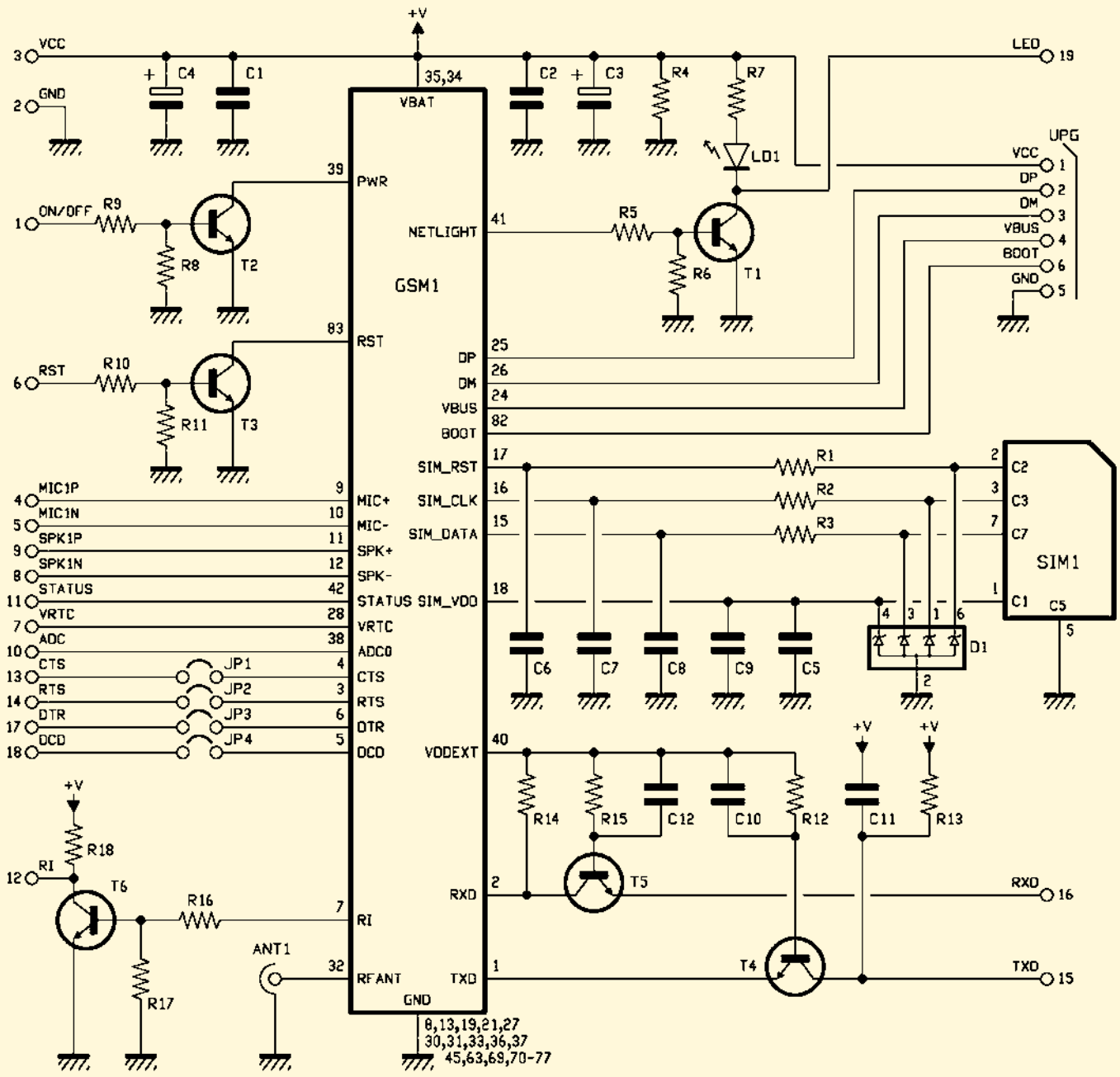
BREAKOUT BOARD 4G

di **BORIS LANDONI**

Implementa la connessione cellulare in banda LTE, sia per le telefonate che per l'accesso a Internet a banda larga, ed è intercambiabile con la sezione GSM dei telecontrolli della serie TDG.

Sono molte le applicazioni in cui serve disporre di una connessione telefonica radiomobile, per esempio dove non è accessibile o economicamente conveniente installare una linea telefonica cablata; in casi del genere si ricorre a varie soluzioni, in base allo scopo da raggiungere.
Se la connessione serve per far operare un sistema di controllo più o meno automatico, come ad esempio i nostri telecontrolli GSM della serie TDG (commercializzati da Futura Elettronica su *www.futurashop.it*), bisogna disporre di un modulo cellulare qualsiasi (perché utilizzare allo scopo uno smartphone o un moderno telefonino è più scomodo e dispendioso) mentre se bisogna interfacciare un computer, microprocessore o microcontrollore a Internet, è utile adottare un modulo cellulare con tecnologia di accesso



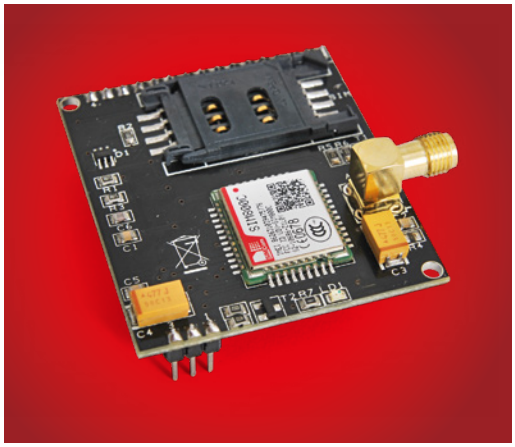
dati idonea (anche qui è fattibile con lo smartphone, ma la gestione è più complessa e richiede driver compatibili). In quest'ultimo caso, considerato che attualmente si punta molto sulle reti 4G e 5G e che l'UMTS/HSDPA (meglio noto come 3G) viene gradualmente abbandonato (per esempio lo sta facendo Vodafone...) bisogna disporre di un modulo/modem che sia almeno compatibile con la tecnologia LTE, mentre per le telefonate (tipiche dei telecontrolli, che operano con semplici chiamate o SMS) è ancora disponibile, ma non per molto, il 2G (GSM) o il GPRS (2,5G).

In questo contesto è nata la breakout board qui proposta, la quale è basata su un recente modulo GSM della SIMCom, capace di supportare sia le comuni chiamate telefoniche e il correlato servizio di messaggistica SMS (Short Message Service) sia le tecnologie di scambio dati fino al 4G, ovvero LTE (Long Term Evolution). La scheda è rivolta sia a chi vuole dotare un certo sistema di connettività 4G/LTE, sia a chi ha un telecontrollo della serie TDG e vuole sostituire la scheda cellulare con una più

moderna; infatti questa breakout board ha lo stesso fattore di forma della TDGGSM_800C (dotata di modulo SIMCom SIM800C) e nasce per l'upgrade dei telecontrolli da noi pubblicati in passato.

SCHEMA ELETTRICO

Per farvi comprendere bene di cosa si tratta, diamo dunque uno sguardo allo schema del circuito, pubblicato in queste pagine, dal quale si vede che tutto è basato sul modulo SIMCom A7682E, che in pratica è l'unico elemento attivo della scheda; gli fanno da contorno alcuni componenti passivi, sei transistor bipolari NPN, oltre ad un array di soppressori TVS (Transient Voltage Suppression) e un socket per SIM-Card in versione microSIM.
Partiamo dunque con la descrizione del circuito, che ricalca quello del TDGGSM_800C presentato nel fascicolo n° 147 con il progetto del Telecontrollo modulare; a suo tempo disegnammo un PCB in grado di offrire una certa versatilità e libertà di scelta, grazie al fatto che poteva ospitare due moduli GSM uno in alternativa all'altro: il SIM900 (sostituito poi con il SIM800C) della SIMCom ed l'M10 della Quectel. Stavolta abbiamo previsto solo un modulo cellulare, ossia l'A7682E della SIMCom, che rispetto ai due succitati è in grado di coprire fino allo standard 4G ed è quindi aggiornato alle nuove tecnologie di comunicazione wireless su rete telefonica radiomobile, con supporto dati fino alla velocità di 10 Mbps.
Come il precedente, questo è realizzato su un circuito stampato delle dimensioni di 45x50 mm, così da mantenere la compatibilità e, sempre in quest'ottica, dispone di due pin-strip per le connessioni con il circuito base del telecontrollo TDG133, 134, 140 ecc., uno da 3 pin ed uno da 16 pin; il primo trasporta positivo e negativo dell'alimentazione digitale, oltre alla linea di controllo dell'accensione (PWR), mentre il secondo contiene tutti i segnali e le linee di comunicazione da e verso il modulo GSM, ma anche la massa della sezione analogica del modulo SIMCom (AGND, facente capo al contatto 11).
Il layout dei pin e la disposizione dei contatti sui pin-strip rimangono invariati rispetto al modulo originario basato su SIM900 della SIMCom o M10 della Quectel che vedete nella **Fig. 1** a confronto con il nostro; questo permetterà a chi ha dei telecontrolli TDG l'agevole sostituzione della sola sezione cellulare.
Vediamo dunque di descrivere il funzionamento partendo dalla sezione di controllo dell'alimentazione, che avviene intervenendo dall'esterno sulla



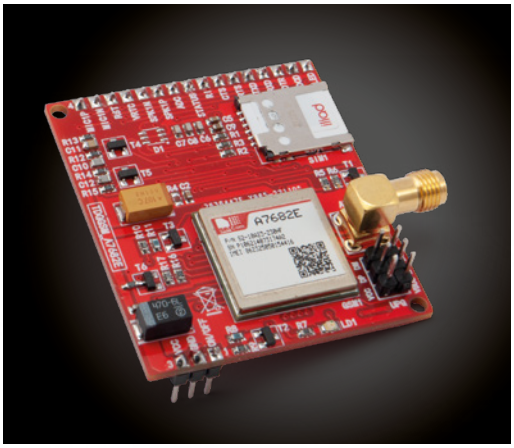


Fig. 1 Il progetto proposto è compatibile con il modulo TDGGSM_800 (in foto) montato sui telecontrolli della serie TDG.

linea PWR, la quale serve a comandare l'accensione e lo spegnimento del modulo GSM pur mantenendolo costantemente alimentato dai contatti Vcc e GND dei pin-strip; infatti il nostro modulo GSM1 rimane sempre sotto tensione, fornita dalla linea

CARATTERISTICHE TECNICHE

- **Tensione di alimentazione:** 4 Vcc
- **Corrente assorbita:** 800 mA
- **Standard supportati:** LTE-FDD B1/B3/B5/B7/B8/B20
- **Bande di frequenza:** GSM/GPRS/EDGE 900/1800 MHz
- **Velocità dati uplink in LTE:** 5 Mbps
- **Velocità dati dowlink in LTE:** 10Mbps

IL MODULO 4G DI SIMCom

La sezione cellulare del nostro circuito è implementata da un modulo GSM/4G siglato A7682E prodotto dalla SIMCom: si tratta sostanzialmente di un cellulare Quad-band compatibile GSM/GPRS e 4G/LTE, privo del display, di microfono e altoparlante e della tastiera, operante sulle frequenze di 850/900/1800/1900MHz, utilizzabile sia per accessi a Internet, sia per la comunicazione vocale, le comuni telefonate e gli SMS.
È contenuto in un package grande 19,6x19,6x2,4 mm di tipo LCC+LGA, con i contatti posti quindi sotto al corpo, il che implica la saldatura a getto d'aria calda o in apposite macchine per reflow soldering.
Il SIMCom A7682E è un modulo LTE Cat 1 che supporta le modalità di comunicazione wireless di LTE-FDD/GSM/GPRS/EDGE; più esattamente, LTE-FDD B1/B3/B5/B7/B8/B20. Supporta una velocità di downlink massima di 10 Mbps e una velocità di uplink di 5 Mbps. In modalità EDGE le velocità sono in Uplink/Downlink fino a 236,8 kbps e in GPRS Uplink/Downlink fino a 85,6 kbps.
L'A7682E adotta un fattore di forma compatibile con SIM800C, serie SIM868 (moduli GSM/GPRS), che consente una migrazione agevole dai dispositivi 2G a quelli LTE e facilita notevolmente la progettazione.
Il modulo A7682E supporta i protocolli di rete integrati TCP, IP, IPV4, IPV6,Multi-PDP, FTP, FTPS, HTTP, HTTPS, DNS, nonché il protocollo di sicurezza della comunicazione SSL.
Dispone dei driver per i principali sistemi operativi (driver USB per Microsoft Windows 7/8/10, Linux e Android). Ha il supporto RIL per Android 5.0/6.0/7.0/8.0/9.0 e l'aggiornamento firmware via USB/FOTA.
I comandi AT sono compatibili con i moduli della serie SIM800, quindi sia gli AT standard, sia la ma maggior parte di quelli del set proprietario SIMCom enhanced AT.
Inoltre l'A7682E integra le principali interfacce standard industriali, con una potente espandibilità, comprese numerose interfacce come UART, USB 2.0, I²C-Bus, GPIO, adatte per le principali applicazioni IOT come telematica, dispositivi di sorveglianza, router industriali e diagnostica remota ecc. Il modulo si alimenta a tensione continua di valore compreso fra 3,4 e 4,2 V (tipicamente a 3,8V) ed assorbe un massimo di 0,8 A in trasmissione.

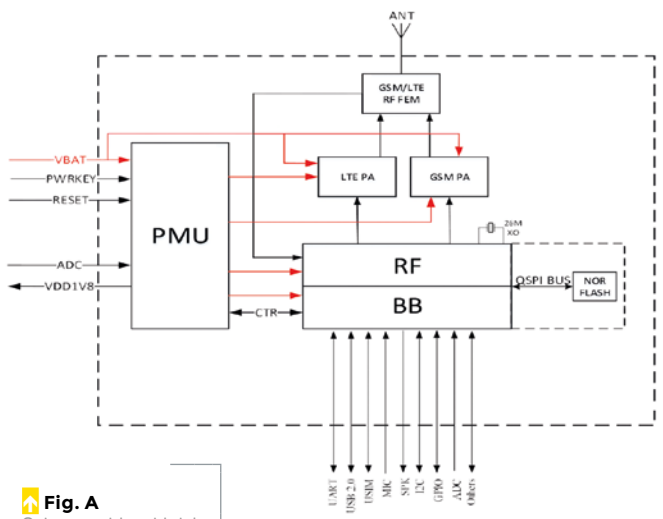


Fig. A
Schema a blocchi del modulo A7682E.

Vcc ai piedini 34 e 35 (siglati Vbat, perché il modulo nasce per l'utilizzo in dispositivi alimentati a batteria) e viene acceso o spento mediante il livello logico applicato al pin 39 (PWR, appunto) il quale internamente è collegato ad una resistenza di pull-up ed è attivo a zero logico, quindi per accendere il modulo GSM1 bisogna portare a livello logico alto la linea ON/OFF (contatto 1 del pin-strip) e mandare in saturazione il transistor T2, il quale pone a livello basso la linea PWR del GSM1.
Il controllo del reset avviene in maniera analoga: il modulo SIMCom prevede un ingresso di reset (RST, localizzato al pin 83, attivo a zero logico e provvisto di resistore interno di pull-up); il reset si ottiene portando il pin 6 (RST) del pin-strip ad 1 logico, allorché il transistor T3 va in saturazione e pone a livello basso la linea RST del GSM1; contestualmente, VDD_EXT dello stesso modulo viene portata ad 1 logico.
Procediamo con le linee di controllo dell'UART, ossia TXD, RXD, DTR, RTS, CTS, DCD, che vanno all'esterno mediante i contatti, rispettivamente, 15, 16, 14, 14 e 18 del pin-strip; lo stesso dicasi per VRTC (contatto 7) e ADC0 (10). Notate che mediante i ponticelli JP1, JP2, JP3 e JP4 è possibile connettere disconnettere on board i segnali di controllo CTS, RTS, DTR e DCD; normalmente tali jumper sono aperti e, come verrà spiegato nella sezione "Realizzazione pratica" di questo articolo, si chiudono stagnando le piazzole di quelli che occorre collegare.
Il segnale di RI (indicatore di arrivo chiamata) esce dal contatto 12 del pin-strip, che fa capo al collettore del transistor T6, un NPN utilizzato come interruttore statico per trasportare all'esterno l'RI del GSM1; pertanto quando il contatto 7 del GSM1 si porta a livello alto, il pin 12 dello strip assume il livello ligico basso e viceversa. Questo, a patto che il 12 piloti un ingresso dotato di resistore di pull-up. L'aver adottato un transistor montato in configurazione open-collector permette di fornire il segnale di chiamata in arrivo a dispositivi e sistemi con alimentazione differente da quella del nostro circuito, quindi magari a 12V, ovvero di comandare attuatori.
Dell'UART va notata la particolare configurazione delle linee TXD ed RXD, ciascuna delle quali è interfacciata mediante un transistor NPN configurato a base comune, in modo da non affacciarsi direttamente sui contatti corrispondenti del pin-strip; in particolare, RXD (che è un ingresso), provvista di resistore di pull-up, è connessa al collettore del T5, il cui emettitore è connesso al polo RXD

Mensile di elettronica applicata, attualità scientifica, novità tecnologiche.

Elettronica In

oltre l'elettronica

www.elettronicain.it