'aggiornamento si fa riferimento a modalità di tipo aerofotogrammetrico; non sono quindi normate con le



presenti specifiche altri metodi di aggiornamento, soprattutto quelli che utilizzano dati rilevati in maniera topografica direttamente sul terreno o sfruttano le nuvole di punti della applicazioni laser scanner.

È richiesto che la produzione sia armonizzata con DB topografici confinanti eventualmente esistenti, rispettando i criteri generali definiti dalla differente scala di rilievo: le geometrie e gli attributi della scala più grande sono da considerarsi vincolanti rispetto a quelle derivate per la scala minore.

Allo scopo di rendere più agevoli i riattacchi planimetrici e altimetrici (DTM) fra database topografici confinanti, è richiesto che la restituzione sia estesa per un cm grafico circa all'esterno del limite di individuazione dell'oggetto del rilievo (confine amministrativo o altro). L'estensione dell'area di rilievo, definita porzione di territorio rilevato, è da stabilire in modo tale da evitare di interrompere in parti gli edifici, gli edifici minori ed i manufatti e, in particolare, di evitare di suddividere longitudinalmente strade, ferrovie, fiumi e altri oggetti.

2.2 Sistema di riferimento

Nella produzione del database topografico verranno utilizzati:

- il sistema geodetico (Datum) ETRF89 (Ellissoide WGS84);
- la rappresentazione conforme UTM (coordinate cartografiche UTM-WGS84).

Nel caso in cui la cartografia numerica da aggiornare sia redatta in Gauss Boaga – Roma40, è necessario preventivamente alle operazioni di aggiornamento trasformare l'intera cartografia vettoriale nel nuovo sistema. A tal proposito devono essere utilizzati i software ed i grigliati di trasformazione pubblicati dall'I.G.M. nella loro versione più recente, mediante gli appositi servizi messi a disposizione da Regione Lombardia.

Il prodotto finale è costituito dal DB topografico e dalla cartografia tecnica. La cartografia tecnica rappresenta parte dei contenuti del DB topografico ma è organizzata in fogli, come descritto nelle «Specifiche tecniche per la rappresentazione dei DB topografici». Deve comunque essere sempre prodotta la serie di sezioni della CTR alla scala 1:10000, come previsto in tali specifiche. Il DB topografico ha invece i contenuti descritti nelle «Specifiche tecniche di contenuto e schema fisico dei DB topografici»; non presenta soluzioni di continuità nell'ambito del lotto complessivo di produzione prescindendo quindi dalla scala di rilievo tipiche di singole porzioni di territorio.

2.3 Definizione geometrica e contenuti

La fase di aggiornamento è da considerarsi una integrazione metrica della originale cartografia numerica. È quindi una prima fase del lavoro che corrisponde ad un classico aggiornamento cartografico secondo il fondamentale requisito della precisione di rilevamento, corrispondente alla scala di rappresentazione. Già in questa fase è però da tener presente la successiva operazione di adeguamento a DB topografico, in modo da recuperare (in restituzione e in ricognizione) tutte le informazioni che risultassero a ciò necessarie..

Il contenuto dell'adeguamento a database topografico è invece costituito dagli elementi di territorio di origine naturale o artificiale riconosciuti sul terreno durante l'apposita ricognizione e descritti nei documenti 1007 del Gruppo di Lavoro sui DB topografici; la specializzazione di tali elementi è riportata nel documento regionale «Specifiche di contenuto e schema fisico di consegna dei DB topografici». Se l'attività normata dalle presenti specifiche prevede solo l'adeguamento a DB topografico sono da tenere in considerazione gli aspetti tecnici a ciò dedicati.

I punti memorizzati che andranno a rappresentare gli oggetti esistenti secondo strutture a punti, linee, poligoni e testi, saranno geometricamente definiti da una terna di coordinate. Tali coordinate, per gli oggetti restituiti in aggiornamento, devono ottenersi direttamente in forma numerica dal modello stereoscopico ricostruito mediante restitutore analitico o digitale, eventualmente da integrarsi successivamente, ma sempre direttamente in forma numerica, in fase di ricognizione, tramite idoneo rilievo in sito.

2.4 Modalità tecniche di esecuzione

Le modalità tecniche con le quali dovrà essere eseguito l'aggiornamento e l'adeguamento a database topografico sono quelle proprie dell'aerofotogrammetria, integrate da quelle relative alla numerizzazione dei dati, secondo le seguenti fasi:

- ripresa fotogrammetrica per l'aggiornamento;
- recupero delle informazioni per eseguire l'appoggio dei fotogrammi ed eventuale triangolazione aerea;
- restituzione fotogrammetrica;
- generazione del DTM;
- ricognizione;
- editing grafico ed alfanumerico per l'adeguamento a DB topografico;
- predisposizione degli elaborati finali.

2.5 Precisioni metriche

Per questo argomento si rimanda a quanto riportato nelle «Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la creazione dei DB topografici» alle varie scale emanate da Regione Lombardia; sono infatti queste le precisioni da rispettare anche per la fase di aggiornamento. Non è infatti pensabile che per recuperare cartografia numerica esistente si abbassino i limiti di precisione richiesti per ciascuna scala di produzione.

È quindi richiesto che siano eseguite preventive verifiche di congruenza metrica fra cartografia da aggiornare e realtà, per accertarsi che l'aggiornamento sia da preferirsi rispetto alla nuova produzione. La scelta di seguire la prassi dell'aggiornamento non può infatti portare ad un prodotto con gravi ed inaccettabili carenze metriche. Inoltre durante la restituzione degli elementi modificati dovrà essere verificata la corrispondenza degli elementi non modificati al contenuto della carta da aggiornare, nell'ambito delle tolleranze previste per ciascuna scala di cartografia.

3. RIPRESA FOTOGRAMMETRICA PER L'AGGIORNAMENTO

È richiesto sia eseguita l'esplorazione tridimensionale di tutto il territorio oggetto di aggiornamento, sia che si utilizzi il metodo digitale con sovrapposizione della cartografia vettoriale da aggiornare, sia che si impieghi la tradizionale fotogrammetria analitica con confronto analogico con il dato cartografico esistente. Il volo fotogrammetrico deve avere di conseguenza le stesse caratteristiche richieste per i voli di prima produzione.

Le specifiche relative alla ripresa fotogrammetrica di aggiornamento sono quindi da considerarsi assolutamente identiche alle specifiche esistenti per la ripresa aerea descritte nelle «Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la creazione di DB topografico alle scale 1:1000 e 1:2000» e nelle «Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la creazione di DB topografico alle scale 1:5000 e 1:10000». Ad esse si rimanda per i dettagli tecnici.

4. RECUPERO DELLE INFORMAZIONI PER ESEGUIRE L'APPOGGIO FOTOGRAMMETRICO E L'EVENTUALE TRIANGOLAZIONE AEREA

4.1 Scelta e determinazione dei punti d'appoggio

Scopo della presente fase è la determinazione della posizione sul terreno di una serie di punti (in numero minimo di 5 tridimensiono-



nali per ciascun modello e disposti in esso con geometria adeguata) da utilizzare come punti d'appoggio per l'orientamento assoluto di ciascun modello stereoscopico, condizione necessaria alla esplorazione tridimensionale del modello e alla eventuale restituzione di elementi modificati.

Nel caso fossero riconoscibili ed in posizione adeguata, sono utilizzabili i punti d'appoggio rilevati per la produzione della cartografia di cui si deve eseguire l'aggiornamento.

Se tali punti non fossero disponibili o non risultassero in posizione adeguata alla nuova ripresa aerea, i punti d'appoggio per l'aggiornamento potranno essere ricavati mediante il riconoscimento di particolari visibili sui nuovi fotogrammi ed esistenti sul dato cartografico da aggiornare; le corrispondenti coordinate possono quindi essere recuperate da tale base cartografica senza la necessità di eseguire nuove misure dirette sul terreno.

Quando ciò non fosse ancora sufficiente a definire per ciascun modello un numero adeguato e congruente di punti d'appoggio è necessario rilevare nuovi punti d'appoggio; la loro posizione deve essere determinata mediante rilevamento diretto sul terreno e/o mediante triangolazione aerea. In tale caso sono da seguire le indicazioni contenute nelle «Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la creazione di DB topografico alle scale 1:1000 e 1:2000» e nelle «Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la creazione di DB topografico alle scale 1:5000 e 1:10000».

Nel caso si tratti di aggiornamenti alla scala 1:1000 è richiesto siano eseguite misure di integrazione mediante metodo celerimetrico, come descritto nelle Specifiche tecniche già citate, per individuare gli spigoli principali dei cassoni edilizi e/o degli elementi che definiscono gli spazi di territorio ad uso pubblico (marciapiedi, recinzioni, ecc. ...).

4.2 Utilizzo delle informazioni relative ai centri di presa e triangolazione aerea

I parametri di assetto derivanti da sistemi Applanix non possono essere utilizzati in modo diretto per la fase di restituzione. Si deve sempre e comunque passare per l'orientamento mediante punti d'appoggio scelti e determinati come precedentemente descritto.

Nel caso in cui per il volo fotogrammetrico fossero disponibili i centri di presa ed i parametri di assetto di ciascun fotogramma, è opportuno e conveniente eseguire la triangolazione aerea, possibilmente in modalità automatica, utilizzando come punti d'appoggio sia i punti fotografici usati per la vecchia ripresa, sia punti ben visibili derivati dalla cartografia da aggiornare. La triangolazione aerea permette infatti di definire in modo univoco i parametri di orientamento di ciascun fotogramma (risultato non raggiunto con l'orientamento diretto di ogni singolo modello).

La triangolazione aerea automatica è il metodo più conveniente e quindi consigliato per definire l'orientamento di ciascun fotogramma in blocchi fotogrammetrici di più strisciate.

Le indicazioni da seguire per la misura ed il calcolo della triangolazione aerea sono contenute nelle «Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la creazione di DB topografico alle scale 1:1000 e 1:2000» e nelle «Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la creazione di DB topografico alle scale 1:5000 e 1:10000». Si ritiene opportuno integrarle con la sola indicazione di utilizzare come punti d'appoggio numerosi punti ricavati dalla cartografia esistente, sia planimetrici che altimetrici, derivati da differenti tipologie di oggetti (gronde, spigoli di recinzioni, elementi delle viabilità stradale, ecc..) per garantire la congruenza del risultato della TAA con le geometrie non modificate esistenti nella cartografia da aggiornare.

4.3 Materiale da consegnare a collaudo

Oltre a quanto previsto sia consegnato nelle ripetutamente citate «Specifiche tecniche», è richiesto sia presentata a collaudo una relazione in cui si descrivono le scelte eseguite per il recupero dei punti d'appoggio necessari all'orientamento di tutti i fotogrammi della nuova ripresa aerea, assieme all'elenco finale delle coordinate di tutti i punti d'appoggio utilizzati (nuovi o derivati dalla cartografia da aggiornare) e al risultato della eventuale triangolazione aerea.

Dato che la metodica di aggiornamento dipende in maniera considerevole dal dato di partenza da aggiornare, è richiesto che in questa fase sia stretto il legame con la direzione lavori e, in particolare, con il collaudatore, in modo da convenire sulle scelte operative più idonee al caso in oggetto.

5. RESTITUZIONE FOTOGRAMMETRICA

5.1 Strumenti ed operatori

Per quanto riguarda le caratteristiche che devono possedere gli strumenti utilizzati in fase di restituzione sono da rispettare le indicazioni riportate nelle «Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la creazione di DB topografico alle scale 1:1000 e 1:2000» e nelle «Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la creazione di DB topografico alle scale 1:5000 e 1:10000». Analoga considerazione è da farsi a riguardo degli operatori.

Si ricorda che per l'aggiornamento è caldamente consigliato l'impiego della fotogrammetria digitale, con sovrapposizione della cartografia da aggiornare alla visione tridimensionale derivante dal nuovo volo. È quindi opportuno che si lavori con strumentazione digitale, che le caratteristiche di hardware (compreso il video) e software siano adeguate alla gestione di immagini di grandi dimensioni e che l'operatore sia addestrato all'impiego dei moderni sistemi digitali di restituzione.

5.2 Orientamento dei modelli stereoscopici

Nel caso in cui si sia utilizzata la triangolazione aerea digitale, gli orientamenti dei modelli deriva dall'uso dei parametri di assetto risultanti dalla TA stessa; non si devono assolutamente eseguire ulteriori operazioni di orientamento.

In tutti i casi invece in cui sia necessario eseguire l'orientamento interno, relativo ed assoluto dei singoli modelli sono da rispettare le seguenti tolleranze metriche:

- gli orientamenti interni dovranno sempre dar luogo a scarti residui sulle marche fiduciali inferiori ai 10 micron. La deformazione del supporto dovrà risultare sempre inferiore allo 0.05% delle distanze fra le marche fiduciali;
- l'orientamento relativo dovrà essere eseguito su almeno 9 punti equamente disposti nell'area di ricoprimento stereoscopico. Le parallassi residue su tali punti non dovranno mai superare i 10 micron;
- nell'orientamento assoluto si dovrà invece porre estrema attenzione a che gli scarti sui punti d'appoggio non superino mai valori corrispondenti a 1/2 delle tolleranze planimetriche ed altimetriche previste con riferimento a ρ , riportate al paragrafo corrispondente delle «Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la creazione di DB topografico alle scale 1:1000 e 1:2000» e nelle «Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la creazione di DB topografico alle scale 1:5000 e 1:10000».

I risultati degli orientamenti devono essere testimoniati da opportuni report sintetici ed esaustivi.

5.3 Contenuti della restituzione di aggiornamento

Circa la qualità e la quantità degli elementi naturali ed artificiali del territorio da restituire, ci si dovrà attenere a quanto dettagliatamente esposto nel documento «Specifiche di contenuto e schema fisico di consegna dei DB topografici». Tutte quelle linee di dubbia identificazione, la cui definizione è demandata alla successiva fase di ricognizione, dovranno essere memorizzate con codice particolare, tale da permettere una grafica diversificata (tratto o colore) o con particolare simbologia degli estremi.

È richiesto siano restituite tutte le geometrie che integrano quelle esistenti nella cartografia numerica da aggiornare e tutte le geometrie che modificano quelle esistenti di una quantità superiore alla tolleranza planimetrica ed altimetrica della scala di restituzione considerata.



Questa ultima affermazione sottintende che vi sia una sostanziale corrispondenza fra la carta da aggiornare e la realtà esistente nelle zone dove non sono intervenute modificazioni; questo accade solo se la cartografia esistente è stata eseguita in modo adeguato e se le fasi di orientamento precedentemente descritte sono state eseguite in modo corretto.

Nel caso ciò non accada è necessario procedere con la definizione delle nuove geometrie anche per gli elementi che non appaiono modificati, eseguendo una vera e propria correzione del dato esistente.

I file di restituzione costituiscono il risultato numerico della fase di restituzione e sono strettamente connessi al particolare sistema utilizzato dalla Ditta; sono pertanto considerati file di lavoro della Ditta stessa. Essi non vengono assoggettati a particolari restrizioni per il formato dei record.

I file di restituzione dovranno essere messi a disposizione del Collaudatore per le operazioni di controllo della restituzione e successivamente conservati fino alla conclusione del lavoro (collaudo finale positivo). È quindi richiesto che tutte le geometrie aggiornate siano archiviate in un file differente rispetto a quello della cartografia esistente.

A documentazione della restituzione di aggiornamento, dai contenuti del file di restituzione dovrà essere prodotta una copia su carta delle geometrie aggiornate evidenziata con contorno rosso sul dato originale plottato in nero; essa sarà costituita da un disegno automatico mediante plotter, di taglio e contenuti possibilmente identici a quelli definitivi.

6. GENERAZIONE DEL DTM

La gestione del contenuto tridimensionale di un DB topografico può essere demandata ad un appropriato DTM, ad esclusione delle geometrie delle unità volumetriche e degli oggetti non restituiti «al suolo». Anche nelle operazioni di aggiornamento di cartografia numerica ed adeguamento a DB topografico è richiesta la produzione di un accurato DTM, secondo le indicazioni riportate nelle «Prescrizioni tecniche per la produzione di Modelli Digitali del Terreno» prodotte dall'apposito gruppo di lavoro dell'IntesaGis. Per la generazione del DTM sono inoltre da rispettare le modalità operative a tal proposito descritte nelle «Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la creazione di DB topografico alle scale 1:1000 e 1:2000» e nelle «Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la creazione di DB topografico alle scale 1:5000 e 1:10000».

Per eseguire un DTM corretto è necessario che le primitive geometriche che definiscono le breaklines e tutte le informazioni di quota derivanti dalla cartografia numerica e dal suo aggiornamento siano corrette nel contenuto tridimensionale e vengano archiviate nei file di consegna finali del DB topografico. È richiesto quindi, in fase di esplorazione del modello stereoscopico per l'aggiornamento, di verificare il contenuto tridimensionale delle geometrie esistenti e di quelle definite in aggiornamento.

Si ricorda che non è richiesta la consegna del DTM ma che il DTM sia generato e controllato e che linee e punti utilizzati per tale operazione siano memorizzate negli shape di consegna in modo da poter da esso generare un DTM analogo.

7. RICOGNIZIONE

7.1 Obiettivi della ricognizione di aggiornamento ed adeguamento

La ricognizione sul terreno finalizzata all'attività di aggiornamento e adeguamento a DB topografico comprenderà:

- l'integrazione metrica delle geometrie di aggiornamento;
- la ricognizione informativa;
- la raccolta di tutto quanto necessario all'adeguamento a database topografico.

È quindi da eseguire sia nel caso che si debba prioritariamente aggiornare la cartografia esistente e poi produrre il DB topografico, sia nel caso si debba solo adeguare la cartografia a DB topografico.

Non è richiesta l'integrazione relativa alle variazioni intervenute sul territorio dalla data del volo di aggiornamento al momento della ricognizione stessa, a meno di casi eccezionali da concordare, anche nel loro aspetto amministrativo contabile, con la Direzione Lavori.

È quindi da questa fase che occorre iniziare il lavoro su tutte le informazioni geometriche ed interpretative disponibili, non più solo su quelle derivanti dall'aggiornamento, per raccogliere tutto quanto possa risultare necessario al successivo adeguamento a DB topografico.

Si rimanda ai contenuti degli oggetti descritti nel documento 1007 la definizione degli attributi (geometrici e di contenuto) eventualmente da completare e/o integrare in fase di ricognizione, per ciascuno degli oggetti che formano il contenuto del DB topografico alle varie scale, con riferimento stretto alle «Specifiche di contenuto e schema fisico di consegna dei DB topografici» emanate da Regione Lombardia.

7.2 Strumenti e metodi per la ricognizione di aggiornamento e adeguamento

La ricognizione è opportuno sia eseguita con minute di restituzione stampate in modo tale da rendere già confrontabili gli aspetti interpretativi di ciascun oggetto (utile la stampa a colori). È consigliabile inoltre predisporre schemi di raccolta dati sul terreno adeguati alla moderna tecnologia (tablet PC, palmari e similari) in modo da evitare il più possibile la riscrittura di informazioni rilevate in ricognizione ed editate nella successiva fase di organizzazione dei dati finali di consegna. Altrettanto utili si sono dimostrate in recenti esperienze le video riprese eseguite da automezzo, che si muove a bassa velocità (20 – 40 km/h) su tutte le strade, con angolo di ripresa leggermente inclinato verso il lato destro e verso il basso.

L'operazione di ricognizione è da considerarsi essenziale al raggiungimento dei requisiti di qualità richiesti ad un DB topografico. È quindi importante che sia eseguita in modo ordinato e metodico. Alcune informazioni particolari, ad esempio la raccolta dei numeri civici, è opportuno siano eseguite con una operazione sul terreno indipendente rispetto alla prima fase di rilievo a tappeto delle informazioni di base del DB topografico.

Si richiede quindi che la fase di ricognizione sia suddivisa in due differenti momenti:

- una prima esplorazione diretta del territorio per l'eventuale integrazione metrica di aggiornamento, per l'integrazione informativa e per la raccolta di tutto quanto necessario all'adeguamento a database topografico;
- la seconda esplorazione del territorio esclusivamente dedicata alla verifica e al rilievo della numerazione civica completa di codice VIA (come descritto in seguito) e alla verifica delle eventuali incongruenze di quanto rilevato alla prima esplorazione.

Per quanto riguarda la raccolta di quanto descritto per la prima esplorazione, si rimanda a quanto previsto nelle «Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la creazione di DB topografico alle scale 1:1000 e 1:2000» e nelle «Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la creazione di DB topografico alle scale 1:5000 e 1:10000».

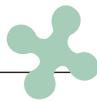
7.3 Accessi e numeri civici

È una delle informazioni indispensabili per la gestione di un Sit ed ha valenza sovracomunale. Per tali aspetti è da considerarsi un dato che deve avere un elevato livello di qualità.

Per raccogliere e organizzare le informazioni richieste si deve fare preciso riferimento a quanto previsto nelle specifiche tecniche e nelle specifiche di contenuto già ripetutamente citate.

7.4 Limiti amministrativi

È una delle informazioni indispensabili per la gestione di un Sit ed ha valenza sovracomunale. Per tali aspetti è da considerarsi un dato che deve avere un elevato livello di qualità.



L'attuale posizione dei limiti amministrativi, sui vari archivi disponibili in Regione Lombardia non è univoca. Anche i confini comunali riportati sulla CTR non sempre sono in posizione corretta.

Il dato ufficiale è quello desumibile dalle informazioni catastali, ma il suo riporto sulle cartografie, compreso quelle catastali, non è sempre corretto. Ne è dimostrazione l'esito di occasionali mosaicature o sovrapposizioni di cartografie differenti, comprese le mappe catastali.

L'operazione che andrebbe eseguita per definire la posizione geografica del confine catastale è complicata e costosa e deve necessariamente impattare con l'ufficialità catastale. Non per questo si ritiene opportuno mantenere informazioni errate nel dato geografico regionale. Si tratta quindi di definire delle modalità operative sostenibili che permettano di diminuire gli errori attualmente esistenti, definendo le nuove geometrie convenzionali dei confini comunali, che non potranno avere valore giuridico (se non avviando l'apposito iter con l'Agenzia del Territorio) ma che saranno inserite nel corrispondente strato informativo regionale in sostituzione delle attuali geometrie.

Sulla base di tali osservazioni si richiede che ci si attivi per migliorare il livello qualitativo dell'informazione riguardante i limiti amministrativi sfruttando l'occasione delle nuove produzioni di DB topografico o gli adeguamenti di cartografie esistenti a DB topografico. In tal senso è richiesto che durante tali procedimenti si segua una delle due possibili strade:

- mantenere l'informazione esistente riguardante i limiti amministrativi, desunta dal Sit regionale;
- individuare una nuova geometria di tale informazione, desumendola dalle mappe catastali ogni qualvolta ciò sia possibile (soprattutto in ambito urbano) o individuando gli aspetti morfologici che la definiscono (impluvi, displuvi, assi di corsi d'acqua, ecc. ...) quando il confronto con le mappe catastali diventa non praticabile.

Nel secondo caso si richiede che la nuova geometria sia accompagnata da una dichiarazione congiunta sottoscritta dalle due amministrazioni confinanti con la quale esse convengono sul fatto che la nuova dividente sia da utilizzare in tutti gli archivi gestiti da Regione Lombardia. Tale dichiarazione è implicita (cioè non è da sottoscrivere in un apposito documento) nel caso il confine amministrativo sia interno al lotto sul quale si sta lavorando. Nel caso, ad esempio, in cui si lavori sull'intero territorio di una Comunità Montana, è implicito che le dividenti amministrative interne siano state verificate con i criteri sopra riportati mentre è richiesta la dichiarazione per i Comuni al confine, compresi quelli esterni alla Comunità Montana stessa. Tale attività formale deve essere svolta dalla Direzione Lavori; la ditta incaricata dell'appalto deve esclusivamente curare la generazione delle linee di confine secondo quanto specificato.

Non è invece pensabile avviare analogo procedimento nel caso di confini regionali condivisi con altre Regioni e a maggior ragione con altri Stati. In tal caso, se risultasse evidente un errore nella geometria del limite amministrativo esistente, è richiesto sia memorizzata la nuova geometria e sia prodotta una dichiarazione da parte della Direzione Lavori che espliciti tale incongruenza, demandando alla Regione il compito di risolvere la controversia.

È richiesto un metadato relativo alla tipologia di identificazione del limite comunale.

8. ADEGUAMENTO AL DATA BASE TOPOGRAFICO

L'adeguamento a DB topografico di una cartografia numerica, eventualmente aggiornata, consiste sostanzialmente nella trasformazione delle geometrie dei vari elementi nel formato richiesto dai documenti IntesaGis e nell'inserimento degli attributi previsti.

I documenti tecnici di riferimento per tale operazione sono in primo luogo i documenti di IntesaGis, in particolare i documenti 1007; ad integrazione di ciò, Regione Lombardia ha predisposto i seguenti documenti:

- Specifiche di contenuto e schema fisico di consegna dei DB topografici
- Specifiche di rappresentazione dei DB topografici alle varie scale.

L'adeguamento a DB topografico è quindi un'operazione di editing evoluto che permette di trasformare la geometria tipica di una cartografia numerica, eventualmente aggiornata, in una struttura di informazioni, geometriche e non, corrispondenti a quanto IntesaGis descrive a proposito dei DB topografici, nel rispetto delle indicazioni emanate da Regione Lombardia.

Il lavoro in oggetto può essere eseguito in differenti modalità operative in funzione di una serie di contingenze quali l'esperienza della ditta incaricata, la disponibilità e la conoscenza di software dedicati, la struttura dei dati originari, ecc..

È quindi difficile indicare una strada operativa precisa. L'obiettivo da raggiungere è però ben definito.

L'esperienza maturata in questi anni porta a esplicitare una serie di rischi e alcune indicazioni generali di metodo. Solo la verifica finale del risultato raggiunto è però garanzia del prodotto; in tal senso sono da implementare nel percorso produttivo tutte quelle verifiche topologiche ed informatiche che possono essere di aiuto in fase di creazione del DB topografico per evitare di ritrovarsi alla fine con un risultato assolutamente non accettabile. Le differenze rispetto al CAD 3D delle tradizionali cartografie numeriche sono abissale.

È importante modificare la logica del classico editing andando a ricercare gli oggetti previsti e non semplicemente codificando quanto si osserva in restituzione. Non esistono più linee «di vestizione» ma ogni linea è in via di principio la dividente fra due oggetti; in alcuni casi è un oggetto essa stessa.

Le regole topologiche dei Sit non sono riconducibili ai concetti di precisione metrica e di numero di cifre significativo a cui un cartografo è abituato. La sequenza di vertici che definiscono il contorno di due oggetti adiacenti deve essere condivisa in modo completo. In conseguenza di ciò è da organizzare la procedura di editing che va a trasformare le linee della cartografia numerica in oggetti del DB topografico. Ogni operazione di correzione degli shape file finali non topologicamente corretti è molto più onerosa delle modifiche alle geometrie vettoriali di partenza.

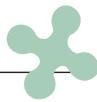
È opportuno eseguire in produzione il maggior numero possibile di controlli topologici in modo da generare shape file di consegna corretti. Si ricorda a proposito che sono definite le caratteristiche di correttezza intrinseca degli shape file e a ciò è necessario rifarsi per la loro produzione. Tutti i controlli topologici in produzione è bene che siano dichiarati ed organizzati in una sorta di procedura di qualità in modo da poter progressivamente migliorare la procedura stessa ed arrivare a file finali corretti.

È opportuno che in fase di produzione siano eseguiti, sui file di consegna, i controlli topologici relativi a appartenenze, non sovrapposizioni e completa copertura del suolo che sono esplicitati nel documento «Specifiche di contenuto e schema fisico di consegna dei DB topografici».

Tutti i campi previsti degli shape file di consegna devono essere compilati; non è accettata la mancanza di informazione (il campo vuoto) se non nelle modalità previste nei documenti IntesaGis. Le istanze dei vari attributi devono rispettare le indicazioni previste da IntesaGis. Si ricorda a tal proposito che molte delle informazioni richieste sono da rilevare in fase di ricognizione e non possono essere desunte dalla sola cartografia numerica da aggiornare.

Seguendo le indicazioni di IntesaGis, per mantenere la rappresentabilità cartografica tradizionale, è previsto siano creati dei file di pura vestizione e dei file finalizzati alla rappresentazione corrispondenti ai limiti di oggetti. Tali file non sono normalmente utilizzati un geodatabase; è comunque richiesto siano prodotti e consegnati assieme a tutti gli altri file di contenuto.

Per quanto riguarda il tipo di supporti e le modalità di consegna dei dati sono da tenere come riferimento le indicazioni riportate nelle «Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la creazione di DB topografico alle scale 1:1000 e 1:2000» e nelle «Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la creazione di DB topografico alle scale 1:5000 e 1:10000».



9. COLLAUDO

Le fasi di collaudo seguono strettamente le fasi di lavoro. Ogni fase successiva non è previsto debba essere iniziata preventivamente al collaudo positivo della fase precedente. Per le disposizioni tecniche da seguire per il collaudo sono da utilizzare le indicazioni riportate nelle «Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la creazione di DB topografico alle scale 1:1000 e 1:2000» e nelle «Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la creazione di DB topografico alle scale 1:5000 e 1:10000». Ogni collaudo può quindi concludersi con uno dei giudizi previsti in tali disposizioni con i conseguenti effetti sull'andamento dei lavori.

Le fasi di collaudo interesseranno sostanzialmente l'operazione di aggiornamento per le fasi di ripresa aerea, determinazione dei punti d'appoggio, triangolazione aerea e restituzione. La ricognizione è da collaudare sia per quanto concerne le problematiche relative all'aggiornamento che per ciò che riguarda l'adeguamento a DB topografico. Le verifiche sull'editing, sui file finali di consegna e sulle rappresentazioni raster e su carta prodotte sono invece da eseguire in relazione all'adeguamento a DB topografico.

È richiesto siano collaudate a parte le informazioni relative agli accessi e, soprattutto, ai numeri civici, sulla base delle disposizioni a tal proposito impartite in produzione dal Direttore dei lavori, sulla base della contingente situazione in cui ci si è venuti a trovare.

In modo equivalente è richiesto che siano verificate le informazioni relative ai limiti amministrativi sulla base di quanto specificato all'apposito paragrafo.

Al termine del collaudo è richiesto che sia redatta relazione finale di collaudo nella quale si ufficializzino gli ettari effettivamente aggiornati e/o adeguati a DB topografico, sulla base dei limiti amministrativi riportati negli shape file di consegna.

