

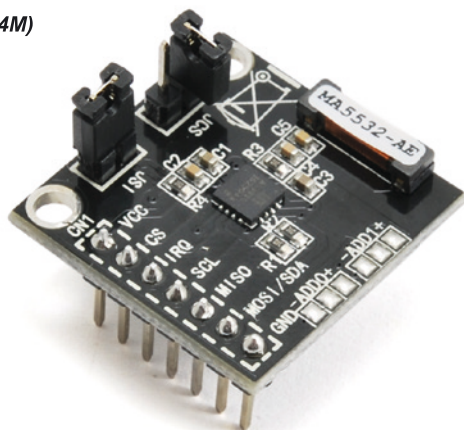
# BREAKOUT SENSORE DI FULMINI

(cod. FT1324M)

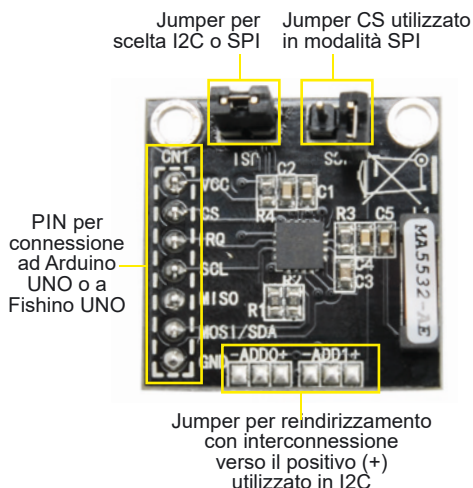
Breakout board basata sul chip AMS AS3935 in grado di captare i disturbi radioelettrici causati dallo scoccare di archi e fornire un segnale che corrisponde al rilevamento di un fulmine e della sua intensità. Tutti i segnali necessari alla gestione dell'integrato sono riportati su una fila di piazzole a passo 2,54 mm poste su un lato. La connessione dati con l'esterno avviene tramite I<sup>2</sup>C Bus o SPI.

Per utilizzare la Breakout board come rilevatore di fulmini, è necessario abbinare una board Arduino o Fishino (non inclusi), il cui compito è analizzare il segnale fornito dal sensore ed elaborarlo per poi mostrare sul display LCD seriale (non incluso) il numero di scariche elettriche rilevate e la distanza stimata.

La connessione dati con l'esterno avviene serialmente tramite I<sup>2</sup>C-Bus o SPI; in quest'ultimo caso impieghiamo le linee:



- **MISO** (Master Input Slave Output) che è l'uscita della breakout board con la quale vengono inviati ad Arduino i dati relativi ai fulmini rilevati;
- **MOSI** (Master Output Slave Input) che è l'uscita dati di Arduino con la quale vengono comunicati alla breakout board messaggi di impostazione o di conferma;



## CARATTERISTICHE TECNICHE

- **Tensione di alimentazione:** 3,3/5V
- **Corrente assorbita:** 100 mA
- **Distanza di rilevamento:** 40 km
- **Settaggio per l'utilizzo sia all'interno (default) che all'esterno**
- **Visualizzazione su display di numero e distanza dei fulmini**

• **CS** (Chip Select) ovvero la linea di uscita di Arduino che abilita la breakout board all'interazione sul bus SPI; il CS serve perché sull'SPI possono affacciarsi vari dispositivi e per evitare collisioni dei dati occorre che ad ogni sessione di comunicazione ne venga abilitato uno solo per volta.

• **SCL** (clock) che corrisponde al segnale con cui viene sincronizzata la comunicazione sul bus.

I predetti segnali vengono riportati al CN1; per la linea di clock SCL e per il MOSI sono state inserite le resistenze di pull-up.

Quanto alla modalità di comunicazione seriale, nella breakout board si può selezionare tramite un secondo jumper, siglato JSI, che interviene sul piedino 9 (Select Interface); l'integrato AS3935 funziona:

- in modalità SPI se il piedino 9 è posto a zero logico ovvero jumper chiuso;
- in modalità I<sup>2</sup>C se il Select Interface è posto a VDD ovvero jumper aperto.

Nella nostra applicazione si è optato per la prima, perciò il jumper è stato chiuso.

Il piedino IRQ (10), riportato al contatto 3 del connettore CN1, comunica al microcontrollore quando IRQ è un'uscita che l'AS3935 porta a livello logico alto quando viene intercettato

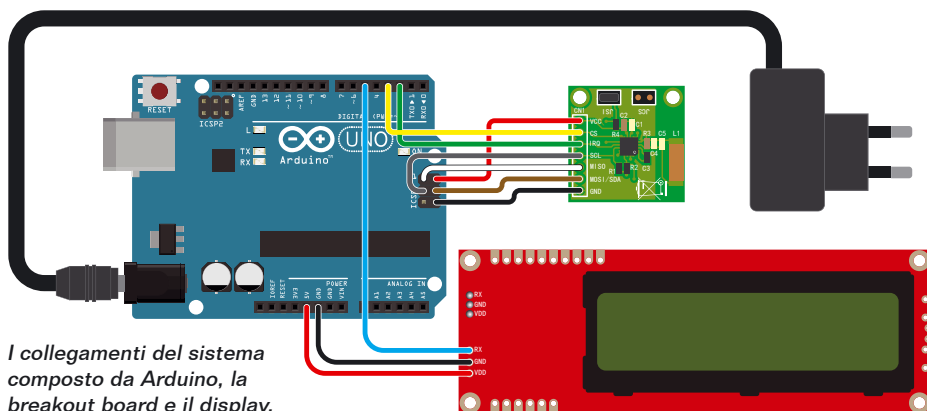
un fulmine e scritto in uno dei registri interni (REG0x03[3:0]) il valore corrispondente.

### L'applicazione

Il progetto consta di tre elementi: il sensore di fulmini, disponibile su breakout board, una scheda Arduino UNO o Fishino UNO, il cui compito è analizzare il segnale fornito dal sensore ed elaborarlo per poi mostrare sul display LCD seriale (che è il terzo elemento circuitale) le informazioni che ne desume, vale a dire il numero di scariche elettriche rilevate che si possono ritenere "figlie" di un temporale e la distanza stimata.

Il tutto dev'essere collegato come mostrato nel disegno di cablaggio, dove la breakout board sensore si interfaccia ad Arduino tramite il connettore dell'ICSP, grazie al fatto che quest'ultimo veicola il bus SPI completo, ossia a 4 linee.

Per la gestione del display seriale utilizziamo una seriale software, emulata grazie alla libreria SoftwareSerial.h, il che vi consente di avere libera la seriale hardware per eventuali applicazioni che lo richiedano. La breakout board sensore è collegata attraverso un bus SPI, grazie al quale riceve le impostazioni del caso e comunica i dati sul rilevamento dei fulmini; il chip a bordo provvede già da solo a misurare



l'intensità e a rilevare l'andamento delle scariche elettriche captate dalla bobina montata sulla breakout board, quindi i dati che fornisce non richiedono una particolare elaborazione da parte di Arduino.

La connessione con la breakout board avviene sfruttando le linee del bus SPI riportate sul connettore ICSP; ci sono poi GND (la massa) e Vcc (collegato al +5V) con cui la scheda prende l'alimentazione da Arduino.

Il CS (attivo a livello logico zero) viene gestito dal digital I/O 3 di Arduino, impostato dallo sketch come uscita e l'IRQ della breakout board è invece interfacciato al digital I/O 2, inizializzato come input, dato che, nello specifico, IRQ avvisa Arduino o un eventuale microcontrollore interfacciato all'integrato o alla sua breakout board che può leggere il contenuto del registro.

Quando IRQ torna a zero logico è prevista una pausa di almeno 2 ms prima della lettura del registro.

Per la gestione del sensore da Arduino allo scopo di leggere i dati rilevati, è stata utilizzata una libreria sviluppata da un appartenente alla community (Raivis Rengelis) e scaricabile da github all'indirizzo web <https://github.com/raivisr/AS3935-Arduino-Library>. La gestione è affidata a uno sketch scaricabile direttamente dalla scheda on line del prodotto su [www.futureturashop.it](http://www.futureturashop.it).

Quanto al display LCD seriale, è collegato ad Arduino tramite i contatti 5V e GND per l'alimentazione e il digital I/O 5, impostato come uscita, che invia i dati serialmente al contatto RX dell'LCD.

Il progetto mostra come leggere i dati rilevati dalla breakout, in particolare viene rilevato un eventuale temporale mostrando l'indicazione su un display LCD a comunicazione seriale.

Normalmente viene mostrata l'indicazione del temporale rilevato con il numero di rilevamenti negli ultimi 60 secondi. Se entro 60 secondi non avvengono altri rilevamenti, allora viene mostrata l'indicazione a display "No lightning

detected" (**Fig. 1**). Se nel registro dell'integrato è disponibile la distanza di rilevamento, allora viene mostrato anche questo dato nella seconda riga del display, con un messaggio del tipo:

Disturb Det. x

dove al posto di "x" è indicato quante scariche sono state rilevate. Sotto, appare la scritta (**Fig. 2**):

Distance: n km

dove viene indicata, al posto di "n" la distanza stimata da dove è scoccato il fulmine. Se la distanza è inferiore al minimo, il display mostra nella prima riga Storm overhead e nella seconda WATCH OUT!

Chiudere il ponticello JS1 e lasciare aperto JCS, giacché all'impostazione del Chip Select provvederà Arduino.

Ora prendere in mano lo schema di cablaggio e, con dei cavetti jumper, collegare tra loro Arduino, il display e la breakout board secondo quanto indicato. È importante ricordare che l'alimentazione per l'insieme si fornisce in un unico punto, ossia sul connettore jack di Arduino Uno, mediante un alimentatore da 9 volt, capace di erogare 300 mA. Prima di dare alimenta-



**Fig. 1** - Condizione di riposo.



**Fig. 2** - Rilevamento di 11 fulmini a una distanza stimata di 20 km.

zione collegate alla presa USB di Arduino un cavo USB A/B che dall'altro lato inserirete in una presa USB del computer, nel quale è stato precedentemente installato l'IDE Arduino (va bene qualsiasi versione tra quelle uscite negli ultimi due anni); aprire quindi il file contenente lo sketch, che deve essere copiato nella cartella dell'IDE insieme alla libreria, quindi effettuare il download in Arduino. Fatto ciò, staccare il PC e alimentare Arduino con l'alimentatore, verificando che il display si accenda e mostri i messaggi: inizialmente e in assenza di attività, apparirà il messaggio No lightning detected.

Se si vuole effettuare un test spicciolo del sistema, è necessario procurarsi un accendigas piezoelettrico (quelli a scintilla) e, mantenendolo a mezzo metro di distanza dalla breakout board premere più volte il pulsante per far scoccare qualche scintilla: il display dovrebbe mostrare il segnale Disturb. Det. con un numero che si aggiorna man mano che premete.

Con questo si collauda, seppure in maniera empirica, il sistema e sicuramente funzionerà in campo. Per un utilizzo più pratico inserire il tutto in un contenitore in plastica, lavorato per far uscire il display e rendere accessibile il jack

di alimentazione di Arduino. La breakout board metterete sotto al coperchio, fissandola con del silicone sigillante; evitare le viti, che potrebbero interferire, a meno di non utilizzare quelle in teflon.

Non utilizzare contenitori metallici perché schermerebbero la bobina ricevente della breakout board, con le conseguenze immaginabili, ossia il circuito non potrà rilevare alcun fulmine.

**Importante:** lo sketch di Arduino prevede attualmente che per lo stadio RF sia impostato il guadagno corrispondente all'utilizzo all'esterno, come evidenziato nella riga di codice `AS3935.setOutdoors();`. Se si desidera la modalità indoor, per utilizzare il circuito in casa, è necessario cambiare tale riga in `AS3935.setIndoor();`

L'articolo completo del progetto è pubblicato su  
Elettronica In n. 217

#### A tutti i residenti nell'Unione Europea

##### Importanti informazioni ambientali relative a questo prodotto



Questo simbolo riportato sul prodotto o sull'imballaggio, indica che è vietato smaltire il prodotto nell'ambiente al termine del suo ciclo vitale in quanto può essere nocivo per l'ambiente stesso. Non smaltire il prodotto (o le pile, se utilizzate) come rifiuto urbano indifferenziato; dovrebbe essere smaltito da un'impresa specializzata nel riciclaggio. Per informazioni più dettagliate circa il riciclaggio di questo prodotto, contattare l'ufficio comunale, il servizio locale di smaltimento rifiuti oppure il negozio presso il quale è stato effettuato l'acquisto.

Distribuito da:

**FUTURA GROUP SRL**

Via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA) Tel. 0331-799775 Fax. 0331-792287

web site: [www.futurashop.it](http://www.futurashop.it)

supporto tecnico: [www.futurashop.it/Assistenza-Tecnica](http://www.futurashop.it/Assistenza-Tecnica)