

Rapporti tecnici

INGV

**Orologio Digitale GPS
con generazione del marcatempo**

120



Istituto Nazionale di
Geofisica e Vulcanologia

Direttore

Enzo Boschi

Editorial Board

Raffaele Azzaro (CT)

Sara Barsotti (PI)

Mario Castellano (NA)

Viviana Castelli (BO)

Anna Grazia Chiodetti (AC)

Rosa Anna Corsaro (CT)

Luigi Cucci (RM1)

Mauro Di Vito (NA)

Marcello Liotta (PA)

Lucia Margheriti (CNT)

Simona Masina (BO)

Nicola Pagliuca (RM1)

Salvatore Stramondo (CNT)

Andrea Tertulliani - coordinatore (RM1)

Aldo Winkler (RM2)

Gaetano Zonno (MI)

Segreteria di Redazione

Francesca Di Stefano - coordinatore

Tel. +39 06 51860068

Fax +39 06 36915617

Rossella Celi

Tel. +39 06 51860055

Fax +39 06 36915617

redazionecen@ingv.it



Rapporti tecnici INGV

OROLOGIO DIGITALE GPS CON GENERAZIONE DEL MARCATEMPO

Sandro Rao e WilliamThorossian

INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Centro Nazionale Terremoti)

120

Indice

Introduzione	5
1. Descrizione del progetto	7
2. Schema elettrico acquirente	11
3. Schema elettrico alimentatore	12
4. Schema elettrico GPS	13
5. Descrizione del comando per la programmazione del GPS	14
6. Programma assembler CLOCK ASM	16
7. Programma in ABEL implementato nella GAL22V10	25
8. Manuale orologio GPS Quick Start per l'utente	26
Bibliografia	27

Introduzione

L'orologio digitale GPS, nasce dall'esigenza di sincronizzare i dati sismici registrati nella sala operativa dell'Osservatorio "V.Nigri" di Foggia. Nell'area geografica del foggiano ci sono attualmente 7 stazioni sismiche analogiche, che trasmettono i dati tramite linee telefoniche CDA verso l'Osservatorio. L'acquisizione delle forme d'onda avviene esclusivamente su carta termosensibile tramite *helicorder*. Ripercorriamo brevemente e senza pretesa di completezza, le varie fasi che hanno contraddistinto l'evoluzione della tacca marcatempo nell'osservatorio. In passato tale struttura si è avvalsa di strumentazione autocostruita dal padre fondatore, Prof. Vincenzo Nigri.

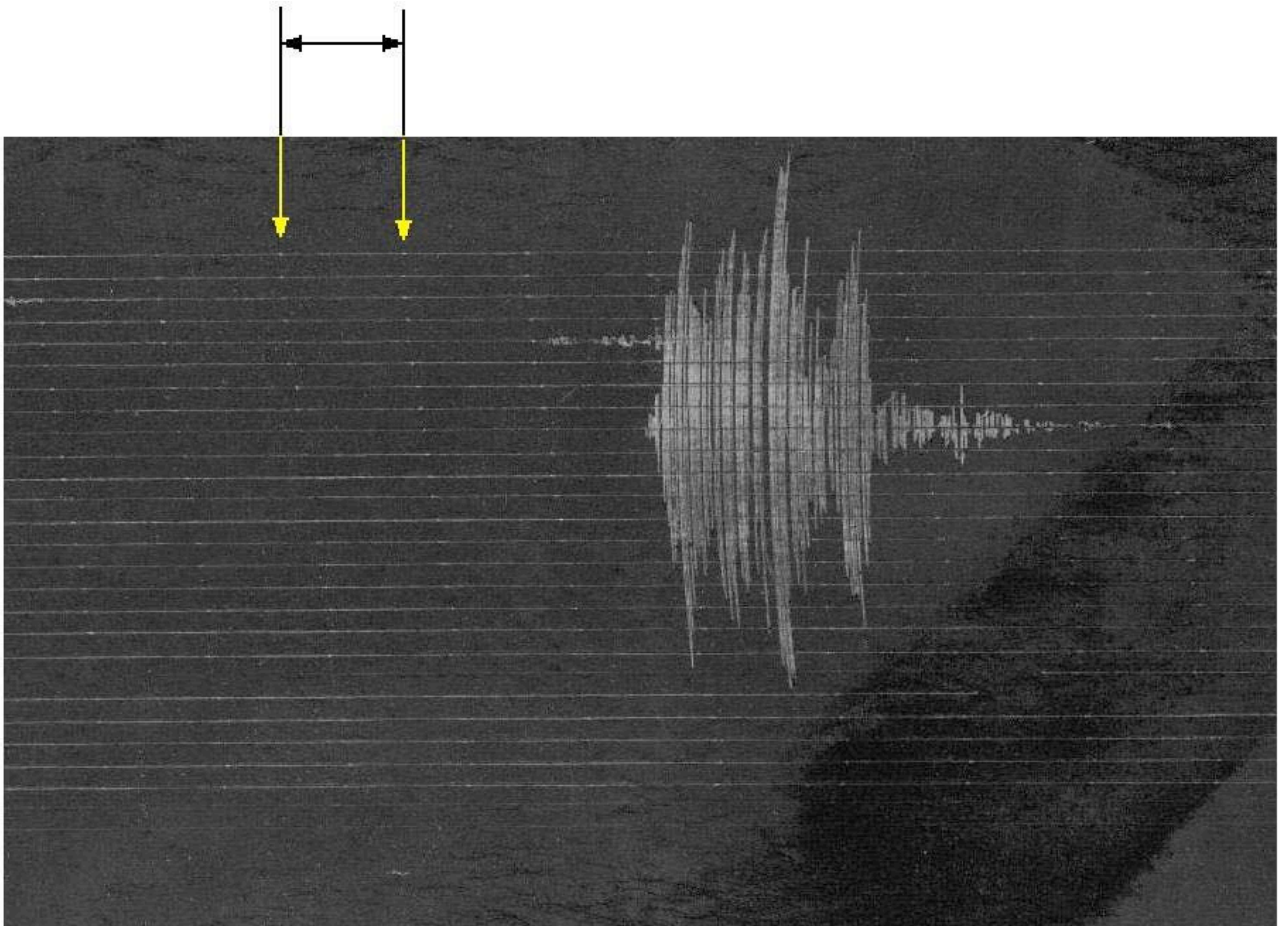


Figura 1. Parte del sismogramma del 16-01-1981 Basilicata e Lucania avvertito a Foggia. È possibile vedere la marca del tempo; l'intervallo tra le due frecce corrisponde a un minuto.

Dai sismogrammi storici è possibile vedere la tacca del marcatempo (Figura 1) che veniva prodotta attraverso metodi esclusivamente meccanici. Il sistema di scrittura a pennino su carta affumicata veniva collegato ad un orologio a carica manuale, opportunamente connesso con apposite leve agli ingranaggi dell'ora. Il risultato portava ad evidenti svantaggi sia in termini di precisione che di funzionalità.

Successivamente, con l'avanzata tecnologica ed il conseguente cambiamento radicale della strumentazione impiegata sia per la registrazione del segnale sismico che per la sua rilevazione, è stato necessario rivedere il sistema della marcatura temporale abbandonando tecniche meccaniche per passare a quelle elettroniche. I primi esperimenti adottavano come riferimento quello del DCF-77 il noto segnale trasmesso con una potenza di 50kW da Mainflingen, vicino a Francoforte, ma la cattiva ricezione del medesimo, a causa sia di problemi all'impianto radio che della scarsa potenza del segnale a queste latitudini, fu presto abbandonato. Al suo posto fu impiegato per diversi anni il segnale orario codificato (SRC), che viene generato dall'IEN (Istituto Elettrotecnico Nazionale) e costituisce uno dei

sistemi di riferimento utilizzati per disseminare in tempo reale in Italia la scala di tempo nazionale UTC (IEN) e che viene diffuso mediante le reti radiofoniche della RAI (Radio Televisione Italiana).

Il segnale SRC veniva ricevuto con una normale radio AM ed, opportunamente demodulato, andava a sincronizzare un orologio programmatore (identico a quello ancora in funzione nella sala operativa della sede di Roma dell' INGV) da cui veniva generato con cadenza *minuti-ore- mezzanotte*, un opportuno segnale che pilotava un relè che chiudeva la tensione per la generazione della marca del tempo sui rulli. Questo sistema aveva bisogno di regolazioni periodiche per risincronizzare l'orologio programmatore con il tempo UTC trasmesso. Allo scopo di evitare delle inevitabili imprecisioni dovute alla fase di sincronizzazione dell'orologio da parte dell'utente, abbiamo ritenuto opportuno progettare un orologio GPS che non richiede regolazioni in quanto automatico. La descrizione della progettazione e realizzazione di questo dispositivo è della presente pubblicazione.

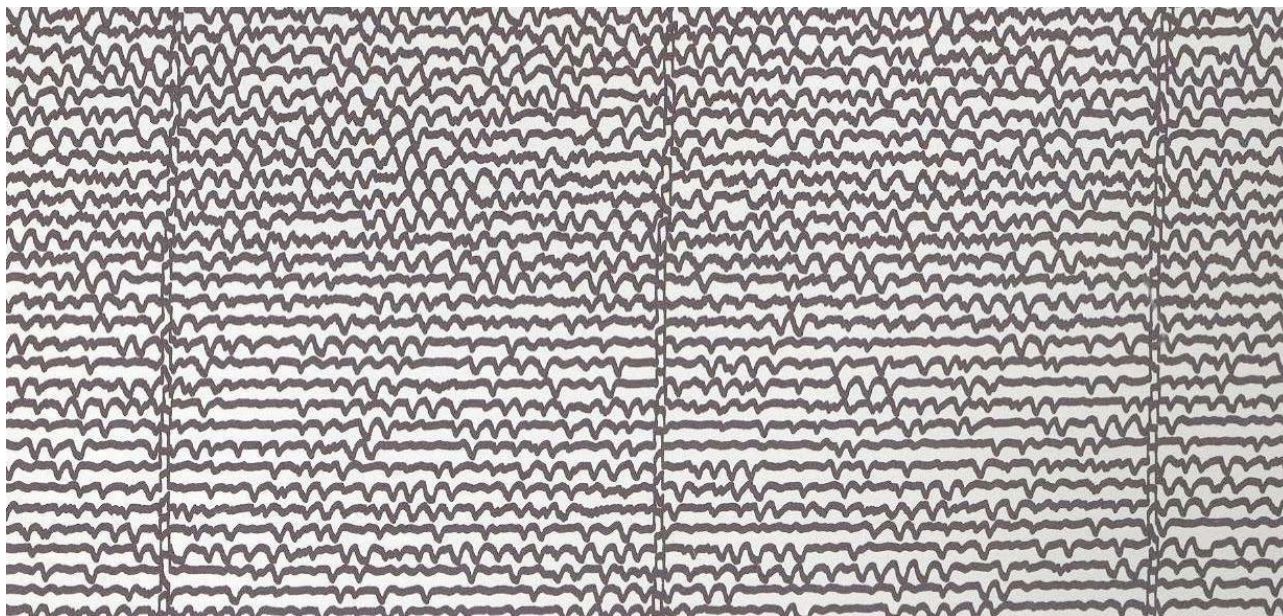


Figura 2. Sismogramma ottenuto con l'orologio sincronizzato GPS.

1. Descrizione del progetto

L'orologio è costituito da tre schede: una si occupa dell'acquisizione dei dati GPS, generazione del marcatempo e aggiornamento del *display*, una è il ricevitore GPS (della Motorola), e l'ultima fornisce la giusta alimentazione a tutto il sistema (vedi schemi a pagg.12, 13, 14). La scheda di acquisizione si basa sull'impiego del microprocessore Dallas 80C320 unitamente ad una RAM esterna, una GAL per la codifica degli indirizzi ed a una *flash-eprom* per gli aggiornamenti del *firmware* e la diagnostica dei registri del processore, tramite un programma residente (DIAG320).

L'80C320 è dotato di due porte seriali utilizzate per la ricezione dei dati provenienti dal ricevitore GPS con un *bit-rate* di 9600 bit/sec (seriale1) e per la diagnostica del sistema od eventuali aggiornamenti al *firmware* a 19200 bit/s (seriale0). Nella figura 5 è riportato il diagramma di flusso del programma *assembler* (pag. 17) per l'80C320 e qui di seguito se ne spiegano i passi principali. La prima operazione consiste nella programmazione del ricevitore GPS tramite l'invio di un comando nel formato proprietario della Motorola (*Motorola-Binary-Format* - vedi pagina 15 per la sua descrizione), consistente in una serie di 8 byte inviati sulla seriale1:

@@Eamc<CR><LF>

I primi quattro byte sono l'identificativo del comando, *m* determina il modo di risposta, ossia ogni quanti secondi si vogliono ricevere i dati dal GPS, ed il suo range è 0...255; se *m=0* allora i dati vengono inviati una volta sola, in risposta al comando inviato (*polling mode*) mentre per tutti gli altri valori (*continuous mode*) vengono inviati ogni *m* secondi. Nel nostro caso *m=1*; *c* rappresenta il *checksum* dei byte precedenti (cioè di @@Eam) seguito da un *carriage-return* (<CR>) ed un *line-feed* (<LF>). Appena il GPS ha ricevuto questo comando comincia ad inviare 74 byte di informazioni, relative alla data, ora, posizione, stato dei satelliti ecc... Le informazioni inviate sono sempre precedute dai byte @@Ea, ossia dalla ripetizione del codice comando che le ha richieste. Sfruttando questa caratteristica si esegue un controllo sui byte ricevuti e solo quando i caratteri @@ vengono riconosciuti, comincia la memorizzazione in RAM, a partire dalla locazione 05020h. Prima che i dati GPS vengano scritti nella RAM, il processore inizializza il *display*, formato da due righe di 40 caratteri ciascuna e alloca in memoria tutti i caratteri da scrivere che sono fissi, come gli spazi tra due parole o i due punti tra le ore ed i minuti (fig.3).



Figura 3. Display LCD dell'orologio GPS. Sulla seconda riga a destra si trovano le informazioni sul numero dei satelliti visibili (satv) e quelli agganciati (satt).

A questo punto viene inviata al *display* la scritta OSSERVATORIO "NIGRI" FOGGIA che occupa tutta la prima riga. La seconda riga invece, contiene dei campi (come l'orario) variabili, i quali sono aggiornati in seguito all'acquisizione dei dati GPS, infatti appena memorizzati in RAM vengono convertiti dal formato binario a quello ascii (routine *bin-to-ascii*) ed inviati sull'LCD tramite il *bus* dati dell'80C320. Nel frattempo viene controllato se sulla seriale0 è stato trasmesso qualche carattere, da parte di un eventuale utente che volesse interagire con l'orologio, ad esempio per eseguire una diagnostica di funzionamento; infatti è possibile fare ciò, collegandosi al processore, su tale seriale, con un PC ed un comune programma per la gestione delle porte seriali, ad esempio *Procomm* o il *Terminal* di *Windows*. Basterà inviare il carattere "F" ed il normale flusso di programma si bloccherà, lasciando il controllo al programma residente nella *flash-eprom*: il DIAG320. Appena collegati si vedranno comparire sullo schermo i secondi in avanzamento provenienti dall'orario GPS allo scopo di rilevare

delle interruzioni sul normale andamento del programma in esecuzione nel processore. Ciò risulta molto importante per eseguire delle operazioni di manutenzione sull'apparato circuitale, nel momento in cui si deve operare sul circuito senza disporre del display LCD, situazione che si potrebbe verificare nel momento in cui venga spedita alla sede centrale di Roma la sola scheda processore per l'eventuale manutenzione o per effettuare un aggiornamento firmware. L'ambiente DIAG320 è un utile strumento per effettuare delle diagnosi a basso livello sul processore, permettendo ad esempio la visione del contenuto di alcuni registri oppure per effettuare il download di eventuali aggiornamenti firmware. Tale strumento è stato pensato esclusivamente per essere usato da personale qualificato e non dall'utente dell'apparato, dal momento che è facile creare malfunzionamenti se non correttamente usato, pertanto una sua approfondita descrizione esula dagli scopi del presente lavoro. Da tale ambiente si esce con il comando G1000. In assenza di caratteri ricevuti o differenti da "F", il processore continuerà ad eseguire il programma principale, ritornando ad acquisire i dati relativi al secondo successivo. La routine del marcatempo è eseguita appena i dati relativi all'orario sono disponibili, prima di qualsiasi scrittura sul *display*, al fine di evitare pericolosi ritardi temporali nella generazione dalla marca del tempo.

Come già detto, l'*hardware* dell'orologio GPS è suddiviso su tre schede (figg.6 e 7). La scheda di acquisizione dati e quella dell'alimentazione sono alloggiata all'interno di un unico *chassis* contenente anche il display LCD e le uscite del relé per il marcatempo; la scheda che ospita il ricevitore GPS con l'antenna e l'interfaccia per l'adattamento dei segnali (da RS-232 a TTL e viceversa), è montata sul terrazzo dell'osservatorio (fig.8), a circa 40m di distanza dall'acquisitore dal momento che quest'ultimo si trova in un seminterrato da dove è impossibile portare all'esterno l'antenna GPS (lunga 6m) con buoni risultati per la ricezione dei satelliti a causa della zona d'ombra creata dall'edificio sovrastante. Il GPS è alimentato dal medesimo cavo che porta i dati (formato RS-232) all'acquisitore; per ovviare al problema di eventuali cadute di tensione, vista la lunghezza del cavo (40m), al ricevitore viene inviata la tensione del condensatore di livellamento dell'alimentatore (circa 17V) e successivamente abbassata a 5V da un DC-DC *converter* (LM2825) montato sulla scheda che ospita il GPS.



Figura 4. Orologio montato all'interno dell'osservatorio.

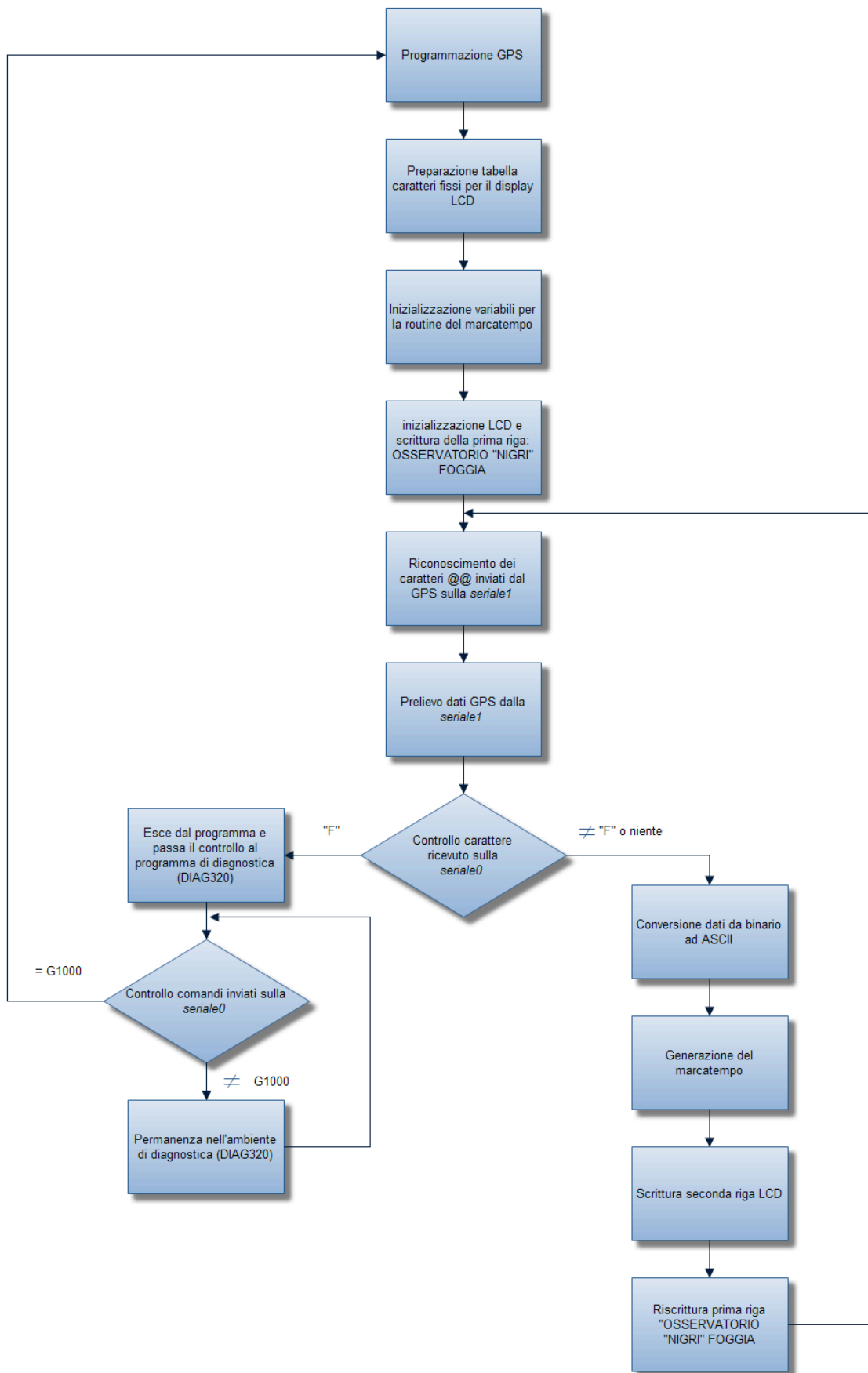


Figura 5. Diagramma di flusso del programma per l'orologio GPS.

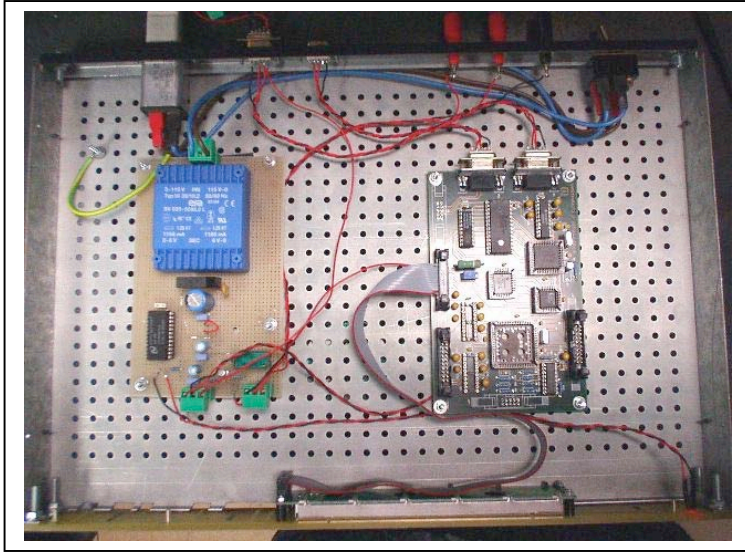


Figura 6. Alimentatore (sinistra) e scheda processore (destra). In alto sulla seconda scheda sono visibili le due seriali usate per l'acquisizione e l'eventuale diagnostica da parte dell'utente.

Figura 7. Scheda GPS e suo schema a blocchi. Il ricevitore è montato sulla scheda tramite una connessione 10 poli *dual-in-line*. Il tutto è alloggiato all'interno di un contenitore stagno (IP65).

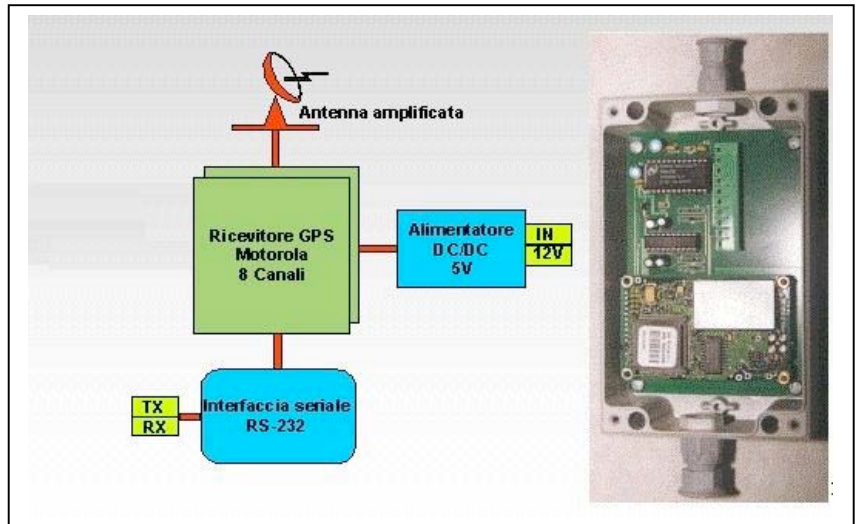
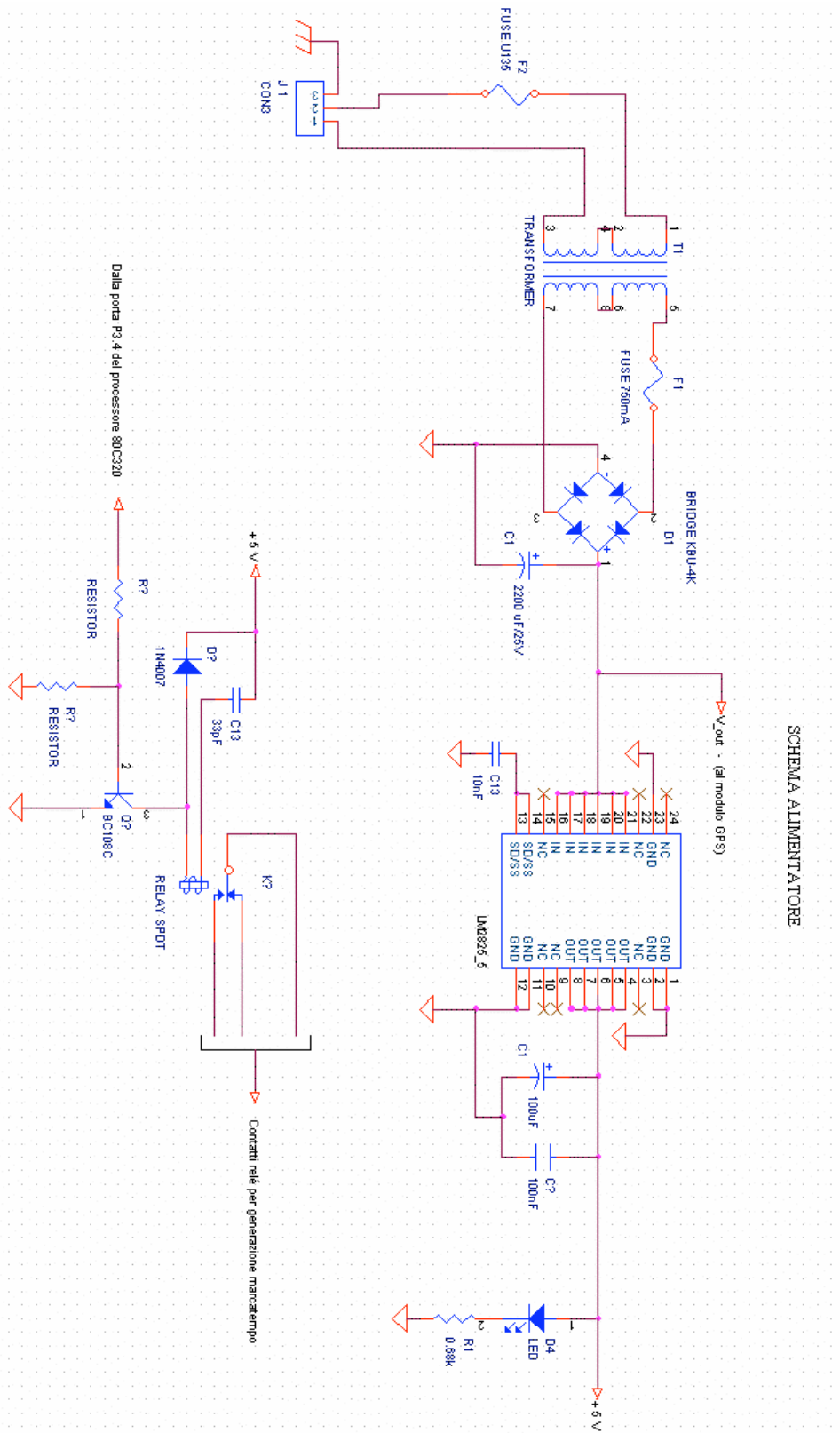



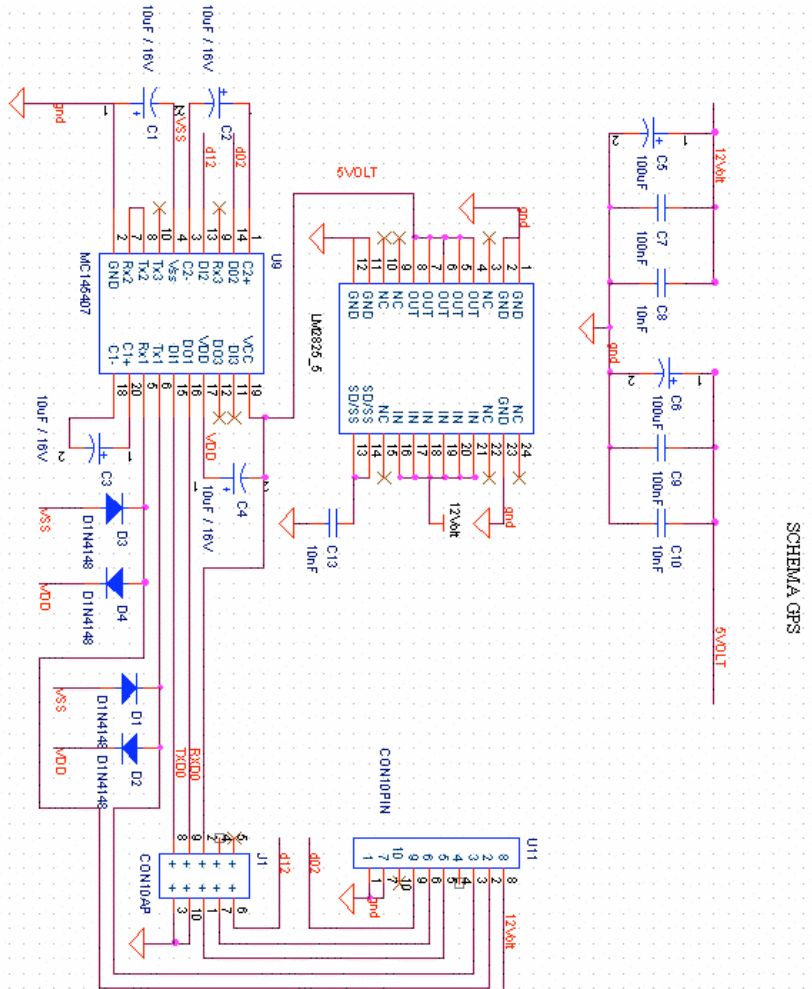
Figura 8. Montaggio della scheda GPS sul terrazzo dell'osservatorio. Il cavo corrugato bianco racchiude l'antenna GPS, posizionata sopra una lastra metallica, che agisce da schermo riflettente e da riparo per la scheda sottostante.

3. Schema elettrico alimentatore




 Istituto Nazionale di Geofisica Laboratorio Elettronico R.M.S. Via di Vigna Murata, 805 - 00143 Roma	
Size	Rev
A4	1.0
Document Number	
ALIMENTATORE PER OROLOGIO GPS	
Date:	Sheet
Monday, September 02, 2002	1 of 1

4. Schema elettrico GPS



SCHEMA GPS

 <p>Istituto Nazionale di Geofisica Laboratorio Elettronico R.M.S.</p>		
Size A4	Document Number GPS	Rev 3.0
Date: Saturday, August 31, 2002	Sheet 1	of 1

5. Descrizione del comando per la programmazione del GPS

Input Command

POSITION/STATUS/DATA MESSAGE

Motorola Binary Format

- Request Position/Status/Data Message:

@@EamC<CR><LF>

m	mode	0 = output response message once (polled) 1..255 = response message output at indicated rate (continuous) 1 = once per second 2 = once every two seconds 255 = once every 255 seconds
C	checksum	

Message length: 8 bytes

Response Message

- To above command:

**@@Eamdyhmsffffaaaaoooohhhmmmmvvhddtntimsdmsd
imsdmsdmsdmsdmsdmsdsC<CR><LF>**

Date		
m	month	1 .. 12
d	day	1 .. 31
yy	year	1998 .. 2018
Time		
h	hours	0 .. 23
m	minutes	0 .. 59
s	seconds	0 .. 60
ffff	fractional second	0 .. 999,999,999 (0.0 .. 0.999999999)
Position		
aaaa	latitude in mas	-324,000,000 .. 324,000,000 (-90° .. 90°)
oooo	longitude in mas	-648,000,000 .. 648,000,000 (-180° .. 180°)
hhhh	ellipsoid height in cm	-100,000 .. 1,800,000 (-1000.00 .. 18,000.00 m)*
mmmm	not used	0
Velocity		
vv	velocity in cm/s	0 .. 51,400 (0 .. 514.00 m/s)*
hh	heading	0 .. 3,599 (0.0 .. 359.9°) (true north res 0.1°)

* The upper limit of one of these two ranges may be exceeded as long as the other is below the limit as described in the note on the previous page.

Response Message
(Continued)

POSITION/STATUS/DATA MESSAGE
Motorola Binary Format

Geometry

dd	current DOP (0.1 res)	0 .. 999 (0.0 to 99.9 DOP) (0 = not computable, position-hold, or position propagate)
t	DOP type (msb)	Bit 7: antenna undercurrent * Bit 6: antenna overcurrent * Bit 5: automatic survey mode Bit 4: not used Bit 3: not used Bit 2: not used Bit 1: not used
	(lsb)	Bit 0: set = HDOP (2D) clear = PDOP (3D)

Satellite visibility and tracking status

n	num of visible sats	0 .. 12
t	num of satellites tracked	0 .. 8

For each of eight receiver channels

i	sat ID	0 .. 37
m	channel tracking mode	0 .. 8
	0 = code search	5 = message sync detect
	1 = code acquire	6 = satellite time available
	2 = AGC set	7 = ephemeris acquire
	3 = preq acquire	8 = avail for position
	4 = bit sync detect	
s	carrier to noise density ratio (C/No)	0 .. 255 dB-Hz
d	channel status flag	
	Each bit represents one of the following:	
	(msb)	Bit 7: using for position fix Bit 6: satellite momentum alert flag Bit 5: satellite anti-spoof flag set Bit 4: satellite reported unhealthy Bit 3: satellite reported inaccurate (> 16 m) Bit 2: spare Bit 1: using for time solution Bit 0: parity error
	(lsb)	

End of channel dependent data

s	receiver status flag	
	Each bit represents one of the following:	
	(msb)	Bit 7: position propagate mode Bit 6: poor geometry (DOP > 12) Bit 5: 3D fix Bit 4: 2D fix Bit 3: acquiring satellites/position hold Bit 2: differential fix Bit 1: insufficient visible satellites (< 3) Bit 0: bad almanac
	(lsb)	

C checksum

Message length: 76 bytes

6. Programma assembler CLOCK ASM

```
$debug
$xref
$nomod51          ;disattiva i parametri 8051
$include(reg320.pdf) ;attiva i parametri 80320

;----- Inizializzazioni -----
;nome programma:clock.asm
;data: 18/01/02

    gps_ini equ 05020h ;inizio zona memoria per dati gps
    gps_m   equ 05024h ;locazione XRAM mese
    gps_d   equ 05025h ;locazione XRAM data
    gps_y_h equ 05026h ;locazione XRAM anno prime due cifre
    gps_y_l equ 05027h ;locazione XRAM anno seconde due cifre
    gps_h   equ 05028h ;locazione XRAM ora
    gps_min equ 05029h ;locazione XRAM minuti
    gps_s   equ 0502Ah ;locazione XRAM secondi
    gps_vis equ 05046h ;locazione satelliti visibili
    gps_trk equ 05047h ;locazione XRAM satelliti trakkati
    reg_rit equ 20h   ;
    reg_rit1 equ 21h  ;
    reg_rit2 equ 22h  ;
    xxx1    equ 23h   ;
    xxx2    equ 24h   ;
    bta1    equ 25h   ;
    bta2    equ 26h   ;
    bta3    equ 27h   ;
    flag_m  equ 28h
    flag_h  equ 29h
    flag_g  equ 2ah
    anno_v  equ 05200h ;anno vero
    anno_dif equ 05201h ;anno differenza
;*****inizio maschera*****
    day_h   equ 05150h ;giorno1
    day_l   equ 05151h ;giorno2
    trat1   equ 05152h ;separatore tratto
    m_h     equ 05153h ;prima cifra mese
    m_l     equ 05154h ;seconda cifra mese
    trat2   equ 05155h ;separatore tratto
    yy1     equ 05156h ;prima cifra anno
    yy2     equ 05157h ;seconda cifra anno
    yy3     equ 05158h ;terza cifra anno
    yy4     equ 05159h ;quarta cifra anno
    null1   equ 0515ah
    null2   equ 0515bh ;separatore tratto
    null3   equ 0515ch
    null4   equ 0515dh
    null5   equ 0515eh
    hour_h  equ 0515fh ;prima cifra ora
    hour_l  equ 05160h ;seconda cifra ora
    punti1 equ 05161h ;separatore ora
    min_h   equ 05162h ;prima cifra minuti
    min_l   equ 05163h ;seconda cifra minuti
    punti2 equ 05164h ;separatore ora
```

```

sec_h   equ 05165h   ;prima cifra secondi
sec_l   equ 05166h   ;seconda cifra secondi
null6   equ 05167h   ;spazio
null7   equ 05168h   ;
null8   equ 05169h   ;          scritta
s_1     equ 0516ah   ;          'numero'
a_1     equ 0516bh   ;
t_1     equ 0516ch   ;
v_1     equ 0516dh   ;
punti3  equ 0516eh   ;spazio
satv_h  equ 0516fh   ;
satv_l  equ 05170h   ;
null9   equ 05171h   ;          scritta
s_2     equ 05172h   ;          'satelliti'
a_2     equ 05173h   ;
t_2     equ 05174h   ;
t_3     equ 05175h   ;
punti4  equ 05176h   ;
trk     equ 05177h   ;

```

```

org 1000h
ljmp begin

```

```

versione:db 'clock16  '

```

```

gps_p: db 40h,40h,45h,61h,01h,25h,0dh,0ah   ;inizializzazione
       db 40h,40h,41h,77h,01h,37h,0dh,0ah   ;   GPS

```

```

;----- Programmazione GPS -----

```

```

org 1100h
begin: mov r0,#16d   ;Lunghezza dati GPS dell'inizializzazione
       mov dptr,#gps_p ;

```

```

gps1:  mov a,#00h
       movc a,@a+dptr ;programmazione gps
       inc dptr
       jnb 0c1h,$
       clr 0c1h
       mov 0c1h,a
       djnz r0,gps1

       mov sp,#50h

```

```

;----- Tabella DISPLAY -----

```

```

mov dptr,#null1
mov a,#' '
movx @dptr,a

mov dptr,#trat1
mov a,#'-'
movx @dptr,a

```

```
mov dptr,#trat2
mov a,#'- '
movx @dptr,a

mov dptr,#null2
mov a,#' '
movx @dptr,a

mov dptr,#null3
mov a,#' '
movx @dptr,a

mov dptr,#null4
mov a,#' '
movx @dptr,a

mov dptr,#null5
mov a,#' '
movx @dptr,a

mov dptr,#punti1
mov a,#':' '
movx @dptr,a

mov dptr,#punti2
mov a,#':' '
movx @dptr,a

mov dptr,#punti3
mov a,#':' '
movx @dptr,a

mov dptr,#punti4
mov a,#':' '
movx @dptr,a

mov dptr,#null6
mov a,#' '
movx @dptr,a

mov dptr,#null7
mov a,#' '
movx @dptr,a

mov dptr,#null8
mov a,#' '
movx @dptr,a

mov dptr,#null9
mov a,#' '
movx @dptr,a

mov dptr,#s_1
mov a,#'s'
```

```

movx @dptr,a

mov dptr,#a_1
mov a,#'a'
movx @dptr,a

mov dptr,#t_1
mov a,#'t'
movx @dptr,a

mov dptr,#v_1
mov a,#'v'
movx @dptr,a

mov dptr,#s_2
mov a,#'s'
movx @dptr,a

mov dptr,#a_2
mov a,#'a'
movx @dptr,a

mov dptr,#t_2
mov a,#'t'
movx @dptr,a

mov dptr,#t_3
mov a,#'t'
movx @dptr,a

```

;----- Routine di inizializzazione marcatempo -----

```

clr p3.4
mov flag_m,#00h
mov flag_h,#00h
mov flag_g,#00h

```

;----- Routine di inizializzazione display caratteri -----

```

mov dptr,#0c030h ;indirizzo instruction register
mov a,#38h      ;set 8 bit,caratteri 5x7
lcall writ
mov a,#0ch      ;display on e cursor off
lcall writ
mov a,#06h      ;cursor shift to the right
lcall writ
mov a,#01       ;display clear
lcall writ
lcall rit

lcall present

jmp val_ini_3

```

```
msg:
db '  OSSERVATORIO "NIGRI" FOGGIA  '
```

```
ritardo:
    mov reg_rit2,#01h
ritardo1:
    mov reg_rit1,#01fh
ritardo2:
    mov reg_rit,#0ffh
    djnz reg_rit,$
    djnz reg_rit1,ritardo2
    djnz reg_rit2,ritardo1
    ret
```

```
rit:
    mov reg_rit,#80h
rit1:
    mov reg_rit1,#01fh
    djnz reg_rit1,$
    djnz reg_rit,rit1
    ret
```

```
writ: movx @dptr,a
    mov reg_rit,#0ffh
    djnz reg_rit,$
    ret
```

```
present:
    mov reg_rit2,#40d
    mov dptr,#msg
    mov xxx1,dph
    mov xxx2,dpl
prese:  mov dph,xxx1
    mov dpl,xxx2
    mov a,#00h
    movc a,@a+dptr
    inc dptr
    mov xxx1,dph
    mov xxx2,dpl
    mov dptr,#0c031h
    lcall writ
    lcall rit
    djnz reg_rit2,prese
    ret
```

```
riga_2:
    mov reg_rit2,#40d
    mov dptr,#day_h
    mov xxx1,dph
    mov xxx2,dpl
prese1: mov dph,xxx1
    mov dpl,xxx2
    movx a,@dptr
    inc dptr
    mov xxx1,dph
    mov xxx2,dpl
```

```

mov dptr,#0c031h
lcall writ
lcall rit
djnz reg_rit2,prese1
ret

```

;----- Acquisizione dati GPS -----

```

val_ini_3:
mov 60h,#0ffh
kkk: jnb 0c0h,$
clr 0c0h
djnz 60h,kkk

```

val_ini:

```

mov dptr,#gps_ini
prel_dati:
jnb 0c0h,$
clr 0c0h
mov a,0c1h
cjne a,#'@',prel_dati
movx @dptr,a
inc dptr
jnb 0c0h,$
clr 0c0h
mov a,0c1h
cjne a,#'@',val_ini
movx @dptr,a
inc dptr

```

```

mov r0,#74d

```

prel_dati1:

```

jnb 0c0h,$
clr 0c0h
mov a,0c1h
movx @dptr,a
inc dptr
djnz r0,prel_dati1
jnb ri,ricom
clr ri
mov a,sbuf
cjne a,#'F',ricom ;serve per uscire dal programma attendendo
;il tasto SHIFT F
ljmp 2000h

```

```

ricom: mov dptr,#gps_d ;
movx a,@dptr ;richiamo routine per conversione data
lcall bin_to_ascii ;

mov dptr,#day_h ;
mov a,bta2 ;
movx @dptr,a ;
mov dptr,#day_1 ;
mov a,bta3 ;

```

```

movx @dptr,a      ;

mov dptr,#gps_m
movx a,@dptr
lcall bin_to_ascii
mov dptr,#m_h
mov a,bta2
movx @dptr,a
mov dptr,#m_l
mov a,bta3
movx @dptr,a

mov dptr,#yy1
mov a,#'2'
movx @dptr,a
mov dptr,#yy2
mov a,#'0'
movx @dptr,a

mov dptr,#gps_y_1
movx a,@dptr
mov r0,#0D2h
subb a,r0
add a,#02h
lcall bin_to_ascii
mov dptr,#yy3
mov a,bta2
movx @dptr,a
mov dptr,#yy4
mov a,bta3
movx @dptr,a

mov dptr,#gps_h
movx a,@dptr
lcall bin_to_ascii
mov dptr,#hour_h
mov a,bta2
movx @dptr,a
mov dptr,#hour_l
mov a,bta3
movx @dptr,a

mov dptr,#gps_min
movx a,@dptr
lcall bin_to_ascii
mov dptr,#min_h
mov a,bta2
movx @dptr,a
mov dptr,#min_l
mov a,bta3
movx @dptr,a

mov dptr,#gps_s
movx a,@dptr

```



```

lcall bin_to_ascii
mov dptr,#sec_h
mov a,bta2
movx @dptr,a
mov dptr,#sec_l
mov a,bta3
movx @dptr,a
jnb ti,$
clr ti
mov sbuf,a

```

```

mov dptr,#gps_vis
movx a,@dptr
lcall bin_to_ascii
mov dptr,#satv_h
mov a,bta2
movx @dptr,a
mov dptr,#satv_l
mov a,bta3
movx @dptr,a

```

```

mov dptr,#gps_trk
movx a,@dptr
lcall bin_to_ascii
mov dptr,#trk
mov a,bta3
movx @dptr,a
lcall marcatempo
lcall riga_2
lcall present
ljmp val_ini

```

;----- Conversione binaria ad ASCII -----

```

bin_to_ascii:
  mov b,#100d      ;divisione del numero per 100 decimale
  div ab          ;l'intero e' in (A) ed il resto in (B)
  add a,#30h      ;trasformazione in numero ASCII
  mov bta1,a      ;trasferimento nel registro di uscita
  mov a,b         ;resto da dividere in (A)
  mov b,#10d      ;divisione del resto per 10 decimale
  div ab          ;l'intero e' in (A) ed il resto in (B)
  add a,#30h      ;trasformazione in numero ASCII
  mov bta2,a      ;trasferimento nel registro di uscita
  mov a,b         ;resto in (A)
  add a,#30h      ;trasformazione in numero ASCII
  mov bta3,a      ;trasferimento nel registro di uscita
  ret             ;fine routine.

```

```

marcatempo:
  mov dptr,#gps_s
  movx a,@dptr
  cjne a,#00h,marca_esci
  mov dptr,#gps_min
  movx a,@dptr

```

```

    cjne a,#00h,marca_1sec
    mov dptr,#gps_h
    movx a,@dptr
    cjne a,#00h,marca_4sec

    setb p3.4          ;scrive marca tempo da 8 secondi
    mov flag_g,#0ffh

    jmp marca_esci

marca_4sec:  setb p3.4  ;scrive marca tempo da 4 secondi
             mov flag_h,#0ffh
             jmp marca_esci

marca_1sec:  setb p3.4  ;scrive marca tempo da 1 secondi
             mov flag_m,#0ffh
             jmp marca_esci

marca_esci:  mov a,flag_m
             cjne a,#0ffh,esci_m
             mov dptr,#gps_s
             movx a,@dptr

             cjne a,#01h,esci_g
             clr p3.4
             mov flag_m,#00h

esci_m:      mov a,flag_h
             cjne a,#0ffh,esci_h
             mov dptr,#gps_s
             movx a,@dptr

             cjne a,#04h,esci_g
             clr p3.4
             mov flag_h,#00h

esci_h:      mov a,flag_g
             cjne a,#0ffh,esci_g
             mov dptr,#gps_s
             movx a,@dptr

             cjne a,#08h,esci_g
             clr p3.4
             mov flag_g,#00h

esci_g:      ret

end

```


8. Manuale orologio GPS Quick Start per l'utente



Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

OROLOGIO GPS MARCATEMPO

L'orologio GPS è una unità stand-alone che permette di acquisire da un ricevitore GPS remoto i segnali principali di :

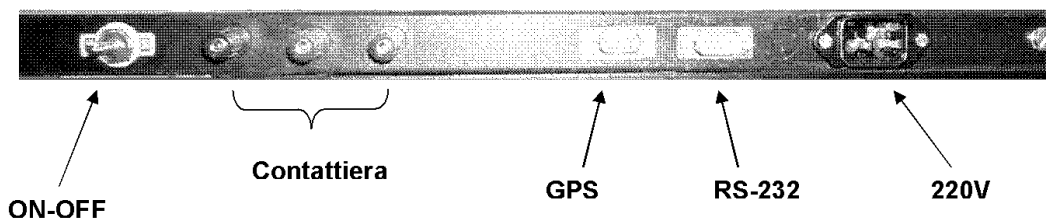
- Data nel formato : giorno-mese-anno
- Orario nel formato : ora:minuti:secondi
- satelliti visibili (indicati con "satv")
- satelliti "trakkati" (indicati con "satt")

In basso è possibile vedere il tipico display di questo strumento con i dati visualizzati in cui figura la personalizzazione del nome dell'osservatorio in prima riga.



Tale strumento nella parte posteriore è dotato di una contattiera per pilotare l'helicorder relativo alla marca del tempo secondo questa sequenza tipica :

- un impulso di 1 secondo ogni minuto;
- un impulso di 4 secondi ogni ora;
- un impulso di 8 secondi alla mezzanotte.



Bibliografia

ONCORE User's guide MOTOROLA TRM0003 Revision 3.2 June, 1998

Coordinamento editoriale e impaginazione

Centro Editoriale Nazionale | INGV

Progetto grafico e redazionale

Laboratorio Grafica e Immagini | INGV Roma

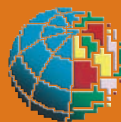
© 2009 INGV Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Via di Vigna Murata, 605

00143 Roma

Tel. +39 06518601 Fax +39 065041181

<http://www.ingv.it>



Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia