

# ANTIFURTO CASA a DUE ZONE

## FT423K

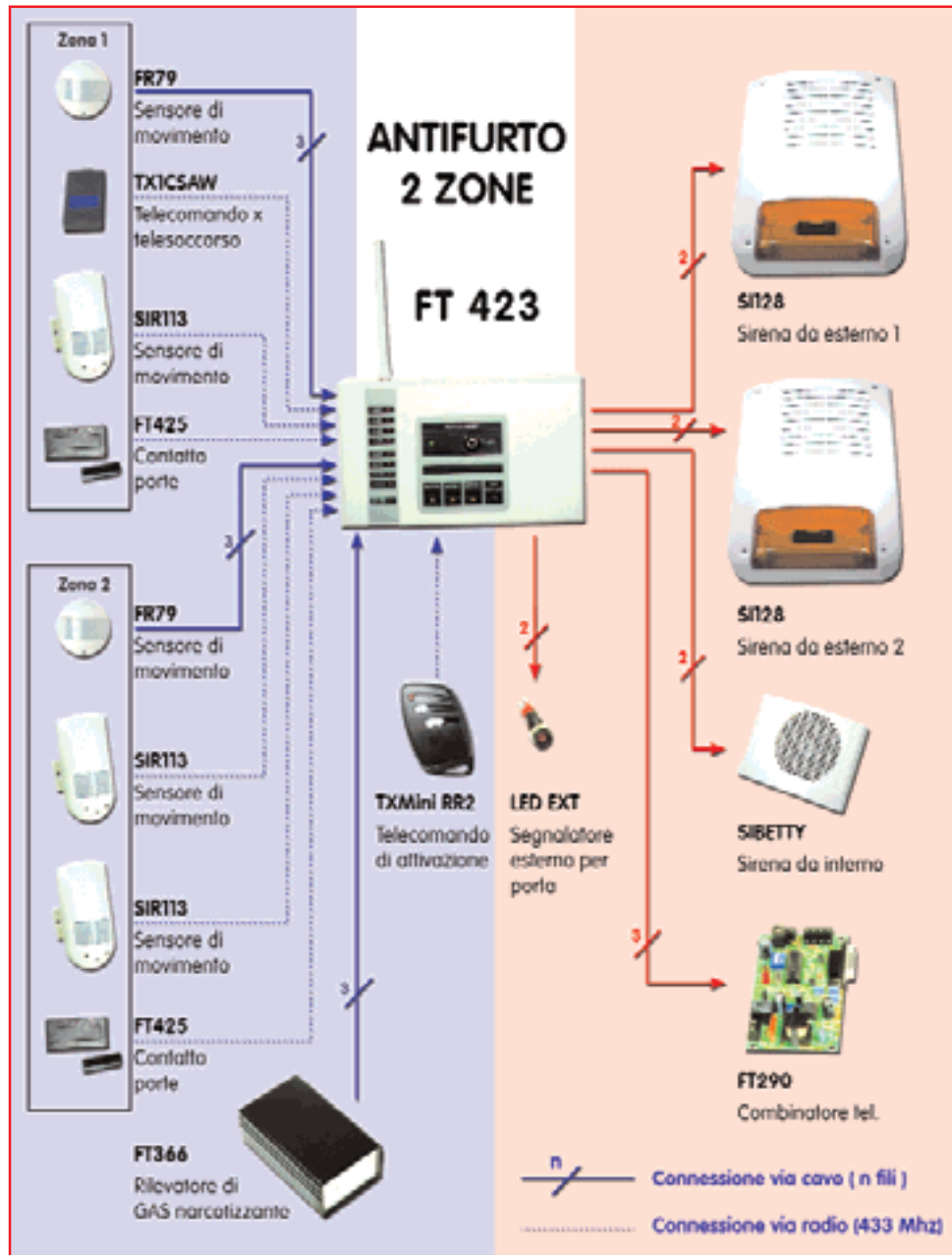
Sembra quasi un paradosso, eppure tra gli esperti di elettronica e informatica, fra i più interessati agli apparati tecnologici che il mercato sforna quasi quotidianamente, vi sono anche persone che vivono di espedienti e fanno del crimine la propria professione. Proprio perché la tecnologia viene recepita da tutti, onesti e non, i ricercatori e i progettisti lavorano continuamente per migliorare i propri prodotti, per coglierne le debolezze e porvi rimedio prima che qualcuno le studi fino a carpirle. La produzione dei sistemi antifurto e comunque degli impianti di allarme è in continuo aggiornamento, perché oggi i ladri si sono fatti più furbi: hanno imparato come funziona la gran parte delle centraline e trovato il modo di neutralizzarle. In questi anni abbiamo progettato e proposto sistemi antifurto sempre più sofisticati, iniziando con l'uso di sensori P.I.R. collegati via radio, implementando radiocomandi per l'attivazione e lo spegnimento basati su codifiche sempre più complesse (rolling-code) proprio per evitare l'intercettazione e l'accesso agli estranei. La centrale antifurto descritta in questo articolo è frutto di un'attenta progettazione, le citate



prerogative sono state coniugate con altre quali l'antiaccecamento, lo sdoppiamento della sirena e la possibilità di monitorare continuamente lo stato dei sensori. È nato così l'antifurto a due zone che vogliamo proporvi, un sistema concepito per proteggere da un singolo locale a un appartamento fino ad una abitazione di medie dimensioni, o luoghi quali negozi e uffici sempre di piccole o medie dimensioni. Si tratta di un apparato di altissima affidabilità, che si attiva e disattiva a distanza mediante

un radiocomando a codifica variabile, quindi molto sicuro; accetta segnali da sensori collegati via radio e a filo, normalmente chiusi, e consente la suddivisione in due zone, così da poter dare l'allarme se si innesca un sensore di un gruppo, dell'altro o di entrambi, in base all'impostazione fatta prima dell'attivazione. Le zone servono, potete immaginarlo, per parzializzare l'intervento dell'antifurto: ad esempio in un'abitazione a due piani, si può assegnare ciascun piano ad una zona, in modo da attivarle entrambe quando si esce

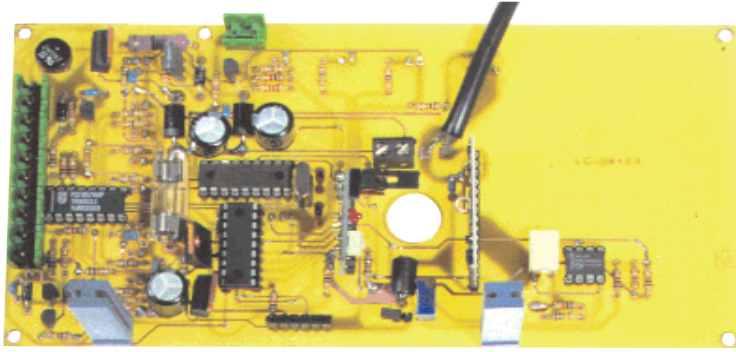
oppure lasciare inserita quella del solo piano terra la notte, così da essere protetti dalle intrusioni senza, tuttavia, rischiare di far scattare l'antifurto quando ci si alza per bere o per andare in bagno. Oppure, in un appartamento di due o più locali si possono associare sensori di tipo perimetrale (contatti su porte e finestre) ad una zona e sensori di rilevazione volumetrica (infrarossi) alla seconda zona. Anche in questo caso sarà possibile attivare l'antifurto, parzializzando la zona volumetrica e rimanendo in casa protetti dall'azione di controllo perimetrale. L'aver i sensori senza filo è una caratteristica di pregio perché rende facile e pratica l'installazione; tuttavia i sensori via radio possono essere neutralizzati, generando un intenso campo RF nelle vicinanze della centralina o nell'abitazione. In questo modo l'antifurto non riceverebbe i segnali d'allarme. Per questo



motivo la nostra centrale dispone della funzione di antiaccecamento radio. Sempre per limitare i rischi di sabotaggio, gli ingressi a filo implementati sono del tipo normalmente chiuso: la centrale prevede un ingresso filo per la zona 1 e uno per la zona 2 più un terzo ingresso non parzializzabile e in grado di generare un allarme anche ad antifurto disattivo. Il sistema prevede una doppia

alimentazione: da rete e mediante batteria, quest'ultima mantenuta costantemente in carica per supplire alle carenze dovute a black-out e interruzioni intenzionali dell'alimentazione di rete. Notevole è anche la disponibilità di uscite di allarme, con le quali è possibile comandare due sirene esterne a caduta di positivo ed una (più piccola) interna, oltre ad un eventuale combinatore telefonico o altro segnalatore.

Particolare cura è stata rivolta anche al software contenuto nei tre microcontrollori: sono state previste tutte le possibili combinazioni onde rendere il sistema assolutamente affidabile e pratico. Per comprendere come funziona e in che modo si usa l'antifurto, bisogna guardarne lo schema elettrico analizzandolo alla luce di quello che è il funzionamento del software del microcontrollore principale: il



## CARATTERISTICHE TECNICHE

Centrale antifurto ibrida via radio e via filo di dimensioni contenute grazie all'impiego di tre microcontrollori e di moduli SMD.

- Due zone parzializzabili con pulsante locale e telecomando;
- Attivazione, disattivazione e parzializzazione tramite radiocomando
- rolling code ad altissima sicurezza (portata 30 metri);
- Sezione radio ricevente quarzata a 433,92 MHz (portata 50 metri per sensori perimetrali e volumetrici);
- Autoapprendimento dei codici dei sensori a base Motorola;
- Capacità di discriminare 3 codici radio per la zona 1;
- Capacità di discriminare 3 codici radio per la zona 2;
- Ingresso filo normalmente chiuso zona 1;
- Ingresso filo normalmente chiuso zona 2;
- Ingresso filo normalmente chiuso per allarme 24 ore;
- Esclusione automatica di un ingresso (radio o filo) dopo 10 allarmi
- causati dallo stesso ingresso;
- Funzione antiaccecamento radio (escludibile con jumper);
- Beep per retroazione acustica (escludibile con jumper);
- Led di segnalazione esterno via filo;
- Uscite per due sirene da esterno (tempo di attivazione 2 minuti);
- Uscita per sirena da interno (tempo di attivazione 2 minuti);
- Uscita ausiliaria per combinatore telefonico;
- Tempo di uscita a seguito di attivazione di 20 secondi;
- Alimentazione 220 Volt con batteria tampone;
- Dimensioni: 20 x 11 cm, profondità 7 cm.

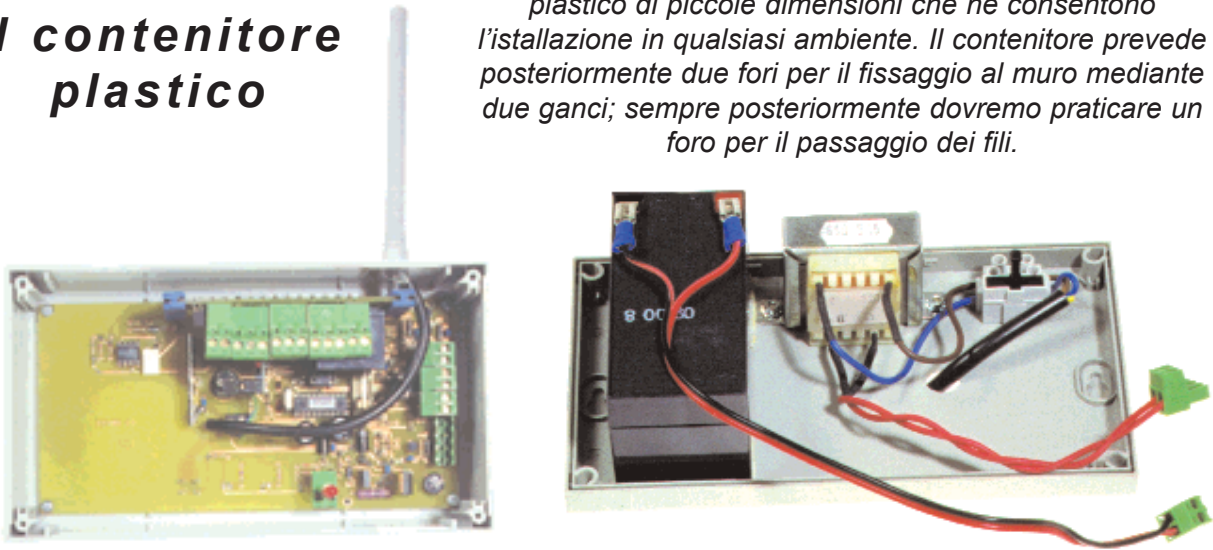
PIC16F628 che gestisce l'intero sistema. In particolare, esso provvede alle due funzioni principali, che sono la caratterizzazione (acquisizione dei codici del radiocomando e dei sensori cordless) e il normale utilizzo, in standby e in attivazione. Nel nostro sistema, prevedendo di usare i comuni

sensori senza filo, è stato inserito un ricevitore sintonizzato a 433,92 MHz provvisto di decodifica (realizzata con un microcontrollore) Motorola MC145026; il programma di gestione prevede la memorizzazione di 3 diversi codici per ciascuna zona, quindi

6 in tutto. Diamo un rapido sguardo alla sezione di radioricezione e decodifica dei sensori, che inizia dall'antenna (ANT) collegata al piedino 3 del modulo ibrido BC-NBK: quest'ultimo è un completo ricevitore superrigenerativo a basse emissioni spurie (omologato CE) sintonizzato a 433,92 MHz e provvisto di demodulatore AM e squadratore del segnale di uscita. Quando viene sintonizzata una portante RF a 433,92 MHz, il componente la demodula fornendo, dal proprio pin 14, il segnale modulante. Nel caso dei trasmettitori con encoder Motorola MC145026, trattasi di un'onda rettangolare che contiene l'informazione sull'impostazione dei 9 bit di codifica. Il ricevitore, unico per la sezione di radiocomando e per quella di ricezione dei sensori, è sempre attivo, quindi passa all'U7 e all'U6 tutto quel che demodula; il primo chip è un microcontrollore PIC16F84 impiegato sostanzialmente come decoder / convertitore dei sensori radio: serve praticamente a decifrare i segnali demodulati dall'ibrido e ricavare tre byte che costituiscono un'informazione comprensibile dal micro centrale, U2, al quale passa i dati convertiti (che giungono al 6 dell'U2) mediante il pin 13. U6 è invece un modulo a sé che provvede alla decodifica e alla memorizzazione dei codici relativi alla sezione del radiocomando inseritore / parzializzatore. Gli ingressi a filo hanno un'interfaccia a transistor e vengono alimentati con il positivo +12 V generale del circuito: ad essi possono essere collegati contatti normalmente

## il contenitore plastico

La centralina è racchiusa in un elegante contenitore plastico di piccole dimensioni che ne consentono l'installazione in qualsiasi ambiente. Il contenitore prevede posteriormente due fori per il fissaggio al muro mediante due ganci; sempre posteriormente dovremo praticare un foro per il passaggio dei fili.



## autoapprendimento del CODICI

### Autoapprendimento del telecomando inseritore / parzializzatore.

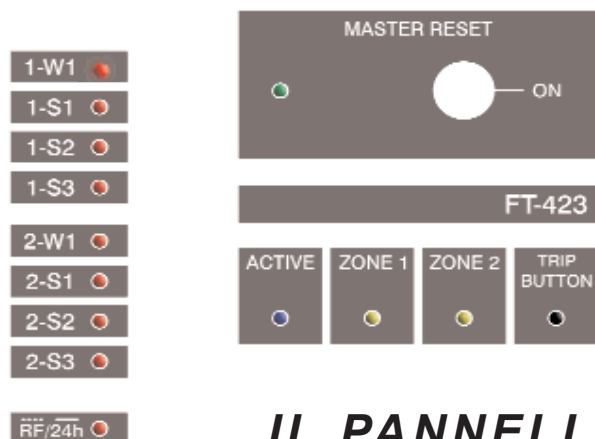
La sezione di memorizzazione e di decodifica del codice rollig code è affidata al modulo ibrido MA4.

- 1) Premere il pulsante del modulo, il relativo led si accende. Mantenere premuto il pulsante fino a quando il led si spegne (circa 8 secondi): la memoria risulta cancellata.
- 2) Premere il pulsante del modulo, il relativo led si accende. Premere il tasto 1 del telecomando: il led lampeggia e si spegne dopo circa 2 secondi.
- 3) Premere il pulsante del modulo, il relativo led si accende. Premere il tasto 2 del telecomando: il led lampeggia e si spegne dopo circa 2 secondi.
- 4) Ripetere i passi 2 e 3 per autoapprendere i codici di altri telecomandi inseritori / parzializzatori. E' possibile abbinare al modulo un massimo di dieci telecomandi.

### Autoapprendimento dei sensori via radio.

La centrale è in grado di autoapprendere codici Motorola generati dall'integrato MC145026.

- 1) Portare il selettore a chiave MASTER RESET in posizione OFF.
- 2) Premere e mantenere premuto il pulsante TRIP BUTTON.
- 3) Portare il selettore a chiave in posizione ON.
- 4) Vengono accesi in sequenza i led degli ingressi radio disponibili: 1-S1, 1-S2, 1-S3, 2-S1, 2-S2, 2-S3. Attendere l'accensione del led relativo all'ingresso desiderato.
- 5) Rilasciare il pulsante TRIP BUTTON: viene emesso un beep.
- 6) Inviare un codice a base Motorola per memorizzarlo e associarlo a quell'ingresso: viene emesso un beep, il led lampeggia quattro volte, la centrale si posiziona nel normale funzionamento.  
Oppure, premere il pulsante TRIP BUTTON per cancellare il codice associato a quell'ingresso: viene emesso un beep, il led lampeggia quattro volte, la centrale si posiziona nel normale funzionamento.
- 7) Ripetere i passi da 1 a 6 per agire (memorizzazione o rimozione di un codice) sugli altri ingressi radio disponibili.



## IL PANNELLO DI CONTROLLO

### Prima accensione.

Ruotando la chiave in posizione ON ogni led viene acceso, per un 1 secondo, in sequenza uno dopo l'altro in senso antiorario, da 1-W1 a ZONE2. Ultimata la sequenza, risulteranno accesi i led gialli ZONE1 e ZONE2.

### Parzializzazione delle zone con il pulsante TRIP BUTTON.

La parzializzazione è possibile solo nella condizione di antifurto disattivo (led blu spento). Con entrambe le zone inserite (led giallo ZONE1 e led giallo ZONE2 accesi), premere il pulsante una prima volta per parzializzare la zona due (il led ZONE2 si spegne e viene emesso un beep). Premere il pulsante una seconda volta per parzializzare la zona uno (il led ZONE1 si spegne, il led ZONE2 si accende e viene emesso un beep). Premere il pulsante una terza volta per tornare alla condizione iniziale con entrambe le zone inserite (i led ZONE1 e ZONE2 si accendono e viene emesso un beep).

### Parzializzazione delle zone il telecomando.

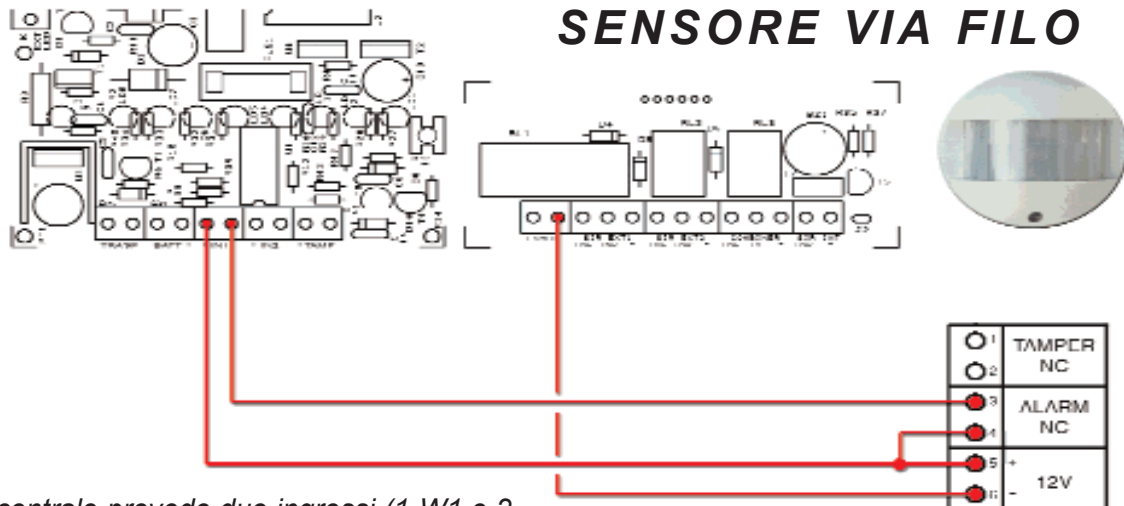
La parzializzazione è possibile solo nella condizione di antifurto disattivo (led blu spento). Premere il tasto due del telecomando per parzializzare le zone: il funzionamento è identico a quello ottenuto con il pulsante TRIP BUTTON.

### Visualizzazioni degli ingressi.

La centrale prevede un pannello di controllo degli ingressi composto da 8 led rossi. Ogni volta che un ingresso si attiva (la centrale riceve un codice radio disponibile in memoria oppure si apre il contatto di un sensore a filo) viene acceso il relativo led e spenti gli altri. Il pannello visualizza quindi l'azione dell'ultimo sensore. Ovviamente se la centralina è attiva (led blu acceso) e se il sensore appartiene ad una zona attiva viene generato anche un allarme.

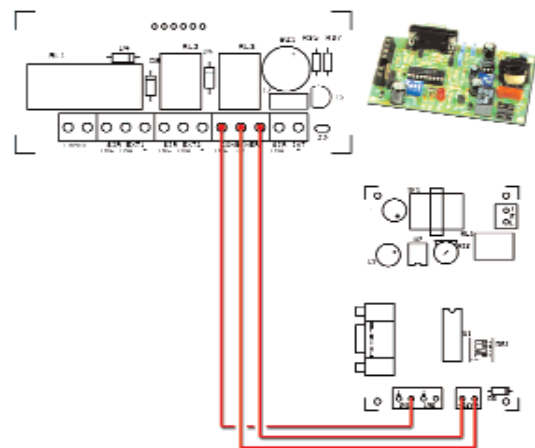
chiusi di ogni genere; se si desidera usare solo alcuni ingressi, quelli inutilizzati vanno cortocircuitati, ovvero ponticellati. Il micro centrale gestisce il cicalino BZ1, utile nelle fasi di apprendimento e nel controllo a distanza della centrale, ma anche efficiente ripetitore di alcune segnalazioni acustiche che la centrale dà quando viene disattivata. Comanda inoltre tre relè, utili per gli attuatori, tutti alimentati dal collettore dell'unico transistor T7, un darlington la cui base viene pilotata dal livello logico alto che U2 manda sul proprio pin 10 in allarme. RL1, a doppio scambio, porta l'alimentazione sui contatti normalmente chiusi in modo da tenere in carica una o due sirene a caduta di positivo (le più sicure, perché provviste di batteria propria); queste ultime vanno collegate tra gli NC (morsettiere SIR ETX 1 e SIR EXT 2) e la massa. Quando T7 va in saturazione, il positivo viene portato sugli NA e le sirene scattano. RL2 è un relè a singolo scambio e viene dedicato all'attivazione di carichi di varia natura, ma anche di combinatori telefonici per rete fissa o mobile: il suo contatto centrale è sottoposto a + 12 V e normalmente porta tale tensione sull'NC; in caso di allarme lo scambio commuta i 12 volt sull'NA, alimentando un eventuale segnalatore. Infine, RL3 è stato previsto per servire un terzo attuttore: tipicamente una sirena da interno. Il sistema è in grado di rilevare un tentativo di copertura del segnale dei sensori: si avvale di un circuito ad operazionali in cui una rete R/C con diodo di blocco raddrizza la tensione

## SENSORE VIA FILO



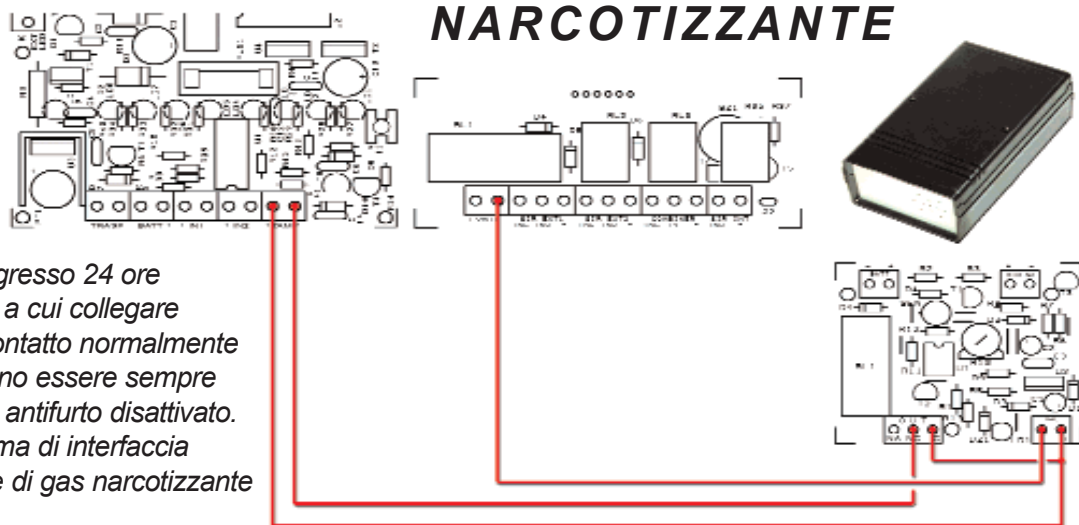
La centrale prevede due ingressi (1-W1 e 2-W1) a cui collegare sensori perimetrali o volumetrici muniti di contatto di allarme normalmente chiuso. Sopra è riportato lo schema di collegamento del sensore infrarossi via filo codice FR79. I morsetti sono siglati IN1 per la zona 1 e IN2 per la zona 2. Ad ogni singolo morsetto si possono collegare anche più sensori o più contatti posti in serie tra loro.

La centrale prevede un'uscita ausiliaria disponibile sui morsetti siglati COMBINER: - è la massa; +V è il +12V; +NC è una tensione di +12V che viene a mancare in caso di allarme. A sinistra lo schema di interfaccia verso il micro combinatore telefonico codice FT290K.

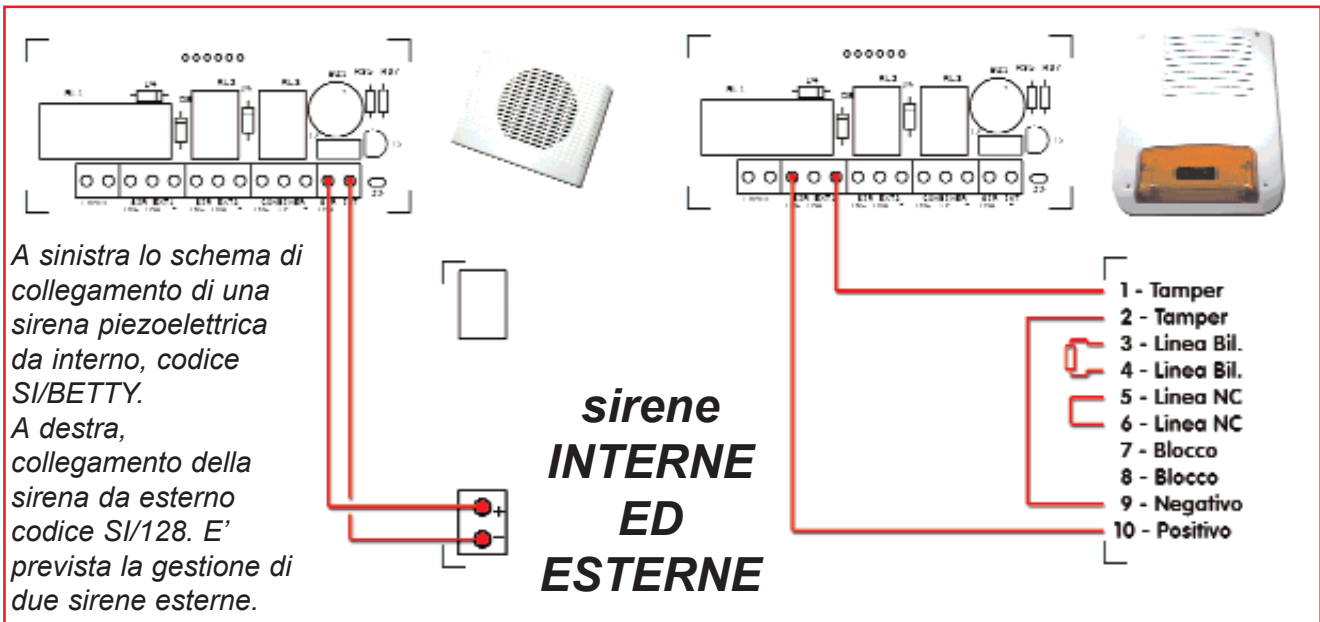


## COMBINATORE TELEFONICO

## RILEVATORE DI GAS NARCOTIZZANTE



E' previsto un ingresso 24 ore (morsetti TAMP) a cui collegare dispositivi con contatto normalmente chiuso che devono essere sempre gestiti, anche ad antifurto disattivato. In figura lo schema di interfaccia verso il rilevatore di gas narcotizzante codice FT366K.



## RIEPILOGO FUNZIONAMENTO

### Attivazione antifurto.

Premere il tasto uno del telecomando (in alto, verso il led): il led blu ACTIVE si accende, il led rosso PORTA si accende, viene emesso un beep lungo. Trascorso un periodo di 20 secondi l'antifurto viene abilitato alla gestione degli ingressi: in questo periodo è possibile disattivare l'antifurto solo con il telecomando, le zone non possono più essere parzializzate sia con il pulsante TRIP BUTTON che con il tasto due del telecomando.

### Disattivazione antifurto (nessun allarme avvenuto).

Premere il tasto due del telecomando (in basso, opposto al led): il led blu ACTIVE e il led rosso PORTA si spengono, vengono emessi quattro beep ad intervalli lenti.

### Disattivazione antifurto (allarme avvenuto).

Premere il tasto due del telecomando (in basso, opposto al led): il led blu ACTIVE e il led rosso PORTA iniziano a lampeggiare, vengono emessi nove beep ad intervalli veloci. Sul pannello degli ingressi (led rossi) viene indicato l'ultimo dispositivo che ha causato un allarme: il relativo led lampeggia nel caso degli ingressi a filo o via radio e nel caso di allarme antiaccecamento; il led RF/24h rimane acceso a luce fissa se l'allarme è avvenuto a causa dell'ingresso 24 ore. Dopo aver annotato la causa dell'allarme è possibile tornare al normale funzionamento premendo una seconda volta il tasto due del telecomando: la memoria allarmi e il pannello di visualizzazione degli ingressi vengono resettati, il led blu ACTIVE e il led rosso PORTA terminano di lampeggiare e viene emesso un beep.

presente all'uscita del ricevitore ibrido U5. Un'apposita routine software conta il tempo consecutivo per il quale il comparatore dà l'1 logico e se il tempo supera 180 secondi provvede ad attivare la sequenza di allarme. A riposo la centrale antifurto si limita a monitorare lo stato dei propri ingressi senza reagire: mediante i led LD1÷LD8 indica sempre se un ingresso, radio o cablato, viene attivato; per l'esattezza, ogni attivazione produce l'accensione del rispettivo diodo luminoso.

**L'articolo completo del progetto è stato pubblicato su:**

**Elettronica In n. 68  
Aprile 2002**