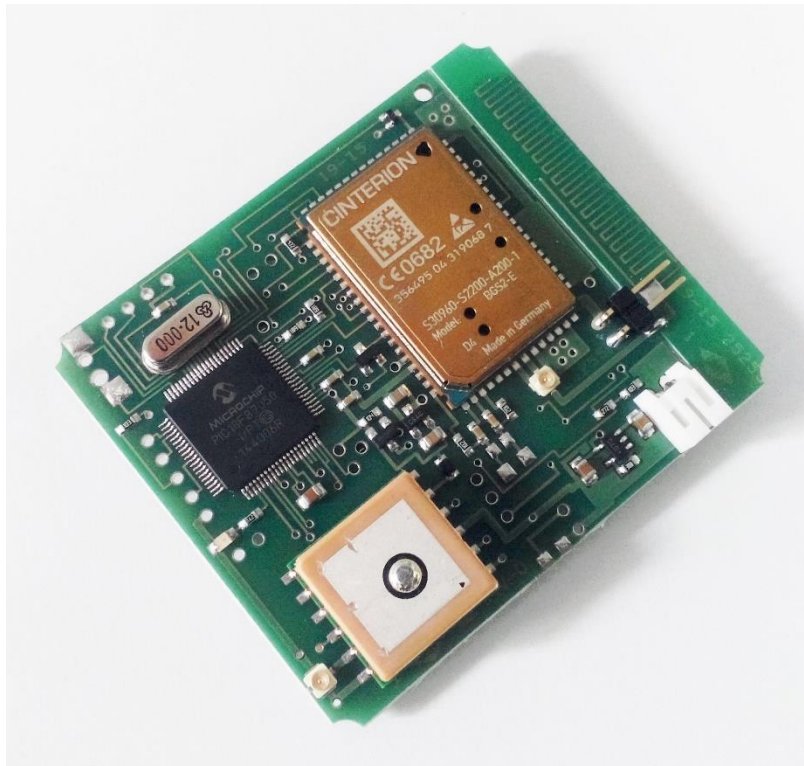


Micro gprs-gps all-in-one con datalogger Manuale funzionale



INDICE

1. IL MICRO GPRS-GPS SIRF-IV ALL-IN-ONE CON DATALOGGER	4
1.1. INTRODUZIONE GENERALE - LE SENTENZE NMEA.....	4
1.1.1. \$GPGGA – Posizione GPS.....	4
1.1.2. \$GPRMC – Dati minimi raccomandati.....	5
1.1.3. \$GPVTG velocità e direzione a livello del suolo.....	5
1.2. SOFTWARE CARTOGRAFICI.....	6
1.3. COORDINATE IN FORMATO GOOGLE MAPS	7
2. I COMANDI DEI MODULI GPRS-GPS	8
2.1. DEFINIZIONE ED IMPOSTAZIONE NUMERI IN RUBRICA	8
2.2. RICHIESTA DELLA POSIZIONE GPS	8
2.3. DEFINIZIONE ED IMPOSTAZIONE DEL MESSAGGIO DI DEFAULT	9
2.4. INTERROGAZIONE DEI MESSAGGI NMEA.....	9
2.5. VISUALIZZAZIONE DEL FIX DEL SEGNALE	10
2.6. TRACKING ASSOLUTO	11
2.7. TRACKING DI SPOSTAMENTO CON CONTROLLO DELLA VELOCITÀ	12
2.8. IL SENSORE DI MOVIMENTO.....	14
2.9. ATTIVAZIONE/DISATTIVAZIONE A DISTANZA DEL GPS.....	15
2.10. MEMORIZZAZIONE DEI PERCORSI.....	16
2.11. SCARICO DATI AUTOMATICO (FTP E MAIL)	17
2.12. COMANDI DI GESTIONE REMOTA DEL FILE STORICO	18
2.13. FUNZIONI GEOREFERENZIALI: INTRUSIONI, SCONFINAMENTI.....	19
2.14. INTERROGAZIONE DI RIEPILOGO VALORI.....	21
3. CONNESSIONE REMOTA DATA-MODE	22
3.1. TELE-LETTURA DELLA MEMORIA E CONNESSIONE GPS REAL-TIME.....	22
3.2. CONNESSIONE REMOTA IN MODALITÀ MANUALE	23
4. FUNZIONALITÀ DI TELECONTROLLO CLASSICHE	24
4.1. ACCENSIONE E SPEGNIMENTO USCITE DIGITALI	24
4.2. INGRESSI DIGITALI D'ALLARME	25
4.3. PERSONALIZZAZIONE DEI MESSAGGI.....	26
4.4. ALLARMI ANALOGICI	27
4.5. INTERROGAZIONE DI VERIFICA.....	29
4.6. PARAMETRIZZAZIONI.....	30
4.7. CONTROLLO D'ALLARME E RITARDI D'ATTIVAZIONE.....	31
4.8. CONFERMA DI ESECUZIONE COMANDI.....	32
4.9. SPEGNIMENTO E RIAVVIO REMOTO DEL DISPOSITIVO	33
4.10. GESTIONE DEL PIN DI PROTEZIONE DEL DISPOSITIVO.....	34
4.11. RICHIESTA DELLA CELLA GSM.....	36
5. FUNZIONALITÀ AUDIO – ASCOLTO AMBIENTALE	37
5.1. ASCOLTO AMBIENTALE PASSIVO.....	37
5.2. ASCOLTO AMBIENTALE ATTIVO CON/SENZA GPS.....	37
5.3. COMANDI PER IL CONTROLLO DELL'AUDIO	39
5.4. INTERFACCIAMENTO DI ALTRE SORGENTI ESTERNE.....	40
6. FUNZIONALITÀ WEB E COMUNICAZIONE DATI GPRS	42
6.1. CONFIGURAZIONE DEI SERVIZI GPRS	42
6.2. TRASMISSIONE DATI SU WEB E PROTOCOLLO HTTP.....	43
6.3. IMPOSTAZIONI E SETTAGGI HTTP.....	44
6.4. TRACKING ED ALLARME DI MOVIMENTO HTTP	45
6.5. HTTP ON-DEMAND	45
6.6. TRASMISSIONE HTTP REAL-TIME.....	46

6.7.	IMPOSTAZIONE DELLA TRASMISSIONE DATI FTP	47
6.8.	FTP ON-DEMAND	48
6.9.	TRACKING ED ALLARME DI MOVIMENTO VIA FTP	48
6.10.	INVIO AUTOMATICO DEI DATI STORICI VIA FTP	48
6.11.	IMPOSTAZIONE DEI SERVIZI MAIL	49
6.12.	MAIL ON-DEMAND	51
6.13.	INVIO AUTOMATICO DEI DATI STORICI VIA MAIL	51
6.14.	CONNESSIONE DATI IN MODALITÀ REAL-TIME TCP/IP	52
6.15.	INVIO DEI DATI STORICI VIA TCP/IP.....	53
7.	ISTRUZIONI RAPIDE PER L'USO.....	54
7.1.	QUICK START	54

1. IL MICRO GPRS-GPS SIRF-IV ALL-IN-ONE CON DATALOGGER

1.1. Introduzione generale - le sentenze NMEA

Il termine NMEA è l'acronimo di "National Marine Electronics Association", l'ente che ha creato, sin dagli anni '80, lo standard di comunicazione dati tra dispositivi elettronici localizzatori, costituito da stringhe di dati denominate sentenze.

Le sentenze NMEA sono dunque uno standard di comunicazione, si sottolinea il termine "standard" per l'implicazione importantissima che sott'intende: non si tratta di un formato proprietario, inventato a piacere dal singolo produttore, ma di un tracciato dati preciso che consente e garantisce l'interscambiabilità tra dispositivi elettronici e software che aderiscono a questa convenzione.

Le sentenze NMEA più importanti sono di seguito elencate con un esempio che ne facilita la comprensione ed una tabella contenente la descrizione dei campi.

Per altri tipi di sentenze (\$GPGSV - GPS Satellites in View e \$GPGSA - GPS DOP and Active Satellites), molto tecniche, si rimanda il lettore alla documentazione ufficiale dello standard NMEA.

1.1.1. \$GPGGA - Posizione GPS

Una delle sentenze NMEA più usate, riporta le coordinate gps ed alcuni utili dati aggiuntivi:

\$GPGGA, 172346.000, 3705.8173, S, 01731.1317, E, 1, 05, 2.5, 607.75, M, 47.6, M,, *57	
Identificativo del messaggio (Global Positioning System Fix Data)	
Ora, in coordinate universali (17h, 23m, 46.000s)	
Latitudine (37 gradi - 05.8173" direzione Sud) S=sud / N=nord	
Longitudine (17 gradi - 31.1317" direzione est) E=est / W=ovest	
Validità dato gps: 1=valido, 0=invalido	
Numero satelliti in vista	
Precisione orizzontale	
Altitudine antenna sul/sotto il livello del mare	
Unità di misura: metri	
Separazione geoidale	
Unità di misura: metri	
Caratteri di controllo	

1.1.2. \$GPRMC - Dati minimi raccomandati

La sentenza fornisce un insieme completo dei dati più rilevanti:

\$GPRMC, 172346.000, A, 3705.8173, S, 01731.1317, E, 1.3, 171.8, 250206, 0.0, W, *57	
Identificativo del messaggio (Recommended Minimum Specific GPS Data)	
Ora , in coordinate universali (17h, 23m, 46.000s)	
Validità dato gps: A=valido, V= invalido	
Latitudine (37 gradi - 05.8173" direzione Sud) S=sud / N=nord	
Longitudine (17 gradi - 31.1317" direzione est) E=est / W=ovest	
Velocità a livello del suolo, in nodi	gradi reali
data giorno,mese,anno	variazione magnetica in gradi
	E=est / W=ovest
	Caratteri di controllo

1.1.3. \$GPVTG velocità e direzione a livello del suolo

\$GPVTG, 171.8, T, ,, M, 0.3, N, 9.5, K, *61	
Identificativo del messaggio (Course Over Ground and Ground Speed)	
orientamento in gradi	
Vero=T (true) Falso=F (false)	
campo non supportato	
Velocità in nodi	
Unità di misura in nodi (knots)	
Velocità in km /ora	
Unità di misura in Kilometri	
	Caratteri di controllo

1.2. Software cartografici

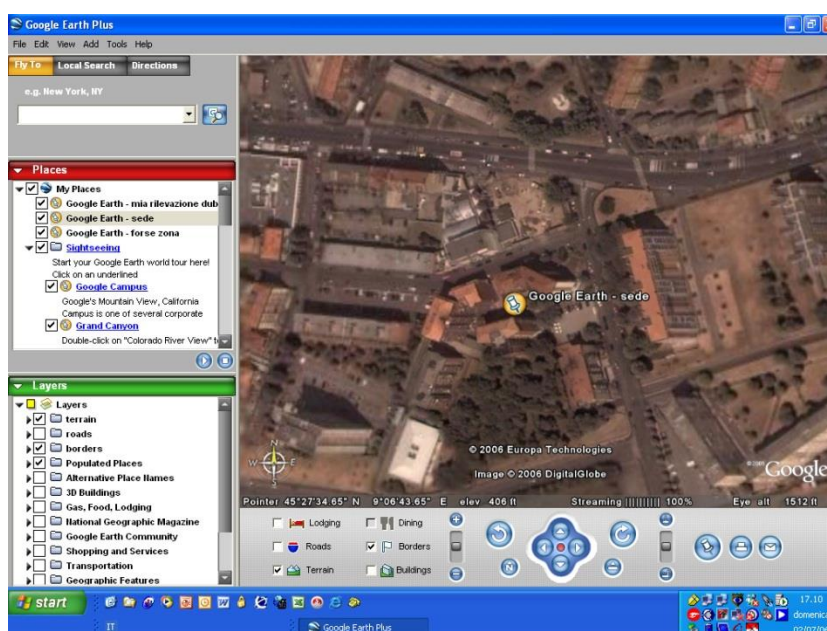
Inoltrando le stringhe NMEA ad un software cartografico, è possibile sfruttare le informazioni ricevute dai dispositivi gsm-gprs ed ottenere una rappresentazione grafica del luogo da cui provengono i dati gps.

In aggiunta ai vari software disponibili sul mercato, sono disponibili anche strumenti web ormai conosciuti e diffusi; si distingue in questo settore Google, che ha realizzato tools efficaci e scenografici come google earth (<http://earth.google.com>) e le cui mappe sono molto utilizzate da tutti i siti che necessitano di visualizzare una cartina su internet.

Chi non dispone di un software cartografico specifico, può sperimentare immediatamente la sensibilità e la precisione dei micro gprs-gps, interrogandoli sulla posizione rilevata ed inserendo le coordinate ricevute su google earth.

Facendo riferimento alle stringhe documentate nei paragrafi precedenti, occorre prendere le coordinate ricevute, ossia i due numeri che precedono "N" (nord) e "E" (est) ed inserirli separando con uno spazio le prime due cifre (i gradi).

Ad esempio ricevendo la stringa \$GPGGA,121554.000,4527.5028,N,00906.6846,E... occorre inserire: 45 27.5028 N 9 06.6846 E (in figura una delle molteplici tipologie di visualizzazione ottenibili)



Il programma ha varie opzioni e varie modalità grafiche, consente di visualizzare il nome delle strade, visitare virtualmente luoghi, percorrere tragitti e molto altro.

Apposite API di google earth consentono agli sviluppatori software di utilizzare al meglio le funzionalità disponibili, per realizzare una centrale cartografica accessibile via internet.

Per chi non volesse usare il pc, il micro gprs-gps è in grado di inviare direttamente il link alla mappa di google via sms; aprendo il messaggio con un comune smartphone e cliccando sul link in esso contenuto, è possibile accedere via internet alla cartina del luogo localizzato dal dispositivo.

1.3. Coordinate in formato Google Maps

I moderni cellulari sono in grado di interpretare se, all'interno del testo di un sms, è contenuto un tipo di dato che il destinatario del messaggio potrebbe voler utilizzare in modo automatico (ad esempio un numero di telefono da richiamare o un indirizzo internet a cui collegarsi).

Sfruttando questa potenzialità è stata realizzata una funzione di invio delle coordinate in formato google map, espresse mediante un collegamento web alla cartina relativa al punto localizzato (<http://maps.google.it/?lat=xxx&long=yyy...>).

Disponendo di un cellulare in grado di accedere al web, è possibile aprire il messaggio sms e cliccare il link in esso contenuto; il browser del telefonino si collegherà ad internet visualizzando la mappa di google, con l'indicazione della località ed il punto preciso posizionato sullo stradario.



Rispetto alla gestione manuale del messaggio (apertura sms, copiatura di latitudine/longitudine, trascrizione dati su cartografia) e rispetto alla gestione automatizzata dei dati (effettuata con strumenti più sofisticati) questa funzione mostra di essere allo stesso tempo pratica e potente, perché la complessità della visualizzazione cartografica è gestita dal telefonino evoluto ed è resa semplice anche agli utenti meno esperti.

In aggiunta alla stringa in formato google map, viene riportata, per completezza, anche la stringa \$GPRMC, che contiene altre informazioni utili, ad es. l'ora di acquisizione gps ed il fix del segnale (dato valido = A, invalido = V).

2. I COMANDI DEI MODULI GPRS-GPS

2.1. *Definizione ed impostazione numeri in rubrica*

Il gprs-gps dispone di una mini-rubrica di tre numeri telefonici, due dei quali detti master, un terzo denominato numero operativo, che possono essere impostati mediante un sms di inserimento. Tale sms è costituito dal testo "tel# numerotelefonico", dove # è la cifra 1, 2 o 3 indicante rispettivamente il primo, secondo o terzo numero da memorizzare:

tel# numerotelefonico (per inserire in rubrica un numero telefonico)

Es.: Tel1 335123456, Tel2 +39338112233

Il numero può essere anche scritto in formato internazionale (preceduto da +39 per l'Italia) e non deve contenere caratteri intermedi (punti, separatori etc.).

I numeri master possono scatenare la richiesta della posizione gps con uno squillo e riceverla in forma di sms, a condizione che il numero operativo non sia memorizzato; la presenza del numero operativo invece consente di inoltrare i messaggi di risposta sms, non al cellulare chiamante ma ad un cellulare o modem collegato ad un pc (con software cartografico): il numero master scatena l'evento sms, il modem/cellulare lo riceve, il software lo estrae e lo gestisce su pc.

Per modificare un numero telefonico esistente è sufficiente sovrascriverlo con un altro numero, per cancellarlo occorre inviare un messaggio costituito dal testo

tel# no (per cancellare un numero telefonico dalla rubrica)

L'esecuzione dei comandi (inserimento, modifica, cancellazione) viene confermata da uno squillo di conferma.

2.2. *Richiesta della posizione gps*

La richiesta della posizione gps rilevata può essere effettuata inviando uno squillo telefonico gratuito al numero della sim utilizzata sul modulo.

La chiamata deve essere interrotta al primo squillo perchè, come descritto più avanti, il prolungamento della telefonata è utilizzato per la connessione remota audio/dati (ascolto ambientale / tele-lettura della memoria microSD o connessione real-time).

Una volta ricevuto lo squillo, il modulo leggerà la posizione rilevata dal chip gps e comporrà un sms di risposta con il messaggio NMEA selezionato (messaggio di default).

Per evitare che il gprs-gps possa essere interrogato per errore (da un chiamante che componesse per sbaglio il suo numero), i numeri abilitati alla lettura remota gps devono essere memorizzati nella mini-rubrica interna.

2.3. *Definizione ed impostazione del messaggio di default*

Ogni squillo di telefono effettuato con un numero master scatena l'invio di un sms con il messaggio NMEA selezionato.

Il messaggio predefinito impostato è l'NMEA "\$GPRMC - Dati minimi raccomandati".

Questa impostazione di default può essere variata mediante un sms di modifica, avente per testo:

- **Set1** (seleziona l'invio del messaggio "\$GPRMC - Dati minimi raccomandati")
- **Set2** (seleziona l'invio del messaggio "\$GPGGA - Posizione GPS")
- **Set3** (seleziona l'invio del messaggio "\$GPGSA - Identificativo satelliti ricevuti")
- **Set4** (seleziona l'invio del messaggio "\$GPVTG - velocità e direzione a livello del suolo")
- **Set5** (seleziona l'invio del link alla Google map)

L'esecuzione di ogni comando set# viene confermata da uno squillo di conferma.

2.4. *Interrogazione dei messaggi NMEA*

Un metodo alternativo agli squilli per richiedere una stringa nmea è quello di inviare un sms di interrogazione; questo metodo è particolarmente utile nel caso si utilizzi una sim dati o quando il rilevamento dei dati è effettuato mediante centrali software automatizzate.

In tale caso la sentenza NMEA desiderata può essere richiesta mediante un sms avente il seguente testo:

- **Msg1** (richiede l'invio del messaggio "\$GPRMC - Dati minimi raccomandati")
- **Msg2** (richiede l'invio del messaggio "\$GPGGA - Posizione GPS")
- **Msg3** (richiede l'invio del messaggio "\$GPGSA - Identificativo satelliti ricevuti")
- **Msg4** (richiede l'invio del messaggio "\$GPVTG - velocità e direzione a livello del suolo")
- **Msg5** (richiede l'invio del link all Google Map)

2.5. *Visualizzazione del fix del segnale*

Per visualizzare la condizione di fix (segnale valido ricevuto dai satelliti), è stata implementata una funzione diagnostica particolarmente utile in fase di posizionamento dell'antenna del gprs-gps, quando è più utile avere un riscontro della qualità della ricezione del segnale gps.

Per attivare tale funzione, occorre mandare al modulo un sms avente il testo seguente:

fix? (per verificare il fix del segnale gps)

La ricezione di tale messaggio è evidenziata da 2 lampeggii del led di avvio; successivamente, il gprs-gps entra in un loop infinito che esegue di continuo la lettura delle stringhe NMEA e la verifica della validità o meno del segnale.

Se l'aggancio dei satelliti è stato eseguito e la localizzazione è stata effettuata correttamente, il led di fix si accende; se invece la localizzazione corretta non è ancora disponibile, il led resta spento.

Questa modalità operativa pone il modulo in una condizione particolare e temporanea che serve principalmente a verificare che l'antenna sia stata posizionata in modo da ricevere i satelliti correttamente e consenta al gps di lavorare adeguatamente.

Dopo aver posto il gprs-gps a cielo aperto e dopo aver effettuato il fix del segnale, è possibile spostare l'antenna gps nel luogo dove si pensa di collocarla, verificando che la posizione scelta non causi lo spegnimento del led, indicante la mancanza di segnale adeguato.

Per uscire da questa modalità di funzionamento, è sufficiente che il modulo riceva un sms o uno squillo di telefono; tali segnali verranno interpretati come richiesta di ritorno alla modalità di funzionamento standard; il led di fix emetterà nuovamente due lampeggii che indicano l'uscita dal ciclo di verifica e tornerà alla condizione di normalità, ossia spento.

2.6. *Tracking assoluto*

Per poter monitorare l'andamento di un oggetto, seguirne gli spostamenti e tracciarne il percorso nel tempo, è utile disporre di una funzione di programmazione periodica che invii ad intervalli regolari il dato rilevato dal modulo gps.

Questa funzione di tracciatura della periferica micro gprs-gps è detta tracking assoluto.

I dispositivi gprs-gps dispongono di un timer ciclico programmabile, il cui **valore** numerico, espresso in minuti, viene impostato mediante un sms di programmazione avente il formato seguente:

val1 nn (per programmare l'invio del tracking NMEA ogni nn minuti)

Ad esempio, un messaggio val1 5, predispose il modulo all'invio della sentenza NMEA ogni 5 minuti. Il valore numerico zero (val1 0) disabilita il timer.

La funzione può essere utilizzata anche come timer vita e come timer di refresh del dato gps: nel primo caso, occorre impostare la periferica in modo che invii un messaggio dopo un certo numero di ore, al fine di verificare che le batterie siano cariche e/o che il dispositivo funzioni correttamente; nel secondo caso, utile quando il gps viene usato in modalità di risparmio energetico (vedasi comando offg), il timer ha l'effetto di riattivare il gps periodicamente (preferibilmente entro 2 ore max.) al fine di consentirgli l'aggiornamento dei dati satellitari.

La modalità di trasmissione dei dati impostata di default è la modalità di invio mediante sms; allo scadere del timer, il micro gprs-gps invia un sms contenente il messaggio predefinito (stringa nmea o link alla google map) al numero operativo o, in sua assenza, al primo dei due numeri master (tel1).

La trasmissione via sms può essere disabilitata e riabilitata mediante i comandi di impostazione seguenti:

smsy (abilita l'invio dei dati via sms alla scadenza dei timer)

smsn (disabilita l'invio dei dati via sms alla scadenza dei timer)

Le impostazioni smsy/smsn hanno un impatto solo sulle funzioni programmabili periodiche (ossia il tracking assoluto ed il tracking di spostamento descritto più avanti, non sulle altre interrogazioni sms o mediante squillo o sugli allarmi scatenati dagli ingressi digitali)

Le modalità di trasmissione con traffico dati gprs (ftp e http) non sono impostate di default e vanno programmate come descritto negli appositi paragrafi.

In questo caso, la stringa nmea trasmessa è esclusivamente la \$GPRMC.

2.7. *Tracking di spostamento con controllo della velocità*

In alcune situazioni è richiesto che l'invio della localizzazione sia effettuato solo se il gps si sta spostando, ossia la segnalazione di un mezzo/persona è vincolata al suo reale movimento. In questo caso, la possibilità di rilevare la velocità mediante il chip gps consente di realizzare interessanti funzionalità di allarme e controllo.

Il dispositivo gprs-gps può essere programmato in modo da effettuare la trasmissione periodica del dato vincolata al superamento di una velocità limite programmabile.

La funzione ha svariate applicazioni; è utilizzata nel settore investigativo per il pedinamento, nel settore della sicurezza per monitorare lo spostamento ed il furto di un oggetto, come strumento di controllo per verificare la condotta di guida di un autista imprudente...

Questa funzione di tracciatura della periferica micro gprs-gps è detta tracking di spostamento o anche allarme di velocità.

La funzione è regolata da un timer ciclico programmabile, il cui **valore** numerico viene impostato mediante un sms di programmazione, avente il formato seguente:

Val2 nn (per verificare la velocità ogni nn secondi)

Il **valore** numerico della velocità limite, espresso in km/ora, viene inserito mediante un sms di programmazione avente il formato seguente:

Val3 nn (per impostare la velocità limite di nn km/ora)

Con la periodicità stabilita dal timer2, il micro gprs-gps rileva la velocità del movimento e, se è superiore al valore programmato, trasmette il dato gps rilevato.

Ad esempio, impostando i valori val2 20 e val3 15, il modulo verifica ogni 20s se è stata superata la velocità di 25km/ora; se la verifica è positiva effettua la trasmissione del dato gps.

La localizzazione viene inviata anche nei punti di stop (quando la velocità è pari a zero), per rilevare il punto esatto di fine tragitto.

Perché l'allarme di velocità sia attivo, è necessario programmare entrambi i parametri (la velocità limite "val3" ed il timer di ripetizione "val2") con un valore diverso da zero.

La funzione può essere disattivata programmando il timer con un valore nullo (val2 0).

Un'altra condizione necessaria per l'espletamento della funzione di allarme di velocità occorre che l'ingresso enable (l'ingresso digitale di controllo in1) sia allo stato alto.

Se il gps è acceso ed operativo, il controllo della velocità è effettuato analizzando il dato della velocità contenuto nella stringa VTG, pertanto richiede che il gps abbia effettuato il fix dei satelliti.

Se il gps è posto in stand-by, il controllo del movimento è preventivamente condizionato ad un effettivo spostamento rilevato dal sensore di movimento.

Nei sistemi a batteria, quest'ultima modalità operativa consente di ottenere un grande risparmio energetico (minori consumi, maggiore autonomia) perché il controllo preliminare che il mezzo sia effettivamente in movimento è svolto dal sensore ed il gps può essere lasciato inattivo.

Per questa funzione valgono le indicazioni già descritte come nel paragrafo precedente: la modalità di trasmissione dei dati impostata di default è la modalità di invio mediante sms; il messaggio predefinito (stringa nmea o link alla google map) viene inviato al numero operativo o, in sua assenza, al primo dei due numeri master (tel1); la trasmissione via sms può essere disabilitata e riabilitata mediante un comando di impostazione descritto successivamente.

Le modalità di trasmissione con traffico dati gprs (ftp e http) non sono impostate di default e vanno programmate come descritto negli appositi paragrafi.

In questo caso, la stringa nmea trasmessa è esclusivamente la \$GPRMC.

Una nota operativa importante va sottolineata in merito alla programmazione del timer con valori estremamente bassi; sebbene il val2 possa essere impostato anche con valori di poche unità, occorre tener presente che il tempo reale di trasmissione del dato ha un limite tecnico imposto dal modulo gsm per ognuna delle modalità di trasmissione utilizzate.

Tale limite è di 10-12s per l'invio di un messaggio sms ed un po' meno per le trasmissioni gprs; inoltre, se sono state impostate più modalità di trasmissione, (ad es. sono abilitati sia l'invio dei messaggi sms e sia la trasmissione http), il ciclo reale non può avere una durata inferiore alla somma dei tempi minimi di trasmissione.

2.8. *Il sensore di movimento*

Sebbene il ricevitore gps sia di per se il sensore di movimento per eccellenza, si tratta anche di un componente elettronico che consuma una corrente di circa 20-30mA, un assorbimento basso ma che comunque limita l'autonomia complessiva del sistema gprs-gps nelle applicazioni a batteria.

Per tale ragione, i moduli gprs-gps sono dotati anche di un sensore di movimento aggiuntivo, di tipo elettromeccanico, che non consuma corrente ed ha semplicemente il compito di generare una segnalazione di movimento gestita opportunamente dal processore pic.

Utilizzando questo componente è possibile minimizzare i consumi del dispositivo gprs-gps: il gps può essere posto della modalità stand-by (ossia in una condizione di inattività a consumo trascurabile) e riattivato solo quando il sensore rileva un reale spostamento; successivamente, quando il sensore non rileva più alcun movimento, il gps si riporta nella condizione di stand-by.

Quando il sensore rileva uno spostamento, il processore gestisce le azioni connesse a questo evento finchè il sensore non rileva più alcun movimento, ed oltre, per una durata programmabile detta tempo di persistenza.

Se la modalità operativa sms è abilitata, l'inizio e la fine del movimento vengono segnalati ai numeri master mediante l'invio di due messaggi di start e di stop, contenenti anche la segnalazione della tensione di lavoro del gsm, ossia del livello di carica della batteria al litio, se utilizzata.

Il valore di default del tempo di persistenza è impostato di default a 3 minuti e può essere modificato mediante il comando sms:

Val7 nn (per modificare il tempo di persistenza)

Il sensore è gestito automaticamente dal micro gprs-gps: quando il gps viene messo in stand-by, il sensore viene attivato; quando il gps viene usato in modalità continua, il sensore viene disabilitato.

In deroga a questo tipo di automatismo, è possibile abilitare e disabilitare il sensore con i comandi **on/off** seguiti dalla lettera **s**, acronimo di sensore:

ons (attiva il sensore di movimento) offs (disattiva il sensore di movimento)

Il comando offs, congiuntamente al comando di spegnimento del gps, ha la funzione di rendere inattivo il sensore anche in caso di movimento.

Questa modalità operativa, essendo il gps sempre spento, ha la funzione di minimizzare i consumi e prolungare al massimo l'autonomia della batteria; il gps verrà attivato solo in caso di reale necessità, ad es. per rintracciare una vettura solo in caso di furto, per recuperare un oggetto smarrito, per individuare la posizione di un essere umano o animale in caso di scomparsa...

2.9. Attivazione/disattivazione a distanza del gps

Il ricevitore gps può essere posto nella condizione di attività continua (full-on, default) o nello stato di stand-by (consigliata); l'impostazione può essere modificata a distanza mediante due appositi comandi sms costituiti dalle stringhe **on/off** seguite dalla lettera **g**, acronimo di gps:

ong (attiva permanentemente il gps)
offg (pone il gps in stand-by)

I comandi on/off sono facili da ricordare e richiamano l'idea di accensione e spegnimento; si tratta però di un uso improprio dei termini perché in realtà il gps non viene mai spento ma posto in una condizione di stand-by molto particolare detta di ibernazione.

L'ibernazione del gps attiva automaticamente il sensore di movimento, mentre il pieno ripristino dell'attività del gps disabilita l'azione del sensore; per variare questa modalità di funzionamento, è possibile utilizzare i comando relativi al sensore, descritti nel paragrafo precedente.

Quando il gps è in stand-by, gli ultimi dati satellitari ricevuti vengono ricordati in una memoria ram interna; il consumo energetico del dispositivo è determinato dalla corrente necessaria a non far perdere i dati in ram ed è praticamente trascurabile.

Quando il gps torna in piena attività, i dati in ram vengono utilizzati come base di partenza per riacquisire molto più velocemente il fix dei satelliti (nell'ordine di pochi secondi); la loro utilità inoltre decade progressivamente sino a perdere completamente di validità entro alcune ore, se nel frattempo non viene aggiornata da una riattivazione del gps.

Se un gps viene posto in stand-by ed interrogato dopo molto tempo, il tempo di riacquisizione dei satelliti è pari al tempo di acquisizione in caso di partenza "a freddo" (25-35 secondi), come se il gps si accendesse per la prima volta.

In pratica, il risparmio energetico che si ottiene spegnendo il gps, viene pagato in termini di velocità iniziale di risposta, perché la riaccensione del gps richiede un intervallo di acquisizione per riagganciare i satelliti, tanto maggiore quanto meno frequente è il refresh del dato gps.

Quando il gps in stand-by viene riattivato a fronte di una richiesta di localizzazione, il processore che controlla il modulo gprs-gps lascia trascorrere un intervallo di tempo necessario al gps per riacquisire il segnale.

La durata massima dell'intervallo è definita mediante una variabile programmabile via sms con il comando:

val6 nn (imposta il tempo di acquisizione a livello nn)

Il parametro nn può assumere un valore numerico compreso tra 1 e 255, in cui ogni unità rappresenta uno step di mezzo secondo.

Si ottiene così un tempo di attesa massimo variabile da mezzo secondo a poco oltre i due minuti, che comunque termina immediatamente prima della sua scadenza se nel frattempo viene ricevuta una stringa gps valida.

2.10. Memorizzazione dei percorsi

I micro gprs-gps sono dotati della funzione datalogger che consente di memorizzare un quantitativo di dati di posizionamento virtualmente illimitato, grazie all'adozione delle memorie microSD.

La frequenza di memorizzazione può essere impostata a piacere mediante l'uso di un timer interno programmabile in secondi, inviando il messaggio di comando seguente:

Val4 nn (per memorizzare la posizione gps ogni nn secondi)

Le stringhe gps acquisite sono solo le sentenze \$GPRMC, indipendentemente dal fix del segnale satellitare.

Il timer può essere di tipo assoluto o di tipo relativo; la selezione viene effettuata variando il parametro par1, relativamente al quale si rimanda al paragrafo che descrive le impostazioni parametriche:

par1 (imposta il timer in modalità assoluta o relativa)

Quando il timer è impostato nella modalità assoluta (stato di default), la memorizzazione della posizione viene effettuata allo scadere del tempo impostato, indipendentemente dallo stato della periferica.

Quando il timer è impostato nella modalità relativa, la memorizzazione della posizione viene effettuata solo quando il mezzo è in movimento, ossia nell'intervallo di tempo che intercorre da quando il sensore di movimento rileva lo spostamento, sino allo scadere del tempo di persistenza, avendo posto il gps nella modalità stand-by (si rimanda ai prossimi paragrafi per un approfondimento).

La memorizzazione della posizione viene effettuata anche in caso di eventi critici, in particolare qualora si verificasse un errore di trasmissione in una delle modalità previste (sms, http, ftp).

In questo caso la memorizzazione della posizione non è legato ad un timer specifico ma all'evento di errore; questa funzionalità automatica è utile per tenere traccia del percorso in alcune situazioni critiche, quali ad es. la mancanza di credito della sim, la mancanza di campo gsm o di rete gprs.

2.11. Scarico dati automatico (ftp e mail)

I dati accumulati in memoria possono essere scaricati a richiesta in varie modalità, due modalità standard (invio via mail o via ftp) ed una modalità d'emergenza (tramite chiamata dati gsm).

Queste operazioni vengono effettuate su richiesta dell'utente, mediante appositi comandi; per automatizzare lo scarico dello storico è stato predisposto un timer di invio periodico, il cui valore, espresso in minuti, può essere impostato mediante il comando seguente:

val8 nn (per programmare l'invio dello storico ogni nn minuti)

Il timer può essere di tipo assoluto o di tipo relativo; la selezione viene effettuata variando il parametro par3, relativamente al quale si rimanda al paragrafo che descrive le impostazioni parametriche:

par3 (imposta lo scarico dati sempre o solo a mezzo fermo)

Quando il timer è impostato nella modalità di invio sempre, il file di log viene trasmesso allo scadere del tempo impostato, indipendentemente dallo stato della periferica, dunque anche se il mezzo è in movimento.

Questa impostazione non è sempre gradita, specie in campo investigativo, perchè la trasmissione del log può richiedere alcuni minuti (se il file è di grandi dimensioni) e durante questa fase la periferica è impegnata e non effettua altre operazioni (invio dati, memorizzazione posizioni...).

Utilizzando il par3, l'invio dello storico è condizionato al fatto che il mezzo sia fermo; allo scadere del timer, se il mezzo è in movimento, la trasmissione dei dati viene posticipata a quando viene rilevato l'arresto del gps.

Questa è l'impostazione di default; per poter operare in questa modalità, occorre anche avere impostato il gps nella modalità stand-by, tramite il comando offg.

Se invece il modulo gps non è in stand-by ma è acceso in modo permanente, occorre variare il par3 per ottenere lo scarico indipendentemente dal movimento (poiché la condizione di gps acceso viene interpretata come periferica sempre attiva, cioè sempre in movimento).

Un'altra condizione che deve verificarsi, perché la periferica trasmetta automaticamente il log storico allo scadere del timer, è che le funzionalità di invio ftp e/o mail siano state abilitate tramite gli appositi comandi (si rimanda ai paragrafi specifici).

E' possibile effettuare la trasmissione in entrambe le modalità, sia via mail che via ftp; se entrambe o almeno una delle due tipologie di trasmissioni si conclude con esito positivo, il file gpslog.txt memorizzato sulla microSD viene cancellato.

L'azzeramento dello storico è utile per evitare di ritrasmettere i dati già scaricati, ma anche ad evitare che il file si ingrossi in modo eccessivo, aumentando di volta in volta i tempi delle trasmissioni successive; a tal proposito si consiglia di scaricare i dati con una certa frequenza, in modo da limitare le dimensioni dello storico ed evitare di ingolfare la trasmissione con files di dati troppo pesanti.

2.12. Comandi di gestione remota del file storico

E' possibile azzerare il file storico gpslog.txt contenuto nella memoria microSD mediante il comando di cancellazione seguente:

FileC (Cancella il contenuto del file storico gpslog.txt)

Questo comando è utile per ripulire i dati memorizzati quando non sono più significativi, eliminandoli.

In alternativa, è possibile svuotare il contenuto del file gpslog.txt senza perderlo, accodandolo in un file di back-up; questa operazione può essere richiesta mediante il comando seguente:

FileB (effettua il Back-up dei dati storici)

Occorre tener presente che l'operazione di back-up non è istantanea come in un pc, ma richiede al processore un tempo di lavoro pari a circa un minuto ogni 250kbytes da travasare; l'operazione di back-up causa un intervallo di latenza della periferica, perciò è consigliabile effettuare questa operazione in momenti in cui non è prevista attività operativa.

2.13. Funzioni georeferenziate: intrusioni, sconfinamenti

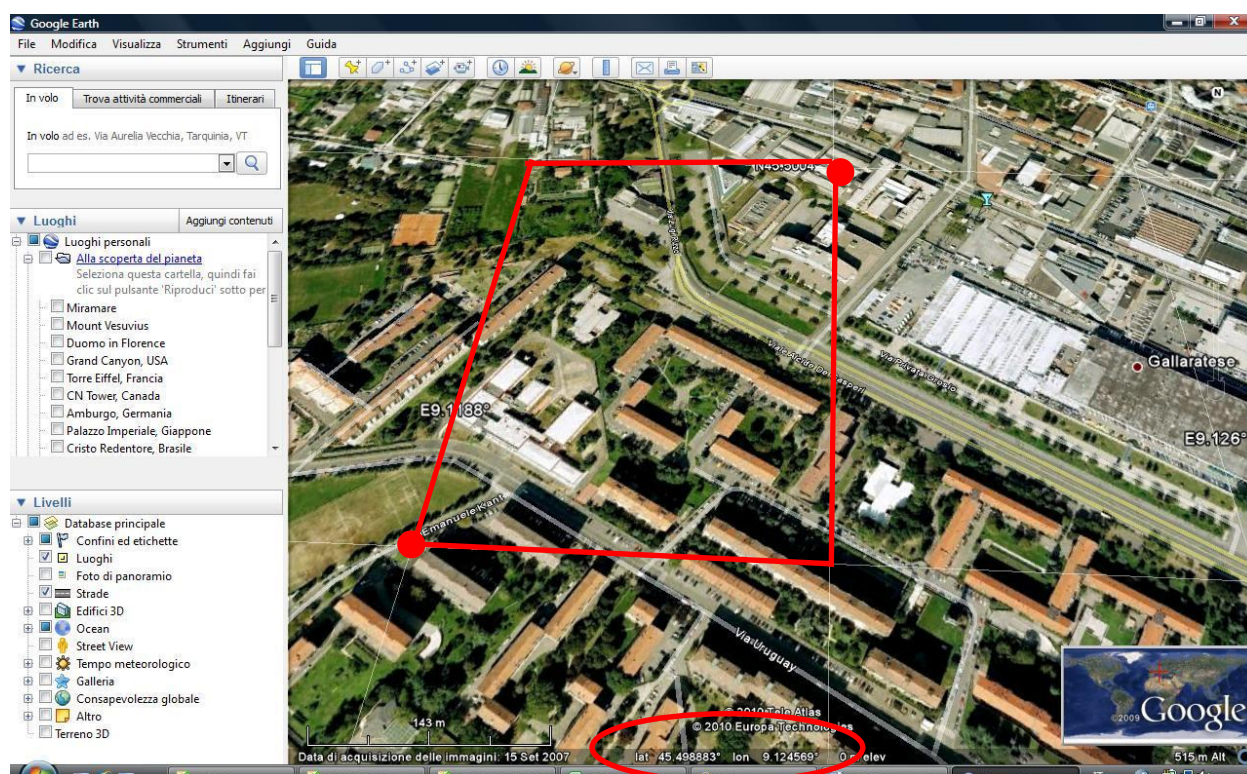
Una interessante funzione d'allarme correlata alla localizzazione satellitare consente all'utente di ricevere una segnalazione sms se un oggetto in movimento entra o esce da un'area definita.

I casi applicativi tipici sono legati al monitoraggio dell'allontanamento di un oggetto al di fuori di un perimetro consentito e/o all'avvicinamento dello stesso ad una zona proibita.

I moduli gprs-gps consentono di definire 4 aree geografiche da monitorare, ad ognuna delle quali può essere associato un testo descrittivo.

Quando il localizzatore rileva una variazione di stato, intesa come ingresso o uscita da un'area definita, effettua l'invio di un messaggio di segnalazione ai numeri master tel1 e tel2, contenente la descrizione dell'evento (ingresso in area / uscita da area) e il testo descrittivo dell'area (preimpostato con i valori area 1, area 2,... riprogrammabili).

La definizione delle aree è semplice, specie se ci si avvale di un software cartografico: ogni area viene delimitata dalle coordinate dei due punti posti agli angoli opposti della stessa; ciò equivale a disegnare idealmente sulla mappa un trapezio, i cui lati sono allineati ai paralleli e meridiani intersecati dai punti stessi.



Le coordinate devono essere espresse in formato "gradi, minuti decimali". In figura un'area di esempio individuata su google earth: i punti p1 e p2 sono evidenziati da un pallino rosso in basso a sx ed uno in alto a dx; dopo aver impostato il formato corretto dal menù strumenti/opzioni, posizionando il cursore del mouse su ogni punto, è possibile leggere le coordinate sul fondo della mappa (evidenziato in basso dall'ellisse rossa).

La programmazione delle aree viene effettuata mediante il messaggio di comando seguente:

area# LatP1,LonP1-LatP2,LonP2 (programmazione di un'area di monitoraggio).

I parametri sono così definiti: # è il numero dell'area da programmare (1,2,3,4); lat/lon sono la latitudine e la longitudine dei punti p1 e p2.

Le coordinate dei punti 1 e 2 sono separate dal carattere "-"; latitudine e longitudine sono separati da una virgola e scritti senza alcun simbolo separatore.

I gradi sono espressi mediante due decimali per la latitudine e tre decimali per la longitudine; l'ultimo decimale non va considerato perché per questo tipo di funzione non serve avere una precisione definita al centimetro.

In sintesi, il comando ha la forma seguente: `area# xxyyzzz,xxxyyzzz-xyyzzz,xxxyyzzz`

Se si utilizza Google Earth, è sufficiente copiare i dati riportati in basso, dopo essersi posizionati col cursore sui punti chiave; ad es., dati i punti P1 = 45° 27.507 N - 9° 6.324 E e P2 = 45° 27.588 N - 9° 6.721 E, il comando da mandare via sms per programmare l'area3 è:

area3 4527507,00906324-4527588,00906721.

Questa sintassi serve sostanzialmente ad uniformare i dati inseriti al formato dei dati del gps, evitando al processore pericolose e laboriose interpretazioni.

Un altro metodo per definire l'area può essere adottato se è possibile recarsi fisicamente nei punti di confine dell'area da delimitare; occorre in questo caso posizionarsi in due punti opposti ed interrogare in tali punti il gprs-gps con un comando di lettura (ad es. msg1).

Il messaggio di comando va composto utilizzando come LatP1 la latitudine più bassa dei due punti; come LonP1 la longitudine più bassa dei due punti; come LatP2 la latitudine più alta tra le latitudini dei due punti; come LonP2 la longitudine più alta tra le longitudini dei due punti.

Se occorre riprogrammare un'area, è sufficiente sovrascriverla con un nuovo dato; invece per cancellare definitivamente un'area è possibile programmare un'area "impossibile", ad es. inviando il messaggio `area# 0000000,00000000-0000000,00000000` che corrisponde ad un punto dell'oceano all'equatore.

Il monitoraggio delle aree programmate non è attivo di default ma va abilitato; l'utente può abilitare e disabilitare la funzione all'occorrenza mediante le stringhe di comando seguenti:

AreaY (monitoraggio area = yes)

AreaN (monitoraggio area = no)

Il monitoraggio d'area viene eseguito solo quando il localizzatore è in movimento; se il gps è stato messo in stand-by, il sensore di movimento deve essere attivo, in modo da riattivare il localizzatore appena viene rilevato uno spostamento.

La funzione di monitoraggio viene eseguita ciclicamente ogni 15 secondi, una frequenza abbastanza elevata da essere quasi "real-time", ma non troppo per non sovraccaricare le elaborazioni del pic.

Se si desidera invece utilizzare il gps in modo che svolga esclusivamente le funzioni georeferenziate è possibile inviare il comando di seguito riportato; si tratta di una funzione che era stata sviluppata solo per accelerare i test ed è costituita da un loop continuo infinito, che si interrompe solo con il riavvio hardware del gprs-gps o mediante il timer ciclico di riavvio:

AreaZ (comando di test - loop continuo di monitoraggio).

Il testo associato ad ogni area è preimpostato ad un valore di default (area 1, area 2...) che può essere riprogrammato per ottenere una indicazione più chiara dal messaggio ricevuto; la lunghezza massima della stringa programmabile è pari a 32 chars.

E' possibile così ridenominare le aree con un indirizzo, il nome di un quartiere, di una città, di un'area geografica o con una stringa personale qualsiasi; in caso di attraversamento del confine di un'area, questo testo verrà utilizzato per comporre il messaggio di alert (es. Ingresso in area Quartiere EUR oppure Uscita da area Provincia di Milano...).

Il comando di programmazione del testo descrittivo di un'area è costituito dalla stringa seguente:

txta# 'testo' (programmazione del testo di un'area)

La stringa va racchiusa tra apici; es. txta1 'Quartiere EUR' oppure txta2 'Provincia di Milano'.

La definizione di 4 aree di monitoraggio è utile non solo per delimitare 4 zone distinte, ma anche per approssimare meglio un'area dalla forma irregolare, difficilmente rappresentabile mediante un unico trapezio, scomponendola in quattro sotto-aree.

Le aree possono essere anche sovrapposte e/o concentriche; è possibile cioè definire un'area ristretta interna ad un'area più vasta associando alle diverse aree messaggi con livello d'allarme differente.

Un'altra ragione che determina la definizione di più aree è determinata da questioni di omogeneità del dato, ossia i punti p1 e p2 devono appartenere allo stesso quadrante del globo terrestre, ossia avere entrambi latitudine N/S e longitudine E/W (cioè non è possibile ad es. definire un'area con un punto xxx,N,yyy,E ed un punto zzz,S,wwwW). Chi utilizza il dispositivo dalla Francia al Giappone può tranquillamente sorvolare queste considerazioni; se invece l'area da monitorare incrocia il meridiano di Greenwich o l'equatore, occorre definire aree distinte (ad es. una zona a sx ed una a dx del meridiano 0 o una zona al di sopra ed una al di sotto dell'equatore).

2.14. Interrogazione di riepilogo valori

I valori programmati con i comandi valn (val1, val2...) possono essere interrogati per verifica mediante il comando sms seguente:

val? (per interrogare e verificare remotamente i valori impostati)

Il modulo gprs-gps risponderà mediante un sms contenente il valore di tutte le impostazioni programmate; per ottenere maggior informazione a minor costo, il messaggio contiene anche l'elenco dei numeri master programmati (o il testo "no" se la locazione della rubrica telefonica è vuota).

3. CONNESSIONE REMOTA DATA-MODE

3.1. *Tele-lettura della memoria e connessione gps real-time*

Il gprs-gps può essere interfacciato a distanza sia per effettuare lo scarico dei dati registrati in memoria, sia per ottenere in tempo reale i dati di posizionamento del modulo.

Nel primo caso i dati sono di tipo storico, cioè si tratta delle informazioni che sono state raccolte e memorizzate nella micro SD del datalogger; nel secondo caso invece, i dati sono quelli reali, ricevuti in quell'istante dal gps, ossia il gps remoto viene visto dalla stazione pc connessa, come se il localizzatore fosse fisicamente collegato al computer in modo diretto.

Poichè entrambe le tipologie di lettura remota sono effettuate con la stessa modalità di connessione remota, ossia mediante una chiamata dati, per distinguere la tipologia di dato richiesto è necessario impostare la modalità voluta via sms.

L'impostazione di default è quella della connessione real-time col gps; per impostare la modalità di scarico dei dati presenti nella Memoria micro SD occorre inviare un sms col testo:

datM (per ricevere i dati Memorizzati)

Qualora si volesse tornare alla modalità di interrogazione dei dati Rreal-time, occorre invece inviare un sms col testo

datR (per ricevere i dati in modalità Real-time)

Se il log memorizzato sulla SD viene scaricato con successo in modo completo, il file viene azzerato per memorizzare un nuovo ciclo di acquisizioni; se invece la connessione dati viene interrotta per qualsiasi ragione volontaria o involontaria (cadut linea), il file in memoria viene ripulito della parte trasmessa, in modo da consentire il recupero della parte non trasmessa alla connessione successiva.

Questa operazione non è velocissima, pertanto può impegnare la periferica per un tempo tanto più lungo quando più grande è il file da manipolare.

La connessione remota per la lettura dei dati del datalogger è stata pensata come una misura d'emergenza, in caso non fosse disponibile la rete gprs per l'invio del file in una delle modalità previste (mail, ftp) e/o non fosse possibile recuperare il micro gprs-gps.

Il limite pratico è dato dalla lentezza della connessione dati gsm e dal volume di dati che potrebbe essere enormemente elevato; pertanto lo scarico della memoria micro SD andrebbe fatto frequentemente per non ingigantire troppo il file di log dati.

3.2. Connessione remota in modalità manuale

Di seguito viene descritta una procedura manuale per la connessione remota con un dispositivo gprs-gps mediante chiamata dati, che può essere utilizzata come spunto per la realizzazione di sistemi di connessione automatizzati.

La procedura utilizza come interfaccia di comunicazione il programma di windows "hyperterminal", accessibile su pc dal menù avvio/programmi/accessori/comunicazioni.

Il programma deve essere configurato alla velocità di 19200bps o superiore, 8bit, no parità, no controllo e richiede che sulla porta seriale del pc sia collegato un modem gsm in grado di effettuare una chiamata dati, ad es. il modem usb proposto come accessorio sul sito.

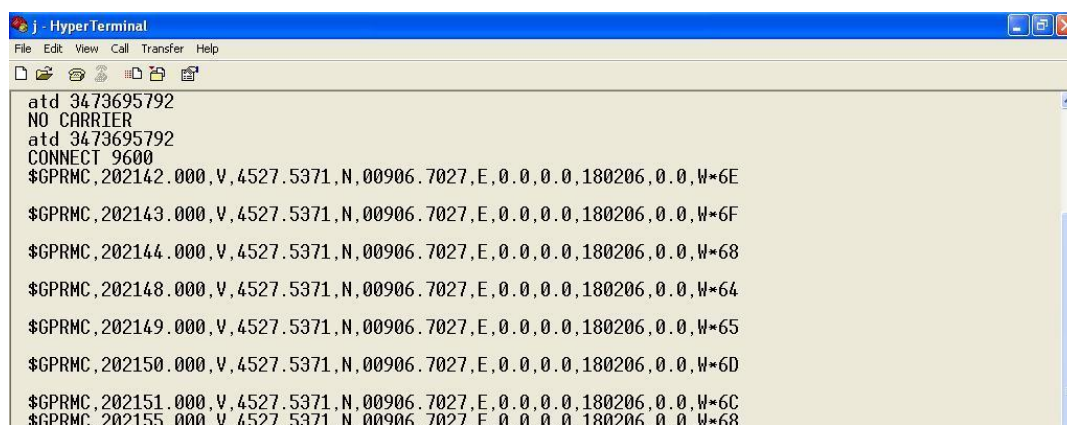
Una volta predisposto il sistema (pc+hyperterminal+ modem), occorre digitare sulla schermata del programma il testo ATD ## seguito da invio (dove ## è il numero della sim utilizzata sul gprs-gps):

ATD numero tel. del gprs-gps

La chiamata deve essere effettuata mediante un numero master, ossia il numero della sim utilizzata nel modem gsm deve essere stata programmata come tel1 o tel2 o tel3.

Date queste premesse, digitando il comando ATD si verificheranno gli eventi seguenti:

- il gprs-gps riceve la chiamata e riconosce il chiamante
- se il collegamento ha esito positivo, su hyperterminal appare la scritta CONNECT e la velocità di connessione, seguita dopo alcuni secondi dall'invio delle stringhe memorizzate o ricevute in quell'istante dal gps
- se l'esito è negativo (il gsm non è raggiungibile, la rete è intasata...) su hyperterminal appare la dicitura NO CARRIER ed occorre ritentare la connessione; se la connessione continua a risultare impossibile, occorre indagare su altre cause (sim utilizzata non abilitata al traffico dati, gprs-gps spento o fuori campo, chiamata effettuata con un numero non autorizzato...)



```
j - HyperTerminal
File Edit View Call Transfer Help
atd 3473695792
NO CARRIER
atd 3473695792
CONNECT 9600
$GPRMC,202142.000,V,4527.5371,N,00906.7027,E,0.0,0.0,180206,0.0,W*6E
$GPRMC,202143.000,V,4527.5371,N,00906.7027,E,0.0,0.0,180206,0.0,W*6F
$GPRMC,202144.000,V,4527.5371,N,00906.7027,E,0.0,0.0,180206,0.0,W*68
$GPRMC,202148.000,V,4527.5371,N,00906.7027,E,0.0,0.0,180206,0.0,W*64
$GPRMC,202149.000,V,4527.5371,N,00906.7027,E,0.0,0.0,180206,0.0,W*65
$GPRMC,202150.000,V,4527.5371,N,00906.7027,E,0.0,0.0,180206,0.0,W*6D
$GPRMC,202151.000,V,4527.5371,N,00906.7027,E,0.0,0.0,180206,0.0,W*6C
$GPRMC,202155.000,V,4527.5371,N,00906.7027,E,0.0,0.0,180206,0.0,W*68
```

Dal menù di hyperterminal è possibile accedere alla voce "trasferisci/cattura testo", tramite la quale impostare la registrazione su un file di testo delle stringhe di dati ricevute.

Tale file può essere poi dato in input ad un software di analisi per la visualizzazione del percorso.

Interrompendo la chiamata dati termina anche la connessione, hyperterminal segnala l'evento con la stringa NO CARRIER ed il gprs-gps torna in modalità di funzionamento normale.

4. FUNZIONALITÀ DI TELECONTROLLO CLASSICHE

I gprs-gps hanno una caratteristica rilevante che li contraddistingue rispetto ad altre apparecchiature commerciali, ossia sono dotati di ingressi ed uscite utilizzabili dall'utente ed implementano le funzioni classiche di un telecontrollo bidirezionale.

In particolare, dispongono di 2 uscite comandabili mediante sms, con cui è possibile accendere/spegnere dispositivi elettrici/elettronici ad esse collegati (pilotando eventualmente una scheda relè accessoria) e di 2 ingressi d'allarme in grado di scatenare una segnalazione sms e/o telefonica in caso di variazione di stato.

Gli ingressi possono essere collegati ad un sensore o contatto (ad es. per rilevare l'apertura di una portiera auto), le uscite possono azionare dispositivi dissuasori (sirene, clacson, le 4 frecce...) per scoraggiare il furto del veicolo.

4.1. *Accensione e spegnimento uscite digitali*

Il comando di accensione serve ad attivare una uscita del modulo, ossia a portarla allo stato logico alto, corrispondente al livello di tensione Vcc micro.

Lo stato di accensione è permanente (sino a comando contrario), cioè viene memorizzato e ripristinato in caso di spegnimento e riavvio del modulo.

Si realizza mediante l'invio di un messaggio sms avente per testo "on" seguito dal numero # di uscita da attivare o seguito da x per agire contemporaneamente su tutte le uscite:

On# (per attivare l'uscita #)

Ad esempio on1 attiva l'uscita 1, onx attiva tutte le uscite.

In modo analogo al comando precedente, lo spegnimento di una uscita si effettua con il testo "off" seguito dal numero # di uscita da disattivare:

Off# (per disattivare l'uscita #)

Ad esempio off2 spegne l'uscita 2 portandola a livello di 0V.

Le uscite possono essere comandate in modo impulsivo (una accensione **temporanea** seguita immediatamente dallo spegnimento dopo pochi secondi) simulando la pressione di un pulsante:

Tmp# (per generare un impulso sull'uscita #)

4.2. *Ingressi digitali d'allarme*

Il modulo gprs-gps dispone di 2 ingressi d'allarme, in grado di scatenare autonomamente un'azione a fronte di una variazione del livello logico ad essi applicato, a condizione che l'ingresso 1 di controllo (enable degli allarmi) sia allo stato alto.

L'azione è costituita dall'invio di uno squillo di telefono e/o un messaggio sms ai 2 numeri master tel1 e tel2, per informarli dell'avvenuta anomalia.

Questa caratteristica rende il modulo particolarmente utile per controllare direttamente alcune tipologie di eventi, come una intrusione, una manomissione, la forzatura di un'apertura, e qualsiasi evento che possa essere rilevato da un interruttore o sensore, in grado di far variare il livello logico degli ingressi digitali.

Per consentire al modulo di inviare un allarme, occorre aver preventivamente memorizzato almeno un numero di telefono master, ed impostare la modalità d'invio preferita (squillo e/o messaggio sms), come descritto nei paragrafi successivi, relativi alle impostazioni parametriche.

4.3. *Personalizzazione dei messaggi*

Il testo relativo allo stato degli ingressi digitali è impostato in fase di produzione con un testo predefinito che può essere riprogrammato e personalizzato con una stringa lunga sino a 16 caratteri.

Ogni pin di ingresso dispone di 2 stringhe riprogrammabili, una viene inviata quando l'ingresso passa dal livello alto a quello basso, l'altra quando l'ingresso passa dal livello basso a quello alto; in tal modo è possibile differenziare la segnalazione.

La programmazione del testo messaggi viene effettuata inviando un sms composto dal comando *msg*, seguito da una lettera che caratterizza l'ingresso, da uno spazio separatore e dal testo da programmare racchiuso tra apici (di lunghezza max 16 chars, i testi più lunghi vengono troncati):

msg# 'testo' (per programmare il testo dei messaggi d'allarme)

= A o B rispettivamente per modificare il testo predefinito per l'ingresso di controllo

= C o D per i livelli basso / alto dell'ingresso 2;

= E o F per i livelli basso / alto dell'ingresso 3;

= G o H per i livelli basso / alto dell'ingresso 4.

Ad es. impostando *msgc 'vano motore open'*, un sms col testo *vano motore open* verrà inviato se l'ingresso 2 si troverà a livello basso al momento dell'invio dell'allarme. Il testo relativo all'ingresso 4 usato per il sensore di movimento, è significativo solo se l'ingresso è pilotato con un dispositivo esterno (non ha senso col sensore in dotazione).

In aggiunta, al testo personalizzabile viene accodata anche la posizione gps rilevata al momento della variazione di stato degli ingressi.

Ciò consente di realizzare funzioni di localizzazione in situazioni di emergenza, sia in modalità manuale (un utente preme un pulsante anti-panico o di richiesta soccorso ed invia la propria posizione ad un parente o ad una centrale operativa), sia in modalità automatica (ad es. tramite un sensore crash che scateni l'invio della posizione alla rilevazione di un urto violento ed improvviso tale da impedire all'utente di azionare la richiesta di aiuto).

4.4. Allarmi analogici

Uno dei principali benefici derivanti dall'uso dei convertitori adc è quello di poter monitorare una o più grandezze fisiche ed eventualmente generare un sms di allarme se i valori rilevati superano un livello di soglia. Questo tipo di segnalazione viene definita allarme analogico e sui mezzi di trasporto trova svariate applicazioni, ad es. nel controllo di temperatura delle celle frigorifere.

Il concetto di allarme analogico è legato alla definizione delle soglie d'allarme:

- Soglia superiore = valore compreso tra 0 e 1023 (range dei convertitori adc) oltre il quale viene inviata una segnalazione sms se la lettura del convertitore adc ne supera per eccesso il valore
- Soglia inferiore = valore compreso tra 0 e 1023 (range dei convertitori adc) al di sotto del quale viene inviato un allarme sms se la lettura del convertitore adc ne supera per difetto il valore

In genere delle due soglie, una rappresenta il valore critico da non superare, l'altra rappresenta il valore di normalità. Al superamento di una soglia, l'invio di ulteriori messaggi d'allarme è inibito finché il valore rilevato dal convertitore adc non supera la soglia opposta.

Per tale ragione, le soglie non devono mai essere programmate ai valori estremi del range dei convertitori, altrimenti non è possibile effettuare il riarmo degli allarmi analogici; i valori di soglia 0 e 1023 possono invece essere utilizzati se si vuole inibire la funzione.

La soglia bassa deve essere inferiore alla soglia alta; le due soglie non devono essere coincidenti, inoltre è consigliabile che non siano troppo ravvicinate, in modo da prevenire allarmi troppo frequenti se la variabile misurata oscilla intorno ai valori di soglia impostati.

I livelli di soglia vengono impostati mediante il messaggio di comando seguente:

liv# xxxx,yyyy (impostazione dei livelli di soglia sull'ingresso adc #)

dove # è l'ingresso adc (1 o 2) relativamente al quale si sta impostando l'allarme analogico, mentre xxxx e yyyy sono i valori numerici delle soglie da programmare.

Ad es. il messaggio liv2 450,600 imposta il livello di soglia basso al valore 450 ed il valore di soglia alto al valore 600, sull'ingresso adc2; il gprs-gps invierà un sms di allarme ai master tel1 e tel2 se il convertitore adc2 rileverà un valore superiore a 600 o inferiore a 450.

Il testo del messaggio di allarme indica sia il tipo di soglia superata (H=high-alta, L=low-bassa) che i valori impostati e programmati; es.: "superata soglia analogica H adc2, valore letto 610, soglia impostata 600".

Se gli ingressi analogici non sono utilizzati e il numero di ingressi digitali richiesto è superiore agli ingressi digitali disponibili, il meccanismo delle soglie consente di utilizzare gli ingressi adc come ingressi digitali d'allarme; in questo caso occorrerà programmare le soglie ad un valore intermedio tra i livelli basso e alto del segnale digitale d'ingresso.

Gli allarmi analogici sono normalmente disabilitati in modo da ridurre l'assorbimento del dispositivo quando la funzione non è utilizzata; possono essere abilitati mediante l'impostazione parametrica costituita dal comando par5, specificata nei paragrafi successivi.

Come caso particolare di ingresso analogico, un terzo ingresso adc è collegato direttamente ai morsetti di alimentazione della scheda e svolge la funzione di voltmetro per il monitoraggio della batteria esterna, quando il micro gprs-gps è utilizzato come localizzatore veicolare.

In questo caso, la programmazione delle soglie d'allarme viene effettuato mediante il messaggio

Liv3 xx.x,yy.y (impostazione dei livelli di soglia del voltmetro)

esprimendo la tensione di batteria con un decimale (es. liv3 10.5,14.5 oppure liv3 21.0,25.0).

4.5. *Interrogazione di verifica*

Per controllare remotamente lo stato complessivo del gprs-gps, è possibile inviare il comando di interrogazione seguente:

In? (per interrogare remotamente lo stato del modulo gprs-gps)

Il modulo interrogato comporrà ed invierà un messaggio sms di risposta, indicando:

- lo stato dell'ingresso di controllo
- lo stato degli ingressi d'allarme
- la tensione di batteria
- la lettura dei convertitori adc
- lo stato delle uscite digitali
- lo stato di accensione/spegnimento del modulo gps
- l'impostazione di abilitazione/disabilitazione del sensore di movimento

Esempio di messaggio:

IN: All.abilitato, ingresso 1 alto, ingresso 2 basso, ingresso 3 alto, ingresso 4 alto

Vbatt: 4,06V; adc1= 0010 adc2= 0950 adc3= 12.5V

OUT: uscita 1 = on, uscita 2 = off; GPS = on

4.6. Parametrazioni

Un gprs-gps può essere parametrizzato mediante messaggi sms di configurazione, in modo che il comportamento del modulo possa rispondere meglio alle esigenze dell'utente. Le possibili variazioni di funzionamento hanno l'impatto di seguito descritto:

- 1) memorizzazione dati in memoria sempre (default) o solo nelle fasi di movimento
- 2) attivazione dei ritardi d'allarme - descritto nell'apposito paragrafo
- 3) scarico dati in memoria sempre o solo con periferica ferma (default)
- 4) prolungamento della durata degli squilli telefonici - il gprs-gps invia uno squillo di telefono a conferma dell'esecuzione dei comandi ricevuti ed in caso di allarme (se l'opzione è attiva); questo parametro prolunga la durata degli squilli rispetto all'impostazione di default;
- 5) attivazione / disattivazione allarmi analogici (default=allarmi analogici off)
- 6) attivazione / disattivazione dei messaggi d'allarme via sms (default=sms on)
- 7) attivazione / disattivazione degli squilli telefonici d'allarme (default=squilli off)
- 8) attivazione / disattivazione degli allarmi su un solo fronte di variazione ingresso (default=entrambi i fronti di attivazione)

Per attivare/disattivare i parametri descritti, occorre inviare un messaggio di comando costituito dal testo:

par# (per attivare/disattivare l'impostazione #)

dove # è il numero del parametro da variare, come da elenco precedente.

Il comando è bistabile cioè lo stesso comando commuta il parametro, se è attivo lo disattiva, se è inattivo lo attiva.

Volendo ad es. risparmiare sugli sms d'allarme, e ricevere le segnalazioni mediante uno squillo, occorrerà inviare i messaggi seguenti: *par6* (disabilito allarmi sms) e *par7* (abilito allarmi mediante squillo); con *par8* l'allarme arriva solo su un fronte di variazione (ad es. solo all'apertura della portiera e non alla chiusura, o viceversa).

Per verificare lo stato d'impostazione dei parametri, è possibile inviare al dispositivo un sms di interrogazione costituito dal testo:

Par? (per richiedere lo stato dei parametri via sms)

Alla ricezione del messaggio, la periferica gprs-gps risponderà con un messaggio testuale che dettaglia lo stato di attivazione / disattivazione di ogni funzione parametrizzabile.

4.7. Controllo d'allarme e ritardi d'attivazione

L'attivazione del par2 ha la funzione ben precisa di gestire le fasi transitorie di attivazione e disattivazione della sezione d'allarme ed è particolarmente utile specie quando il gprs-gps è installato permanentemente come antifurto.

Quando l'ingresso di controllo è allo stato alto (default) gli allarmi digitali sono attivi; quando l'ingresso è allo stato basso, gli allarmi digitali sono invece ignorati (inattivi).

Quando l'ingresso di controllo passa dallo stato basso allo stato alto, ossia dallo stato "allarme inattivo" allo stato "allarme attivo", il modulo rimane in stand-by per 30s; durante questo intervallo eventuali variazioni degli ingressi d'allarme vengono ignorate.

L'utilità di questa modalità di funzionamento può essere spiegata con un esempio:

- un utente sta guidando l'autoveicolo su cui ha installato il gprs-gps
- l'utente è il proprietario del veicolo, ha utilizzato un sistema a trasponder o un semplice interruttore nascosto per controllare la sezione allarmi del gprs-gps
- al termine del viaggio, attiva la sezione d'allarme tramite l'ingresso di controllo e scende dall'autoveicolo
- grazie alla pausa di 30s, il gprs-gps ignora gli allarmi generati dall'utente stesso, all'atto della chiusura della portiera e rilevati ad es. da un sensore volumetrico o da un contatto magnetico posti nell'abitacolo o sulla portiera

L'utilità del par2 si manifesta inoltre quando si verifica l'evento contrario (per intenderci, quando l'utente riprende l'auto lasciata in sosta).

Se il par2 non è attivo, ogni variazione degli ingressi d'allarme provoca un immediato ciclo di invio degli allarmi, cosa che si verificherebbe ad es. aprendo le portiere dell'auto.

Se il par2 è attivo, il gprs-gps ignora per 10s le variazioni rilevate dall'ingresso 2 e per 20s quelle rilevate dall'ingresso 3.

Tornando all'esempio precedente:

- l'utente torna in auto
- il gprs-gps rileva l'apertura dello sportello e resta in stand-by, essendo stato attivato il ritardo d'allarme col comando par2
- l'utente ha pochi ma sufficienti secondi per entrare in auto e disabilitare gli allarmi tramite l'ingresso di controllo, prima dell'avvio del ciclo di segnalazioni.

Quanto detto si riferisce all'impiego meno sofisticato dell'ingresso di controllo (tramite un interruttore).

Se invece tale ingresso è pilotato da un trasponder o da un telecomando, non occorre attivare i ritardi d'allarme, perchè la disattivazione degli allarmi viene effettuata prima che il proprietario entri in auto e l'attivazione solo dopo che l'utente è sceso ed ha lasciato il mezzo in sosta.

E' possibile pilotare l'ingresso di controllo anche via sms, utilizzando una delle uscite tele controllabili.

4.8. Conferma di esecuzione comandi

L'esecuzione di tutti i messaggi di comando e di impostazione viene confermata mediante uno squillo di telefono gratuito.

L'operazione viene effettuata a costo zero in quanto il modulo stesso provvede ad interrompere la chiamata dopo pochi squilli (a condizione ovviamente che l'utente non risponda alla chiamata).

L'esecuzione di un messaggio di interrogazione è invece confermata dal messaggio di risposta.

Quando viene inviato un comando al gprs-gps, occorre aspettare qualche secondo che arrivi lo squillo di conferma, prima di inviare altri comandi.

Infatti, eventuali comandi sms mandati al gprs-gps non possono essere gestiti se è in corso l'invio degli squilli di conferma, pertanto vengono ignorati.

Questo meccanismo di feed-back è utile e gratuito ma ci sono situazioni in cui non è utilizzabile o è preferibile avere un sms di conferma.

Il caso tipico è quello dell'uso di sim telefoniche m2m, ossia abilitate solo al traffico dati che, non essendo abilitate al traffico vocale, non possono inviare squilli di conferma.

Un altro caso di rilievo è l'implementazione di sistemi automatizzati che, utilizzando servizi di gateway sms, gestiscono facilmente i messaggi sms ma non le telefonate.

Ci sono poi altre ragioni che giustificano la modalità di conferma via sms, un pò più costosa ma che in alcune condizioni può garantire meglio la conferma di esecuzione del comando.

Per richiedere al gprs-gps la conferma di esecuzione mediante sms, occorre precedere il comando con il testo "ID=" seguito da un numero, rappresentante l'identificativo del messaggio inviato e da uno spazio separatore.

ID=# comando (per richiedere la conferma di esecuzione via sms)

Ad es.: "ID=2 par7" invia il comando par7 e richiede che il modulo invii un sms di conferma dell'esecuzione del messaggio identificato dal progressivo 2.

Se il messaggio di comando viene eseguito senza problemi, un sms avente come testo "ID=# OK", ne conferma l'esecuzione; # è l'identificativo del messaggio eseguito (nell'esempio, ID=2 OK).

4.9. *Spegnimento e riavvio remoto del dispositivo*

I moduli gprs-gps possono essere spenti definitivamente, a distanza, inviando il comando off (spegni) seguito dalla lettera t (acronimo di tutto), ossia inviando il messaggio sms seguente:

OffT (comando spegni tutto)

Il comando, confermato dallo squillo di conferma, effettua lo shut-down del gsm-gprs, spegne il gps e le uscite attive e pone il processore in uno stato di riposo a basso consumo.

Una volta spento, il dispositivo può essere riavviato solo scollegando e ricollegando l'alimentazione.

E' possibile riavviare a distanza il gprs-gps, ossia comandarne lo spegnimento seguito da una riaccensione automatica (Restart). Il comando è costituito dall'invio del messaggio sms seguente:

ResT (comando riavvia tutto)

Come documentato in seguito, questo comando può servire ad attivare nel modo corretto le impostazioni gprs o a far ripartire il modulo qualora si verificassero anomalie di funzionamento.

Un ulteriore comando impostabile a distanza consente di riavviare ciclicamente il gprs-gps e può servire come misura estrema per scongiurare qualsiasi blocco del dispositivo.

Il comando consiste nel programmare un timer, allo scadere del quale viene spento, resettato e riavviato il sistema. Il timer si programma col comando sms seguente:

Val5 mm (per programmare il riavvio ciclico ogni mm minuti)

Il timer ciclico può tornare utile in ultima istanza per limitare ad un arco temporale ristretto (allo scadere del timer) l'indisponibilità del dispositivo, in caso di fenomeni rari, imprevedibili ed irripetibili; se invece un problema si verifica in modo sistematico, può dipendere da una cattiva installazione o dal software del dispositivo, in questo caso è utile segnalare il caso all'assistenza tecnica.

Il riavvio del telecontrollo non ha un impatto diretto sulla sezione gps; in tal modo è possibile riavviare il processore ed il gsm consentendo al ricevitore gps di conservare i dati satellitari memorizzati; qualora invece si volesse riavviare completamente il gps, è stato introdotto il comando seguente:

ResG (comando riavvia gps)

Il comando provoca la cancellazione dei dati gps pregressi memorizzati dal localizzatore e riavvia il ricevitore satellitare come se fosse acceso per la prima volta (tecnicamente parlando, il comando forza un cold-start); può servire in caso di comportamenti anomali del gsm (ad es. un tempo di fix eccessivamente lungo).

4.10. *Gestione del pin di protezione del dispositivo*

L'accensione e l'impiego dei moduli gprs-gps può essere vincolato al pin della sim utilizzata. Questo tipo di protezione serve ad evitare sia l'uso del dispositivo, sia la possibilità di rilevare dati personali (numeri di telefono, indirizzi http ed ftp...) da parte di soggetti non abilitati.

La prima accensione del gprs-gps nuovo deve essere sempre effettuata inserendo una sim telefonica priva di pin; successivamente, se dopo un periodo di sperimentazione si desidera attivare il pin di accensione della sim, sono stati implementati alcuni comandi specifici per la gestione di questo tipo di protezione.

Il primo step da effettuare consiste nella programmazione del pin della sim nel modulo gprs-gps; si effettua col modulo gprs-gps acceso, inviandogli un sms con il testo seguente:

Pin=xyzw (programma il pin della sim col valore xyzw)

Il comando viene confermato da un sms di verifica che ripropone il pin ricevuto (es. inviando il comando pin=1324, la conferma sms sarà del tipo new pin = 1324). Qualora il pin non fosse corretto, può essere riprogrammato e sovrascritto.

La programmazione del pin non implica la sua attivazione; per abilitare la richiesta del pin di accensione, occorre inviare al dispositivo il comando PinY:

PinY (pin di accensione = yes)

PinN (pin di accensione = no)

La richiesta del pin di accensione si attiva al riavvio del gprs-gps; pertanto occorre spegnere il dispositivo ed estrarre la sim utilizzata, inserirla in un cellulare per abilitare la richiesta pin e reinserirla nel telecontrollo (oppure usare un'altra sim con il pin programmato).

Analogamente, per disabilitare la richiesta del pin, occorre accendere il dispositivo ed inviargli il comando sms opposto (PinN). Per effettuare questa operazione, occorre conoscere il numero della sim utilizzata; pertanto, perché il meccanismo di protezione sia effettivo, si consiglia vivamente di cancellare il numero di telefono se è stampato o inciso sulla tessera sim.

Se la richiesta del pin è attiva e viene inserita una sim con un pin differente da quello programmato, il gsm non si accende ed il led di avvio del modulo gprs-gps inizia a lampeggiare con una frequenza elevata, segnalando l'errore.

Se la richiesta del pin è attiva e viene inserita una sim senza pin di accensione, il gsm si accende (perché non richiede la sim di accensione) ma i controlli di sicurezza impediscono l'uso del modulo gprs-gps; anche in questo caso l'errore è segnalato con i flash del led di avvio.

Se la richiesta pin non è attiva e viene inserita una sim con il pin di accensione, il dispositivo gprs-gps è inutilizzabile. In questo caso, non ci sono segnalazioni di errore e la procedura di avvio termina in modo apparentemente corretto, con lo spegnimento del led di avvio; in realtà chiamando il modulo gprs-gps, risulta spento o irraggiungibile (il gsm non ha ricevuto il pin e non si è acceso).

Le uniche condizioni possibili in cui il gprs-gps si accende correttamente sono perciò due: la richiesta del pin non è stata attivata e si usa una sim senza pin, oppure la richiesta pin è stata attivata e si usa una sim col pin programmato.

Se per qualsiasi ragione occorresse resettare il dispositivo (la sim è scaduta, il pin programmato è stato dimenticato...) è possibile effettuare una manovra di sblocco che disabilita il pin di accensione cancellando però tutti i dati sensibili programmati (numeri master, indirizzi http/ftp...).

La manovra di sblocco è costituita dalle azioni di seguito descritte:

- Inserire nel telecomando una sim priva di pin
- Accendere il gprs-gps ed attendere che il led di avvio inizi a lampeggiare velocemente, segnalando un problema di sicurezza (errore pin)
- Mettere a massa il primo ingresso digitale (ingresso di enable) e verificare che il led di avvio smetta di lampeggiare e si accenda in modo fisso
- Seguire il comportamento del led di avvio con l'ingresso di enable, ossia mettere prontamente a massa l'ingresso di enable quando il led di avvio si spegne e scollegare da massa l'ingresso di enable quando il led di avvio si accende
- Dopo alcuni cicli on/off del led di avvio, se l'utente ha eseguito nel modo corretto i cicli collegamento a massa/scollegamento da massa dell'ingresso di enable, il modulo gprs-gps si accende correttamente
- Se l'utente non ha eseguito il ciclo nel modo corretto, il led di avvio continua a lampeggiare permanentemente ed occorre ripetere la procedura riavviando il dispositivo

4.11. *Richiesta della cella gsm*

L'interesse crescente per i servizi di localizzazione ha spinto alcune società ad effettuare la mappatura geografica delle celle gsm, al fine di poter effettuare l'individuazione di una posizione anche senza disporre di un gps, utilizzando le informazioni ricavate dalle reti di telefonia mobile.

Questo tipo di localizzazione si avvantaggia del fatto che il segnale gsm è molto più potente di quello trasmesso dai satelliti gps e perciò presente anche in un luoghi chiusi e/o coperti; in compenso però, in quanto a precisione, questo tipo di rilevazione è molto grossolana rispetto a quella offerta da un chip gps.

Esistono diversi siti internet (gratuiti e non) che offrono il servizio di localizzazione gsm: consentono all'utente di inserire le informazioni della cella gsm per ottenere la mappa corrispondente ed una indicazione del raggio di errore (che può essere anche di centinaia di metri).

Si tratta dunque di una rilevazione sommaria utilizzabile in casi di emergenza, almeno finchè questo tipo di sistema non evolverà ulteriormente.

Per richiedere le informazioni relative alla cella gsm a cui è collegato un modulo gprs-gps, è stato implementato il comando di interrogazione seguente:

Cell? (per richiedere i dati della cella gsm).

In risposta a questa interrogazione, l'utente riceve un sms contenente i dati della cella a cui è collegato il gsm, ossia 4 numeri aventi il significato seguente:

MCC = mobile country code
MNC = mobile network code
LAC = location area code
Cell-id = identificativo della cella

Nel messaggio è anche indicato il sito internet gratuito che di volta in volta verrà individuato come più preciso ed affidabile, su cui occorre inserire i dati ricevuti per ottenere la mappa.

Occorre prestare attenzione al formato dei dati che nel messaggio è espresso in formato esadecimale, mentre sui siti va inserito in formato decimale.

La conversione può essere fatta mediante la calcolatrice di windows, impostando l'opzione Hex, scrivendo il dato e poi impostando il formato Dec.

Il gsm è anche in grado di fornire l'elenco e la potenza del segnale delle celle adiacenti a quella di connessione; alcuni siti (esteri) hanno pensato di effettuare la triangolazione di questi dati per ottenere una localizzazione più precisa.

Tuttavia, dalle prove effettuate, questo tipo di servizio (a pagamento) si è rivelato del tutto impreciso, forse per incompletezza della base dati utilizzata, perciò non si è proceduto oltre.

Il comando potrà essere eventualmente ampliato per i clienti che ne facessero richiesta o che segnalassero siti e servizi internet più interessanti.

5. FUNZIONALITÀ AUDIO – ASCOLTO AMBIENTALE

5.1. *Ascolto ambientale passivo*

Quando il micro gprs-gps riceve una chiamata audio prolungata per oltre 3 squilli, la considera una richiesta di connessione voce, perciò la accetta, attivando la sezione audio e consentendo l'ascolto ambientale del luogo in cui è posto.

Questa modalità di ascolto ambientale, è definita passiva, perché il micro gprs-gps si limita ad accettare la chiamata senza ulteriori azioni; il termine della telefonata ed eventuali riconessioni in caso di caduta linea, sono controllate completamente dall'utente chiamante.

Per poter effettuare l'ascolto ambientale, occorre che il numero chiamante sia stato impostato come numero master; inoltre la telefonata deve essere effettuata avendo impostato l'invio dei dati del chiamante, in modo che il gprs-gps possa riconoscerlo e verificarne l'abilitazione.

5.2. *Ascolto ambientale attivo con/senza gps*

L'ascolto ambientale attivo è definito tale poiché la chiamata telefonica è gestita completamente, in modo automatizzato, dalla periferica, ossia è il micro gprs-gps che avvia la chiamata, ne controlla lo stato (chiamata in corso / linea interrotta) e la riconnessione e ne determina la fine.

La funzione può essere utilizzata indipendentemente dalla localizzazione gps, oppure integrata con le altre modalità di invio dati gsm-gps.

A tal proposito occorre precisare che il modulo gsm non consente di effettuare chiamate dati e contemporaneamente trasmissioni gprs (a differenza di altri modelli a catalogo), ma può lavorare solo in modalità gsm-gps, ossia inviare e ricevere messaggi sms durante la chiamata voce in corso.

E'dunque possibile seguire gli spostamenti di un mezzo tramite messaggi ed ascoltare i suoni ambientali, ma non effettuare trasmissioni gprs http, ftp, mail, tcp/ip durante la chiamata.

La responsabilità di non abilitare le modalità gprs o disabilitarle, se precedentemente attivate, è lasciata all'utente, che eventualmente può inibirle singolarmente oppure impostando il comando apnN (che disabilita l'uso dell'apn e perciò delle connessioni gprs).

L'opzione di ascolto ambientale è normalmente disabilitata e può essere attivata/disattivata mediante specifici messaggi di comando:

AmbY / AmbN (abilita/disabilita la modalità di ascolto ambientale attivo).

La funzionalità va utilizzata congiuntamente all'azione del sensore di movimento, perciò occorre attivare l'impostazione "offg", che spegne il gps ed attiva il sensore di movimento.

Quando il sensore rileva un movimento, il micro gprs-gps segnala l'evento con un messaggio di start, accende il gps ed avvia la chiamata ambientale, al numero master Tel2.

Quando il sensore non rileva più movimenti e scade il tempo di persistenza impostato, parte il messaggio di stop, il gps viene rimesso in stand-by e la chiamata ambientale viene terminata.

Nell'intervallo che intercorre tra l'evento di start e l'evento di stop, lo stato della chiamata e del sensore di movimento vengono continuamente controllati: se la linea è caduta, la chiamata viene ripetuta; se il sensore di movimento ha percepito uno spostamento, il timer di persistenza viene ricaricato.

In alternativa ad un ciclo start/stop, è possibile richiedere l'invio di una chiamata mediante un apposito comando:

Amb! (richiede una chiamata ambientale estemporanea).

La modalità ambientale + localizzatore sino ad ora descritta è l'impostazione di default ma esiste anche la possibilità di utilizzare la periferica come dispositivo ambientale puro; le due opzioni sono selezionabili mediante il comando che controlla l'uso del gps durante la chiamata ambientale

AmbGpsY/ AmbGpsN (durante l'operatività ambientale, messaggi gps Yes/No)

L'impostazione ambgpsN evita l'invio dei messaggi di start/stop, non quella di altri messaggi a tempo (comandi val1, val2...), se precedentemente impostati; in alternativa è possibile ricorrere al comando SmsN per inibire ogni tipo di invio di localizzazione sms.

Durante una fase di ascolto ambientale, il dispositivo può essere controllato ed interrogato normalmente, via sms; la conferma di esecuzione comandi viene data all'utente mediante un sms col testo OK, per non sovrapporre gli squilli di conferma mentre è già in corso una chiamata voce. E'consigliabile perciò utilizzare direttamente il formato "ID=n comando" per ottenere un sms che confermi il comando contrassegnato dall'identificativo n.

In sintesi, per impostare una periferica nuova, bastano pochi comandi per renderla operativa:

tel2 numero	(programmare il numero da chiamare)
amby	(attivare la funzione ambientale)
ambgpsn	(se non si desidera avere i messaggi di start/sto)
offg	(per attivare l'automatismo del sensore di movimento)

Lo stato delle impostazioni amb e ambgps e di altri parametri di regolazione del livello audio, (descritti nel prossimo paragrafo) possono essere richiesti mediante il messaggio di interrogazione:

Amb? (richiede l'invio di un sms con il riepilogo delle impostazioni audio).

Le funzionalità di ascolto ambientale vengono utilizzate in ambito investigativo dalle forze dell'ordine e sono soggette a specifiche autorizzazioni.

La responsabilità del rispetto delle normative vigenti in materia è ovviamente dell'utente finale.

5.3. *Comandi per il controllo dell'audio*

L'interfaccia audio è configurata di default per l'interfacciamento di una capsula microfonica esterna.

Il micro gprs-gps prevede due tipi di regolazione del livello audio: una controlla il guadagno dell'amplificatore analogico che costituisce il primo stadio dell'ingresso audio; un'altra regola il volume col quale il gsm trasmette l'audio durante la chiamata.

Il volume finale perciò è effetto di entrambe le regolazioni:

gain# (imposta il guadagno d'amplificazione del microfono al valore #)

dove # è un valore numerico compreso tra 0 e 7 (0=muto, 7=massima amplificazione);

vol# (imposta il volume dell'audio trasmesso dal gsm)

dove # è un valore compreso tra 0 e 5 (0=minimo, 5=livello massimo).

5.4. *Interfacciamento di altre sorgenti esterne*

La trattazione che segue può essere omessa nell'uso comune, in quanto dedicata ad un uso avanzato, richiedente supporto ed approfondimento tecnico.

In alternativa al microfono esterno, il micro gprs-gps consente di connettere altri tipi di sorgenti audio, ad es. un impianto viva voce.

Sono stati perciò definiti due profili: il profilo aud1 configurabile e personalizzabile in base al tipo di sorgente audio esternamente connessa; il profilo di default aud2, ottimizzato per la capsula microfonica esterna.

La commutazione tra i profili si effettua con i comandi seguenti:

aud1 (imposta il profilo audio personalizzato con i parametri definiti dall'utente);

aud2 (imposta il profilo di default, relativo al microfono ambientale).

I comandi di regolazione del volume si riferiscono al profilo standard aud2; la regolazione dei parametri del profilo aud1 viene effettuata direttamente con i comandi del modem gsm-gprs, mediante un comando "di invio comandi", che ha la sintassi seguente

atc= 'comando' (atc= + spazio + comando racchiuso tra apici).

La stringa 'comando' può essere qualsiasi at-command implementato e supportato dal gsm; un estratto dei comandi audio è disponibile a richiesta.

I comandi del modulo gsm di solito iniziano con i caratteri "AT+" ma un nutrito sott'insieme di comandi (in particolare quelli audio) è preceduto invece dai caratteri AT^.

Poichè il carattere "^" non è disponibile in molti cellulari, andrà sostituito con il carattere "!".

Pertanto, a titolo di esempio, il comando at^snfs=4 può essere inviato al gsm con un messaggio sms avente testo: atc "at!snfs=4".

Nel caso si voglia attivare un profilo personalizzato, occorre inviare dunque il comando sms aud1.

E'consigliabile effettuare la regolazione dei parametri audio attivando l'ascolto ambientale ed inviando i comandi di impostazione, in modo da poter verificare in tempo reale l'effetto delle regolazioni.

Ad esempio, se non si desidera utilizzare il microfono (impostazione di default) ma si preferisce collegare una linea audio esterna è possibile inviare i comandi seguenti:

atc= 'at!snfs=3' (seleziona il set hardware nella modalità 4, specifica per un sistema viva-voce)

atc= 'at!snfi=5,32767' (regola i parametri inBbcGain e inCalibrate da cui dipende il volume)

atc= 'at!snfw' (memorizza le impostazioni, in modo che si ripristinino alla riaccensione).

Il super-comando atc= non è confermato da uno squillo di conferma ma solo da una segnalazione visiva costituita da un impulso del led di avvio.

Tale conferma evidenzia solo la ricezione del comando at-command, ma non entra nel merito della correttezza sintattica dello stesso (ossia non segnala se il gsm risponde ok o error al comando, nè se il comando è scritto in modo corretto).

I comandi Aud1 e Aud2 consentono di selezionare la modalità audio personalizzata (aud1) o la modalità ottimizzata per il microfono ambientale in dotazione (aud2, impostazione di default)

Se il micro gprs-gps è stato impostato in modalità aud1, il programma non effettua alcuna impostazione audio e lascia che il gsm utilizzi i parametri impostati precedentemente dall'utente e salvati col comando AT^SNFW.

Se il micro gprs-gps è impostato in modalità aud2, ad ogni riaccensione del gsm vengono impostati i valori gain e vol, sovrascrivendo i valori del profilo aud1.

6. FUNZIONALITÀ WEB E COMUNICAZIONE DATI GPRS

6.1. Configurazione dei servizi gprs

Le funzionalità web arricchiscono i gprs-gps di nuove modalità operative che completano quelle tradizionali basate su sms e chiamate dati gsm.

Oltre a rendere disponibili potenti alternative d'uso, tali funzionalità consentono anche di diminuire i costi di gestione del dispositivo, perché sono basate sul traffico dati gprs, intrinsecamente meno costoso (a parità di volume dati) rispetto ad sms e chiamate dati.

Le funzionalità di trasmissione dati con traffico dati gprs sono indispensabili per gli utenti tecnicamente più evoluti, che vogliono integrare i servizi di localizzazione nelle loro pagine web, in grado di realizzare semplici programmi php o asp per gestire la trasmissione dati mediante protocollo http o dotati di uno spazio su server per ricevere dati su un file in modalità ftp.

Per gli utenti aziendali è disponibile un servizio web-monitor dimostrativo, che consente di raccogliere i dati su una pagina internet predisposta a richiesta.

Per consentire al micro gprs-gps di utilizzare i servizi gprs del gestore telefonico, occorre innanzitutto impostare un parametro, detto APN (access point name), lo stesso parametro che i messaggi autoconfiguranti impostano sui telefonini per consentire la navigazione tramite pc.

La selezione di un apn è condizione indispensabile per usare i servizi gprs; viceversa, per disabilitare tutte le funzioni web-gprs, è sufficiente impostare l'apn nullo.

Per facilitare l'utente nella configurazione del gprs-gps, sono stati preimpostati gli apn dei gestori più comuni: ibox.tim.it per chi usa tim; internet.wind per wind; web.omnitel.it per Vodafone.

L'attivazione dell'apn va dunque fatta in base al gestore utilizzato, con un sms di selezione:

apnt (imposta l'apn del gestore tim)

apnv (imposta l'apn del gestore Vodafone)

apnw (imposta l'apn del gestore wind)

apnN (imposta l'apn Nullo e disabilita tutti i servizi web-gprs).

Per qualsiasi altra evenienza (nascita di un nuovo gestore, uso con un gestore estero, variazione di un apn predefinito...) è possibile Programmare un proprio apn personale mediante il messaggio di impostazione costituito dal testo apnP seguito da spazio e dal valore dell'apn chiuso tra apici:

apnP 'apn dell'operatore utilizzato' (Programma l'apn personale - max 32chars)

Questo apn personale viene definito apn Custom; per far sì che il modulo lo utilizzi, occorre selezionarlo mediante il comando:

apnC (imposta l'uso dell'apn custom precedentemente programmato)

Se invece l'apn viene variato in corso d'opera, può essere Ricaricato col comando:

apnR (effettua il refresh dell'apn in caso di variazione)

Il comando `apnr` ha l'effetto di ricaricare non solo l'`apn` ma anche le impostazioni degli altri servizi gprs che saranno descritti nei prossimi paragrafi.

Tuttavia, come a volte succede anche nei pc, il riavvio del dispositivo è utile a ridefinire i parametri nel modo corretto, ed è consigliato dopo aver variato i parametri gprs in modo significativo se si dovessero presentare eventuali anomalie di funzionamento.

A tal fine è disponibile anche il comando di riaccensione via sms, `ResT`, per la descrizione del quale si rimanda al paragrafo specifico.

6.2. *Trasmissione dati su web e protocollo http*

Le funzionalità web-gprs consentono ad un dispositivo gprs-gps di trasmettere i dati di posizionamento direttamente su web, utilizzando il protocollo http.

A tale scopo viene utilizzato il metodo GET, tramite il quale, le variabili ed il relativo valore, vengono passate ad uno script destinatario su un web server inserendole nell'indirizzo, composto dal modulo gprs utilizzato.

Per spiegare meglio le affermazioni precedenti, supponiamo che una Società o uno sviluppatore web, dispongano di un dominio inventato, chiamato a titolo esemplificativo **mygoogle.com**; supponiamo che tali soggetti abbiano realizzato il programma in php (o in asp o in altro modo) **vedi.php**, residente su un server, in grado di recepire e pubblicare su una pagina web la posizione relativa ad un gprs-gps, dal quale ricevono le stringhe nmea.

Rispetto al programma sul server, il gprs-gps si comporta come un client (ossia come se fosse un pc che richiama una pagina web residente su un server) che trasmette in modalità gprs i dati utilizzando il protocollo http, inviando al server la stringa

```
http://www.mygoogle.com/vedi.php?ID=miogps&PSW=1234&DATA=...(stringa nmea ed altro)
```

In conseguenza di ciò, aprendo la pagina <http://www.mygoogle.com/vedi.php> si vedrebbe la mappa geografica relativa al dispositivo "miogps", avente password "1234", con la posizione determinata dalla stringa nmea contenuta nel campo DATA il cui formato preciso verrà descritto a breve. Questa stringa è solo un esempio; nel paragrafo successivo verranno descritte le variabili disponibili e le modalità di impostazione e personalizzazione.

Per chi è in grado di sviluppare applicazioni web-based, il micro gprs-gps è lo strumento ideale per la realizzazione di sistemi gps di controllo flotte con visualizzazione cartografica via web (ad es. utilizzando Google Earth).

6.3. Impostazioni e settaggi http

Si descrive di seguito come impostare i parametri "indirizzo" e "utente" che andranno a definire l'url composto dal gprs-gps, secondo la sintassi seguente:

`http://www.indirizzoID=utente&PSW=password&DATA=...(nmea ed altro)`

Il testo sottolineato è la parte personalizzabile a cura dell'utente, il testo in corsivo rappresenta i dati variabili rilevati dal gprs-gps al momento della trasmissione della stringa.

Tornando all'esempio precedente, "indirizzo" corrisponde all'url da chiamare (nell'es. = `www.mygoogle.com/vedi.php?`), "ID" (nell'es. = `miogps`) è l'identificativo della periferica, e serve a distinguere gli accessi nel caso di sistemi multi-utente, eventualmente dotabile di password d'accesso "PSW" (nell'es. `1234`). Per personalizzare queste variabili, occorre inviare i messaggi d'impostazione `http1`, `http2` e `http3` seguiti da spazio e dal testo racchiuso tra apici:

`http1 'indirizzo' (programma l'indirizzo web - max 48chars)`

`http2 'utente' (imposta l'identificativo del gprs-gps - max 16chars)`

`http3 'password' (imposta la password del gprs-gps - max 16chars)`

Una prassi frequente è quella di utilizzare il codice imei del gsm come identificativo del dispositivo gprs-gps; in questo caso, in alternativa al comando `http2`, è stato predisposto il comando seguente:

`httpi (imposta il codice imei del modulo gsm come identificativo del dispositivo gprs-gps).`

In aggiunta a queste variabili personalizzabili c'è poi un campo di dati variabili i cui valori sono composti dal gprs-gps al momento dell'invio della stringa, il campo DATA.

La variabile DATA, come si può facilmente dedurre, contiene ovviamente la stringa \$GPRMC con i dati di localizzazione gps; inoltre sono riportati gli stati degli ingressi digitali, la tensione di lavoro del gsm-gprs (pari alla tensione di batteria Vbatt.) e la lettura dei convertitori adc.

Per la precisione, il campo DATA è composto nel seguente modo (le x indicano il valore del campo):

`DATA=IN:xxxx;OUT:xx;VBAT:x.xxV;ADC:xxxx xxxx;NMEA:$GPRMC...`

(ad es. `DATA=IN:1111;OUT:00;VBAT:4.19V;ADC:0960 0060;NMEA:$GPRMC ,013055.037...`)

Modifiche al protocollo possono essere concordate in fase di personalizzazione del dispositivo.

Per verificare la correttezza delle programmazioni inviate, è possibile verificare via sms qual'è la struttura della stringa url che verrà composta dal modulo; questa informazione si ottiene mediante il comando di interrogazione seguente:

`http? (richiede al gprs-gps l'invio di una stringa http via sms)`

Nella stringa non è riportata la password (sostituita da 3 puntini) ed anche il campo NMEA è troncato per ragioni di lunghezza del messaggio sms. Gli spazi separatori all'interno del messaggio sono sostituiti dall'equivalente esadecimale %20, come richiesto dal protocollo http.

Alcuni cellulari, in base al proprio set di caratteri, possono visualizzare in modo errato alcuni caratteri (ad es. \$) ma si tratta solo di un fatto grafico che non inficia la comunicazione http.

La parte finale del messaggio contiene anche l'indicazione dell'apn correntemente impostato e lo stato di abilitazione / disabilitazione della funzione http. Tutte le impostazioni http descritte sono memorizzate in modo permanente nel micro gprs-gps e ripristinate al riavvio del modulo.

6.4. *Tracking ed allarme di movimento http*

Come già descritto nei capitoli precedenti, è possibile impostare il gprs-gps in modo che invii il dato satellitare, ad intervalli programmabili o al superamento di velocità programmate.

L'invio dei dati in modalità http è disabilitato di default e va attivato (o disattivato) con i comandi seguenti:

httpy (abilita tracking ed allarmi di movimento gprs-http)

httpn (disabilita tracking ed allarmi di movimento gprs-http)

La trasmissione dati gprs-http invia soltanto la stringa GPRMC indipendentemente dal messaggio predefinito impostato.

Se si desidera lavorare solo in modalità gprs disabilitando l'invio degli sms allo scadere dei timer val1 e val2, è possibile disattivare (o riattivare) gli sms (abilitati di default) con i messaggi di comando precedentemente descritti.

6.5. *Http on-demand*

E' possibile richiedere in qualsiasi momento un invio estemporaneo dei dati in modalità http, utilizzando il messaggio seguente:

http! (richiesta di invio dati gprs-http)

6.6. *Trasmissione http real-time*

Per attivare la trasmissione http continua (Rreal-time) della posizione, ossia l'invio su web della posizione in tempo reale, occorre inviare al modulo il comando seguente:

httpR (comanda l'invio continuo su web della stringa "\$GPRMC")

Alla ricezione del messaggio, il gprs-gps entra in un loop continuo di invio della localizzazione, durante il quale trasmette la stringa http ogni 20s, interrompendo altre funzionalità.

Per interrompere il loop occorre chiamare prolungatamente per alcuni secondi il gprs-gps.

Per evitare la trasmissione di dati ripetitivi quando il gps è fermo, la funzione lavora congiuntamente al sensore di movimento, ossia la trasmissione dati viene effettuata in real-time solo nelle fasi di effettivo spostamento del mezzo.

Questa funzione è una eredità del passato che era stata sviluppata quando il timer2 dell'allarme di velocità poteva essere impostato solo in minuti, dunque con un intervallo minimo troppo elevato.

La modifica della funzione di tracking di spostamento con l'intervallo programmabile in secondi, offre ora una modalità di real-time alternativa alla modalità attivabile con il comando httpR.

Confrontando le due modalità si ottengono i seguenti risultati:

- la modalità httpR può essere impostata solo al valore fisso di 20s, altri valori vanno concordati come personalizzazione software del dispositivo; la modalità con timer2 è più flessibile perché consente di impostare valori superiori o inferiori
- la modalità httpR dipende solo dallo stato rilevato dal sensore di movimento, dunque la trasmissione viene effettuata a prescindere dalla velocità; questa condizione può presentare il vantaggio che il dato (eventualmente invalido) viene comunque trasmesso anche se il gps non riesce ad effettuare il fix, mentre la modalità con timer2 richiede che il fix sia valido per effettuare il controllo della velocità
- la modalità httpR è un ciclo continuo esclusivo, che va sbloccato e riavviato esplicitamente, mentre il timer2 è integrato con le altre funzionalità

6.7. *Impostazione della trasmissione dati ftp*

Una ulteriore modalità di trasmissione dati gprs che si aggiunge a quelle sino ad ora descritte è la modalità di invio FTP (acronimo di File Transfer Protocol).

Questa modalità di trasmissione dati utilizza un protocollo nato espressamente per il trasferimento di dati su file e viene utilizzato per accodare i dati del gps direttamente in un log di testo.

La gestione di un file non richiede particolari competenze di programmazione (come nel caso della trasmissione dati http), ed è semplice da elaborare via software, occorre però disporre di un server sul quale indirizzare la trasmissione dei dati.

L'invio dei dati può essere indirizzato su due files distinti:

- un file accoda i dati di tracking (ossia gli invii periodici programmati col timer val1 e gli allarmi di velocità impostati tramite val2,3)
- un altro file accoglie lo scarico dei dati contenuti nella memoria microSD

L'accorgimento di utilizzare due files separati deriva dall'esigenza di ottenere stringhe nmea temporalmente sequenziali; ovviamente nulla vieta di utilizzare un unico file, in questo caso i dati storici e quelli di tracking saranno mescolati per data/ora ed andranno rielaborati per ordinarli

L'impostazione della trasmissione dati ftp viene effettuata con due semplici messaggi, costituiti dai comandi ftpput: (per le stringhe di tracking) e ftpmem: (per lo scarico della memoria), seguiti dalla stringa dei parametri, racchiusa tra apici e lunga al massimo 64 caratteri:

ftpput: 'user:password!indirizzo_ip/path_file1;type=a;mode=a'
ftpmem: 'user:password!indirizzo_ip/path_file2;type=a;mode=a'

I parametri sono quelli tipici di una trasmissione dati ftp, ossia l'indirizzo ip, la user e password per accedervi, il percorso ed il nome del file da scrivere; l'indirizzo ip può essere espresso nella forma host:tcpPort, se la porta non viene specificata, viene sott'intesa di default la porta 21; il percorso può essere espresso come directory/nome_file, la directory deve esistere.

Importante: la coppia user:password è separata dall'indirizzo mediante un punto esclamativo "!".

Es. ftpput: 'admin:1234!131.21.161.1/ftp/mylog.txt;type=a;mode=a'

Il parametro type indica il tipo di file e può assumere i valori a (ascii), i (image), d (directory); il parametro mode può assumere i valori a (append), u (unique) e d (delete). La combinazione type=a,mode=a è la scelta testata e consigliata.

I dati vengono accodati in modalità append, ossia aggiunti al file senza intaccare i dati precedenti. Il log di testo, riporta le stringhe ricevute dal gps e può essere importato e visualizzato tramite qualsiasi software cartografico che utilizzi lo standard nmea, o convertito in altri formati.

Dopo aver programmato le impostazioni di trasmissione dati ftp, è possibile verificare la correttezza delle impostazioni effettuate inviando i comandi di interrogazione seguenti:

Ftpput? (riassume in un sms le impostazioni ftp programmate per il file di tracking)

Ftpmem? (riassume in un sms le impostazioni ftp programmate per il file storico)

Il gprs-gps comporrà un sms di risposta il cui contenuto è rappresentato dai dati programmati, seguito dall'indicazione dell'apn correntemente impostato e dallo stato di abilitazione / disabilitazione delle funzionalità ftp.

A causa del set di caratteri di alcuni gsm, è possibile che il carattere "!" nel messaggio di risposta possa essere visualizzato in modo anomalo; ciò in genere non è indicativo di una anomalia di programmazione e non ha alcun impatto sulla corretta trasmissione dati ftp.

Analogamente a quanto avviene per le altre modalità di trasmissione dati, anche per l'invio in modalità ftp sono stati predisposti i comandi di abilitazione seguenti:

ftpy (abilita la trasmissione dati ftp)

ftpn (disabilita la trasmissione dati ftp)

La trasmissione dati ftp è normalmente disabilitata e va abilitata esplicitamente da parte dell'utente.

6.8. Ftp on-demand

E' possibile richiedere in qualsiasi momento la trasmissione di una stringa ftp o dei dati in memoria, utilizzando i messaggi seguenti:

Ftpput! (richiede l'invio di una stringa di dati nmea in modalità gprs-ftp)

Ftpmem! (richiede lo scarico completo via gprs-ftp dei dati in memoria)

6.9. Tracking ed allarme di movimento via ftp

Quando la modalità operativa ftp è abilitata, una stringa gps viene inviata al file impostato con il comando ftpput alla scadenza del timer assoluto (val1) o al verificarsi di un allarme di velocità (val2 / val3).

Programmando il timer val2 ad un valore molto basso, è possibile impostare la funzione di trasmissione dati ftp "real-time", durante le fasi in cui il dispositivo è in movimento e sotto copertura dei satelliti (con fix valido).

6.10. Invio automatico dei dati storici via ftp

Quando la modalità operativa ftp è abilitata, il contenuto del file storico gpslog.txt memorizzato nella microSD viene accodato in append al file impostato con il comando ftpmem, alla scadenza del timer di scarico dati impostato tramite il messaggio val8 e secondo la modalità definita dal par3, come precedentemente descritto.

6.11. Impostazione dei servizi mail

Il gprs-gps è in grado di inviare lo storico delle posizioni gps memorizzate nella microSD ad una casella email di destinazione, utilizzando una casella email mittente.

Per effettuare questa operazione, occorre impostare l'indirizzo email di partenza, la user e la password che si utilizzerebbe inviando la mail da pc, e la casella mail di destinazione.

Queste impostazioni indispensabili si effettuano con pochi sms di comando, composti da: stringa fissa mail+progressivo del parametro+spazio+parametro racchiuso tra apici. Ossia

mail1 'user' (imposta la user della casella mail mittente, max 32char)

mail2 'password' (imposta la password della casella mail mittente, max 16char)

mail3 'mittente' (imposta l'indirizzo della casella mail mittente, max 32 char)

mail4 'destinatario' (imposta l'indirizzo della casella mail di destinazione, max 32 char)

Importante: a causa del set di caratteri utilizzato dal modulo gsm, occorre sostituire tutte le occorrenze del carattere "@" che compaiono nei parametri mail, con il carattere "!" (punto esclamativo).

Il programma provvederà ad interpretare i caratteri nel formato corretto.

Esempio: supponiamo che il Sig. Rossi voglia utilizzare la sua casella mail con indirizzo *mario57@abc.com*, a cui accede abitualmente dal suo pc mediante user *mario57* e password *lucia*, per inviare lo storico delle stringhe nmea ad una casella mail *tracking@abc.com*, dove raccoglie gli spostamenti effettuati dalla sua vettura. Le impostazioni inviate sarebbero:

mail1 'mario57'

mail2 'lucia'

mail3 'mario57!abc.com'

mail4 'tracking!abc.com'

L'oggetto delle mail inviate è costituito da un testo che può essere variato con una stringa a piacere, ad es. la targa o il modello auto, utile per chi avesse più mezzi da seguire o il codice imei del gsm. Per personalizzare tale testo, occorre inviare il messaggio:

mail5 'oggetto' (imposta l'oggetto della mail inviata, max 16 char)

Ad esempio, se il Sig. Rossi programmasse il testo mail5 'Fiat 127 AB77223' riceverebbe una mail con un oggetto del tipo "Fiat 127 AB77223".

Un altro parametro da impostare è quello del server SMTP ossia del server del provider che fornisce i servizi mail.

Per facilitare l'utente nelle operazioni di impostazione, anche in questo caso sono state predefinite alcuni server predefiniti, che vengono selezionati impostando l'apn.

Pertanto i messaggi apnt, apnv, apnw, oltre a settare gli apn di Tim, Vodafone e Wind, impostano anche gli smtp predefiniti, che sono rispettivamente: mail.posta.tim / smtp.net.vodafone.it / mail.libero.it

E' inoltre possibile programmare un smtp personalizzato, mediante il comando:

mail6 'smtp personalizzato' (programma un smtp custom - max 24chars)

Il parametro smtp custom diventa attivo in associazione all'apn custom, utilizzando il comando apnc precedentemente descritto.

Il comando di scelta dell'apn rende attivi tutti i parametri impostati (le mail, la user, la password...), dunque è preferibile inviarlo come ultimo sms.

Se i parametri mail sono stati programmati successivamente, è possibile attivarli riavviando il gprs-gsm o mediante il comando apnr di reload dei parametri.

L'invio delle mail da parte modulo gprs-gps prevede di default che sia effettuata l'autenticazione da parte del mittente, ma alcuni server SMTP richiedono l'invio della mail senza alcuna autenticazione. Per questo motivo è stato recentemente aggiunto un parametro che consente di modificare questa impostazione a scelta dell'utente passando dall'AUTenticazione MAil si (Yes) impostata di default, all'AUTenticazione MAil No. I comandi di impostazione sono i seguenti:

aumay (AUTenticazione MAil Yes)

auman (AUTenticazione MAil No)

Lo stato delle impostazioni effettuate e dei parametri impostati può essere richiesto mediante il comando di interrogazione:

mail? (riassume in un sms le impostazioni mail effettuate)

In risposta a questa interrogazione, il gprs-gps invierà un sms che riporta i seguenti dati:

- Un acronimo dell'apn corrente (N per nessuno, T per tim, W per wind, ..., C per custom)
- Lo stato di abilitazione o disabilitazione della funzione di invio mail
- I parametri user, mail mittente, mail destinataria, oggetto, smtp (la password non viene indicata per motivi di sicurezza) e le impostazione di autenticazione.

Tutte le impostazioni mail descritte sono memorizzate in modo permanente nel gprs-gps e ripristinate al riavvio del modulo.

6.12. *Mail on-demand*

E' possibile richiedere in qualsiasi momento l'invio di una mail contenente i dati presenti nella microSD, utilizzando il comando sms seguente:

mail! (richiede lo scarico completo via mail dei dati in memoria).

6.13. *Invio automatico dei dati storici via mail*

Il micro gprs-gps consente di utilizzare la posta elettronica per ricevere i dati delle posizioni memorizzate nella microSD.

La funzione può essere abilitata o disabilitata mediante i comandi sms seguenti:

maily (abilita lo scarico automatico della memoria via mail)

mailn (disabilita lo scarico automatico della memoria via mail)

La periodicità di invio è impostata tramite il messaggio val8 e dipende anche dal par3, come precedentemente descritto.

E'anche possibile impostare lo scarico dei dati al raggiungimento di un numero di stringhe memorizzate impostabile mediante il comando val9 n, dove n è un contatore limitato a 250:

Val9 n (per effettuare lo scarico dello storico ogni n stringhe memorizzate)

6.14. *Connessione dati in modalità real-time tcp/ip*

La connessione tcp/ip è una potente modalità di rice-trasmissione dati gprs che consente di mettere in rete il localizzatore satellitare; tecnicamente parlando, il micro gprs-gps diventa un socket tcp client in grado di interfacciarsi con un socket tcp server.

Quando la connessione tcp/ip è attiva, il link tra il pic-gps ed il server è di tipo "trasparente", ossia i dati inviati dal pic-gps raggiungono direttamente il server e viceversa, senza alcuna elaborazione da parte del gsm-gprs.

Questa caratteristica consente di trasferire i dati dal gps al server con la massima fluidità e velocità possibile e rende questa modalità di comunicazione particolarmente adatta al tracking in tempo reale.

Per predisporre il micro gprs-gps all'uso di questa funzione, occorre effettuare alcune impostazioni preliminari, quali la programmazione dell'identificativo del dispositivo, l'indirizzo ip a cui collegarsi ed altre opzioni descritte più avanti. I comandi sms sono i seguenti:

tcpip 'ip:porta' (imposta l'indirizzo ip e la porta del server a cui collegarsi)
tcpid 'identificativo' (imposta un nome/codice identificativo della periferica gps)
tcpim (in alternativa al comando tcpid, imposta il codice imei del gsm come id del gps)

E' possibile verificare le impostazioni inviate utilizzando il comando di interrogazione:

tcp? (richiede il riepilogo via sms delle impostazioni tcp/ip del micro gprs-gps)

Le stringhe di dati vengono inviate alla velocità di emissione del gps (una al secondo) consentendo di tracciare i percorsi con grande puntualità; ogni stringa è costituita dalla sentenza nmea \$GPRMC preceduta dall'identificativo del dispositivo (nome scelto dall'utente o codice imei) se programmato (es. 152333889\$GPRMS,...).

Quando l'utente sceglie di lavorare in modalità real-time tcp/ip per seguire con precisione gli spostamenti del gps, la periferica si collega automaticamente all'indirizzo del server ogni volta che inizia a muoversi.

Per abilitare/disabilitare permanentemente questo tipo di operatività occorre utilizzare i comandi tcp_r, dove la r è l'acronimo di real-time:

tcp_rpry (abilita permanentemente ed avvia la modalità real-time tcp/ip)
tcp_rprn (disabilita la modalità di connessione real-time tcp/ip)

Il meccanismo di funzionamento è quello solito già descritto nei paragrafi precedenti: il gps deve essere posto in standby con il comando offg ed il sensore di movimento deve essere abilitato.

Quando il sensore rileva il movimento, il micro gprs-gps si collega all'indirizzo ip programmato e continua a trasmettere le stringhe di dati sino allo scadere del tempo di persistenza che segue lo stop del dispositivo.

E' anche possibile avviare saltuariamente una connessione tcp/ip senza impostarla come modalità operativa permanente; in questo caso la trasmissione dati è attivata a richiesta via sms ed è limitata ad una sessione unica che si conclude al verificarsi di una qualsiasi condizione di termine (ad es. caduta rete, disconnessione del server, dispositivo fermo...). Il messaggio di comando è il seguente:

tcp! (avvia una connessione tcp/ip estemporanea).

Quando il micro gprs-gps smette di muoversi, il processore comanda al modulo gprs la chiusura della connessione tcp/ip inviandogli la sequenza di caratteri “+++”; tale sequenza raggiunge anche il server, che può così considerare terminata la sessione.

Dall'altro lato invece, il server può interrompere la connessione tcp/ip via software o semplicemente inviando al micro gprs-gps un carattere qualsiasi.

Se invece la connessione di rete cade per qualsiasi altra ragione involontaria (ad es. mancanza di campo gsm/gprs), è il modulo gprs a notificare l'evento al processore, che si predispose per una nuova connessione, al movimento successivo.

Durante la sessione di lavoro tcp/ip, il modulo gsm-gprs è dedicato esclusivamente alla connessione trasparente tra periferica pic-gps e server; ogni altra funzione è inibita e la periferica diventa irraggiungibile sino al termine della connessione.

Le programmazioni periodiche impostate o i comandi sms inviati tornano ad essere efficaci in caso di caduta del collegamento di rete o quando il mezzo non è più in movimento.

6.15. *Invio dei dati storici via tcp/ip*

Se la modalità di connessione dati tcp/ip è stata abilitata permanentemente col comando tcp_{pry}, risulta abilitato anche lo scarico dati automatico in modalità tcp/ip del file storico memorizzato sulla micro-SD.

Pertanto, se non è attiva una sessione real-time tcp/ip perché il dispositivo è fermo ed il val8 è stato programmato, alla scadenza del timer, il micro gprs-gps si collega al server, effettua il download dei dati storici, chiude la connessione e cancella il file se la trasmissione ha avuto esito positivo.

Se invece la modalità operativa real-time tcp/ip non è stata impostata permanentemente, è possibile utilizzare la connessione trasparente tcp/ip per lo scarico a richiesta dei dati storici.

In questo caso è sufficiente inviare il messaggio di comando tcp Scarico Memoria:

tcp_{sm} (richiesta di scarico memoria tramite connessione tcp/ip)

Se lo scarico dati ha esito positivo, il server riceve la notifica “+++” ed il gprs termina la connessione; in questo caso non viene effettuata la cancellazione automatica dello storico, che può essere richiesta a discrezione dell'utente, tramite il comando filec.

7. ISTRUZIONI RAPIDE PER L'USO

7.1. *Quick start*

In questo paragrafo sono elencati alcuni comandi base volti a facilitare chi si cimenta con i gprs-gps per la prima volta e non ha ancora assimilato le modalità d'uso documentate.

Linee guida per il primo avvio:

- Accendere il modulo come descritto nel paragrafo del manuale hw "Passi operativi d'avvio"
- Effettuare una chiamata al modulo gms, per verificare che sia acceso correttamente
- Inviare un sms col testo **Tell nn**, dove nn è il numero master del proprio cellulare con cui verranno effettuate le prime prove
- Attendere lo squillo di conferma della memorizzazione del numero master, verificare e ripetere lo step precedente se lo squillo tarda ad arrivare
- Effettuare ora uno squillo al gprs-gps ed interrompere subito la chiamata; dovrà arrivare una stringa nmea

Linee guida per il primo fix:

- Poggiare il gprs-gps sul cruscotto dell'auto, su una superficie isolante ed antiscivolo, meglio se riposto in uno scatolino
- Inviare il comando sms **fix?** e verificare che il led emetta due flash
- Portare l'auto in giro a cielo aperto sino a quando il led si illumina in modo permanente ad indicare che il gps ha agganciato i satelliti (cosa che normalmente avviene in tempi rapidi)
- Fare uno squillo al modulo gprs-gps, osservando che il led emetta due flash e si spenga
- Inviare uno squillo, interrompendo subito la chiamata, per richiedere la posizione gps (questa volta valida, verificare comunque che nella stringa non sia presente una "V")
- Utilizzare google earth per effettuare la prima localizzazione cartografica con i dati ricevuti

Una volta effettuate queste semplici operazioni sarà possibile procedere con impostazioni più articolate.

Un consiglio di buon senso, è quello di acquisire pian piano dimestichezza col modulo, imparando ad usarlo al meglio.

E'preferibile impostare un parametro per volta verificandone l'effetto funzionale piuttosto che programmare subito tanti parametri e non capire poi il comportamento del modulo se non funziona come ci si aspetta.