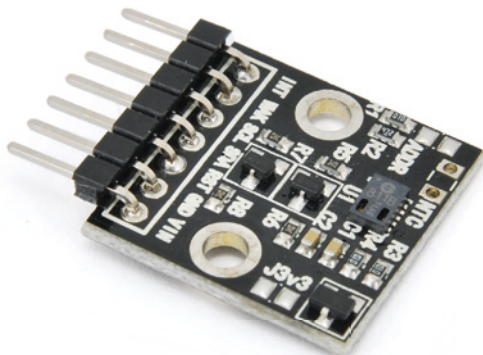


# BREAKOUT QUALITÀ DELL'ARIA

(cod. FT1331M)

Breakout basata sul sensore CCS811 della AMS che permette di conoscere la concentrazione di anidride carbonica e il TVOC (Total Volatile Organic Compounds) ossia la concentrazione in parti per miliardo di particelle in sospensione in ambienti interni.

Per rendere preciso il dato della CO<sub>2</sub> in base alla temperatura ambiente, la breakout utilizza anche un termistore NTC (opzionale) collegato tra i piedini 8 (AUX) e SENSE. Grazie alla presenza di un adattatore di livelli logici TTL, la breakout board è compatibile con le varie board Arduino e in generale con tutti i circuiti a microprocessore aventi logica di funzionamento sia a 5V che 3,3V prevedendo la possibilità di alimentazione della breakout sia a 5V che 3,3V. Questo adattatore è stato applicato sia a SCL che a SDA del bus I<sup>2</sup>C. Abbinata al display



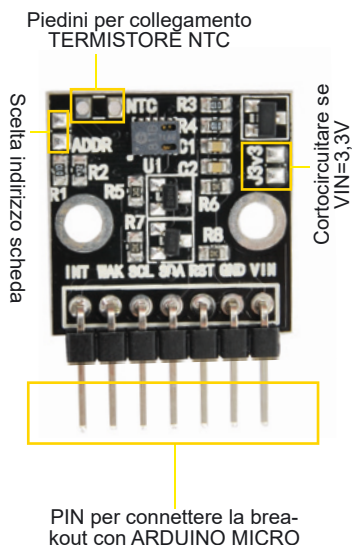
OLED a colori (non compreso) e ad Arduino Micro (non compreso) o qualsiasi Arduino programmato con l'apposito sketch, la breakout consente di realizzare un sistema completo per il "Rilevamento della Qualità dell'Aria".

ADDR consente di scegliere tra due valori l'indirizzo I<sup>2</sup>C-Bus assegnato al CCS811, agendo sul piedino di indirizzo (1); il ponticello imposta l'ultimo bit dei tre che definiscono l'address I<sup>2</sup>C, mentre i primi due bit sono impostati fissi all'interno dell'integrato. Quando ADDR è ponticellato, l'address vale 90 decimale (0x5A esadecimale) mentre se è aperto l'indirizzo vale 91 decimale o 0x5B hex.

RST è l'ingresso di reset e, posto a zero logico, resetta l'integrato U1; normalmente è disattivato perché il resistore di pull-up R2 mantiene / RST (piedino 2) a livello alto. Infine, WAK è il pin di wake-up: normalmente è posto a massa dalla resistenza di pull-down R4 ma se viene portato a 1 logico blocca l'interfaccia I<sup>2</sup>C-Bus. Viene gestito da Arduino o dall'eventuale microcontrollore cui si affida il governo della breakout board.

## La gestione software

Per mostrare le potenzialità della breakout board e del sensore che ne è alla base, in questo caso è stata integrata in un progetto che si pro-



pone di mostrare su un piccolo display OLED i valori rilevati, con uno sfondo il cui colore cambia in base a come viene valutata la situazione, dal verde (aria buona) al rosso (aria di pessima qualità) passando per il giallo (aria accettabile ma non ideale).

Come mostra lo schema di cablaggio visibile in questo manuale, per l'acquisizione dei dati dalla breakout sensore e la loro visualizzazione su display previa elaborazione, è stata utilizzata una scheda Arduino Micro, che è una delle più semplici e piccole Arduino.

Il display OLED (non compreso) è da 0,95" ed è commercializzato dalla Futura Elettronica ([www.futurashop.it](http://www.futurashop.it)) con il codice 2850-OLEDRGBA ed ha interfaccia SPI; si basa su controller grafico SSD1331 della SOLOMON SYSTECH ed ha una risoluzione di 96x64.

Sketch e libreria sono scaricabili dalla scheda del prodotto on line su [www.futurashop.it](http://www.futurashop.it). In questo esempio è stato deciso di rendere disponibili i dati direttamente sul display. In fase di avvio dello sketch per Arduino, viene testata la presenza del sensore, mostrando a display l'indicazione di sensore correttamente rilevato se il dialogo va a buon fine, ovvero errore in caso contrario; dopo verranno mostrati i dati provenienti dal modulo. Per una corretta indicazione, il sensore si deve auto-calibrare, pertanto è importante rispettare il tempo fornito dalla casa madre per avere un valore veritiero.

**Il tempo minimo di attesa per avere un dato attendibile è di 24 ore.** Per rendere più intuitiva la visualizzazione da parte del display, i valori mostrati hanno una colorazione differente in base alla qualità dell'aria cui corrispondono; in **Tabella 1** mostra i colori adottati per la visualizzazione della concentrazione di anidride carbonica. Invece nella **Tabella 2** vedete a che colori corrisponde lo sfondo quando il display

CO <sub>2</sub>	Colore	Qualità aria
0 - 600	Verde	Excellent Air
601 - 800	Verde	Good Air
801 - 1000	Verde	Fair Air
1001 - 1500	Giallo	Mediocre Air
1501 - 2100	Rosso	Bad Air

**Tabella 1**

TVOC	Colore
0 - 50	Verde
51 - 100	Giallo
101 - 150	Giallo
151 - 200	Rosso
201 - 300	Rosso
301 - 500	Rosso

**Tabella 2**

°C	Colore
Inferiore a 15	Blu
15 - 30	Giallo
Maggiore di 30	Rosso

**Tabella 3**

visualizza la concentrazione totale delle particelle organiche in sospensione nell'aria. Infine nella **Tabella 3** sono riepilogati i colori corrispondenti alla visualizzazione della temperatura ambiente desunta dallo stesso termistore NTC che utilizziamo per effettuare la compen-

Air Quality
CO <sub>2</sub> : 778 ppm
TVOC: 57 ppb
Temp: 26.03 C
Good Air

Air Quality
CO <sub>2</sub> : 1391 ppm
TVOC: 150 ppb
Temp: 26.27 C
Mediocre Air

Air Quality
CO <sub>2</sub> : 1980 ppm
TVOC: 350 ppb
Temp: 26.27 C
Bad Air

Il colore dei parametri cambia a seconda che siano buoni (verde), accettabili (giallo) o pericolosi (rosso).



*L'insieme cablato e pronto all'introduzione nell'eventuale contenitore.*

sazione in temperatura delle concentrazioni rilevate di TVOC e CO<sub>2</sub>.

A questo punto è necessario caricare in Arduino Micro lo sketch del caso: dopo aver collegato con un cavo USB-A/micro USB la board Arduino ed il computer, avviare quest'ultimo e una volta aperto l'IDE Arduino, selezionare il dispositivo target (Arduino Micro) quindi aprire lo sketch ed eseguite il caricamento.

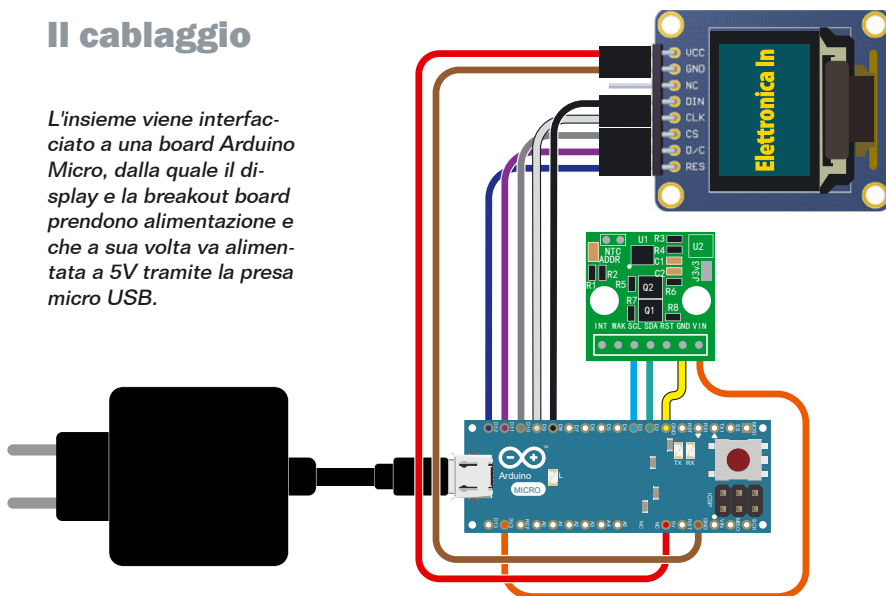
Completata l'operazione è possibile subito te-

stare il sistema, alimentando Arduino Micro con un alimentatore da rete dotato di cavetto terminante con uno spinotto microUSB, che eroghi 5V stabilizzati e una corrente di circa 500 milliampere.

L'articolo completo del progetto è pubblicato su *Elettronica In* n. 219

## Il cablaggio

*L'insieme viene interfacciato a una board Arduino Micro, dalla quale il display e la breakout board prendono alimentazione e che a sua volta va alimentata a 5V tramite la presa micro USB.*



# L'inquinamento dell'aria

L'aria che ci circonda non è fatta solo di quell'ossigeno che ci permette di vivere, ma in buona parte di altri gas (primo fra tutti l'azoto); eppure quando la concentrazione di ossigeno scende sensibilmente inizia una serie di problemi, primo fra tutti il bisogno di accelerare la massa d'aria introdotta nei polmoni e il battito cardiaco per far giungere l'ossigeno alle cellule. La carenza di ossigeno diviene più rilevante col caldo, giacché a parità di volume d'aria inspirata il contenuto di ossigeno è minore, a causa della dilatazione termica che tutti i gas subiscono. Poco ossigeno nell'aria, condizione che si verifica frequentemente quando si soggiorna in ambienti chiusi e poco aerati, è causa di difficoltà di concentrazione, stanchezza ecc.

Ugualmente importante è la concentrazione di inquinanti in sospensione, tra i quali ricordiamo il monossido di carbonio (CO, velenoso perché una volta inspirato associa un atomo di ossigeno impedendone la cessione alle cellule) frutto della combustione e le polveri sottili causate dall'incompleta combustione degli idrocarburi (il famigerato particolato fine o PM). Di tali micropolveri, sebbene se ne parli a sproposito, non sono responsabili solo gli autoveicoli a motore

endotermico (che contribuiscono per una percentuale molto ridotta) ma anche gli scarichi delle centrali termoelettriche e delle aziende, oltre che quelli degli impianti di riscaldamento; sicuramente il particolato derivante dalla combustione nei motori è formato da idrocarburi incombusti (HC). Le polveri sottili si dividono per pericolosità: quelle grossolane (PM30 e oltre) causano nella maggior parte dei casi irritazione delle vie aeree superiori ma possono essere espulse insieme al muco, mentre quelle finissime (PM10 e inferiori) si è dimostrato che attraversano le membrane degli alveoli polmonari ed entrano nel sangue, comportando seri rischi per la salute. Conoscere la percentuale di inquinanti è utile a valutare i rischi per la salute; valutare la concentrazione di gas come la CO2, non pericolosa ma che a parità di volume d'aria "ruba" posto all'ossigeno, ci aiuta a capire quando è il caso di cambiare aria negli ambienti chiusi. Per quanto riguarda le particelle organiche in sospensione, può essere interessante guardare la **Tabella 4**, che consente di valutare la qualità dell'aria e la pericolosità in base alla concentrazione, espressa in parti per miliardo.

**Tabella 4**

Valori VOC	Qualità aria	Precauzioni
0+50	buona	esposizione senza rischi
51+100	accettabile	limitare l'esposizione prolungata di soggetti molto sensibili
101+150	non salutare per soggetti sensibili	limitare l'esposizione prolungata di soggetti sofferenti di patologie respiratorie e bambini molto piccoli
151+200	non salutare	evitare l'esposizione anche breve di soggetti sofferenti di patologie respiratorie; limitare l'esposizione dei bambini piccoli
201+300	limite di pericolosità	evitare l'esposizione anche breve di soggetti sofferenti di patologie respiratorie e l'esposizione dei bambini piccoli
301+500	pericolosa	evitare tutti l'esposizione

## 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)