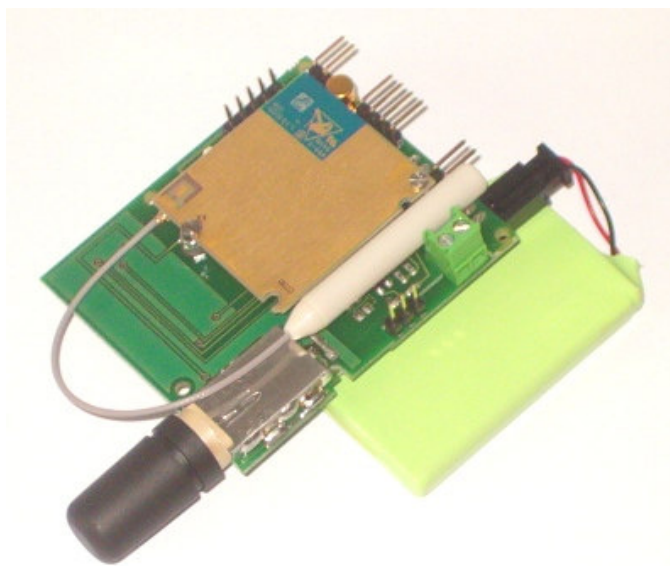


Micro gprs-gps Manuale hardware



INDICE

1.	IL MICRO GPRS-GPS	3
1.1.	INTRODUZIONE	3
1.2.	MICROCONTROLORE UTILIZZATO E CONFIGURAZIONE I/O	4
1.3.	MODALITÀ D' ACCESSO DEGLI INGRESSI DIGITALI	5
1.4.	MODALITÀ D' USO DEGLI INGRESSI ADC	6
1.5.	LE USCITE DIGITALI E LA SCHEDA RELÈ ACCESSORIA	7
1.6.	LA SEZIONE D' ALIMENTAZIONE	8
1.7.	LA SEZIONE GSM-GPRS	11
1.8.	LA SEZIONE GPS	12
1.9.	LE CONNESSIONI AUDIO	14
1.10.	PORTA USB ACCESSORIA PER COLLEGAMENTO A PC	15
1.11.	DIMENSIONI	16
1.12.	PASSI OPERATIVI D' AVVIO	17

1. IL MICRO GPRS-GPS

1.1. *Introduzione*

Il micro gprs-gps è un dispositivo di localizzazione che integra in un unico circuito un rice-trasmittitore gsm-gprs ed un ricevitore satellitare gps: la tecnologia gsm-gprs utilizza le reti di telefonia mobile per comunicare a distanza le coordinate rilevate dal ricevitore gps integrato.

In aggiunta alle funzionalità tradizionali, basate su sms e connessione dati gsm, questo modello supporta le più recenti ed innovative funzioni di trasmissione dati:

- È in grado di colloquiare con una pagina web utilizzando il protocollo http
- Può inviare i dati memorizzati mediante l'uso di email
- Offre la possibilità di effettuare lo scarico dei dati storici memorizzati, direttamente su un file.txt in modalità ftp
- Utilizza la modalità di trasmissione dati gprs, aumentando le possibilità di risparmio economico offerte da alcuni profili tariffari

La possibilità di usare la sezione di elaborazione e trasmissione dati scollegata dallo stabilizzatore/carica-batterie, minimizza il peso e l'ingombro del dispositivo (paragonabile ad un pacchetto di sigarette) rendendolo particolarmente adatto all'uso come personal tracker.

Ad ogni modo le applicazioni di questo di dispositivo sono molteplici e generali e trovano ampio campo d'impiego in tutti i casi in cui sia necessario localizzare a distanza persone e/o mezzi in movimento o monitorarne l'avvenuto spostamento.

Per prolungare al massimo l'autonomia della batteria sono state eliminate tutte le segnalazioni luminose, ad eccezione di un unico led, che segnala il corretto funzionamento del modulo solo in alcuni momenti critici (all'accensione, quando occorre verificare il fix del segnale, per evidenziare l'invio di una localizzazione...).

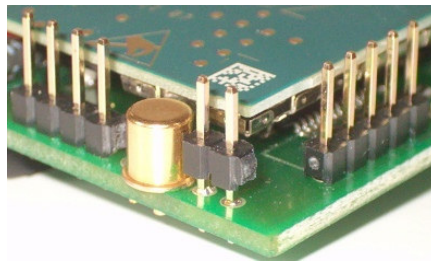
La miniaturizzazione non comporta alcuna perdita di funzionalità, infatti continuano ad essere disponibili le funzioni classiche di telecontrollo (ingressi in grado di rilevare condizioni d'allarme, uscite attivabili a distanza, ascolto ambientale, lettura valori analogici).

1.2. *Microcontrollore utilizzato e configurazione I/O*

Il cuore della scheda controller, la sezione circuitale che gestisce sia il chip gps che il modulo gsm-gprs è costituito da un microcontrollore PICmicro® che conferisce al modulo prestazioni eccezionali a fronte di dimensioni e costi ridotti.

Alcuni pin del pic sono disponibili per l'utente per gli usi che saranno descritti più avanti:

- **2 pin auto-configurabili**, in grado di settarsi nei seguenti modi
 - **2 uscite di commutazione** azionabili ed interrogabili a distanza tramite sms
 - **1 porta seriale (tx-rx uart)** per l'interfacciamento con l'accessorio di colloquio rs232
- **4 ingressi digitali**: interrogabili a distanza mediante messaggio sms, con varie funzioni
 - **1 controllo** della sezione allarme
 - **2 ingressi d'allarme**, inviano un alert (sms/squillo al variare dello stato logico)
 - **1 ingresso** per l'interfacciamento del sensore di movimento
- **1 uscita di controllo** del sensore di movimento
- **2 ingressi adc** per la lettura di valori analogici



Gli I/O sono disponibili sui pin strip in figura.

Lato dx, da sx a dx:

- 2 pin d'uscita, out1, out2; quando i pin sono configurati come pin di comunicazione seriale, diventano rispettivamente Rx e Tx uart ed operano ai valori di tensione pari a Vcc micro
- seguono i pin Reset, Vcc micro (2,5-3,5V secondo il livello di carica della batteria), Massa

Lato sx, da sx a dx

- Massa
- in1= ingresso di controllo della sezione allarmi
- in2, in3= ingressi digitali d'allarme
- sensore di movimento (2 pin, in4 collegato al sensore e uscita di controllo)
- pin ausiliari analogici adc1, adc2

Il sensore è fornito già montato a meno che non venga richiesta espressamente la fornitura del componente sfuso, se si intende montarlo in modo differente, se non lo si vuole utilizzare, o se si preferisce collegare sensori e circuiti esterni più sofisticati (ad es. sistemi ad attivazione vocale), per pilotare l'ingresso sensore.

1.3. Modalità d'accesso degli ingressi digitali

Gli ingressi digitali della scheda sono configurati come ingressi di controllo o come ingressi per la rilevazione di una condizione d'allarme.

Normalmente si trovano allo stato logico alto, grazie ad un pull-up interno al microcontrollore che li polarizza alla tensione +Vcc micro.

Lo stato logico dell'ingresso di controllo "in1" determina l'abilitazione o meno della sezione d'allarme: posto al livello basso inibisce le segnalazioni di allarme, posto allo stato alto abilita la sezione allarmi e questa è anche la condizione di normalità, dato che come si è detto, gli ingressi normalmente assumono il livello logico alto.

Tale ingresso serve a facilitare il controllo del sistema; consente ad es. di disabilitare la sezione allarme in presenza del proprietario del mezzo su cui è posto il localizzatore, riattivandola quando il proprietario si allontana.

L'ingresso può essere controllato in modo manuale (con un comune interruttore), in modo automatico (con sistemi a trasponder) ed in modalità remota (via sms), pilotandolo mediante una delle uscite telecontrollabili collegata sull'ingresso.

Se in1 si trova a livello alto, ogni commutazione di stato (dal livello basso ad alto o viceversa) degli ingressi in2 ed in3 scatena l'invio di un allarme ai numeri impostati, come di seguito descritto.

Per poter determinare in che modo pilotare gli ingressi, occorre specificare alcuni aspetti hardware.

Accesso diretto

I pin di ingresso sono i pin del microcontrollore resi direttamente disponibili sul connettore d'uscita, pertanto l'accesso a tali pin è detto "diretto".

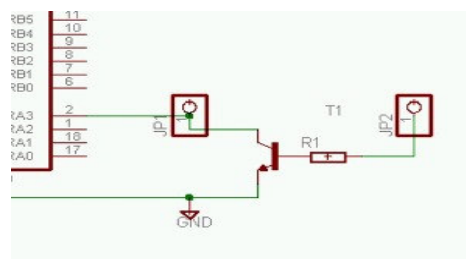
Questa caratteristica ha il pregio di consentire la variazione dello stato di un input in modo molto semplice, è sufficiente un pulsante o interruttore che colleghi un ingresso a massa: ad interruttore chiuso, il pin di input si porta allo stato logico basso, aprendo l'interruttore invece, il pin di input torna automaticamente al livello logico alto (senza dover applicare una tensione esterna, grazie al pull-up del microcontrollore).

I pin sono pilotabili anche mediante tensioni low voltage TTL (con tensioni pari a 0-Vcc micro).

Accesso indiretto

Gli ingressi non possono essere pilotati direttamente con una tensione di valore superiore a Vcc micro; disponendo di una tensione elevata, occorre utilizzare accorgimenti specifici riservati ai più esperti, per pilotare gli ingressi in modo indiretto.

E' possibile usare un relè, un optoisolatore, un partitore o un semplice transistor npn, ponendo il collettore sull'ingresso, l'emettitore a massa ed una resistenza di alcune decine di Kohm sulla base.



In figura è proposto un semplice schema con un bc547 ed un resistore da 47k.

1.4. Modalità d'uso degli ingressi adc

Gli ingressi adc sono particolari ingressi in grado di rilevare il valore di una tensione variabile, esprimendone il valore acquisito mediante un numero.

Più in generale, i convertitori adc sono in grado di leggere qualsiasi grandezza fisica misurabile; in commercio sono disponibili innumerevoli tipi di sensori in grado di trasformare una grandezza naturale (temperatura, umidità, pressione...) in una tensione proporzionale e che possono essere collegati agli ingressi adc del micro gprs-gps.

I convertitori adc hanno un range di funzionamento compreso tra 0V e $V_{ref} = 3.3V$, che è il valore di fondo scala misurabile ed anche il limite di tensione massimo applicabile per non danneggiare il processore.

La risoluzione dei convertitori adc è di 10bit, perciò la tensione letta è espressa mediante un numero compreso tra 0 e 1023 (il valore numerico decimale rappresentabile con 10bit).

Dividendo l'intervallo $0V \div 3.3V$ in 1023 intervalli, si ottiene la sensibilità dei convertitori, ossia l'incremento minimo di tensione che aumenta di una unità il valore acquisito da un convertitore (circa 3,3mV).

La lettura dei convertitori adc viene espressa in forma assoluta per consentire all'utente di ricavare il valore della grandezza fisica in base al sensore utilizzato.

Ad esempio, il sensore di temperatura LM35 ha una uscita in tensione proporzionale ai gradi centigradi; per ogni aumento di grado di temperatura, l'uscita del sensore LM35 aumenta di 10mV.

Facendo riferimento all'esempio precedente in cui la risoluzione era di 3.3mV, per ogni grado centigrado di temperatura il convertitore incrementa di 3 unità il valore letto, perciò si avrà una lettura di 0075 a 25°C, 0030 a 10°C e così via.

Per ogni sensore, in base alla relazione di proporzionalità tra grandezza fisica misurata e tensione d'uscita, si dovrà applicare una formula del tipo:

$$\text{Grandezza fisica letta} = (3.3)/1023 \times \text{valore adc letto} \times \text{fattore di proporzionalità del sensore}$$

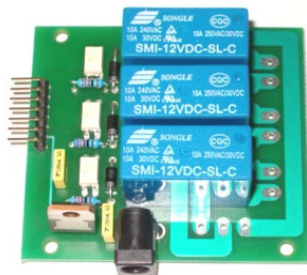
Un metodo migliore è quello di anteporre un partitore attenuatore sull'ingresso. In questo caso, scegliendo adeguatamente i valori delle resistenze, si ottiene la lettura del convertitore adc direttamente espressa nel valore della grandezza misurata (ossia 0010 corrisponde a 10°C, 0033 a 33°C)...

I convertitori adc non collegati ad alcun sensore, assumono uno stato indefinito ed un valore di lettura casuale.

1.5. Le uscite digitali e la scheda relè accessoria

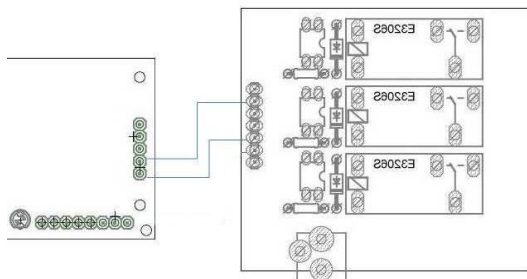
Il micro gprs-gps è dotato di due uscite telecomandabili che possono essere utilizzate per controllare a distanza, tramite sms, apparecchiature elettriche ed elettroniche, ad es. i dispositivi acustici e luminosi di una auto-vettura (clacson, frecce).

Per tale tipo di impiego sono disponibili schede relè accessorie utilizzabili nelle installazioni permanenti, in quanto richiedono una fonte di alimentazione di capacità e tensione adeguata, tipicamente la batteria a 12V di un veicolo.



La scheda accessoria va alimentata alla tensione di lavoro dei relè (12Vcc) tramite il jack di alimentazione (polo positivo interno, massa esterna, NON invertire la polarità).

I segnali delle uscite out1 ed out2 vanno riportati su due pin d'ingresso della scheda relè (dall'alto, pin strip maschi 2 e 6), come dallo schema sottostante.



I relè hanno una portata di 10A / 220Vac.

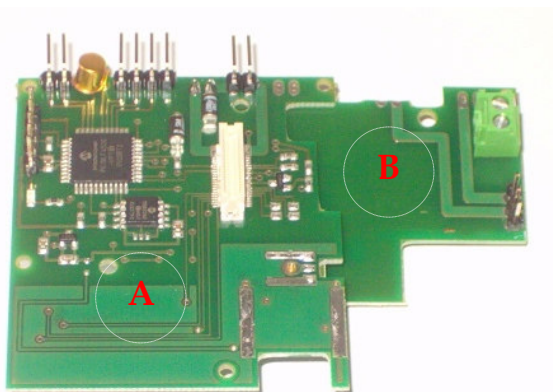
1.6. *La sezione d'alimentazione*

Il micro gprs-gps può essere alimentato in vari modi:

- con una tensione continua compresa tra 8 e 30V, senza batteria
- con una batteria al litio o altra fonte di alimentazione in grado di erogare una tensione compresa tra 3.3 e 4.2V ed una corrente di scarica adeguata
- con una tensione continua compresa tra 8 e 30V, con la batteria al litio ricaricabile in dotazione, usata come batteria tampone

La sezione d'alimentazione è costituita da un circuito che assume la doppia funzione di stabilizzatore/carica-batterie, ossia svolge sia la funzione di alimentatore/riduttore di tensione (accetta in ingresso la tensione di 8-30Vcc e la stabilizza al valore di funzionamento del circuito, 3.8V) sia quella di carica-batterie (specifico per la tecnologia delle batterie al litio).

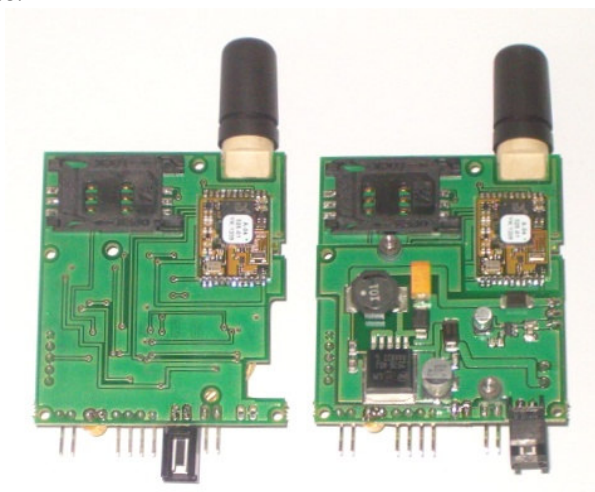
Il micro gprs-gps presenta alcune significative modifiche che lo rendono più versatile rispetto alla versione precedente e che riguardano proprio gli aspetti legati all'alimentazione del dispositivo. I circuiti stampati della sezione di elaborazione e trasmissione dati (A) e del circuito alimentatore stabilizzatore/carica-batterie (B) sono stati sagomati in modo da poter essere uniti e sovrapposti.



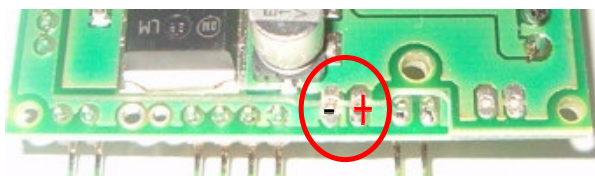
Questa conformazione consente di utilizzare i due circuiti (A+B) saldati insieme oppure separatamente:

- la configurazione con i circuiti uniti è adottata quando il micro gprs-gps deve essere installato permanentemente e deve essere usato a tempo indefinito (es. a bordo di un veicolo)
- la configurazione con i circuiti separati è preferibile quando il micro gprs-gps deve essere usato in un arco temporale definito, nei limiti d'autonomia della batteria utilizzata e, per ragioni di ingombro e leggerezza, si preferisce fare a meno della sezione carica-batterie (es. su un individuo, per monitorare un viaggio)

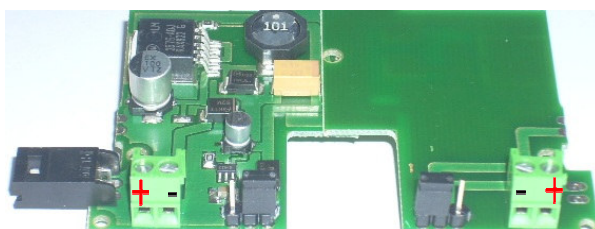
Visti dal basso, il micro gprs-gps senza carica-batterie (sx) e con carica-batterie (dx) si presentano come nella foto sottostante.



Da notare la posizione differente del connettore di batteria: se il circuito funziona solo a batteria (sx) il connettore della batteria è posto direttamente sui pin di alimentazione del circuito. Tali pin sono invece saldati all'output della basetta dello stabilizzatore, nei punti evidenziati nell'ingrandimento sottostante, quando il circuito è integrato al gprs-gps (dx).



Analizzando in dettaglio il circuito di alimentazione, la tensione esterna viene ad esso applicata mediante una morsetteria a due poli, collegando il polo positivo sul morsetto più vicino al bordo dello schedino ed il polo negativo vicino al centro del lato corto del circuito.



Un pin-strip a tre poli, utilizzato con un jumper commutatore, consente di selezionare la modalità d'uso dello stabilizzatore/carica-batteria.

Collegando il pin centrale col pin sull'angolo della scheda (come in figura), il circuito assume la funzione di stabilizzatore di tensione e può alimentare il micro gprs-gps senza batteria al litio; in questa configurazione il micro gprs-gps è alimentato da una tensione esterna (ad es. la batteria auto) e si spegne se questa fonte di energia viene scollegata.

Questa modalità va selezionata se si decide di usare la scheda senza batteria al litio.

Collegando il pin centrale col pin più interno alla scheda, la tensione di alimentazione esterna arriva al circuito carica batterie integrato, specifico per le pile ricaricabili agli ioni di litio.

Se il circuito è in configurazione stand-alone (scollegato dal micro gprs-gps), viene utilizzato semplicemente come carica-batterie; quando la batteria è carica (dopo un paio d'ore di carica), va scollegata dal carica-batterie e collegata al micro-gprs.

Se il circuito alimenta il micro gprs-gps con batteria al litio in tampone, la tensione di alimentazione la mantiene in carica ed il micro gprs-gps continua a funzionare a batteria anche in caso di scollegamento della tensione esterna, sino ad esaurimento della batteria stessa.

Le batterie fornite di serie sono simili a quelle utilizzate nei telefoni cellulari o nei palmari, a piena carica hanno una tensione massima d'uscita di 4.2V, una capacità di almeno 1000mA, hanno peso e dimensioni ridotte e sono ricaricabili, al litio.

E' possibile utilizzare anche batterie di tipo differente, in commercio ad es. sono disponibili batterie al litio non ricaricabili, ad alta capacità.

In questo caso occorre verificare che la corrente di scarica della batteria, sia sufficiente a fornire adeguata corrente al gsm, che può richiedere brevissimi picchi anche di 2A, in genere mitigati a valori di inferiori dalle capacità interne al gsm.

1.7. *La sezione gsm-gprs*

Per consentire al modulo micro gprs-gps di inviare e ricevere messaggi sms e chiamate telefoniche, il circuito integra un dispositivo di telecomunicazione costituito da un modulo gsm-gprs Siemens.

Il modulo è di tipo quadri-band (850/900/1800/1900 Mhz), caratteristica che assicura copertura di campo in qualsiasi continente.

In più, il modulo è anche un gprs di classe 10; pertanto, oltre alle funzionalità tradizionali di rice-trasmissione dati gsm, è possibile utilizzare la modalità di trasmissione dati a pacchetto ed usufruire di notevoli vantaggi economici sfruttando adeguatamente alcuni profili tariffari per il traffico gprs.

A causa delle elevate performances richieste al micro gprs-gps in termini di autonomia e risparmio energetico, sono state attivate delle meccanismi specifici di stand-by per minimizzare i consumi e consentire la maggior durata possibile delle batterie.

Grazie a tali accorgimenti, il consumo del gsm a riposo è stato drasticamente ridotto a soli 3mA, mantenendone inalterata l'operatività; infatti il dispositivo disattiva automaticamente la modalità di riposo, al verificarsi di eventi chiave:

- la ricezione di un sms o di una telefonata da parte del gsm
- le richieste di comunicazione che il microcontrollore inoltra al gsm

Al verificarsi di una delle situazioni elencate, il gsm ripristina nella sua pienezza tutte le sezioni circuitali di cui dispone, gestisce l'evento e ritorna automaticamente nella condizione di inattività.

La condizione di riposo è denominata power-save ed è ripristinata ad ogni riaccensione del micro gprs-gps. E possibile comunque disattivare temporaneamente e riattivare questa modalità operativa inviando al dispositivo gli sms d'impostazione aventi il testo seguente:

pwsn (disabilità la modalità di risparmio energetico power-save)
pwsy (ripristina la modalità di risparmio energetico power-save)

1.8. *La sezione gps*

La sezione gps è montata sulla facciata inferiore del pcb opposta a quella dove risiede il gsm; essa è in grado di ricevere e gestire sino a 20 satelliti in parallelo ed utilizza il noto ricevitore SirfStar3, avente una sensibilità di -159db (la massima raggiunta ad oggi allo stato dell'arte).

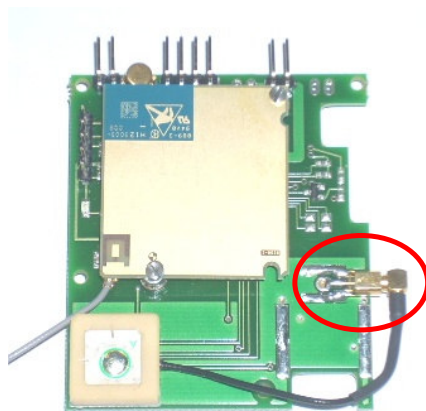


L'antenna gps integrata sul modulo è un componente attivo con caratteristiche costruttive speciali brevettate dal costruttore.

E' realizzata mediante una struttura elicoidale che rende la ricezione satellitare indipendente dall'orientamento dell'antenna stessa ed offre una migliore immunità rispetto all'interferenza di masse in vicinanza, ad esempio il corpo umano (human body interference); l'amplificatore di segnale ha un elevato guadagno ed una cifra di rumore molto bassa, di appena 1.2db (contro un livello di 1.5db nelle antenne comuni disponibili in commercio).

Tali elementi rendono particolarmente elevate le performances della sezione gps; di contro, incidono anche sul costo del componente, anche per fattori commerciali (il distributore richiede quantitativi elevati per poter beneficiare di una riduzione significativa del prezzo).

Se invece il micro gprs-gsm va installato in posizione fissa, è possibile usare le antenne gps planari che hanno comunque una buona resa ed un costo inferiore.



Il circuito d'antenna è stato disegnato espressamente per offrire la possibilità di connettere sia l'antenna ad elica che l'antenna planare. In questo secondo caso, la scheda viene fornita con un connettore mmcx, ormai un classico per i gps (evidenziato in foto), sul quale è possibile collegare l'antenna planare miniatura fornita o anche una antenna con cavo sino a 5m.

Un altro vantaggio dell'antenna planare è quello di ridurre la lunghezza complessiva del micro gprs-gps, in quanto può essere posta sul circuito senza ingombrare, a differenza dell'antenna ad elica che sporge di alcuni cm.

Il posizionamento dell'antenna gps è di importanza fondamentale; l'antenna gps deve essere collocata in modo da "vedere" il cielo, dove la visibilità è espressa in termini di campo elettromagnetico e non nell'accezione fisica dell'espressione.

Pertanto l'antenna può essere nascosta sotto piani di plastica e di stoffa (nel cruscotto dell'auto, nel taschino di una giacca, in una borsa in pelle...) ma non sotto piani metallici schermanti (no in una valigetta di metallo, sotto una lamiera...).

1.9. Le connessioni audio

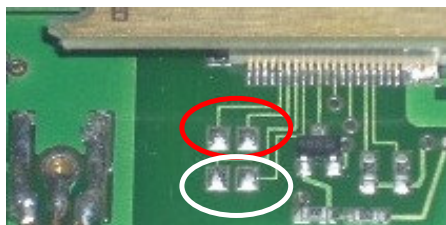
Il micro gprs-gps è dotato di una capsula microfonica ad alta sensibilità e basso rumore, tramite la quale è possibile utilizzare la funzione di ascolto ambientale.



La capsula è normalmente montata direttamente sulla scheda, salvo che non venga chiesto espressamente di fornirla a parte; può essere dissaldata facilmente per collegarla ad una prolunga possibilmente non troppo lunga per non degradare la sensibilità audio, realizzata con cavo audio schermato.



Gli ingressi audio-mic del micro gprs-gps sono costituiti dalle piazzole più vicine al gsm (in figura, cerchiare in rosso, mic- a sx, mic+ a dx).

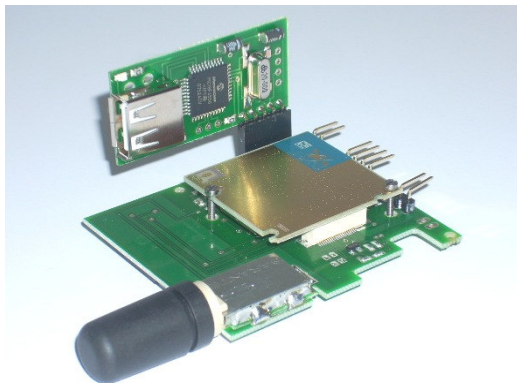


Per applicazioni particolari, sono disponibili anche gli ingressi audio-line, ai quali è possibile connettere le uscite audio di un sistema amplificato (ad es. un impianto viva-voce). Tali ingressi sono costituiti dalle due piazzole parallele agli ingressi mic (cerchiate in bianco, line+ a sx, line- a dx).

1.10. Porta usb accessoria per collegamento a pc

Il micro gprs-gps può essere collegato localmente alla porta usb di un pc per effettuare lo scarico dei dati memorizzati o per interfacciare direttamente il modulo gps con un software cartografico.

Per effettuare queste operazioni ci si avvale del dispositivo accessorio costituito da un convertitore usb/seriale, ossia un dispositivo a connessione usb che viene visto dal sistema operativo del pc come una com port.



Il convertitore si collega al micro gprs-gps mediante un connettore pin-strip da agganciare al connettore delle uscite; i pin-strip rx-tx del convertitore interfacciano le uscite out1 e out2 del compact gprs-gps, che si ridefiniscono automaticamente come pin di comunicazione seriale tx-rx.

Il convertitore viene alimentato direttamente dalla porta usb del computer; la tensione +5V erogata dalla porta usb viene ridotta opportunamente e può essere utilizzata per alimentare la scheda micro gprs-gps per effettuare lo scarico dati.

Se invece occorre interfacciare il modulo gps con il software cartografico su pc, occorre avviare il micro gprs-gps inserendo il jumper interruttore sui pin-strip di alimentazione e seguire le modalità operative descritte nel manuale funzionale.

1.11. Dimensioni

Il micro gprs-gps è disponibile in 4 combinazioni differenti, secondo il tipo d'antenna utilizzata e la configurazione della sezione d'alimentazione scelta:

- Micro gprs-gps con antenna ad elica ed alimentatore/carica-batterie integrato
- Micro gprs-gps con antenna ad elica ed alimentatore/carica-batterie separato
- Micro gprs-gps con antenna planare ed alimentatore/carica-batterie integrato
- Micro gprs-gps con antenna planare ed alimentatore/carica-batterie separato

Il circuito stampato della sezione di elaborazione e trasmissione dati (dove risiedono il gsm-gprs, il processore ed il ricevitore gps) misura 61x52mm, escludendo i pin-strip relativi agli ingressi, che possono essere montati verticalmente.

Tali sono anche le dimensioni del micro gprs-gps con antenna planare, dal momento che l'antenna può essere fissata sulla basetta con una goccia di colla a caldo senza fornire ingombro aggiuntivo.

L'antenna ad elica sporge invece di 26mm, portando la lunghezza complessiva a 87x52mm (le dimensioni di un pacchetto di sigarette).

Lo spessore complessivo del dispositivo varia tra i 14mm (con la sezione d'alimentazione separata) e i 18mm (con la sezione d'alimentazione unita al micro gprs-gps).

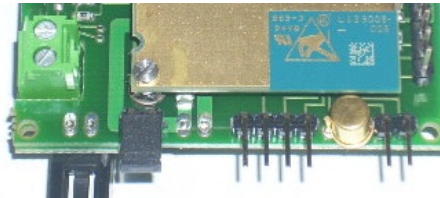
Riassumendo, le dimensioni relative alle 4 combinazioni citate sono pari a:

- 87x52x18mm
- 87x52x14mm
- 61x52x18mm
- 61x52x14mm

1.12. Passi operativi d'avvio

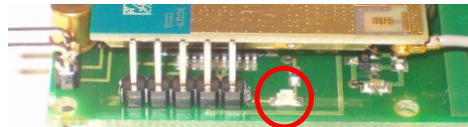
Per utilizzare il micro gprs-gps occorre:

- dotarsi di una sim telefonica valida (con un credito sufficiente, se prepagata, o con un abbonamento attivo)
- disabilitare il pin di accensione della sim (se presente), utilizzando un comune cellulare
- cancellare tutti i messaggi presenti sulla sim (qualora fosse già stata usata)
- inserire la sim nel vano porta sim (le operazioni di inserimento e di estrazione devono essere effettuate a modulo spento)
- verificare che l'antenna miniatura in dotazione sia agganciata al modulo gsm prima di accenderlo
- chiudere i pin-strip in corrispondenza dell'angolo del gsm, mediante il jumper-interruttore come in figura, per fornire la tensione di batteria ed accendere il micro gprs-gps



Quando il micro gprs-gps è spento (jumper assente) prestare sempre attenzione a non poggiare il circuito su un piano metallico o a maneggiarlo a mani nude indossando anelli o fedi che possano mettere in corto la batteria.

Se i passi precedenti sono stati eseguiti correttamente, l'unico led presente sul circuito, detto anche led di avvio, emette alcuni flash e resta acceso per circa un minuto, sino al completamento della fase di start-up.



Al termine della fase di start-up, il led si spegne per limitare i consumi; chiamando il numero della sim utilizzata, si sentirà uno squillo di telefono e la chiamata verrà immediatamente rifiutata. A questo punto il modulo è pronto per essere configurato ed utilizzato come descritto nei paragrafi precedenti.

Se il gsm risulta irraggiungibile significa che la fase di avvio si è arrestata: può dipendere dal fatto di non aver seguito le avvertenze precedenti (ad es. è stata usata una sim con pin) oppure la batteria non è sufficientemente carica ed il gsm si è spento nella fase di massimo assorbimento (mentre si collegava alla rete).