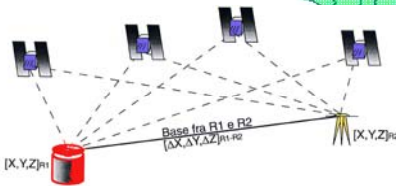


REGIONE UMBRIA
DIREZIONE POLITICHE TERRITORIALI
AMBIENTE E INFRASTRUTTURE
 Servizio Informativo Territoriale
 Sezione Cartografia di Base

Allegato 2)



Relazione Tecnica



DEL

PROGETTO DELLA RETE GEODETICA PLANOALTIMETRICA DELLA REGIONE UMBRIA

di raffittimento della rete fondamentale IGM95 e di
 materializzazione e misura di linee di livellazione geometrica
 di nuova istituzione

*nell'ambito della Intesa/Stato/Regioni/Enti locali sul sistema
 cartografico di riferimento nazionale.*



*Progetto esecutivo redatto in base alle Linee guida elaborate dall' UNIVERSITA' DEGLI
 STUDI DI PERUGIA - FACOLTA' DI INGEGNERIA- Dipartimento di Ingegneria Civile e
 Ambientale Cattedra di Topografia e dalla Regione Umbria, approvate con DGR 278 del 19
 marzo 2004.*

Progettazione :

Arch. Ambra Ciarapica

Arch. Gabriele Ferranti

Per le elaborazioni grafiche: **Geom. Giammario Caneschi**

Per l'inserimento dati: **Rag. Clara Micanti**

REGIONE UMBRIA - Direzione Politiche Territoriali Ambiente e Infrastrutture -
 Servizio Informativo Territoriale – Sezione Cartografia di Base –

PREMESSA

L'Intesa Stato – Regioni – Enti Locali per la realizzazione dei Sistemi Informativi Geografici di interesse generale del 26.09.1996 si pone l'obiettivo di sviluppare interventi per la realizzazione di basi informative territoriali coordinate per l'intero territorio nazionale e per l'esercizio delle funzioni di interesse locale, regionale e nazionale relative alla gestione del territorio;

L'Accordo per la realizzazione del Sistema Cartografico di Riferimento e per l'attuazione degli accordi collegati definiti su base nazionale, approvato il 30.07.1998 in sede di Conferenza Stato – Regioni, ha indicato tra i soggetti attuatori la Regione del Veneto, quale capofila per le Regioni del Centro – Nord.

Successivamente "l'Accordo per l'integrazione dell'Intesa sul Sistema Cartografico di Riferimento ed accelerazione delle procedure attuative dello stesso" del 9 novembre 2000 ha previsto la realizzazione di una serie di azioni prioritarie, da attuarsi in modo coordinato per le quali si riconosce il ruolo preminente delle Regioni e delle Autonomie Locali in materia di cartografia, ferme restando le competenze degli organi cartografici centrali dello Stato.

Tale Accordo individua le singole Regioni e Province Autonome del Centro-Nord come soggetti attuatori dei progetti relativi alle sottocitate azioni:

- Azione B5 : Definizione degli strati informativi per l'intero territorio nazionale, sulla base dei dati disponibili elaborati a partire da immagini grafiche, dalle ortofoto, dalle carte tecniche regionali, dai dati catastali e dai dati Istat, relativi a:
 - limiti amministrativi;
 - intorno dei centri urbani e nuclei abitati;
 - reticolo idrografico e relativi bacini;
 - reti di comunicazione ferroviaria e stradale;
 - curve di livello ogni 10 m.
- Azione B6 : Realizzazione nel sistema WGS 84 del DTM a copertura nazionale idoneo alla produzione di ortoimmagini ad all'elaborazione su area vasta di dati 1:10000 contenente le "break lines" morfologiche realizzabili.
- Azione B9 : Realizzazione di una rete unitaria di inquadramento con maglia di almeno 7 Km;

La Regione Umbria con Deliberazione della Giunta regionale n.1417 del 17 ottobre 2002 ha approvato un protocollo di intesa con la Regione Veneto, capofila per le Regioni del

centro nord per l'attuazione delle azioni soprarichiamate, sottoscritto in data 18 dicembre 2002 e acquisito alla raccolta degli atti negoziali della Regione Umbria con il n. 1210 del 6 febbraio 2003.

Per la realizzazione delle azioni di cui al Protocollo di Intesa sottoscritto ed in particolare per l'azione B9 "Realizzazione di una rete unitaria di inquadramento con maglie di almeno 7 km" è previsto un finanziamento di € 211.230,58 corrispondenti a £. 408.999.442.

Per la realizzazione di tale azione, fermo restando il documento su base nazionale "Specifiche tecniche per il raffittimento della rete fondamentale IGM95", prodotto dal Gruppo di Lavoro Reti Plano-altimetriche nell'ambito delle iniziative dell'Intesa Stato – Regioni – Enti locali, presentate nel luglio 2001, quale riferimento sostanziale del Progetto esecutivo della Regione Umbria si è reso necessario operare alcune scelte calate sulla specifica realtà territoriale regionale, che costituiscono il telaio fondamentale della futura rete.

A tale scopo sono state elaborate in collaborazione con l'Università degli Studi di Perugia - Facoltà di Ingegneria - Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale - Cattedra di Topografia delle Linee Guida per la redazione del Progetto della Rete Geodetica Plano-altimetrica della Regione Umbria, di raffittimento della rete fondamentale IGM95.

RETI GEODETICHE ESISTENTI: IGM E RETI LOCALI .

In particolare è stata preliminarmente verificata l'attuale disponibilità dei punti della rete IGM95, sia interni alla Regione Umbria che nelle immediate adiacenze del territorio extraregionale e sono stati poi acquisiti dall'IGM tutti i punti censiti nonché le livellazioni IGM e acquisiti i grigliati IGM per la trasformazione di datum WGS84 – Roma 40.

E' stata verificata inoltre l'esistenza di reti di raffittimento GPS (cioè materializzate, misurate ed elaborate) realizzate in ambito regionale con caratteristiche tecniche analoghe a quelle contenute nelle specifiche tecniche dell'Intesa.

Sono state prese in esame due reti che presentano caratteristiche in parte analoghe alla rete regionale in oggetto, realizzate rispettivamente a cura del Catasto e della Provincia di Perugia.

Per quanto riguarda la **Rete del Catasto** a seguito della stipula di un protocollo di Intesa con l'Agenzia del Territorio dell'Umbria sono state acquisite e informatizzate (mediante scansione) le monografie dei vertici di una rete GPS realizzata agli inizi degli anni 1990

dall'Ufficio Tecnico Erariale di Perugia (attuale Agenzia del Territorio del Ministero delle Finanze). La rete comprende 211 vertici ricadenti prevalentemente nella Provincia di Perugia, con un'interdistanza di 3,5 km circa. Le monografie di tali punti riportano le coordinate planimetriche Gauss-Boaga (Roma40) e Cassini-Soldner (datum catastale), oltre all'altezza s.l.m.m.. Non sono presenti le coordinate WGS84, né l'altezza ellissoidica.

Per quanto riguarda la **Rete della Provincia di Perugia**, a seguito di stipula di un protocollo di intesa con la Provincia di Perugia, sono state acquisite le monografie dei vertici di tale rete, realizzata nel 2001-2002 dalla Provincia stessa per proprie finalità (Catasto Stradale). Tale rete costituisce un raffittimento della rete fondamentale nazionale IGM95, realizzato secondo le specifiche dell'Intesa. Va tenuto conto che la rete in argomento si basa innanzitutto su esigenze della Provincia, per cui la maggior parte dei vertici sono situati lungo strade provinciali, e alcuni di essi sono realizzati all'interno di spazi di proprietà della Provincia, per cui il requisito dell'accessibilità previsto dall'Intesa non sempre risulta soddisfatto.

Per la verifica della idoneità dei vertici esistenti delle reti catastale e della Provincia di Perugia è stato affidato un incarico alla Università di Perugia, Facoltà di Ingegneria Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale - Cattedra di Topografia per effettuare il lavoro di ricognizione e verifica ai fini dell'utilizzabilità di tali vertici nell'ambito della rete geodetica regionale ed è stato altresì verificato lo stato dei vertici IGM95. Tale lavoro ha fornito i risultati che di seguito vengono esposti per le tre tipologie di vertici esaminati.

- **Vertici catastali.** La ricognizione della rete catastale è stata eseguita dopo aver analizzato la cartografia e le schede monografiche esistenti. Tale rete si compone di 211 vertici materializzati con delle piastre in ottone cementate sulla sommità di pilastrini in c.a., costruiti in loco oppure su spalle di ponti, marciapiedi, zone limitrofe alle sedi stradali. Ai fini della ricognizione, i vertici da verificare sono stati preliminarmente selezionati in base a due requisiti di idoneità. Il primo, che fossero il più possibile centrali rispetto alla sezione 1:10.000 di appartenenza; il secondo, che fossero posizionati su manufatti stabili e non su pilastrini. Dopo tale analisi i punti oggetto del rilievo si sono ridotti a 36, dei quali 20 sono risultati presenti, 15 demoliti e 1 non rintracciabile. Al fine di avere una più precisa indicazione sullo

stato della rete catastale, si è effettuata la ricognizione anche di altri punti, situati in prossimità o lungo le strade che portavano a quelli oggetto del rilievo. Tali ulteriori punti ricogniti risultano pari a 37, di cui 27 presenti, 10 demoliti e 5 danneggiati. Dai dati risultanti dalla presente ricognizione si deduce che quasi tutti i vertici presenti lungo le strade sono stati distrutti nelle varie operazioni di manutenzione delle scarpate e che gli unici rimasti in opera sono quelli monumentati sulle spalle dei ponti, sui marciapiedi, sui tombini in calcestruzzo, cioè tutti quelli ancorati a manufatti di elevata consistenza. Va annotato che i punti della rete catastale non sono omogeneamente distribuiti sul territorio, ma sono concentrati nella zona centrale dell'Umbria, come si può evincere anche dalla stessa cartografia del progetto.

- **Vertici Provincia di Perugia.** Oggetto del lavoro di ricognizione è stata anche la rete della Provincia di Perugia che risulta ovviamente presente solo nella zona di competenza, escludendo la provincia di Terni. Dei 35 punti totali, 6 sono stati preliminarmente esclusi in quanto poco accessibili, perché interni ad edifici. I rimanenti 29 vertici sono stati trovati tutti in buone condizioni e nessuno è risultato demolito. Tali vertici sono materializzati con delle piastrine circolari con una zona convessa al centro, realizzate in acciaio inox e murate sui diversi tipi di supporti. I punti rilevati sono monumentati su spalle di ponti, piastre a terra in calcestruzzo o pilastri circolari in calcestruzzo fondati su plinti quadrati.
- **Vertici IGM95.** La Regione ha acquisito 130 punti IGM95 (di cui 21 sono *associati*), dei quali 87 situati in Umbria e i restanti nelle regioni limitrofe (14 Lazio, 11 Toscana, 18 Marche). Ai fini della ricognizione, dei 130 punti complessivi ne sono stati preliminarmente esclusi 31 perché non facilmente accessibili, in quanto interni a edifici di enti o alla sommità di monti raggiungibili solo con un fuoristrada. Dei rimanenti 99 punti, 94 sono risultati presenti e in buone condizioni, mentre 5 risultano demoliti (116709 – 123.708 – 129.902 – 130.901 – 132.708). La materializzazione di tali vertici è eseguita con piastrine rotonde in acciaio inox (del tipo GPS C) oppure con piastrine in acciaio inox che presentano nella sommità una semisfera (del tipo GPS da livellazione) incollate con resine sui vari supporti. La rete IGM95 in Umbria non è omogenea nella distribuzione dei vertici, presentando

una maggiore densità nella fascia appenninica interessata dagli eventi sismici del 1997, nella quale l'IGM ha proceduto alla determinazione di molti nuovi vertici dopo tali eventi.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE sulla ricognizione dei vertici esistenti e sul loro utilizzo nel progetto.

Dall'analisi dello stato di fatto di queste tre reti si deduce che le materializzazioni che meglio hanno sopportato il trascorrere del tempo, oltre a quelle peraltro recentissime della Provincia di Perugia, sono quelle dell'IGM95, perché:

- piccole come dimensione quindi poco vistose ed "invasive", perciò compatibili con l'ambiente in cui sono inserite e meno soggette a danneggiamenti volontari;
- posizionate su manufatti stabili e non deformabili, tali da mantenere inalterata la loro posizione.

Per quanto attiene all'utilizzazione dei vertici della rete catastale questi non vengono interessati dal progetto in quanto essendo realizzati anteriormente alle "Specifiche tecniche per il raffittimento della rete fondamentale IGM95", prodotto dal Gruppo di Lavoro Reti Plano-altimetriche nell'ambito delle iniziative dell'Intesa Stato – Regioni – Enti locali, non sono coerenti alle stesse sia per quanto riguarda le materializzazioni, il calcolo e l'inquadramento nella rete IGM95.

I vertici della rete provinciale vengono invece collegati alla nuova rete regionale a scopo di inquadramento o di controllo dell'inquadramento, in sede di calcolo. L'inserimento di tali vertici nella struttura della nuova rete non appare opportuno in quanto:

- o la distribuzione in ambito regionale (solo provincia PG) non è uniforme;
- o alcuni punti non sono di facile accessibilità;
- o per la futura distribuzione all'utenza, essendo equiparati a vertici IGM95 non possono essere diffusi liberamente da altri Enti, salvo essere rideterminati e rimonografati con coordinate del nuovo calcolo necessariamente diverse anche se di pochi mm o cm, con possibilità di equivoci.

I vertici IGM95 vengono nel progetto in parte collegati alla nuova rete ed incorporati ad essa in sede di calcolo, come previsto dalle specifiche dell'Intesa.

IL PROGETTO

Le specifiche tecniche tecniche da seguire nella realizzazione della nuova rete geodetica regionale di raffittimento della rete IGM95 e nella realizzazione di una nuova linea di livellazione sono quelle dell'Intesa Stato, Regioni, Enti Locali del 26/9/1996 sui sistemi informativi geografici del Gruppo di Lavoro Reti plano-altimetriche ed in particolare i seguenti documenti:

- *Raffittimento della rete fondamentale IGM 95;*
- *Disciplinare B: Livellazione geometrica di alta precisione e di precisione per linee di nuova istituzione.*

Il Capitolato Speciale di Appalto, allegato al progetto, entra nel merito degli aspetti legati più propriamente alla realizzazione della rete, richiamando le sopraccitate specifiche ed inserisce al TITOLO II delle integrazioni tecniche che sono da considerare sempre e comunque aggiuntive e non sostitutive ai due Documenti dell'Intesa soprarichiamati.

Caratteristiche della struttura della rete – Densità dei punti – Correlazione con l'inquadramento della CTR.

Il progetto recepisce quanto stabilito dalle Linee guida approvate dalla DGR 278 del 19 marzo 2004, tenendo conto delle specifiche dell'Intesa e anche di quanto già realizzato o in corso di realizzazione in altre regioni italiane.

Il progetto propone di prevedere un vertice per ogni sezione 1:10.000 della Carta Tecnica Regionale, ubicato per quanto possibile nella zona centrale di ogni sezione, salvo eccezioni da concordare preventivamente con la D.L. e il collaudatore, in casi come quelli di seguito elencati:

- presenza nella sezione di centri urbani significativi;
- presenza nella sezione di linee di livellazione (al fine di ridurre la lunghezza dei collegamenti altimetrici);
- assenza nella zona centrale della sezione di strade o di siti di facile accesso;
- difficoltà di ricezione satellitare.

L'individuazione pertanto in cartografia della posizione di tali vertici riveste valore indicativo.

La densità richiesta dal progetto di raffittimento della rete IGM95 in Regione Umbria è pari a un nuovo punto ogni 38 kmq circa, con una interdistanza di circa 6,8 Km in direzione E-O e 5,5 Km in direzione N .

Si ottiene in questo modo una rete a maglie pressoché regolari, che costituisce una struttura autonoma intrinsecamente determinata con ridondanza omogenea e garantisce un'ottima uniformità di distribuzione dei nuovi vertici su tutto il territorio regionale.

Lo schema complessivo della rete risulta quello riportato nella Tav. III del progetto, integrato dai collegamenti altimetrici (brevi tratti di livellazione geometrica di precisione in andata e ritorno) a parte dei caposaldi di livellazione IGM per almeno il 15% dei vertici di nuova istituzione secondo le specifiche dell'Intesa.

Per quanto riguarda i caposaldi della nuova linea di livellazione, essi verranno materializzati lungo il percorso ad una distanza massima l'uno dall'altro di 1 Km circa, come previsto nel documento della Commissione Geodetica Italiana "Guida alla progettazione e alla esecuzione delle livellazioni geometriche", Firenze 1974, richiamato dal disciplinare B delle specifiche dell'Intesa.

Le baselines da realizzare sono esplicitamente riportate nel progetto di rete allegato. Tale progetto potrà essere integrato dagli eventuali miglioramenti proposti dalla Ditta aggiudicataria in sede di offerta.

Se durante i lavori dovessero intercorrere elementi particolari tali da rendere impossibile la misura di una delle basi previste, le modifiche al progetto delle misure da eseguire dovranno essere preventivamente approvate dalla D.L. e dai Collaudatori.

Misura ed elaborazione delle baselines - Calcolo e inquadramento della rete

Oltre a quanto previsto nelle Specifiche Tecniche dell'Intesa, si prevede che le misure dovranno essere eseguite con un numero di ricevitori e con una modalità operativa tale da garantire che su tutti i vertici vengano eseguiti due o più stazionamenti indipendenti, cioè in giornate diverse e con altezze strumentali diverse. I ricevitori da utilizzare dovranno essere tutti a doppia frequenza e di caratteristiche tecniche omogenee tra di loro. Prima dell'inizio delle operazioni di misura, la Ditta dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. e del collaudatore le apparecchiature che verranno utilizzate specificando per antenne e ricevitori marca, modello, tipo e numero di matricola.

E' richiesto che, soprattutto durante le misure in aree montagnose, gli operatori verifichino la ricezione ai due estremi della baseline del numero minimo di satelliti comuni previsto; tale verifica deve essere eseguita mediante una comunicazione telefonica all'inizio e alla fine della registrazione.

Di tale operazione deve essere mantenuta traccia nella “scheda di stazione” descritta nelle Specifiche Tecniche dell’Intesa.

Si ricorda che per “tempo di acquisizione” di una baseline si intende il tempo fra la prima e l’ultima epoca registrata ove sia verificato il numero minimo di satelliti comuni ai due ricevitori, in assenza di cycle slip significativi, e non l’ora di accensione del ricevitore. A tal proposito sarà da consegnare a collaudo un report che permetta la verifica di tale requisito.

Per permettere ai Collaudatori di verificare la reale indipendenza delle basi, oltre a quanto previsto nelle Specifiche Tecniche, si richiede che la Ditta predisponga un file di Excel ove ogni riga corrisponda ad una delle baseline previste e misurate e le colonne contengano le seguenti informazioni:

- nome del primo estremo della base;
- numero di matricola del ricevitore posto sul primo estremo;
- nome del secondo estremo;
- numero di matricola del ricevitore posto sul secondo estremo;
- lunghezza della base;
- componenti cartesiane geocentriche della base in X, Y e Z;
- sqm di ciascuna di tali componenti.

Anche la verifica della chiusura dei poligoni descritta nelle Specifiche Tecniche dell’Intesa deve essere predisposta su foglio di Excel.

Il calcolo delle basilines dovrà essere effettuato con un software di tipo preventivamente approvato dalla D.L. e dal Collaudatore.

Tutto il materiale sopra descritto e quello derivante dalla elaborazione delle baseline deve essere fornito ai Collaudatori per le verifiche previste. A seguito di tale procedura i Collaudatori valuteranno la necessità di far ripetere alcune baseline.

Durante le operazioni di misura dovrà essere realizzata la documentazione fotografica necessaria alla redazione delle monografie finali. Copia delle nuove monografie, con le nuove foto documentanti l’antenna GPS in ricezione, dovrà essere inviata ai Collaudatori assieme alle baseline elaborate.

Le misure relative alla nuova linea di livellazione ed ai collegamenti altimetrici dovranno essere eseguite in base alle specifiche del Disciplinare B “Livellazione geometrica di alta precisione e di precisione per linee di nuova istituzione”.

Il calcolo della rete GPS sarà eseguito, secondo quanto previsto dalle Specifiche Tecniche dell'Intesa, in un unico blocco. E' facoltà della Ditta, vista l'estensione della rete, provvedere a preventive compensazioni parziali di parti significative della rete

La compensazione definitiva della rete dovrà poi essere effettuata secondo quanto prescritto dalle specifiche dell'intesa.

La trasformazione di datum da WGS84 (ETRF89) a Roma 40 dovrà essere effettuata utilizzando i grigliati IGM ed il relativo software di interpolazione.

La determinazione delle quote ortometriche dei punti della rete di raffittimento sarà eseguita utilizzando i grigliati IGM ed il relativo software di interpolazione.

Codifica da attribuire ai nuovi punti.

Ogni nuovo vertice della rete verrà individuato con un codice a nove cifre di cui le prime sei coincidenti con l'identificativo della sezione della CTR 1:10.000 di appartenenza, la settima cifra che costituisce numerazione progressiva dei vertici all'interno della sezione, e l'ottava e la nona di tipo alfanumerico per descrivere la tipologia del punto; la ottava e nona cifra si ritengono necessarie per tener conto dell'eventuale collegamento del vertice alle linee di livellazione, di eventuali vertici associati, o per l'eventuale successiva rideterminazione di alcuni vertici.

Prototipo di monografia

I contenuti delle monografie dei nuovi vertici dovranno rispettare puntualmente le indicazioni fornite dalle specifiche dell'Intesa.

Le fotografie facenti parte delle monografie dovranno contenere un cartello con indicazione ben leggibile dell'identificativo del vertice.

Della versione informatica delle monografie dovrà far parte anche un elaborato con contenuti non modificabili accidentalmente (ad es. nel formato acrobat pdf in sola lettura).

In allegato viene fornito un esempio di monografia.

Prototipo dei centramenti da utilizzare nei nuovi vertici

Per favorire la conservazione dei centramenti nel tempo, si ritiene opportuno che gli stessi non siano troppo vistosi (criterio già adottato dall'IGM per la rete IGM95). La forma più opportuna è quella di un disco di acciaio inox di 36 mm di diametro e circa 10 mm di

spessore, con superficie estradossale convessa nella zona centrale, con un semplice riferimento al centro (ad es. un forellino) e recante incisa la dizione “*REGIONE UMBRIA*” e con indicata la direzione Nord con il simbolo ➤. Al dischetto dovrà essere saldato un gambo della lunghezza di circa 11 cm e diametro di circa 14 mm, in acciaio inox ad aderenza migliorata saldabile classe AISI 304 o AISI 316. Nella posa in opera si dovrà curare che l’estradosso del dischetto sia sullo stesso piano del manufatto su cui è ancorato, per evitare che sporga (allo scopo potrà essere utilizzata una fresa a tazza). Viene fornito in allegato lo schema della materializzazione dei vertici e della relativa posa in opera, che sarà eseguita con iniezione di resina epossidica.

Forme di pubblicità nei rapporti con la proprietà interessata dai punti da materializzare

I vertici dovranno essere realizzati per quanto possibile in aree di pertinenza pubblica ed in luoghi facilmente accessibili a chiunque senza necessità di particolari permessi (spallette di ponti, muretti di sostegno, ecc.), evitando di posizionarli all’interno di aree private o di difficile accesso.

Per quanto riguarda la tutela e i permessi per la realizzazione delle materializzazioni si ritiene applicabile ai vertici regionali la legislazione vigente per i vertici delle reti geodetiche nazionali, tendente a semplificare le operazioni da parte dell’Amministrazione.

Articolazione tra le fasi di lavoro e di collaudo

Come in parte già previsto dalle specifiche dell’Intesa, il lavoro si dovrà articolare in fasi successive da sottoporre a collaudi separati. Ottenuto il collaudo su una fase, si potrà procedere a quella successiva.

Per quanto riguarda la rete di raffittimento IGM95 e la nuova linea di livellazione, le fasi in cui si articola l’incarico sono:

1. Definizione della posizione di ciascun vertice, dopo la verifica di ricezione satellitare, nel punto previsto sul progetto allegato, e definizione e verifica della posizione dei caposaldi di livellazione;
2. Materializzazione dei riscontri (vertici di raffittimento e caposaldi di livellazione) sul terreno e predisposizione degli elementi necessari alla realizzazione delle monografie;

3. Misura delle baseline e calcolo delle stesse con software di tipo adeguato, nonché esecuzione dei collegamenti altimetrici dei vertici e misura della linea di livellazione;
4. Calcolo della rete secondo le prescrizioni tecniche derivanti dal documento appositamente prodotto dal Gruppo di Lavoro specifico dell'Intesa Stato – Regioni - Enti locali come integrate al TITOLO II del presente capitolato, e calcolo della linea di livellazione;
5. Completamento delle monografie (vertici di raffittimento e caposaldi di livellazione) e realizzazione del CD interattivo previsto in consegna;
6. manutenzione della rete e della nuova linea di livellazione sino a 24 mesi dalla data di ultimazione dei lavori.

Realizzazione di una nuova linea di livellazione di precisione.

L'analisi della localizzazione delle linee di livellazione realizzate dall'IIGM sul territorio della Regione Umbria, come si evince dalla cartografia che ne analizza lo stato di fatto, evidenzia che le stesse sono distribuite in maniera non omogenea sul territorio regionale interessando soprattutto la fascia orientale della Regione. Per compensare tale vuoto sono state pertanto prese in considerazione sulla zona ovest del territorio regionale alcune linee realizzate dall'Autorità di Bacino del Tevere, che risultano collaudate dall'Istituto Geografico Militare ed è stata prevista in sede di progetto una ulteriore linea di Km 78,00 che interessa il tratto di strada stradali SR71 da Orvieto, Città della Pieve, Borghetto di Tuoro sul Trasimeno, il tutto come meglio evidenziato nella cartografia di progetto.

Per quanto riguarda la materializzazione dei caposaldi di livellazione vengono fornite le seguenti indicazioni:

- Per i *caposaldi verticali* sarà utilizzato lo stesso manufatto in acciaio utilizzato per i vertici di raffittimento, come da schema allegato;

Per i *caposaldi orizzontali* viene allegato un ulteriore schema di materializzazione in acciaio inox, evidenziando che tale manufatto deve essere realizzato in un unico blocco senza saldature.

Problematiche di manutenzione della rete

La Ditta aggiudicataria si dovrà assumere l'onere della manutenzione della rete per un minimo di due anni. Eventuali estensioni di tale periodo e miglioramenti qualitativi nelle

prestazioni della manutenzione potranno essere proposte dalla ditta e valutate in sede di aggiudicazione dell'appalto.

Nel periodo previsto la ditta dovrà effettuare ricognizioni complete di tutti i vertici, documentandole con fotografie da cui risulti evidente la data del sopralluogo e l'identificativo del vertice.

Eventuali vertici danneggiati dovranno essere ripristinati nella materializzazione e rideterminati riproducendo i collegamenti al resto della rete che erano presenti nello schema di progetto. Le eventuali rideterminazioni dovranno essere sottoposte a collaudo.

L'ottava cifra (alfanumerica) del codice del punto verrà opportunamente modificata rispetto al valore originario a testimoniare l'avvenuta rideterminazione.

Dovranno inoltre essere aggiornati e ricostituiti i documenti di archivio della rete.

ALLEGATI

- Schema monografia dei vertici di raffittimento della rete fondamentale IGM95 (monografia_vertici.doc);
- Schema monografia dei caposaldi di livellazione (monografia_livellazione.doc);
- Schema materializzazione dei vertici (centrino-tipo.jpg)
- Schema della posa in opera della materializzazione dei vertici (posa-centrino.jpg);
- Schema materializzazione dei caposaldi di livellazione (caposaldo-tipo.jpg);
- Schema della posa in opera della materializzazione dei caposaldi di livellazione (posa_caposaldo.jpg);
- Elenco dei vertici catastali e stato della ricognizione (stato-vertici-catasto.xls);
- Elenco dei vertici IGM95 e stato della ricognizione (stato-vertici-IGM95.xls);
- Elenco dei vertici della Provincia di Perugia e stato della ricognizione (stato-vertici-prov-PG-.xls);
- Elenco delle linee di livellazione (elenco_linee-livellazione.doc);