

**PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI**

**DECRETO 10 novembre 2011**

**Adozione del Sistema di riferimento geodetico nazionale.**

(Gazzetta Ufficiale n. 48 del 27/02/2012 - Supplemento ordinario n. 37).

IL MINISTRO PER LA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE E L'INNOVAZIONE

di concerto con

IL MINISTRO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

Visto il decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82, recante Codice dell'amministrazione digitale, così come modificato con il decreto legislativo 30 dicembre 2010, n. 235;

Visto, in particolare, l'art. 59, comma 5, del decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82, e successive modificazioni, che demanda ad uno o più decreti la definizione, tra l'altro, delle regole tecniche per la formazione, la documentazione e lo scambio dei dati territoriali detenuti dalle singole amministrazioni competenti;

Visto il decreto legislativo 30 marzo 2001, n. 165, e successive modificazioni;

Visto il decreto legislativo 24 gennaio 2006, n. 36, attuativo della direttiva 2003/98/CE relativa al riutilizzo di documenti nel settore pubblico;

Visto il decreto del Presidente della Repubblica in data 7 maggio 2008, con il quale l'on. prof. Renato Brunetta è stato nominato Ministro senza portafoglio;

Visto il decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri dell'8 maggio 2008, con il quale al predetto Ministro senza portafoglio è stato conferito l'incarico per la pubblica amministrazione e l'innovazione;

Visto il decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 13 giugno 2008, recante delega di funzioni del Presidente del Consiglio dei Ministri in materia pubblica amministrazione ed innovazione al Ministro senza portafoglio on. prof. Renato Brunetta;

Visto il decreto legislativo 1° dicembre 2009, n. 177, con il quale si è provveduto alla riorganizzazione del CNIPA (Centro nazionale per l'informatica nella pubblica amministrazione) che ha assunto la denominazione di DigitPA;

Visto il decreto legislativo 27 gennaio 2010, n. 32 recante attuazione della direttiva 2007/2/CE, che istituisce un'infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea (INSPIRE);

Considerato che l'Istituto Geografico Militare, con la realizzazione della "Rete Dinamica Nazionale", ha definito la nuova realizzazione ETRF2000 - all'epoca 2008.0 - del Sistema di Riferimento Geodetico europeo ETRS89;

Considerato che la nuova realizzazione italiana ETRF2000 -

all'epoca 2008.0 - e' stata certificata dal Technical Working Group dell'EUREF ed inglobata nel network di raffittimento europeo;

Ritenuto necessario provvedere all'adozione di un unico Sistema di riferimento geodetico per l'intero territorio nazionale, al quale riferire le stazioni permanenti, la cartografia, le immagini aeree e satellitari e i documenti comunque georeferenziati, al fine di agevolare la fruibilita' e lo scambio di dati e informazioni territoriali fra le amministrazioni centrali, regionali e locali;

Sentito il Comitato per le regole tecniche sui dati territoriali delle pubbliche amministrazioni di cui all'art. 59, comma 2, del decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82;

Acquisito il parere della Conferenza Unificata di cui all'art. 8 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281, reso nella seduta dell'8 luglio 2010;

Espletata la procedura di notifica alla Commissione europea di cui alla direttiva 98/34/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 giugno 1998, modificata dalla direttiva 98/48/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 20 luglio 1998, attuata con decreto legislativo 23 novembre 2000, n. 427;

Di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare per i profili relativi ai dati ambientali;

Decreta:

Art. 1

#### Oggetto e definizioni

1. Il presente decreto definisce, ai sensi dell'art. 59, comma 5, del decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82, e successive modificazioni, il Sistema di riferimento geodetico nazionale che consente la documentazione, la fruibilita' e lo scambio di dati territoriali fra le amministrazioni centrali, regionali e locali.

2. Il presente decreto definisce, altresì, le regole tecniche relative alle reti di stazioni permanenti che forniscono servizi di posizionamento in tempo reale.

3. Ai fini del presente provvedimento si intende per:

a) CAD, il Codice dell'amministrazione digitale di cui al decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82, e successive modificazioni;

b) Comitato, il Comitato per le regole tecniche sui dati territoriali delle pubbliche amministrazioni, istituito ai sensi dell'art. 59, comma 2, del CAD;

c) dati territoriali, qualunque informazione geograficamente localizzata, ai sensi dell'art. 59, comma 1, del CAD;

d) metadati, le informazioni che descrivono i dati territoriali e i servizi ad essi relativi e che consentono di registrare, ricercare e utilizzare tali dati e servizi;

e) Repertorio, il Repertorio nazionale dei dati territoriali (RNDT) istituito presso DigitPA (gia' CNIPA) ai sensi dell'art. 59, comma 3, del CAD;

f) servizi relativi ai dati territoriali, le operazioni che possono essere eseguite, con un'applicazione informatica, sui dati territoriali o sui metadati connessi;

g) Geoportale nazionale: un sito internet, o equivalente, che fornisce accesso a livello nazionale ai servizi di cui all'art. 7 del

decreto legislativo n. 32 del 2010;

h) amministrazioni, le pubbliche amministrazioni di cui all'art. 1, comma 2, del decreto legislativo n. 165 del 2001;

i) stazioni permanenti, i ricevitori satellitari installati in modo permanente in grado di ricevere segnali delle costellazioni GNSS (Global Navigation Satellite Systems), tra cui il sistema GPS (Global Positioning System);

j) EUREF, l'European Reference Frame, sottocommissione per l'Europa dell'International Association of Geodesy (IAG);

l) ITRS (International Terrestrial Reference System), il Sistema di riferimento geodetico globale definito dall'IUGG (Unione Internazionale di Geodesia e Geofisica) per l'intero globo terrestre;

m) IGS, l'International GNSS Service, servizio dell'International Association of Geodesy (IAG);

n) ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989), il Sistema di riferimento geodetico globale definito dall'EUREF nel 1989 per il territorio europeo come realizzazione del sistema ITRS in ambito europeo all'epoca 1989.0 (cosiddetto ITRF89);

o) ETRF2000 all'epoca 2008.0 (European Terrestrial Reference Frame 2000 all'epoca 2008.0), la realizzazione del Sistema di riferimento geodetico globale ETRS89 definita dall'Istituto Geografico Militare per il territorio nazionale e riferita al 1° gennaio 2008;

p) ROMA40, il Sistema di riferimento geodetico italiano istituito nel 1940, basato sull'ellissoide Internazionale (o di Hayford) orientato sulla verticale di Roma - Monte Mario - Origine delle longitudini sul meridiano di Roma - Monte Mario;

q) ED50, il Sistema di riferimento geodetico europeo istituito nel 1950, basato sull'ellissoide Internazionale (o di Hayford) con orientamento medio europeo - Origine delle longitudini sul meridiano di Greenwich.

## Art. 2

### Sistema di Riferimento Geodetico Nazionale

1. A decorrere dalla data di pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana del presente decreto, il Sistema di riferimento geodetico nazionale adottato dalle amministrazioni italiane e' costituito dalla realizzazione ETRF2000 - all'epoca 2008.0 - del Sistema di riferimento geodetico europeo ETRS89, ottenuta nell'anno 2009 dall'Istituto Geografico Militare, mediante l'individuazione delle stazioni permanenti l'acquisizione dei dati ed il calcolo della Rete Dinamica Nazionale.

## Art. 3

### Formazione di nuovi dati

1. A decorrere dalla data di pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale

della Repubblica italiana del presente decreto, le amministrazioni utilizzano il Sistema di riferimento geodetico nazionale per georeferenziare le proprie stazioni permanenti, nonché per i risultati di nuovi rilievi, le nuove realizzazioni cartografiche, i nuovi prodotti derivati da immagini fotografiche aeree e satellitari, le banche dati geografiche e per qualsiasi nuovo documento o dato da georeferenziare.

#### Art. 4

##### Conversione dei dati pregressi

1. Le amministrazioni rendono disponibili secondo le regole del Sistema di cui all'art. 2, mediante procedimento di conversione, i dati pregressi espressi secondo regole afferenti ad altri Sistemi di riferimento, sulla base di una specifica pianificazione documentata nel Repertorio di cui all'art. 59, comma 3, del CAD e del relativo provvedimento di attuazione.

2. La conversione dei dati territoriali, precedentemente prodotti, ed espressi nei Sistemi di riferimento geodetico ROMA40, ED50 e ETRF89 e' effettuata utilizzando i dati e le procedure messi gratuitamente a disposizione delle amministrazioni dall'Istituto Geografico Militare e, previa convenzione ai sensi del CAD, anche utilizzabili presso il Geoportale nazionale.

#### Art. 5

##### Rete Dinamica Nazionale

1. La Rete dinamica nazionale (RDN), costituita dalle stazioni permanenti di cui all'allegato 1 materializza il nuovo Sistema di riferimento geodetico nazionale.

2. Le stazioni permanenti della Rete dinamica nazionale rispettano le specifiche tecniche di cui all'allegato 2.

3. L'Istituto Geografico Militare cura, anche attraverso accordi con le Regioni e gli enti gestori o proprietari delle stazioni, il monitoraggio e l'efficienza della Rete dinamica nazionale.

4. L'elenco delle stazioni permanenti della Rete dinamica nazionale e' aggiornato periodicamente con decisione del Comitato su proposta dell'Istituto Geografico Militare, e' approvato con decreto del Ministro delegato per la pubblica amministrazione e l'innovazione, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare per i profili relativi ai dati ambientali, ed e' pubblicato sul sito istituzionale di DigitPA.

#### Art. 6

## Publicazione dei dati a 30 secondi

1. Ai sensi dell'art. 59, comma 3, del CAD, i dati delle stazioni permanenti delle amministrazioni acquisiti con campionamento di 30 secondi (di seguito indicati come dati a 30 secondi) sono dati di interesse generale.

2. I dati di cui al comma 1 sono utilizzati per il monitoraggio periodico della Rete dinamica nazionale ai fini del rilevamento e dell'aggiornamento cartografico nonché per applicazioni in ambito geodinamico e geofisico.

3. A decorrere dalla data di pubblicazione del presente decreto sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana, le amministrazioni titolari o gestori di stazioni permanenti rendono gratuitamente disponibili i relativi dati a 30 secondi, attraverso la pubblicazione degli stessi sui propri siti web secondo gli standard e le regole di riferimento di cui agli allegati 2 e 3.

## Art. 7

### Servizi di posizionamento in tempo reale

1. A decorrere dalla data di pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana del presente decreto, le amministrazioni che realizzano reti di stazioni permanenti per i servizi di posizionamento in tempo reale rispettano le specifiche tecniche di cui all'allegato 4.

## Art. 8

### Documentazione delle stazioni permanenti, delle reti di stazioni permanenti e dei relativi servizi

1. Le stazioni permanenti, appartenenti o meno alla Rete dinamica nazionale, le reti di stazioni permanenti e i servizi da esse forniti sono documentati, sulla base delle regole tecniche definite ai sensi dell'art. 59, comma 5, del CAD, attraverso l'inserimento dei relativi metadati nel Repertorio.

## Art. 9

### Aggiornamento delle specifiche

1. Le specifiche tecniche relative alle stazioni permanenti appartenenti alla Rete dinamica nazionale, alla pubblicazione dei dati a 30 secondi e alle reti di stazioni permanenti per i servizi di posizionamento in tempo reale di cui, rispettivamente, agli allegati 2 e 3 e 4 al presente decreto sono periodicamente aggiornate con

decisione del Comitato, anche su proposta dell'Istituto Geografico Militare, sono approvate con decreto del Ministro delegato per la pubblica amministrazione e l'innovazione, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare per i profili relativi ai dati ambientali e sono pubblicate sul sito istituzionale di DigitPA e sul Geoportale nazionale.

Il presente decreto e' inviato ai competenti organi di controllo ed e' pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana.

Roma, 10 novembre 2011

Il Ministro per la pubblica  
amministrazione e l'innovazione  
Brunetta

Il Ministro dell'ambiente  
e della tutela del territorio  
e del mare  
Prestigiacomo

Registrato alla Corte dei conti il 28 dicembre 2011  
Registro n. 2, Presidenza del Consiglio dei Ministri, foglio n. 87

Allegato 1

Elenco delle stazioni permanenti utilizzate nella realizzazione della Rete Dinamica Nazionale (RDN).

Allegato 2

Specifiche tecniche per le stazioni permanenti appartenenti alla Rete Dinamica Nazionale (RDN).

Allegato 3

Specifiche di riferimento relative alla pubblicazione dei dati a 30 secondi delle stazioni permanenti e scheda per il loro censimento nel Repertorio nazionale dei dati territoriali.

Allegato 4

Specifiche tecniche per le stazioni permanenti per i servizi di posizionamento in tempo reale.

**DECRETO 10 novembre 2011**

**Adozione del Sistema di riferimento geodetico nazionale .**

(Gazzetta Ufficiale n. 48 del 27/02/2012 - Supplemento ordinario n. 37).

**Allegato 1**

**Elenco delle stazioni permanenti utilizzate nella realizzazione della Rete Dinamica Nazionale  
(RDN)**

Numero	Sito	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine	Gestore della stazione	Rete di appartenenza
1	ACOM	Monte Acomizza	46.54793164	13.51489506	OGS - Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale	FReDNet
2	ALRA	Alfedena	41.73392336	14.03437800	Regione Abruzzo	Regione Abruzzo
3	AMUR	Altamura	40.90725833	16.60403450	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING-INGV, GeoDAF
4	AQUI	L'Aquila	42.36823692	13.35024456	ASI - Telespazio S.p.A	EUREF-EPN
5	BIEL	Biella	45.56074403	8.04805113	Provincia di Biella	GeoDAF, ItalPos
6	BORM	Bormio	46.46817894	10.36397156	Istituto di Ricerca per l'Ecologia e l'Economia Applicate alle Aree Alpine	IREALP
7	BRBZ	Brunico	46.79655094	11.94133661	Provincia Autonoma di Bolzano - Alto Adige - Ufficio per il rilievo geodetico	Rete STPOS
8	BREA	Brescia	45.56492561	10.23276131	Istituto di Ricerca per l'Ecologia e l'Economia Applicate alle Aree Alpine	IREALP
9	BZRG	Bolzano	46.49902103	11.33679286	Provincia Autonoma di Bolzano - Alto Adige - Ufficio per il rilievo geodetico	Rete STPOS
10	VILS	Villasimius	39.14257047	9.52095663	Provincia di Cagliari	ItalPos
11	CAGL	Cagliari	39.13590900	8.97274896	ASI - Telespazio S.p.A	EUREF-EPN, GeoDAF
12	CAME	Camerino - Rocca Di Varano	43.11198283	13.12399431	ASI - Telespazio S.p.A	EUREF-EPN, GeoDAF
13	CAMP	Campobello di Mazara	37.62925728	12.74488203	Istituto Tecnico Statale per Geometri 'V.Accardi'	UNIPA
14	CAPO	Capo d'Orlando	38.15735403	14.73956578	Leica Geosystems	ItalPos
15	CARI	Carinola	41.19471847	13.97418611	Regione Campania	Regione Campania
16	COMO	Como	45.80216039	9.09561861	Istituto di Ricerca per l'Ecologia e l'Economia Applicate alle Aree Alpine	EUREF-EPN,IREALP
17	COMU	Comune di Ancona	43.61690439	13.51881553	Comune di Ancona	Stazione singola
18	CUCC	Castrocucco	39.99379981	15.81554311	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
19	CUNE	Cuneo	44.39498969	7.55356643	Comune di Cuneo	ItalPos

Numero	Sito	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine	Gestore della stazione	Rete di appartenenza
20	DEVE	Alpe Devero	46.31355658	8.26099553	ARPA Piemonte - Rete GAIN - Alps-GPS Quake Net	ARPA Piemonte, GAIN
21	EIIV	Catania - Sede INGV	37.51359939	15.08207831	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
22	ELBA	Isola d'Elba	42.75289756	10.21109339	ASI - Telespazio S.p.A	EUREF-EPN, GeoDAF
23	ENAV	Massalubrense - ENAV station	40.58230258	14.33487961	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
24	ENNA	Enna	37.56975578	14.27429772	Leica Geosystems	ItalPos
25	FASA	Fasano	40.83482964	17.35902792	Regione Puglia	Regione Puglia
26	FOGG	Foggia	41.45220211	15.53212767	Regione Puglia	Regione Puglia
27	FRES	Fresagrandinaria	41.97350503	14.66929989	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
28	GENO	Genova - Istituto Idrografico della Marina	44.41938472	8.92113948	ASI - Telespazio S.p.A	EUREF-EPN, GeoDAF, IGS
29	GIUR	Giurdignano	40.12443825	18.43002572	Regione Puglia	Regione Puglia
30	GRAS	Caussols	43.75473492	6.92056963	Observatoire de la cote d'Azur	EUREF-EPN, IGS
31	GRAZ	Graz-Lustbuehel	47.06712717	15.49347622	Space Research Institute	EUREF-EPN, IGS
32	GROG	Gorgona island	43.42629872	9.89199597	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
33	GROT	Grottaminarda	41.07283919	15.05986644	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
34	HFLK	Hafelekar-Innsbruck	47.31290214	11.38608839	Space Research Institute	EUREF-EPN
35	HMDC	Modica	36.95901431	14.78310869	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
36	IENG	Torino	45.01512950	7.63940122	Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica	EUREF-EPN, GeoDAF, IGS
37	IGMI	Italian Military Geographic institute	43.79564600	11.21379547	Istituto Geografico Militare Italiano	EUREF-EPN
38	INGR	Roma	41.82808125	12.51479594	Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica	RING - INGV
39	ISCH	Ischitella	41.90430894	15.89653250	Regione Puglia	Regione Puglia
40	LAMP	Lampedusa -	35.49977150	12.60565281	ASI - Telespazio S.p.A	EUREF-EPN, GeoDAF

Numero	Sito	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine	Gestore della stazione	Rete di appartenenza
		Capitaneria di Porto				
41	LASP	La Spezia	44.07328419	9.83965053	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
42	LAT1	Latina	41.47074978	12.90144397	Collegio Provinciale dei Geometri di Latina	RETE RESNAP-GPS, ItalPos
43	MOSE	Rome - The Moses of Michelangelo	41.89311075	12.49325469	Università degli Studi di Roma 'La Sapienza'	RETE RESNAP-GPS
44	MABZ	Malles	46.68598619	10.55103625	Provincia Autonoma di Bolzano - Alto Adige - Ufficio per il rilievo geodetico	Rete STPOS
45	MACO	Macomer	40.26915444	8.76950279	Leica Geosystems	ItalPoS
46	MADA	Madonna dell'Acqua	43.74748883	10.36606403	Comitato Regionale Toscano Geometri	Rete GNSS Toscana
47	MALT	Malta	35.83797614	14.52619239	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
48	MAON	Monte Argentario	42.42817642	11.13068953	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
49	MRRA	Martinsicuro	42.88531597	13.91595606	Regione Abruzzo	Regione Abruzzo
50	MATE	Matera	40.64912897	16.70445550	ASI - Telespazio S.p.A	EUREF-EPN, GeoDAF, IGS
51	MEDI	Medicina	44.51995444	11.64681100	ASI - Telespazio S.p.A	EUREF-EPN, GeoDAF
52	MILA	Politecnico Milano	45.47998558	9.22934086	Istituto di Ricerca per l'Ecologia e l'Economia Applicate alle Aree Alpine	IREALP
53	MILO	Milo	38.00816200	12.58431200	ASI - Telespazio S.p.A	EUREF-EPN, GeoDAF
54	MOCO	Biccari	41.37115781	15.15856472	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
55	MOPS	Modena	44.62935047	10.94919014	Leica Geosystems	EUREF-EPN, ItalPoS
56	MRGE	Morge	45.76976892	7.06107794	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
57	MRLC	Muro Lucano	40.75642556	15.48873775	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
58	MSRU	Castanea delle Furie	38.26381294	15.50833161	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV

Numero	Sito	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine	Gestore della stazione	Rete di appartenenza
59	NOT1	Noto-Radioastronomy Station of C.N.R.	36.87584172	14.98978339	ASI - Telespazio S.p.A	EUREF-EPN, GeoDAF
60	NU01	Nuoro	40.31464872	9.31335327	Istituto Tecnico Statale per Geometri 'F. Ciusa'	ItalPos
61	PADO	Università di Padova	45.41115083	11.89605819	Università degli Studi di Padova	EUREF-EPN, IGS
62	PARM	Parma	44.76456692	10.31218325	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
63	PASS	Passo di Cereda	46.19298950	11.90201028	Provincia Autonoma di Trento - Servizio Catasto	Rete TPOS
64	PAVI	Pavia	45.20298117	9.13614007	Università degli Studi di Pavia	ItalPos
65	PORD	Pordenone	45.95677256	12.66120075	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	Rete GPS FVG 'A. Marussi'
66	PRAT	Prato - P.I.N. Center	43.88555961	11.09912328	Università degli Studi di Firenze	EUREF-EPN, UNIFI - TOPOGR.DIC
67	RENO	Norcia	42.79282408	13.09308569	Regione Umbria	GPSUMBRIA, LabTopo
68	ROVE	Rovereto	45.89350247	11.04209789	Istit. Tec. Commerciale e per Geometri 'F.lli Felice e Gregorio Fontana'	EUREF-EPN, Rete TPOS
69	RSMN	San Marino	43.93345953	12.45073972	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
70	RSTO	Roseto degli Abruzzi	42.65838214	14.00147514	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
71	SASA	Salice Salentino	40.38516556	17.96459983	Regione Puglia	Regione Puglia
72	SASS	Sassari	40.72109583	8.56726811	Leica Geosystems	ItalPos
73	SERS	Sersale	39.03593642	16.68851639	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
74	SIEN	Siena	43.34158897	11.31298119	Comitato Regionale Toscano Geometri	Rete GNSS Toscana, ItalPoS
75	SMAR	San Marco di Castellabate	40.26892225	14.94093686	Regione Campania	Regione Campania
76	SOFI	Sofia	42.55609183	23.39472839	Ministry of Defence - Military Geographic Service	EUREF-EPN
77	STBZ	Vipiteno	46.89824881	11.42557922	Provincia Autonoma di Bolzano - Alto Adige - Ufficio per il rilievo geodetico	Rete STPOS

Numero	Sito	Nome della Stazione	Latitudine	Longitudine	Gestore della stazione	Rete di appartenenza
78	STUE	Stuetta - Madesimo	46.47220453	9.34731038	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
79	SVIN	Stromboli Island - San Vincenzo	38.80280275	15.23417578	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
80	TEMP	Tempio Pausania	40.90807333	9.09980745	Leica Geosystems	ItalPos
81	TERM	Termini Imerese	37.98325358	13.70216078	Istituto di Istruzione Secondario Superiore Statale 'Stenio'	UNIPA
82	TGPO	Università di Padova	45.00305594	12.22831636	Consorzio di Bonifica Delta Po Adige	Rete GPS Veneto
83	TGRC	Reggio Calabria	38.10831914	15.65102778	Istituto Tecnico Statale per Geometri 'A. Righi'	ItalPos, GeoDAF
84	TORI	Torino	45.06336464	7.66127769	Politecnico di Torino - Dipartimento Georisorse e Territorio	EUREF-EPN, Rete SP GNSS
85	TREB	Trebisacce	39.86908956	16.52694514	Regione Calabria	ItalPoS
86	TRIE	Trieste	45.70975419	13.76351617	OGS - Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale	FReDNet
87	UDI1	Cussignacco	46.03747619	13.25301544	OGS - Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale	FReDNet
88	UGEN	Ugento	39.92770328	18.16200422	Regione Puglia	Regione Puglia
89	UNOV	Orvieto	42.71585333	12.11312383	Università degli Studi di Perugia	GPSUMBRIA, LabTopo
90	UNPG	Università di Perugia	43.11938864	12.35569925	Università degli Studi di Perugia	EUREF-EPN, GeoDAF, GPSUMBRIA, LabTopo
91	USIX	Ustica	38.70780978	13.17923039	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
92	VAGA	Valle Agricola	41.41543592	14.23434244	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	RING - INGV
93	VTRA	Vasto, chieti	42.11037933	14.70789286	Regione Abruzzo	Regione Abruzzo
94	VEAR	Venezia - Arsenale	45.43794411	12.35783456	CNR - Istituto di Scienze Marine	GeoDAF
95	VERO	Verona	45.44469947	11.00243175	Leica Geosystems	ItalPoS
96	VITE	Viterbo	42.41759264	12.11946150	Collegio Provinciale dei Geometri di Viterbo	RESNAP

<b>Numero</b>	<b>Sito</b>	<b>Nome della Stazione</b>	<b>Latitudine</b>	<b>Longitudine</b>	<b>Gestore della stazione</b>	<b>Rete di appartenenza</b>
97	WTZR	Wetzell	49.14419561	12.87890578	Bundesamt fuer Kartographie und Geodaesie	EUREF-EPN
98	ZIMM	Zimmerwald L+T 88	46.87709464	7.46527317	Bundesamt fuer Kartographie und Geodaesie	EUREF-EPN
99	ZOUF	Zouf Plan	46.55721750	12.97354794	OGS - Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale	FReDNet

**DECRETO 10 novembre 2011**

**Adozione del Sistema di riferimento geodetico nazionale .**

(Gazzetta Ufficiale n. 48 del 27/02/2012 - Supplemento ordinario n. 37).

**Allegato 2**

**Specifiche tecniche per le stazioni permanenti appartenenti alla Rete Dinamica Nazionale  
(RDN)**

## **Introduzione**

Scopo delle presenti specifiche tecniche è quello di mettere a disposizione dei gestori delle stazioni permanenti, i cui dati a 30 secondi verranno utilizzati nel monitoraggio della Rete Dinamica Nazionale, una sintesi delle specifiche internazionali IGS ed EUREF ritenuta il minimo indispensabile per la loro “buona gestione” nell’interesse che esse hanno acquisito divenendo anche punti fisici di materializzazione del nuovo Sistema Geodetico Nazionale.

## **Definizioni e acronimi**

Si definiscono Stazioni Permanenti (SP) i complessi strumentali di misura costituiti principalmente da antenna e ricevitore satellitare di tipo Global Navigation Satellite System (GNSS), in grado di fornire, senza soluzione di continuità temporale, misure di fase e di codice ad un centro di calcolo. Le SP appartenenti alla Rete Dinamica Nazionale (RDN) si caratterizzano per l'elevato standard di qualità del dato GPS, per l'accurata monumentazione dell'antenna che ne garantisce una elevata stabilità di tipo geodetico, per la garanzia di continuità di funzionamento della SP.

Lo standard di riferimento per le SP appartenenti alla RDN italiana è quello IGS-EUREF. Questa proposta di linee guida si basa su quelle definite da EUREF per accogliere e mantenere una SP nella rete EUREF-EPN - Euref Permanent Network (<http://www.epncb.oma.be/organisation/guidelines/>).

## **1. ENTE GESTORE DELLA SP**

La SP deve essere gestita da un Ente pubblico o privato che dimostri di possedere le conoscenze tecniche necessarie alla gestione di una SP e personale assunto in modo permanente e in numero adeguato; in particolare l'Ente Gestore dovrà sottoscrivere una lettera di intenzioni (un accordo di collaborazione) della durata di almeno cinque anni.

Preferibilmente saranno inserite nella RDN le SP già afferenti a reti permanenti piuttosto che singolarmente gestite.

### **1.1 Referente della SP**

Per ogni SP devono essere specificati due referenti, i quali dovranno poter essere contattati tramite telefono ed e-mail, che garantiscano la manutenzione della SP e, in caso di variazioni della configurazione della stazione, provvedano a comunicarle al gestore della RDN e a modificare il sitelog relativo alla SP (<ftp://epncb.oma.be/pub/station/general/blank.log>). Ogni cambiamento delle persone e/o dei loro riferimenti deve essere comunicato tempestivamente al gestore della RDN pena esclusione della SP dalla rete stessa.

## **2. SPECIFICHE TECNICHE RELATIVE ALLE SP**

### **2.1 Ricevitore:**

- tracciare segnali GPS di codice e fase sulle frequenze trasmesse;
- campionamento dei dati ad almeno 1 Hz;
- capacità di trasferimento simultaneo delle osservazioni a uno o più centri di raccolta e generazione di file RINEX (nel formato Hatanaka e ulteriormente compressi con programmi di compressione UNIX e/o DOS) orari e giornalieri con campionamenti a 30 secondi (il trasferimento dati può essere eseguito in alternativa dal server di controllo della SP) ;
- registrazione osservabili con cutoff non inferiore a 3°;
- massimo errore del segnale temporale del ricevitore:  $10^{-3}$  secondi;
- capacità autonome di memorizzazione dati di almeno 3 giornate di osservazione;

#### caratteristiche opzionali (auspicabili) del ricevitore:

- possibilità di tracciare qualsiasi satellite GNSS visibile su eventuali nuove frequenze;

## 2.2 Antenna:

- di tipo Choke ring o con prestazioni certificate simili (si veda a proposito il documento [ftp://epncb.oma.be/pub/station/general/rcvr\\_ant.tab](ftp://epncb.oma.be/pub/station/general/rcvr_ant.tab));
- sia in posizione orizzontale e orientata a Nord;
- siano note e riportate nel site log le eventuali eccentricità (calcolate rispetto all'Antenna Reference Point) rispetto al riferimento stabile;
- sia noto il comportamento del centro di fase per ciascuna frequenza tracciata al variare della posizione dei satelliti (calibrazione assoluta EPN/IGS);
- l'eventuale uso di Radome è accettato solo se esiste la calibrazione assoluta dell'antenna con Radome;
- collegata al ricevitore mediante un cavo dotato di dispositivo di salvaguardia dalle sovratensioni.

## 2.3 Ulteriore Hardware presso la SP

### Strumentazione obbligatoria

- Gruppo di continuità connesso al solo ricevitore, tale da garantire almeno 3 giornate di autonomia per la registrazione continua dei dati.

### Strumentazione opzionale

- orologio atomico esterno connesso al ricevitore;
- stazione meteo (pressione, temperatura e umidità) con caratteristiche riportate nel site log e interfacciata al ricevitore in modo che possano essere registrate le osservazioni e trasferiti ai centri di raccolta i file Rinex meteo (direttamente al ricevitore oppure attraverso un server);

## 2.4 Caratteristiche della monumentazione

- l'antenna deve essere rigidamente connessa al riferimento stabile, così da avere movimenti inferiori a 0.1 mm in modo da garantire la stabilità della monumentazione con accuratezza pari almeno a 0.1 mm;
- inoltre la monumentazione deve essere stabile, in accordo agli standard internazionali di stabilità e durabilità a lungo termine;
- non devono essere presenti ostruzioni particolarmente importanti sopra i 15° di elevazione: al di sopra di tale soglia sono accettati ostacoli con elevazione non superiore a 30° solo azimut compresi tra  $\pm 30^\circ$ ;
- al marker deve essere associato un IERS DOMES NUMBER univoco, ottenuto tramite registrazione sul sito ([http://itrf.ensg.ign.fr/domes\\_request.php](http://itrf.ensg.ign.fr/domes_request.php))

## 2.5. Caratteristica Opzionale della monumentazione: rete locale di punti di controllo

Per il monitoraggio locale della stabilità della monumentazione dell'antenna, è opzionale la realizzazione di una rete locale di punti di controllo costituita da almeno tre vertici; i suddetti vertici devono:

1. permettere uno stazionamento di precisione;
2. essere ad una distanza inferiore a 50 m dalla SP e approssimativamente alla sua stessa quota;
3. preferibilmente costituire un poligono regolare, centrato sulla SP;
4. preferibilmente essere all'interno della proprietà in cui si trova la SP;

E' caratteristica utile che i vertici della rete di controllo e la SP siano strutturate in modo da permettere misure dai vertici alla SP, anche senza dovere smontare l'antenna. A tal fine è vantaggioso che sia materializzato un vertice della rete di controllo, nelle immediate vicinanze della SP e ad essa solidale. Le misure di controllo potranno essere sia di tipo plano-altimetrico, sia solo di tipo altimetrico.

### **3. DISTRIBUZIONE DEI DATI**

Il trasferimento dei dati al centro di calcolo della RDN potrà avvenire sia direttamente dalla SP tramite collegamento ethernet, sia per il tramite di un server al quale la SP è collegato.

In entrambi i casi la SP deve soddisfare i seguenti requisiti:

- gestione da remoto della SP, in particolare del ricevitore;
- scaricamento dei dati acquisiti dal ricevitore secondo una delle seguenti modalità:
  - in tempo reale, con capacità di recupero di eventuali dati memorizzati ma non scaricati;
  - periodico, effettuato a posteriori della ricezione del dato;
- backup dei dati (nella memoria del ricevitore ed opzionalmente su memoria di massa esterna collegata al ricevitore, per assicurare l'integrità del dato in caso di malfunzionamento del ricevitore);
- distribuzione dei dati al centro di calcolo della RDN mediante procedure standard automatizzabili (ad esempio ftp)

In ogni caso i dati distribuiti non dovranno essere derivati dai dati trasferiti in tempo reale per non incorrere in perdite di dati dovuti alle operazioni di trasferimento.

I dati distribuiti devono essere formattati in formato RINEX, preferibilmente compattati nel formato Hatanaka e ulteriormente compressi con programmi di compressione UNIX e/o DOS. Gli header dei file RINEX devono riportare correttamente i metadati relativi alla SP: a tale riguardo fanno riferimento gli standard IGS e EPN.

La periodicità di distribuzione dei dati della SP al centro di calcolo della RDN potrà essere giornaliera o oraria a richiesta dell'Ente gestore della RDN. Potrà essere richiesto un campionamento dei dati inferiori a 30 secondi ma non inferiore a 1 s.

Prima dell'accettazione della SP nella RDN, questa sarà testata dall'IGM (o da altro Ente a ciò deputato direttamente dall'IGM) per un periodo di 3 mesi nella sua piena operatività, per verificare la qualità dei dati trasferiti, la latenza degli stessi e eventuali altri problemi che dovessero intervenire. I referenti saranno avvisati in caso di inconsistenza nei dati o inattività della SP.

Nell'eventualità che la SP rimanga inattiva per oltre 1 mese senza giustificati e importanti motivi o nel caso in cui si verificano problemi particolarmente importanti nei dati, quali ad esempio elevati livelli di multipath non eliminabili, la SP verrà esclusa temporaneamente dalla rete fino alla soluzione del problema, e nel caso ciò non avvenisse sarà definitivamente rimossa dalla RDN.

**DECRETO 10 novembre 2011**

**Adozione del Sistema di riferimento geodetico nazionale .**

(Gazzetta Ufficiale n. 48 del 27/02/2012 - Supplemento ordinario n. 37).

**Allegato 3**

**Specifiche di riferimento relative alla pubblicazione dei dati a 30 secondi delle stazioni permanenti e scheda per il loro censimento nel Repertorio nazionale dei dati territoriali.**

Ai fini dell'art. 6 del decreto, il gestore di ogni stazione permanente delle Pubbliche Amministrazioni dovrà pubblicare sui propri siti web le osservazioni satellitari nel formato RINEX con registrazioni delle epoche a 30 secondi, contenute in file giornalieri identificati con nomi del tipo:

ssssdddf.yyo

con le seguenti convenzioni:

ssss = identificatore del sito (es. IGMI);

ddd = giorno giuliano;

f = 0 (zero), cifre diverse da 0 identificano file orari;

yy = ultime due cifre dell'anno;

o = (lettera o) indica il file di osservazioni.

Il file deve essere prima compresso con l'algoritmo di Hatanaka, e prende il nome:

ssssdddf.yyd

e successivamente compresso con l'algoritmo UNIX, e prende il nome:

ssssdddf.yyd.Z

E' molto importante verificare l'esattezza dei dati contenuti nel header del file, e mantenerli aggiornati modificandoli ogni volta che l'hardware della stazione subisce variazioni. I file devono essere disponibili con un ritardo non superiore ad una settimana.

Scheda per e il censimento nel repertorio delle stazioni permanenti GNSS					
data di compilazione della scheda				compilata da	
nome del file dati		formato dati		tipo di compressione sui dati	
compressione sul file					
IDENTIFICAZIONE DEL SITO					
Località	Provincia	ID		qualità ID: si/no IGS	
Posizione approssimata antenna:					
X [m]		Latitudine [°]		IERS Dome Number	Site_Log
Y [m]		Longitudine [°]			<i>link</i>
Z [m]		Quota [m]			
MONUMENTAZIONE					
Descrizione				Altezza riferimento sul suolo [m]	
Tipo di fondazione				Profondità della fondazione [m]	
Geologia del sito				Materializzazione del riferimento	
HARDWARE RICEVITORE					
Tipo e n°serie		Sistema GNSS	Angolo di cut-off [°]	data installazione	data rimozione
Alimentazione	Meteo				
HARDWARE ANTENNA					
Tipo e n°serie		Sistema GNSS	Radome	data installazione	data rimozione

<b>Eccentricità UP [m]</b>					
<b>Eccentricità N [m]</b>					
<b>Eccentricità E [m]</b>					
<b>GESTIONE</b>					
<b>Ente</b>				<b>Abbreviazione</b>	
<b>URL</b>				<b>Rete</b>	
	<b>Nome</b>	<b>Telefono 1</b>	<b>Telefono 2</b>	<b>e-mail</b>	
<b>Contatto 1</b>				-	
<b>Contatto 2</b>					
<b>CONTATTI IN SITO</b>					
<b>Ente</b>				<b>Abbreviazione</b>	
<b>URL</b>					
<b>DATI</b>					
	<b>Rete</b>	<b>Indirizzo</b>			
<b>HTTP 1</b>					
<b>HTTP 2</b>					
<b>Dettagli</b>	<b>Percorso</b>		<b>Formato dati</b>	<b>Compressione</b>	<b>Data rate [s]</b>
<b>HTTP 1</b>					
<b>HTTP 2</b>					
	<b>Rete</b>	<b>Indirizzo</b>	<b>porta</b>	<b>utente</b>	<b>password</b>
<b>FTP 1</b>					-
<b>FTP 2</b>					
<b>Dettagli</b>	<b>Percorso</b>		<b>Formato dati</b>	<b>Compressione</b>	<b>Data rate [s]</b>
<b>FTP 1</b>					
<b>FTP 1</b>					

Glossario termini usati nella scheda:

### TESTATA TABELLA

data di compilazione della scheda	data in cui la scheda è stata completata
compilata da	persona che ha compilato la scheda e struttura di appartenenza (tre campi: nome, cognome, Ente)
nome del file dati	nome completo di estensione del file allegato alla scheda contenente dati acquisiti dalla stazione in formato RINEX
tipo di compressione sui dati	tipo di compressione applicata sui dati nel file: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hatanaka</li> <li>- nessuna compressione</li> </ul>
compressione sul file:	tipo di compressione applicata sul file: <ul style="list-style-type: none"> <li>- UNIX (Z, compress, ...)</li> <li>DOS (zip, ...)</li> </ul>

### IDENTIFICAZIONE DEL SITO

località	località in cui è installata la stazione
provincia	provincia in cui è compresa la località
ID	denominazione della stazione
qualità ID	specificare se corrisponde o no a quello IGS
Posizione approssimata dell'antenna in ITRF – sistema di riferimento:	
X (m)	coordinata geocentrica X ITRF in metri
Y (m)	coordinata geocentrica Y ITRF in metri
Z (m)	coordinata geocentrica Z ITRF in metri
Latitudine (°)	latitudine nord ITRF
Longitudine (°)	longitudine est ITRF
Quota (m)	altezza ellissoidica ITRF in metri
IERS Dome Number (facoltativo in generale ma obbligatorio per quelle afferenti alla RDN)	numero della stazione GNSS e relativa materializzazione nel catalogo IERS/IGS (se la stazione è stata catalogata)
Site_Log (facoltativo in generale ma obbligatorio per quelle afferenti alla RDN)	link al file “site log” della stazione redatto secondo le specifiche IERS/IGS (se è stato redatto)

### MONUMENTAZIONE

descrizione	descrizione della monumentazione (es. asta portantenna in acciaio inox, pilastro in calcestruzzo, ...)
altezza del monumento (m)	altezza in metri di asta portantenna, pilastro o altro tipo di monumentazione rispetto al piano di calpestio
tipo di fondazione	descrizione della fondazione della monumentazione (es. plinto su pali, trivellazione su roccia affiorante, ancoraggio a strutture portanti dell'edificio, ...)
profondità della fondazione (m)	profondità in metri della fondazione rispetto al piano di

	calpestio
geologia del sito	sintesi delle caratteristiche geologiche del sito di installazione
materializzazione del marker	descrizione del marker che identifica il punto, e del suo piano altimetrico di riferimento coincidente con la base antenna (es. piano superiore di piastra in acciaio inox ancorata al pilastrino, sommità di asta portantenna cilindrica, ...)

## HARDWARE RICEVITORE

tipo	marca e modello del ricevitore
n° di serie	numero di serie riportato sul ricevitore
cut-off	angolo di cut-off sopra l'orizzonte impostato in acquisizione nel ricevitore
data installazione	data in cui il ricevitore è stato installato nella stazione
data rimozione	campo da compilare qualora il ricevitore venga sostituito, allegando una nuova scheda con le caratteristiche del nuovo ricevitore
alimentazione	caratteristiche dell'alimentazione del ricevitore (es. gruppo di continuità, alimentazione da rete con batteria tampone, ...)
meteo	marca e modello della stazione meteo eventualmente presente nel sito e interfacciata con il ricevitore

## ANTENNA

tipo	marca e modello dell'antenna
n° di serie	numero di serie riportato sull'antenna
radome	marca e tipo di radome eventualmente installato – “no radome” se il radome non è presente
data installazione	data in cui l'antenna è stata installata nella stazione
data rimozione	campo da compilare qualora l'antenna venga sostituita, allegando una nuova scheda con le caratteristiche della nuova antenna
Eccentricità UP [m]	offset verticale in metri tra il piano di base dell'antenna (ARP = Antenna Reference Plane) e il marker come sopra definito; campo da riempire obbligatoriamente anche se l'offset è zero
Eccentricità N [m] (facoltativo)	eventuale offset orizzontale tra l'asse dell'antenna e quello del marker, componente nord in metri
Eccentricità E [m] (facoltativo)	eventuale offset orizzontale tra l'asse dell'antenna e quello del marker, componente est in metri

## ENTE PROPRIETARIO

ente	ente proprietario dell'hardware della stazione
abbreviazione	eventuale sigla dell'ente di cui sopra
URL	link al sito web dell'ente di cui sopra
rete	rete GNSS di cui la stazione fa parte
contatto 1, contatto 2	dati di reperibilità del personale dell'ente proprietario della stazione

## GESTIONE (se diverso da ente proprietario)

ente	ente che gestisce la stazione (se diverso dall'ente proprietario di cui sopra)
abbreviazione	eventuale sigla dell'ente gestore
URL	link al sito web dell'ente gestore
rete	rete GNSS di cui la stazione fa parte
contatto 1, contatto 2	dati di reperibilità del personale dell'ente gestore

## CONTATTI IN SITO

ente	ente proprietario dell'immobile dove è installata la stazione
abbreviazione	eventuale sigla dell'ente proprietario dell'immobile
URL	link al sito web dell'ente proprietario dell'immobile
contatto 1, contatto 2	dati di reperibilità del personale dell'ente proprietario dell'immobile che è in grado di accedere ai locali in cui la strumentazione è installata per controllare lo stato di funzionamento della stazione

## DATI

HTTP 1	sito primario di scaricamento dati in protocollo http
rete	rete a cui la stazione è connessa (internet, intranet, ...)
indirizzo	link al sito da cui si scaricano i dati della stazione
HTTP 2	altro di scaricamento dati in protocollo http (se presente)
rete	rete a cui la stazione è connessa (internet, intranet, ...)
indirizzo	link al sito da cui si scaricano i dati della stazione
DETTAGLI HTTP	
percorso	percorso della directory di archiviazione dei dati
formato dati	formato dei dati (RINEX, binario, ...)
compressione	compressione dei dati e dei files
data rate (s)	intervallo di campionamento dei dati nei files distribuiti (eventualmente più intervalli)
FTP 1	sito primario di scaricamento dati in protocollo ftp
rete	rete a cui la stazione è connessa (internet, intranet, ...)
indirizzo	indirizzo ftp del sito di distribuzione dati
porta	numero porta ftp di connessione
utente	ID utente per la connessione ftp
password	password per la connessione ftp
DETTAGLI FTP	
percorso	percorso della directory di archiviazione dei dati
formato dati	formato dei dati (RINEX, binario, ...)
compressione	compressione dei dati e dei files
data rate (s)	intervallo di campionamento dei dati nei files distribuiti (eventualmente più intervalli)

**DECRETO 10 novembre 2011**

**Adozione del Sistema di riferimento geodetico nazionale .**

(Gazzetta Ufficiale n. 48 del 27/02/2012 - Supplemento ordinario n. 37).

**Allegato 4**

**Specifiche tecniche per le stazioni permanenti per i servizi di posizionamento in tempo reale**

## **Introduzione**

Scopo delle presenti specifiche tecniche è quello di mettere a disposizione dei gestori delle reti di stazioni permanenti la sintesi minima indispensabile per la “buona gestione” dei servizi per il tempo reale nell’interesse operativo ed economico che questi stanno acquisendo per l’aggiornamento cartografico sicuro e di qualità dei dati della Pubblica Amministrazione.

Servizi che risultano estremamente utili per il rilevamento topografico di aggiornamento di cartografia tecnica e catastale; tanto importanti per gli enti cartografici che già alcune Regioni si sono dotate di una rete locale di stazioni permanenti di carattere regionale e che anche l’Agenzia del Territorio si è dotata di una rete locale sperimentale.

## **Definizioni e acronimi**

Si definiscono Stazioni Permanenti (SP) i complessi strumentali di misura costituiti principalmente da antenna e ricevitore satellitare di tipo Global Navigation Satellite System (GNSS), in grado di fornire, senza soluzione di continuità temporale, misure di fase e di codice ad un centro di calcolo. Le SP per servizi di posizionamento in tempo reale si caratterizzano in particolare per essere connesse ad un centro di controllo che fornisce in tempo reale ad una potenziale utenza, dati utili per il posizionamento satellitare di precisione.

Lo standard di riferimento per la monumentazione delle SP appartenenti alle reti di SP per servizi di posizionamento in tempo reale è quello IGS-EUREF (“Guidelines for EPN Stations and Operational Centres”).

### **1. I CRITERI E I VINCOLI PER LA LOCALIZZAZIONE DI DETTAGLIO DI UNA SP PER SERVIZI DI POSIZIONAMENTO IN TEMPO REALE**

Le principali accortezze che devono essere seguite per quanto riguarda la localizzazione preliminare dei siti sono le seguenti:

1. l'antenna e il ricevitore saranno localizzati presso strutture vigilate e non accessibili ad estranei;
2. antenna e ricevitore dovranno essere accessibili al personale del Servizio in orari lavorativi diurni; è preferibile che l'accessibilità sia garantita sulle 24 ore;
3. è necessaria la presenza di personale di riferimento in loco per consentire sopralluoghi in caso di anomalie di funzionamento ed un primo intervento per il recupero di situazioni di emergenza; deve comunque essere organizzata la possibilità di intervento in tempi brevi da parte di personale specializzato.

I siti devono essere collocati presso strutture dotate di alimentazione elettrica e connessione alla rete di comunicazioni dati e che si trovino in zone geologicamente e localmente stabili.

Per la monumentazione dell'antenna una tipica installazione può essere su una struttura artificiale, quale ad esempio un tetto di edificio. I requisiti per l'ubicazione dell'antenna sono i seguenti:

1. nel cono di visibilità del cielo avente per vertice l'antenna della SP e angolo d'elevazione sull'orizzonte di  $15^\circ$  non devono essere presenti ostacoli che impediscono la ricezione dei satelliti nella zona compresa fra la direzione di azimut  $30^\circ$  e la direzione di azimut  $330^\circ$ ; in territorio montano o comunque particolare è ammessa la presenza di ostacoli nella fascia azimutale suddetta, che abbiano elevazione o estensione azimutale limitata;
- 2 non devono esservi superfici riflettenti vicino all'antenna in grado di creare multipath;
- 3 in prossimità dell'antenna non devono esservi fonti di onde elettromagnetiche in grado di interferire con il segnale GNSS (impianti televisivi, per telefonia mobile e ponti radio, elettrodotti, ecc.).

#### **1.1 La validazione finale dei siti**

Su tutti i siti dovranno essere effettuate prove di acquisizione nelle seguenti modalità:

1. identificazione o segnalazione di un caposaldo provvisorio entro al più 5 metri dal sito definitivo;

2. installazione sul caposaldo mediante treppiede di una antenna connessa ad un ricevitore GNSS del tutto simile alla strumentazione da installare quale SP, garantendo stabilità migliore di 1 cm durante l'acquisizione;
3. misura dell'altezza d'antenna rispetto al caposaldo, ripetuta 3 volte sia all'inizio sia alla fine del rilievo;
4. 48 ore di acquisizione continua con strumentazione del tutto simile a quella che verrà utilizzata per le SP;
5. intervallo di acquisizione di 1 secondo, angolo minimo di elevazione a 0°.

Al fine della validazione del sito, per ciascuna sessione di misura dovrà essere richiesto da parte dell'Ente gestore della rete, oltre ai file di dati in formato RINEX, la documentazione attestante:

1. le date e gli orari di inizio e fine misura;
2. la strumentazione utilizzata per la prova;
3. le altezze d'antenna misurate;
4. le *fotografie* digitali dell'installazione prese dai 4 punti cardinali;
5. le fotografie digitali dell'installazione prese in direzione dei 4 punti cardinali.

L'analisi di qualità del sito sarà condotta mediante il controllo di qualità delle osservazioni, ovvero la valutazione del rumore correlato e scorrelato e della numerosità dei cycle slip:

ciò verrà eseguito con programmi facilmente acquisibili, come ad esempio TEQC (<http://www.unavco.org/facility/software/teqc/teqc.html>); dovrà inoltre essere condotta la compensazione della sessione, ripartita in 8 sottosessioni di 6 ore, rispetto ad altre SP di coordinate note, tipicamente della rete globale IGS (Beutler et al., 1999, <http://igscb.jpl.nasa.gov/>) o della rete europea EPN (Adam et al., 1999, <http://www.epncb.oma.be/>); a partire dalla compensazione sarà possibile effettuare sia l'analisi dei residui di osservazione relativi alle compensazioni delle singole sottosessioni sia l'analisi di coerenza e ripetibilità dei risultati forniti dalle sottosessioni. L'accettazione definitiva del sito verrà effettuata quando:

- la percentuale di osservazioni GNSS effettuate rispetto a quelle possibili risulterà essere maggiore del 99%;
- i residui di compensazione per le tre coordinate Nord, Est, quota risulteranno essere inferiori a 5 mm per le componenti Nord e Est e 10 mm per la componente quota.

## **2. L'INSTALLAZIONE DELLE STAZIONI PERMANENTI**

Nel presente paragrafo si analizzano quali siano i requisiti essenziali per una corretta installazione delle SP, ovvero le caratteristiche della strumentazione e le regole operative per la corretta messa in opera della SP.

### **2.1 Le caratteristiche di ricevitori e antenne**

I ricevitori dovranno rappresentare lo stato dell'arte della tecnologia GNSS per SP.

#### Caratteristiche minime del ricevitore

1. possibilità di campionamento dei dati ad almeno 1 Hz;
2. tracciare segnali GPS di codice e fase sulle frequenze trasmesse;

3. possibilità di trasmissione al centro di controllo in tempo reale dei dati di codice e di fase in formati standard (RTCM, BINEX; etc.);
4. presenza di una porta di rete RJ45 che supporti i protocolli Ethernet;
5. presenza di ulteriori 3 interfacce seriali o USB per ulteriori connessioni (ad esempio un'eventuale connessione dati di backup, una connessione mediante PC locale e una centralina meteo, ecc);
6. presenza di una memoria interna al ricevitore in grado di archiviare almeno 3 giornate di osservazione acquisite con campionamento dei dati a 1 secondo;
7. capacità di memorizzare contemporaneamente i dati nella memoria interna del ricevitore e di trasmetterli al centro di controllo (in modo autonomo: ftp push, o comandato dal centro).

#### Caratteristiche opzionali (auspicabili) del ricevitore:

1. possibilità di campionamento dei dati con frequenza maggiore di 1 Hz (5 o 10 Hz);
2. possibilità di tracciare qualsiasi satellite visibile GNSS e eventuali nuove frequenze;
3. possibilità di fornire output di un segnale di sincronizzazione di tempo;
4. possibilità di ricevere un segnale di sincronizzazione esterno (orologio atomico) e disponibilità della relativa porta di ingresso;
5. apposito SW per gestire le misure di pressione, temperatura e umidità acquisite da un'eventuale centralina meteo collegata al ricevitore GNSS.

#### Caratteristiche dell'antenna

1. di tipo Choke ring o con prestazioni certificate simili (si veda a proposito il documento [ftp://epncb.oma.be/pub/station/general/rcvr\\_ant.tab](ftp://epncb.oma.be/pub/station/general/rcvr_ant.tab));
2. con appoggio in posizione orizzontale e orientata a Nord;
3. siano note le eventuali eccentricità (calcolate rispetto all'Antenna Reference Point) rispetto al riferimento stabile;
4. sia noto il comportamento del centro di fase per ciascuna frequenza tracciata al variare della posizione dei satelliti (calibrazione assoluta e relativa EPN/IGS);
5. l'uso di Radome è accettato solo se esiste la calibrazione assoluta dell'antenna con Radome.
6. sia collegata al ricevitore tramite cavo coassiale di lunghezza non superiore a 30 m dotato di dispositivo di salvaguardia dalle sovratensioni.

## **2.2 Ulteriore Hardware presso la SP**

### Strumentazione necessaria

- Gruppo di continuità connesso al solo ricevitore, tale da garantire 3 giornate di autonomia per la registrazione continua dei dati.

### Strumentazione opzionale

- dispositivi per garantire il funzionamento della SP anche da remoto (webcam, possibilità di accensione e *reset* del ricevitore tramite SMS, ecc.)
- orologio atomico esterno connesso al ricevitore;

- stazione meteo (pressione, temperatura e umidità) interfacciata al ricevitore in modo che possano essere registrate le osservazioni e trasferiti ai centri di raccolta i file RINEX.

## **2.3 La monumentazione delle Stazioni Permanenti**

### **2.3.1 La monumentazione dell'antenna**

Il pilastrino di supporto dell'antenna può essere realizzato indifferentemente in cemento armato, acciaio inossidabile o altri materiali che garantiscano qualità e durabilità nel tempo. Il pilastrino deve inoltre essere monumentato in modo da minimizzare effetti di multipath dovuti al pilastrino stesso, in accordo alle linee guida UNAVCO (<http://www.unavco.org/>).

Il pilastrino deve avere un dimensionamento tale da garantirne la solidità e l'assoluta resistenza a vibrazioni e deformazioni lente nel tempo; si pone una tolleranza di 0.5 mm per tali aspetti strutturali.

Sulla sommità del pilastrino deve essere fissato stabilmente un contrassegno metallico che consenta il centramento forzato del supporto a cui andrà ancorata l'antenna. Il congegno di autocentramento deve garantire il perfetto riposizionamento planimetrico in caso di smontaggio e rimontaggio dell'antenna. Il contrassegno deve rendere possibile l'identificazione di un piano orizzontale inamovibile (Piano di Paragone) al quale andranno riferite le altezze; a tale PP andrà riferita l'altezza della base dell'antenna con incertezza non superiore a 0.5 mm. Il supporto a cui si ancora l'antenna deve consentire l'orizzontamento, l'orientamento ed il bloccaggio di quest'ultima.

### **2.3.2 L'alloggiamento del ricevitore**

Il ricevitore sarà ospitato in ambiente chiuso, o comunque isolato dalle intemperie e provvisto di alimentazione elettrica, alloggiato in un armadio rack con serratura. Il cavo di connessione fra antenna e ricevitore dovrà essere inserito in una guaina protettiva e isolante. Nel caso di installazione in un unico edificio, ove tecnicamente possibile, il cavo correrà nei cavedii dell'edificio ospitante; ove non possibile si dovrà realizzare una canalina rigida opportunamente ancorata alla struttura. Nel caso di passaggio in terreno aperto dovranno essere studiate soluzioni adeguatamente protette.

### **2.3.3 La rete di controllo locale**

Vista la funzione alla quale devono sovrintendere le SP per servizi di posizionamento in tempo reale e la continua rimisura della posizione relativa alla quale esse sono sottoposte dal Centro di controllo, non si ritiene necessario istituire una rete di controllo locale realizzata "ad hoc".

Nel caso in cui si rendesse comunque necessario un controllo topografico periodico delle deformazioni, si realizzerà una rete locale di almeno tre vertici; i suddetti vertici dovranno:

1. permettere uno stazionamento di precisione;
2. essere ad una distanza inferiore a 50 m dalla SP e approssimativamente alla sua stessa quota;
3. preferibilmente costituire un poligono regolare, centrato sulla SP;
4. preferibilmente essere all'interno della proprietà in cui si trova la SP;

E' caratteristica utile che i vertici della rete di controllo e la SP siano strutturate in modo da permettere misure dai vertici alla SP, anche senza dovere smontare l'antenna. A tal fine è vantaggioso che sia materializzato un vertice della rete di controllo, nelle immediate vicinanze della

SP e ad essa solidale. Le misure di controllo potranno essere sia di tipo plano-altimetrico, sia solo di tipo altimetrico.

### **3. CONNESSIONE FRA STAZIONI PERMANENTI E CENTRO DI CONTROLLO**

Per consentire il funzionamento di una rete di SP per servizi di posizionamento in tempo reale è necessario che ciascuna SP sia connessa in rete con un centro di controllo.

Al fine di garantire l'affidabilità dei servizi in tempo reale (fatti salvi i casi eccezionali, non imputabili all'infrastruttura della rete di SP) è necessario che:

- la latenza media di trasmissione tra la SP e il centro di controllo, calcolata su base giornaliera, sia non superiore a 500 ms;
- il numero medio di pacchetti dati persi ogni giorno (differenza tra dati attesi e dati registrati), calcolato su base settimanale, deve essere inferiore a 10.

La connessione del centro di controllo alla rete dati deve tenere conto della necessità di acquisire contemporaneamente da tutte le SP, come anche di distribuire dati alla propria utenza: pertanto presso il centro di controllo dovrebbe essere presente un router che gestisca collegamenti con capacità di trasmissione non inferiore a 2 Mbit/s.

E' inoltre necessario prevedere un canale di comunicazione di backup fra SP e centro di controllo, almeno per la trasmissione dei dati in tempo reale, qualora la densità delle SP sia tale che la caduta di una di esse comprometta la funzionalità del servizio.

### **4. CENTRO DI CALCOLO**

Il dimensionamento dell'hardware (HW) installato presso il centro di controllo deve essere conformato al numero delle SP della rete, ai requisiti del software (SW) di governo e analisi della rete e dal numero massimo di utenti supportati. I requisiti HW devono quindi essere chiaramente definiti dal fornitore del SW di governo e analisi della rete.

E' opzionale la realizzazione di sistemi di "backup a caldo" tramite duplicazione (mirror) dell'intero sistema, in grado di subentrare automaticamente, ovvero senza alcuna interruzione nell'erogazione dei servizi, in caso di malfunzionamento del sistema primario.

Nel seguito si discutono le funzionalità essenziali del SW di governo e analisi installato presso il centro di controllo.

#### **4.1 Le caratteristiche del SW di governo e analisi della rete**

Le richieste seguenti non dettano indicazioni sulla struttura del SW, ma descrivono le funzioni che esso deve svolgere e alcune caratteristiche generali.

Il SW del centro di controllo deve funzionare con un HW e un sistema operativo facilmente reperibili. Lo stesso SW deve presentare un'interfaccia utente ergonomica e di semplice utilizzo. Le funzioni svolte dal SW della rete si considerano suddivise in sei aree principali:

1. autenticazione del dato proveniente delle singole SP,
2. verifica del funzionamento delle SP e generazione di eventuali allarmi,
3. regolazione dei parametri di configurazione dei ricevitori,
4. trasferimento e archiviazione dei dati,
5. gestione dei dati della rete nel suo complesso,

6. elaborazione dei dati (per la generazione delle correzioni differenziali e di altri prodotti),
7. distribuzione dei prodotti all'utenza.

Le verifiche e le operazioni che riguardano la singola SP devono essere possibili sia dal centro di controllo sia da un PC portatile connesso temporaneamente in locale. Per tal motivo il sw della rete, oltre a risiedere nel centro di controllo, include moduli installati nei ricevitori e in un calcolatore (tipo PC portatile) temporaneamente collegato per operazioni di manutenzione e controllo dei ricevitori.

Le operazioni di verifica del funzionamento dei ricevitori, regolazione dei parametri di configurazione, trasferimento e archiviazione dei dati devono essere eseguibili in modo unificato dal centro di controllo mediante dialogo simultaneo e/o coordinato con tutte le SP, secondo le funzionalità minime qui sotto riportate.

#### **4.1.1 La verifica del funzionamento dei ricevitori**

Tramite il sw di gestione e analisi dovrà essere possibile verificare almeno:

1. stato dell'alimentazione (comunicata dal ricevitore o dal sistema di alimentazione),
2. stato delle linee di comunicazione,
3. satelliti in visibilità e regolarmente acquisiti, con i rapporti segnale rumore.

#### **4.1.2 Le verifiche di corretto funzionamento del sistema**

Le verifiche di funzionamento del sistema dovranno lavorare anche in automatico e, sempre in automatico, elevare opportuni allarmi presso il centro di controllo e mediante comunicazioni telematiche.

Dovrà essere possibile controllare i seguenti parametri:

1. aggiornamento del SW e del firmware del ricevitore,
2. reset del ricevitore e ripristino della configurazione base,
3. impostazione dei parametri della stazione, secondo gli standard IGS: marker name e marker number, tipo e altezza d'antenna;
4. scelta della maschera di elevazione,
5. attivazione e disattivazione dell'acquisizione dei dati,
6. intervallo di campionamento dei dati,
7. attivazione e disattivazione del trasferimento dati,
8. scelta della durata dei file per i file da archiviare nella memoria interna del ricevitore,
9. formato per la trasmissione dei dati (RTCM, BINEX, proprietari, altri).

#### **4.1.3 Il trasferimento dei dati**

Per il trasferimento al centro di controllo e archiviazione dei dati, dovrà essere possibile:

1. nell'eventualità in cui si predisponga una linea di trasmissione secondaria di backup, scegliere in automatico il canale di trasferimento dei dati dal ricevitore al centro di controllo, in funzione dello stato dei due canali di trasmissione ipotizzati;

2. trasferire in automatico e in tempo reale i dati per il posizionamento relativo in tempo reale, di codice e di fase, in formato RTCM (2.x o successivo), BINEX o proprietario;
3. trasferire in automatico gli ultimi file memorizzati nel ricevitore e non ancora trasferiti;
4. trasferire in manuale qualunque file ancora in memoria nel ricevitore;
5. scegliere in modo non esclusivo il formato (RINEX, RINEX compresso, proprietario) di archiviazione dei dati presso il centro di controllo;
6. scegliere in modo non esclusivo l'intervallo di campionamento e la durata delle sessioni di osservazione per l'archiviazione dei file di dati.

E' opzionale l'archiviazione presso il Centro di Controllo delle correzioni generate in tempo reale dal ricevitore, soprattutto in previsione della fornitura di servizi certificati.

## **4.2 La gestione complessiva della rete**

Le operazioni descritte nei punti precedenti dovranno essere applicabili all'insieme dei ricevitori mediante un unico programma di controllo della rete. Tutte le operazioni automatiche (ovvero verifica di funzionamento, trasferimento e archiviazione dei dati) dovranno essere pianificabili. Il SW dovrà provvedere al calcolo automatico di alcuni parametri per la valutazione del buon funzionamento dei ricevitori e della rete nel suo complesso; si indicano a titolo di esempio:

1. esecuzione di calcolo preliminare di inquadramento, tramite idoneo software scientifico, della rete nel sistema di riferimento che si intende erogare;
2. esecuzione periodica della compensazione (post-processamento) della rete (ad esempio per sessioni giornaliere) con il software di cui al punto precedente;
3. valutazione del numero di dati acquisiti rispetto a quelli acquisibili;
4. valutazione del numero di dati in singola frequenza rispetto a quelli in doppia frequenza;
5. stima della percentuale di dati identificati come outlier rispetto ai dati acquisiti;
6. stima del livello di rumore delle misure di codice e fase.

Il SW dovrà consentire inoltre:

7. la generazione e invio di rapporti sullo stato generale della rete;
8. la stima in tempo reale dei disturbi e degli errori sulle osservazioni di codice e fase delle SP;
9. la modellizzazione di rete dei disturbi e degli errori e stima delle correzioni;
10. la gestione razionale e backup automatico dei database associati alle stazioni (monografie, rapporti di funzionamento e qualità, dati grezzi e derivati);
11. la capacità di dialogare anche con ricevitori di marca e/o tipo diversi da quelli acquisiti per la realizzazione della rete, tramite l'utilizzo di formati dati di tipo standard;
12. la capacità di assorbire dati provenienti da stazioni diverse da quelle inizialmente previste nella rete;

13. l'adeguamento automatico del processo di calcolo a situazioni mutevoli (es.: interruzioni accidentali temporanee del collegamento con uno o più ricevitori);
14. l'archiviazione delle misure e degli altri dati in un archivio razionalmente strutturato e facilmente accessibile.

### **4.3 L'elaborazione dei dati e l'erogazione dei servizi**

Il SW del centro di controllo dovrà eseguire le seguenti operazioni:

1. compensazione periodica (post-processamento) della rete;
2. stima in tempo reale dei disturbi e degli errori sulle osservazioni di codice e fase delle SP;
3. modellizzazione di rete dei disturbi e degli errori e stima delle correzioni;
4. adeguamento automatico del processo di calcolo a situazioni mutevoli.

In particolare, a livello di erogazione dei servizi, il SW della rete dovrà eseguire le seguenti operazioni:

1. generazione dei dati che hanno generato le soluzioni da distribuire agli utenti per il posizionamento relativo in tempo reale; loro distribuzione e loro backup;
2. generazione dei dati da distribuire agli utenti per il posizionamento relativo in post-processamento; loro distribuzione e loro backup;
3. possibilità di gestione e rendicontazione delle richieste di accesso da parte degli utenti.

Dati, osservazioni e prodotti per il tempo reale e per il postprocessamento devono essere generati sfruttando in modo combinato e ottimale le misure delle SP della rete.

Le osservazioni e i prodotti per il postprocessamento devono essere calcolati a partire dai dati delle SP scaricati periodicamente con modalità robuste, controllate e non dalle correzioni già generate in tempo reale: questa condizione risulta infatti più conservativa rispetto a eventuali problemi di connessione dati fra SP e centro di calcolo occorsi nel tempo reale.

Le correzioni in tempo reale devono essere trasmesse all'utente in modo tale che lo stesso possa ottenere la posizione del ricevitore rover in un sistema di riferimento individuato con certezza. Esso sarà di tipo globale, (ITRFXX, IGSXX), regionale (ETRFXX) o nazionale attualmente in uso (RDN), selezionabile a seconda del tipo di applicazione tramite l'utilizzo di un set di parametri di trasformazione, messo a disposizione dal centro di controllo.

## **5. SERVIZI NON DI TIPO SCIENTIFICO**

Per fornire servizi non di tipo scientifico ma solo di carattere topografico/cartografico, di navigazione ecc., in particolare per estendere la copertura delle stazioni in zone di montagna, possono essere utilizzate anche stazioni permanenti con monumentazione e caratteristiche "non conformi" a quelle previste nel presente allegato 4.