I.N.RI.M.
ISTITUTO NAZIONALE DI RICERCA METROLOGICA Strada delle Cacce, 91 - 10135 Torino (Italia)

☎ +39 011 3919.1
+39 011 346384
inrim@inrim.it – www.inrim.it

CERTIFICATO DI TARATURA

N. 12-0054-07 emesso il 2012-02-01

Oggetto	Sistema informatico sincronizzato da segnali NTP
Costruttore	EngiNe
Modello / Tipo	EnVES11-UL
Matricola	0023
Data delle misure	dal 2012-01-23 al 2012-01-30
Procedura applicata	PT-TF-04-T-01
Registro di laboratorio	62
Committente	EngiNe s.r.l.
Indirizzo	Via Vittorio Veneto, 15 01100 Viterbo

Responsabile della taratura

Giuseppe Vizio

(Giuseppe Vizio)

Firmatario autorizzato
Il Responsabile della Divisione Ottica

Maria Luisa Rastello

(Maria Luisa Rastello)

Il presente certificato attesta la riferibilità delle misure ai Campioni Nazionali (D.M. n. 591/1993) e alle unità di misura realizzate all'INRIM o in altri Istituti Metrologici Primari ai sensi della Legge n. 273/1991.
I risultati qui riportati si riferiscono esclusivamente agli oggetti descritti e alle condizioni di misura specificate.
L'autenticità del presente certificato è attestata dall'apposizione in originale delle firme e del timbro a secco. La riproduzione del presente certificato è ammessa solo in copia conforme integrale; la riproduzione in copia conforme parziale è ammessa solo su autorizzazione scritta rilasciata dall'INRIM, da riportare con il numero di protocollo sulla riproduzione.

1. MODALITÀ E CONDIZIONI DI MISURA

L'apparato in taratura è un sistema informatico, sincronizzato alla scala di tempo UTC mediante il protocollo di sincronizzazione per reti informatiche NTP ("Network Time Protocol") definito nella norma RFC-5905.

Il sistema esaminato è così composto:

- EnVES11-UL, numero di serie 0023;
- approvazione del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con decreto n. 3504 del 24/06/2011 e n. 1279 del 12/3/2009;
- sistema operativo "Linux, kernel 2.6.30.5-ENG-0.3.11-C2D";
- software "ntpdate" versione "4.2.4p7@1.1607-o", impronta MD5: 0918c9b54c425bb03bb83ae1445f7079

Il sistema è stato installato nel laboratorio di Tempo e Frequenza, collegato alla rete informatica locale dell'INRIM ed è stato alimentato con una tensione di rete di (220 ± 5) V mediante un alimentatore a 12 V fornito dal committente .

La taratura è consistita nella misura dello scarto di tempo tra l'orologio di sistema dell'apparato e la scala di tempo nazionale UTC(IT) utilizzando il protocollo di sincronizzazione NTP, ed in particolare per mezzo del comando 'ntpdate' del sistema operativo del dispositivo. Per eseguire le misure si è utilizzato un server NTP primario dell'INRIM (ntp1), il quale è stato predisposto per interrogare l'apparato in esame ad intervalli di circa 2 minuti.

E' stato inoltre verificato il comportamento del sistema in taratura in assenza di sincronizzazione esterna da parte del server NTP dell'INRIM, mediante dei cicli di misura composti da due fasi. Nella prima fase di misura il sistema è stato fatto funzionare in modo regolare, ovvero con il collegamento al server NTP dell'INRIM attivo. Nella seconda fase di misura il collegamento al server NTP dell'INRIM è stato interrotto.
La durata delle due fasi di misura è stata rispettivamente di 2 ore e di 12 ore, con una durata di ciascun ciclo di misura pari a 14 ore. In entrambe le fasi è stato misurato lo scarto di tempo tra il sistema in taratura ed il server NTP dell'INRIM.

Il server NTP primario dell'INRIM è sincronizzato alla scala di tempo UTC(IT); lo scarto di tempo medio rispetto alla scala di tempo UTC(IT), per il periodo di misura, è risultato pari a: -(3 ± 16) µs.

L'unità d'intervallo di tempo della scala di tempo nazionale UTC(IT), realizzata mediante campioni atomici di frequenza, è mantenuta in accordo, entro 1×10^{-13}, con l'unità internazionale UTC curata dal BIPM (Bureau International des Poids et Mesures). Lo scarto relativo medio di frequenza di tale scala, durante il periodo di misura, è risultato pari a (0 ± 20) ns.

Le misure sono state eseguite con il dispositivo in equilibrio termico con l'ambiente alla temperatura di (23 ± 2) °C.

2. RISULTATI E INCERTEZZE DI MISURA

I risultati delle misure eseguite sull'apparato in taratura (DUT) nei giorni dal 2012-01-26 al 2012-01-30 (corrispondenti a MJD da 55952 a 55956) sono riportati nella Figura n. 1.

Da questi si rileva che per l'orologio di sistema, che riproduce localmente una scala di tempo UTC, lo scarto di tempo medio calcolato su 2527 punti di misura e rilevato per mezzo del protocollo di sincronizzazione NTP è risultato, per il periodo considerato, pari a:

UTC(IT) – NTP(DUT) = (0,07 ± 0,13) ms.

I valori minimo e massimo dello scarto di tempo sono rispettivamente di 0,01 ms e 0,27 ms. L'incertezza associata a tali valori è pari a 0,13 ms.

L'incertezza di misura riportata nei risultati precedenti è espressa come l'incertezza tipo moltiplicata per il fattore di copertura k = 2 (incertezza estesa), che per una distribuzione normale corrisponde ad una probabilità di copertura di circa il 95 %.

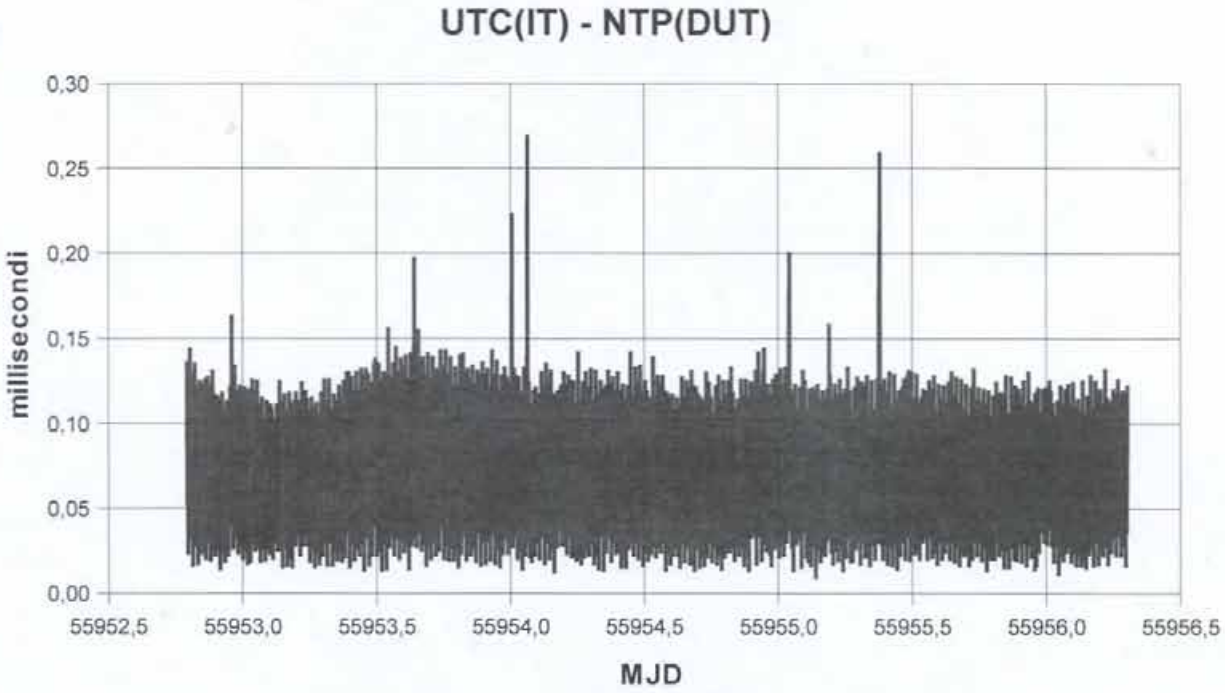

Figura n. 1 – Andamento dello scarto di tempo nella fase di funzionamento regolare

Controllato: Valerio Pettiti

(Valerio Pettiti)

La verifica del funzionamento in assenza di sincronizzazione esterna è stata eseguite nei giorni dal 2012-01-23 al 2012-01-26 (corrispondenti a MJD da 55949 a 55952). I risultati delle misure sono riportati nella Tabella n. 1 e nella Figura n. 2.

Nella Tabella n. 1 sono riportati gli scarti di tempo del sistema sotto taratura a distanze di tempo variabili dal momento in cui è stata interrotta la sincronizzazione mediante il server NTP dell'INRIM. L'incertezza associata a tali valori è pari a 0,13 ms.

Tabella n. 1 - Scarto di tempo in assenza di sincronizzazione

MJD	Scarto di tempo (ms)						
	a 1 ora	a 2 ore	a 3 ore	a 4 ore	a 6 ore	a 9 ore	a 12 ore
55949	0,63	2,01	3,76	5,66	9,46	14,60	19,06
55950	1,31	2,57	3,84	5,08	7,54	11,49	15,94
55951	1,64	3,20	4,70	6,15	8,81	12,39	15,71
55951	1,08	2,14	3,23	4,38	6,99	11,30	15,84
55952	1,00	1,99	3,09	4,34	7,05	11,51	16,21
Valore minimo	0,63	1,99	3,09	4,34	6,99	11,30	15,71
Valore medio	1,13	2,38	3,72	5,12	7,97	12,26	16,55
Valore massimo	1,64	3,20	4,70	6,15	9,46	14,60	19,06

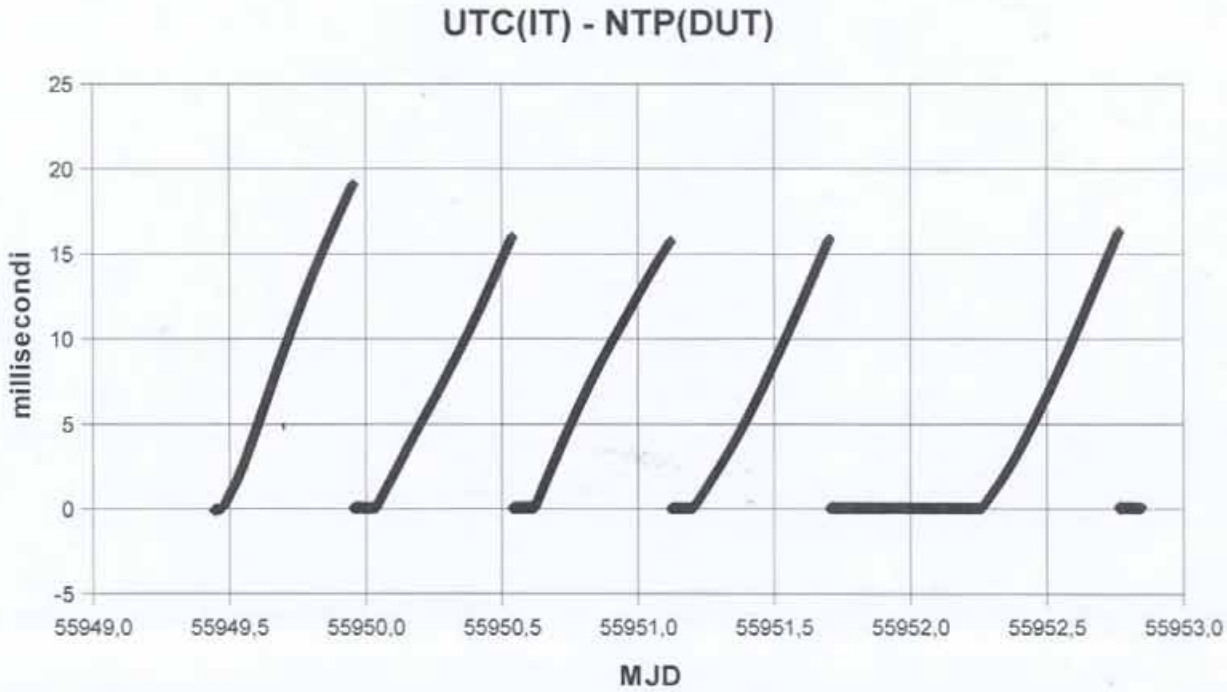

Figura n. 2 – Andamento dello scarto di tempo nella fase di verifica del funzionamento in assenza di sincronizzazione

Controllato: Valerio Pettiti

(Valerio Pettiti)

I.N.RI.M.
ISTITUTO NAZIONALE DI RICERCA METROLOGICA Strada delle Cacce, 91 - 10135 Torino (Italia)

☎ +39 011 3919.1
+39 011 346384
inrim@inrim.it – www.inrim.it

CERTIFICATO DI TARATURA

N. 12-0054-08 emesso il 2012-02-01

Oggetto	Sistema informatico sincronizzato da segnali NTP
Costruttore	EngiNe
Modello / Tipo	EnVES11-UL
Matricola	0024
Data delle misure	dal 2012-01-23 al 2012-01-30
Procedura applicata	PT-TF-04-T-01
Registro di laboratorio	63
Committente	EngiNe s.r.l.
Indirizzo	Via Vittorio Veneto, 15 01100 Viterbo

Responsabile della taratura

Giuseppe Vizio

(Giuseppe Vizio)

Firmatario autorizzato
Il Responsabile della Divisione Ottica

Marialuisa Rastello

(Maria Luisa Rastello)

Il presente certificato attesta la riferibilità delle misure ai Campioni Nazionali (D.M. n. 591/1993) e alle unità di misura realizzate all'INRIM o in altri Istituti Metrologici Primari ai sensi della Legge n. 273/1991.
I risultati qui riportati si riferiscono esclusivamente agli oggetti descritti e alle condizioni di misura specificate.
L'autenticità del presente certificato è attestata dall'apposizione in originale delle firme e del timbro a secco. La riproduzione del presente certificato è ammessa solo in copia conforme integrale; la riproduzione in copia conforme parziale è ammessa solo su autorizzazione scritta rilasciata dall'INRIM, da riportare con il numero di protocollo sulla riproduzione.

1. MODALITÀ E CONDIZIONI DI MISURA

L'apparato in taratura è un sistema informatico, sincronizzato alla scala di tempo UTC mediante il protocollo di sincronizzazione per reti informatiche NTP ("Network Time Protocol") definito nella norma RFC-5905.

Il sistema esaminato è così composto:

- EnVES11-UL, numero di serie 0024;
- approvazione del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con decreto n. 3504 del 24/06/2011 e n. 1279 del 12/3/2009;
- sistema operativo "Linux, kernel 2.6.30.5-ENG-0.3.11-C2D";
- software "ntpdate" versione "4.2.4p7@1.1607-o", impronta MD5: 0918c9b54c425bb03bb83ae1445f7079

Il sistema è stato installato nel laboratorio di Tempo e Frequenza, collegato alla rete informatica locale dell'INRIM ed è stato alimentato con una tensione di rete di (220 ± 5) V mediante un alimentatore a 12 V fornito dal committente .

La taratura è consistita nella misura dello scarto di tempo tra l'orologio di sistema dell'apparato e la scala di tempo nazionale UTC(IT) utilizzando il protocollo di sincronizzazione NTP, ed in particolare per mezzo del comando 'ntpdate' del sistema operativo del dispositivo. Per eseguire le misure si è utilizzato un server NTP primario dell'INRIM (ntp1), il quale è stato predisposto per interrogare l'apparato in esame ad intervalli di circa 2 minuti.

E' stato inoltre verificato il comportamento del sistema in taratura in assenza di sincronizzazione esterna da parte del server NTP dell'INRIM, mediante dei cicli di misura composti da due fasi. Nella prima fase di misura il sistema è stato fatto funzionare in modo regolare, ovvero con il collegamento al server NTP dell'INRIM attivo. Nella seconda fase di misura il collegamento al server NTP dell'INRIM è stato interrotto.
La durata delle due fasi di misura è stata rispettivamente di 2 ore e di 12 ore, con una durata di ciascun ciclo di misura pari a 14 ore. In entrambe le fasi è stato misurato lo scarto di tempo tra il sistema in taratura ed il server NTP dell'INRIM.

Il server NTP primario dell'INRIM è sincronizzato alla scala di tempo UTC(IT); lo scarto di tempo medio rispetto alla scala di tempo UTC(IT), per il periodo di misura, è risultato pari a: -(3 ± 16) µs.

L'unità d'intervallo di tempo della scala di tempo nazionale UTC(IT), realizzata mediante campioni atomici di frequenza, è mantenuta in accordo, entro 1×10^{-13}, con l'unità internazionale UTC curata dal BIPM (Bureau International des Poids et Mesures). Lo scarto relativo medio di frequenza di tale scala, durante il periodo di misura, è risultato pari a (0 ± 20) ns.

Le misure sono state eseguite con il dispositivo in equilibrio termico con l'ambiente alla temperatura di (23 ± 2) °C.

2. RISULTATI E INCERTEZZE DI MISURA

I risultati delle misure eseguite sull'apparato in taratura (DUT) nei giorni dal 2012-01-26 al 2012-01-30 (corrispondenti a MJD da 55952 a 55956) sono riportati nella Figura n. 1.

Da questi si rileva che per l'orologio di sistema, che riproduce localmente una scala di tempo UTC, lo scarto di tempo medio calcolato su 2528 punti di misura e rilevato per mezzo del protocollo di sincronizzazione NTP è risultato, per il periodo considerato, pari a:

$$UTC(IT) - NTP(DUT) = (0{,}05 \pm 0{,}13)\ ms.$$

I valori minimo e massimo dello scarto di tempo sono rispettivamente di -0,22 ms e 0,18 ms. L'incertezza associata a tali valori è pari a 0,13 ms.

L'incertezza di misura riportata nei risultati precedenti è espressa come l'incertezza tipo moltiplicata per il fattore di copertura k = 2 (incertezza estesa), che per una distribuzione normale corrisponde ad una probabilità di copertura di circa il 95 %.

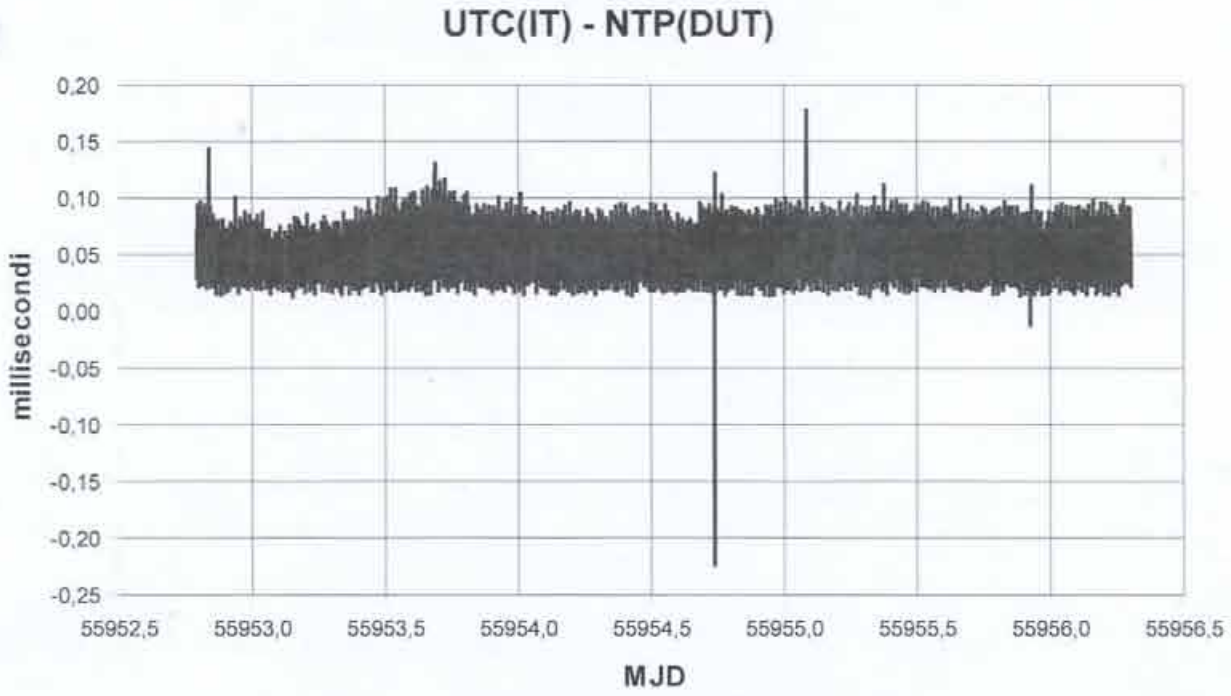

Figura n. 1 – Andamento dello scarto di tempo nella fase di funzionamento regolare

Controllato: Valerio Pettiti

(Valerio Pettiti)

La verifica del funzionamento in assenza di sincronizzazione esterna è stata eseguite nei giorni dal 2012-01-23 al 2012-01-26 (corrispondenti a MJD da 55949 a 55952). I risultati delle misure sono riportati nella Tabella n. 1 e nella Figura n. 2.

Nella Tabella n. 1 sono riportati gli scarti di tempo del sistema sotto taratura a distanze di tempo variabili dal momento in cui è stata interrotta la sincronizzazione mediante il server NTP dell'INRIM. L'incertezza associata a tali valori è pari a 0,13 ms.

Tabella n. 1 - Scarto di tempo in assenza di sincronizzazione

MJD	Scarto di tempo (ms)						
	a 1 ora	a 2 ore	a 3 ore	a 4 ore	a 6 ore	a 9 ore	a 12 ore
55949	-0,52	0,25	1,36	2,57	4,97	7,93	10,24
55950	0,61	1,18	1,78	2,33	3,43	5,32	7,80
55951	1,02	1,96	2,84	3,64	5,00	6,75	8,30
55951	0,51	1,02	1,57	2,19	3,70	6,42	9,43
55952	0,50	1,01	1,63	2,36	4,11	7,29	10,79
Valore minimo	-0,52	0,25	1,36	2,19	3,43	5,32	7,80
Valore medio	0,42	1,09	1,84	2,62	4,24	6,74	9,31
Valore massimo	1,02	1,96	2,84	3,64	5,00	7,93	10,79

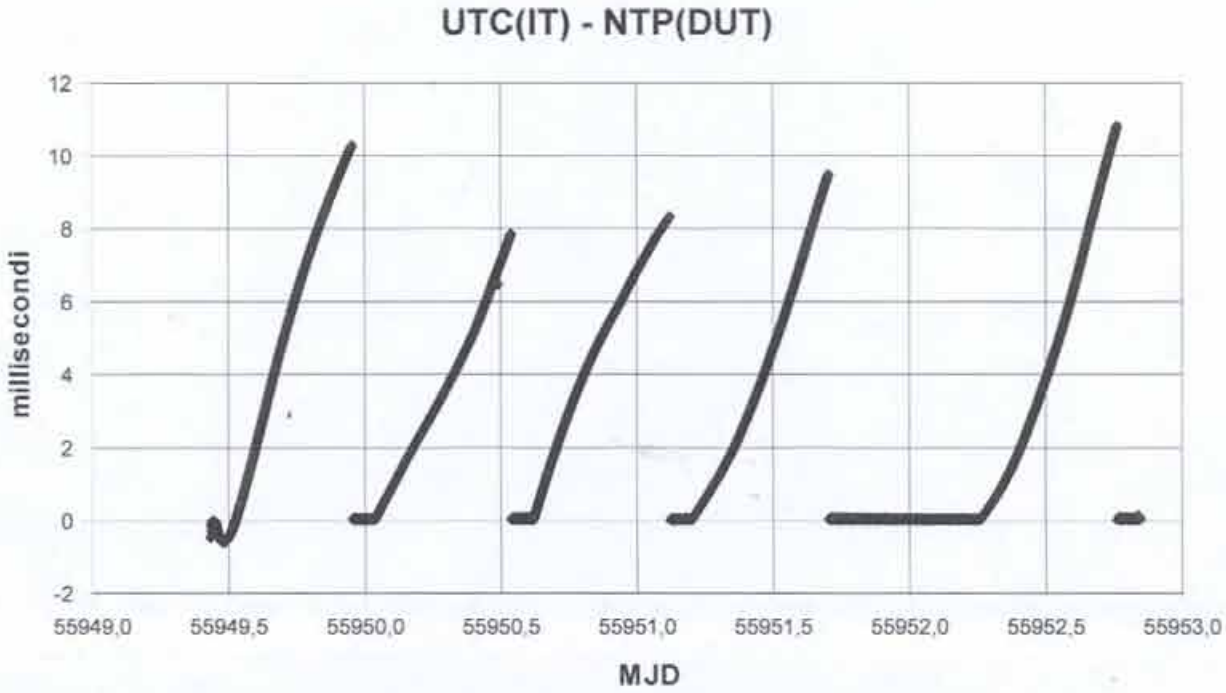

Figura n. 2 – Andamento dello scarto di tempo nella fase di verifica del funzionamento in assenza di sincronizzazione

Controllato: Valerio Pettiti

(Valerio Pettiti)