

Shield robot per Arduino-Fishino

(cod. EASYROBOT)

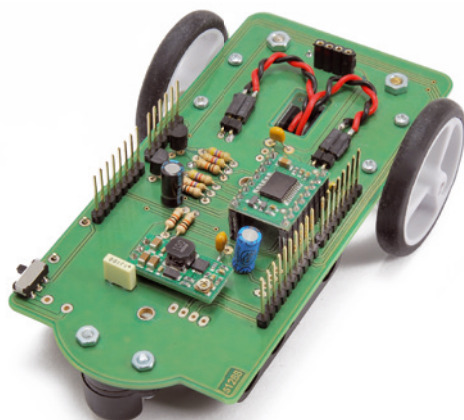
EasyRobot è uno shield per Arduino-Fishino che permette di realizzare un robot su ruote. Lo shield fa da supporto elettrico e meccanico all'intero robot che dispone di due micro motoriduttori DC da 6 volt, due ruote gommate, un portabatteria da circuito stampato per 4 ministilo (AAA), un ball caster e l'elettronica necessaria al suo funzionamento. Nulla vieta (anzi è caldamente consigliabile) di utilizzare delle batterie ricaricabili NiMH che, pur fornendo una tensione leggermente più bassa, consentono di essere riutilizzate previa la loro ricarica.

Ad EasyRobot è possibile aggiungere un modulo IR FT1289K per realizzare un line-follower e il modulo MISDIST04 per rilevare gli ostacoli. Utilizzando la board Fishino UNO o Fishino Mega, è possibile controllare direttamente tramite WiFi il robot, utilizzando ad esempio uno smartphone o un tablet.

L'applicazione personalizzabile RoboRemo (scaricabile gratuitamente dal proprio store: Android, iOS) permette ad esempio di creare un'app per controllare EasyRobot senza essere dei programmatori.

Realizzazione pratica

La realizzazione del robot non comporta difficoltà, perché i componenti da saldare sono pochi, mentre i componenti SMD sono tutti forniti sotto forma di breakout board per renderne facile l'utilizzo. Iniziare la saldatura dai componenti a più basso profilo proseguendo mano a mano con quelli più alti. Per ultimi fissare il convertitore di tensione e il driver per i motori, direttamente oppure dotandoli di connettori strip, a seconda dell'altezza finale che vorrete ottenere; sopra lo shield sarà posta la scheda Arduino rovesciata, ragion per cui è probabile che sia necessario

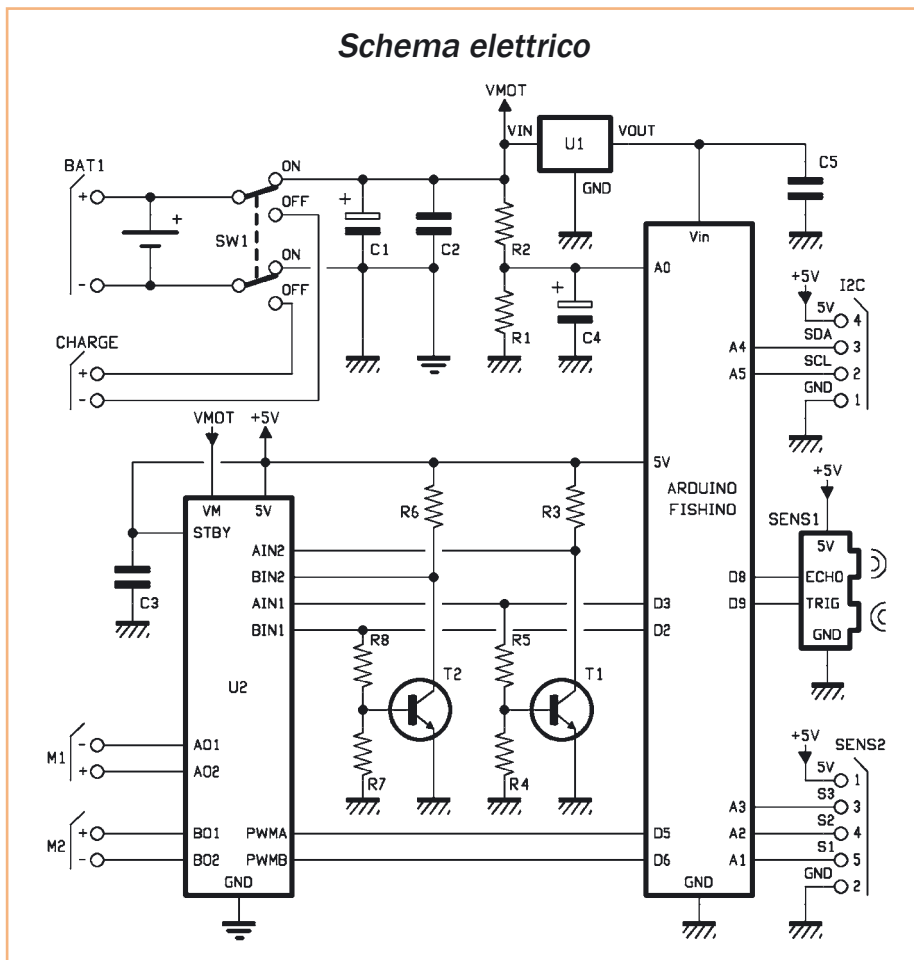


montare gli elettrolitici sdraiati.

Tagliare con cura i reofori dei componenti sulla parte inferiore che sarà utilizzata per fissare il porta batteria.

Terminata la saldatura di tutti i componenti, passare all'installazione dei componenti meccanici, infatti questo shield svolge anche la funzione di chassis rendendo la realizzazione molto più semplice. Saldare due piccoli filetti sui contatti dei motori, meglio se terminati con un piccolo connettore ricavato da uno strip femmina; durante le prime prove sarà semplice invertire la polarità dei motori se non dovessero girare nel modo opportuno. Fissare i motori con il loro supporto negli appositi alloggiamenti avendo cura di allineare i mozzetti delle ruote allo stampato. Fissare il porta batteria con due piccole viti e prevedere il collegamento elettrico, filo positivo e negativo di alimentazione.

Il piccolo stampato con i CNY70 sarà elettricamente e meccanicamente connesso allo shield tramite una coppia di connettori strip maschio sullo stampato dei sensori e femmina sullo shield. Per fissare il PCB con i tre sensori di linea ad infrarossi è necessario utilizzare i Pin strip maschio

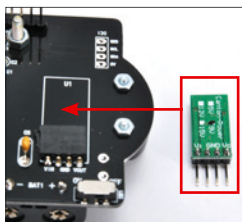


accorciandoli di 2 mm per fare in modo che abbiano la stessa lunghezza dei di-

stanziali che servono per fissare il PCB dei sensori allo shield.

Il regolatore di tensione step up va montato come mostrato nelle illustrazioni qui a fianco.

I motori vanno fissati allo shield tramite due piccoli supporti (codice 7300-MMGSUPP). Installare le ruote sul mozzo dei motori e fissare il ball caster con gli adeguati spessori in modo da garantire che il robot rimanga orizzontale, a

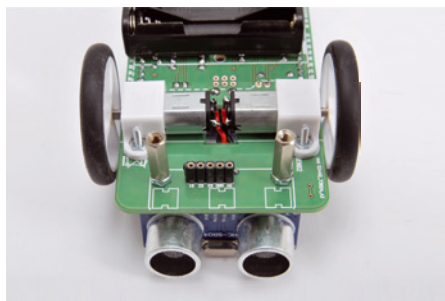


questo si avrà la precisa altezza da terra dello shield e quindi si potrà provvedere all'installazione dello stampato dei sensori di linea. La distanza finale dovrà essere di 2 o 3 millimetri dal suolo, a tale scopo serviranno due distanziatori. Il sensore ad ultrasuoni può essere saldato direttamente sullo stampato garantendo un profilo finale molto basso, oppure potete utilizzare un connettore strip femmina, così da garantire il recupero del componente all'occorrenza. Il modulo WiFi interno a Fishino permette di connettersi ad una rete WiFi esistente e scambiare dati con essa, l'ideale per eseguire un telecontrollo a distanza di ultima generazione.

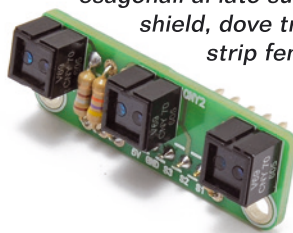
I sensori

Per quanto riguarda la sensoristica è stato previsto un sensore a ultrasuoni per identificare la distanza alla quale si trovano eventuali ostacoli di fronte al robot. Si tratta di un economico modulo SONAR (radar a ultrasuoni codice 2846-MISDI-ST04) che è in grado di eseguire misure di distanza comprese tra 2 e 450 cm. Oltre al SONAR abbiamo previsto tre sensori di linea ad infrarossi basati sull'affermato sensore a riflessione CNY-70 (codice 7300-CNY70) che, nella configurazione da noi usata, forniscono in uscita una tensione inversamente proporzionale al livello di riflessione del suolo in cui si trova ad operare il robot: sfondi chiari forniranno tensioni basse e viceversa

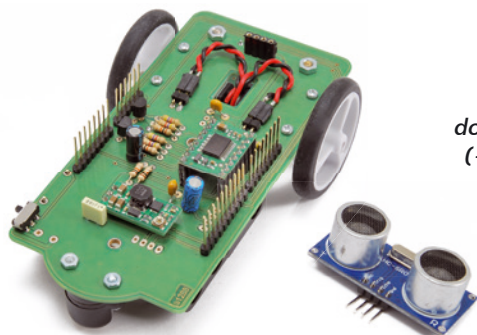
sfondi scuri forniranno valori alti. Questa è la classica funzionalità richiesta per realizzare robot inseguitori di linea o anche semplicemente per identificare il tipo di pavimento in cui si trova a operare il robot. Lo shield è stato pensato per essere utilizzato in abbinamento ad una scheda Fishino, pertanto i pin a disposizione per il nostro shield sono solo quelli non utilizzati dalla scheda di controllo. Alla fine solo i pin A4 e A5 non vengono usati e lasciati disponibili in un opportuno connettore, a



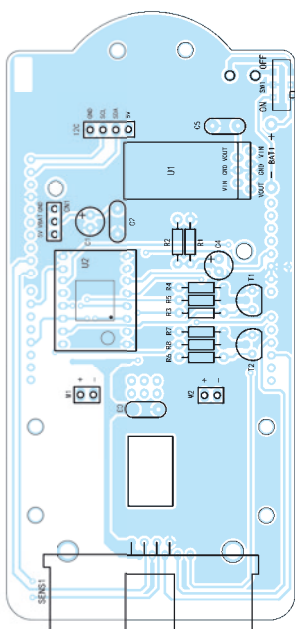
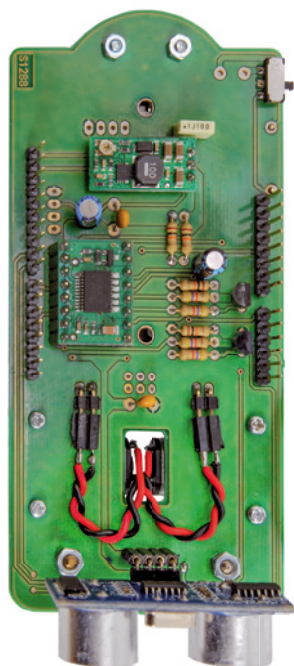
Il circuito stampato del triplo sensore a riflessione va montato dotandolo di pin-strip e fissato tramite colonnine esagonali al lato superiore dello shield, dove trova posto lo strip femmina che lo accoglie.



Il sensore che rileva la distanza è dotato di un pin-strip a quattro contatti (+, - dell'alimentazione, oltre a trigger ed echo) che permette di innestarlo nello strip-femmina previsto sul lato superiore dello shield.



Piano di montaggio



Elenco Componenti:

- R1, R2, R4, R7: 10 kohm
 R3, R5, R6: 4,7 kohm
 R8: 4,7 kohm
 C1: 47 μ F 63 VL elettrolitico
 C2, C3: 100 nF ceramico
 C4: 1 μ F 63 VL elettrolitico
 C5: 100 nF ceramico
 T1, T2: BC547
 U1: Modulo Boost DC Converter
 U2: Driver motori (TB6612FNG)
 SW1: Deviatore slitta 2 vie
 SENS1: Sensore ultrasuoni (MISDIST04)
 SENS2: Modulo CNY70 (FT1289)
 M1, M2: Micro Motoriduttore 6V (MMG150)

Varie:

- Strip maschio 2 vie 90° (2 pz.)
- Strip maschio 4 vie (2 pz.)
- Strip femmina 2 vie (2 pz.)
- Strip femmina 4 vie 90°
- Strip femmina 4 vie (2 pz.)
- Strip maschio 6 vie 18 mm
- Strip maschio 8 vie 18 mm (2 pz.)
- Strip maschio 10 vie 18 mm (2 pz.)
- Porta Batteria 4xAAA da CS
- Ball Caster (PBCASTER12)
- Ruota 40x7 mm (2 pz.)
- Distanziale M/F 15mm (2 pz.)
- Vite 10 mm 3 MA (2 pz.)
- Dado 3 MA (4 pz.)
- Circuito stampato S1288 (58 x 123 mm)

disposizione per essere usati come generici pin digitali, come ingressi analogici oppure per comunicazioni I²C.

Per completezza nella **Tabella 1** riportiamo l'elenco dei pin utilizzati e la loro funzione.

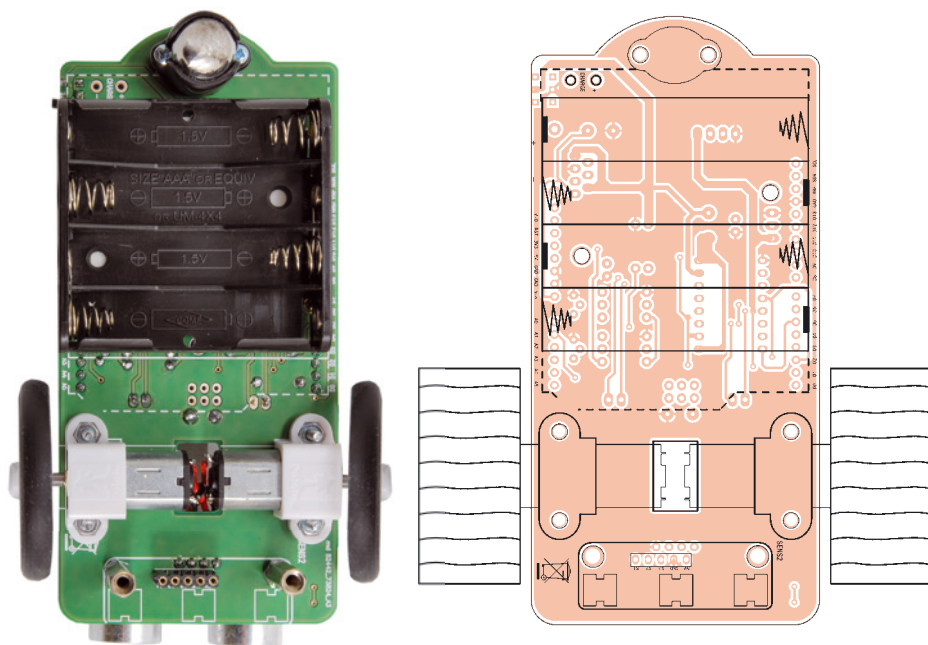
Il software

L'utilizzo dell'app RoboRemo per scambiare dati con sistemi connessi in rete WiFi (e non solo) ci è sembrato interessante; vediamo come.

L'idea è di controllare a distanza il nostro robot utilizzando il nostro smartphone come telecomando costruendo un'interfaccia personalizzata e personalizzabile proprio con l'app RoboRemo. Tramite

uno slider potremmo impostare la velocità di avanzamento del robot, mentre inclinando lo smartphone imposteremo la sterzata, il robot può anche girare su se stesso semplicemente impostando a zero la velocità ed agendo solo sullo sterzo. Per prima cosa programmeremo Fishino affinché possa comunicare tramite pacchetti UDP con dispositivi connessi alla stessa rete. In assenza di una struttura di rete sarà sufficiente programmare Fishino in modalità SoftAP (software enabled access point) al quale il vostro smartphone si conatterà indipendentemente dall'esistenza oppure no di una rete WiFi.

La versione free di RoboRemo non permette di utilizzare molti widget, ma a noi



basta il controllo della velocità e della direzione; quest'ultimo sarà implementato utilizzando l'accelerometro interno dello smartphone, cosicché sarà sufficiente tenere tra le mani lo smartphone (in posizione orizzontale) ed inclinandolo comandare la sterzata del robot.

Dallo smartphone saranno inviate essenzialmente due stringhe contenenti, rispettivamente, il valore della velocità (sia in avanti che retromarcia) che quello corrispondente alla sterzata richiesta; dal lato Fishino sarà sufficiente interpretare le due stringhe ricevute e comandare di conseguenza il robot. Gli Sketch dei listati sono scaricabili direttamente dalla scheda del prodotto.

Per poter caricare lo sketch all'interno di Fishino, è necessario scaricare dal sito fishino.it (sezione download) il pacchetto librerie che dovranno essere copiate

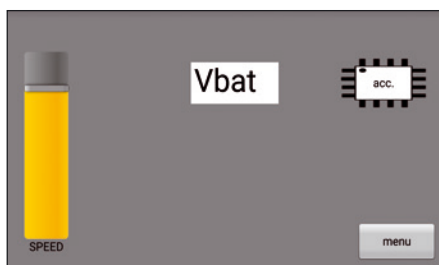


Fig. 1 - Creazione dell'interfaccia tramite l'app RoboRemo.

all'interno della cartella "libraries" presente nella directory dove è stato installato l'IDE Arduino. In quest'ultimo selezionare come tipo di board il modello "Arduino/Genuino UNO".

Nel **Listato 1** è riportata la porzione di codice che si occupa di estrapolare i dati dalle stringhe inviate da RoboRemo.

I valori di velocità e sterzata sono poi utilizzati dalla funzione turn per comandare correttamente i motori affinché eseguano il comando richiesto.

Pur non avendo previsto una specifica libreria, abbiamo realizzato un file chiamato function.ino, che contiene tutte le funzioni necessarie al funzionamento del robot, in modo che il listato principale rimanga pulito

Tabella 1 - Disposizione pin dello shield.

pin	nome	funzione
D0	RX	RX Arduino
D1	TX	TX Arduino
D2	DIRB	Direzione motore B
D3	DIRA	Direzione motore A
D4	---	usato da Fishino
D5	PWMA	PWM motore A
D6	PWMB	PWM motore B
D7	---	usato da Fishino
D8	ECHO_PIN	Sens. ultrasuoni echo pin
D9	TRIG_PIN	Sens. ultrasuono Trigger pin
D10	---	usato da Fishino
D11	---	usato da Fishino
D12	---	usato da Fishino
D13	---	usato da Fishino
A0	VBAT	Misura tensione batteria
A1	S1	Sensore di linea 1
A2	S2	Sensore di linea 2
A3	S3	Sensore di linea 3
A4	---	A disposizione per ampliamenti
A5	---	A disposizione per ampliamenti

to e snello e non vi dobbiate preoccupare di scrivere complicate istruzioni. In questo file sono contenute le istruzioni a basso livello necessarie ad attivare tutte le funzionalità del robot.

Per l'utilizzo dei sensori di linea non abbiamo previsto alcuna funzione in quanto l'istruzione analogRead() è sufficiente per leggere correttamente i valori, eventualmente eseguite alcune misure su diverse superfici per tarare adeguatamente la loro lettura.

Una seconda parte del programma si occupa, ad intervalli di un secondo, di inviare allo smartphone lo stato della batteria e di controllare lo stato della connessione; a

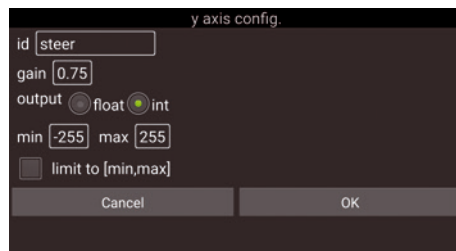


Fig. 2 - Impostazione widget accelerometer.



Fig. 3 - Impostazione widget slider.

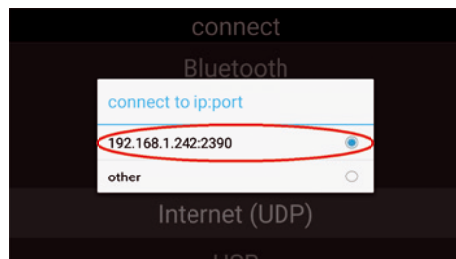


Fig. 4 - Connessione a EasyRobot.

riguardo considerate che in mancanza di essa per più di un secondo, il robot viene fermato (vedere il **Listato 2**).

Prima di caricare il firmware su Fishino dovrete configurare i parametri di accesso alla vostra rete modificando le righe `#define MY_SSID` e `#define MY_PASS` in:

```
#define MY_SSID "MY_SSID"
#define MY_PASS "MY_PASS"
```

Se volete realizzare delle sfide con i vostri amici o semplicemente volete usare più robot contemporaneamente, è necessario

che ciascuno disponga di un indirizzo IP differente; attenti a non andare in conflitto con altri dispositivi connessi alla rete. La riga per definire l'IP address è del tipo:

```
#define IPADDR 192, 168, 1, 242
```

Altri due parametri possono essere impostati, relativamente ai livelli minimo e massimo della tensione ai capi della batteria, questi saranno usati per ricavare il livello di carica della batteria in valore percentuale; si tratta di:

```
const float VbatMIN = 4.0;
```

Tabella 3 - Elenco delle funzioni del file `funzioni.ino`.

Funzione	Parametri	Descrizione
<code>void turn(int power, int turn)</code>	power da -255 a +255 turn da -255 a +255	controllo del movimento del robot (avanti e indietro) sterzando nella misura indicata da turn
<code>void forward(int power)</code>	power da 0 a 255	fa avanzare il robot con potenza indicata dal parametro power
<code>void reverse(int power)</code>	power da 0 a 255	fa indietreggiare il robot con potenza indicata dal parametro power
<code>void stop()</code>		ferma il robot
<code>int distance()</code>		restituisce la distanza misurata con il sensore ad ultrasuoni in cm
<code>float VBat()</code>		Visualizza la tensione della batteria in volt

Tabella 4 - Impostazioni parametri interfaccia.

Widget	Parametro	Valore
Slider	set label	SPEED
	set id	speed
	set min, max	-255 e +255
	send when moved	on
	auto return	on
Accelerometer (Y config)	set autoreturn value	mid
	id	steer
	gain	0.75
	output min, max	int -255 e +255
Accelerometer	set repat periodo	200msec
Text Filed	set id	VBAT
	set text	Vbat

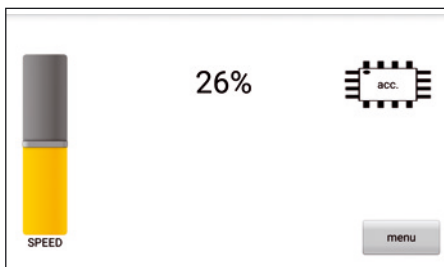


Fig. 5 - Interfaccia di comando conclusa.



Fig. 6 - Controlli del robot.

//tensione a batteria scarica pari a 0%
 const float VbatMAX = 6.5;
 //tensione a batteria carica pari a 100%
 Il passo successivo consiste nell'installare sul vostro smartphone l'applicazione RoboRemo disponibile gratuitamente nel Play Store. Una volta avviata l'app entrate nella modalità edit ui ed inserite uno slider, un accelerometer ed un text field, dopodiché settate i loro parametri come indicato nella **Tabella 4** e mostrato nelle **Fig. 2**, **Fig. 3** e **Fig. 4**. Attivate quindi la proprietà *Lock autorotate* per evitare che l'interfaccia ruoti quando ruotate lo smartphone per far sterzare il robot. Per far funzionare il tutto è necessario accendere il robot ed attendere che si connetta alla rete: di solito sono sufficienti circa 5 secondi, ma per sicurezza potete

lasciare connessa la scheda Fishino al Personal Computer ed attendere i messaggi di debug per verificare se le operazioni vanno a buon fine. Una volta programmata l'app RoboRemo potete connettervi al robot, con la funzionalità *Connetti in modalità "internet UDP"*, specificando l'indirizzo IP e la porta indicati nel firmware. L'interfaccia di comando è illustrata nella **Fig. 5** e comprende i controlli visibili nella **Fig. 6**.

L'articolo completo del progetto è stato pubblicato su: *Elettronica In n. 212*

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.

Prodotto e distribuito da:

FUTURA GROUP SRL - Via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA)

Tel. 0331-799775 - Fax. 0331-792287

Web site: www.futurashop.it

Info tecniche:

www.futurashop.it/Assistenza-Tecnica