

RILEVATORE DI PRESENZA

Conoscere l'occupazione di tratti di linea da parte di locomotive o vagoni è un fattore indispensabile per gestire convenientemente il traffico ed evitare incresciosi incidenti, pertanto, occorre la massima attenzione alla progettazione di un dispositivo che rilevi la presenza con sicurezza e precisione.

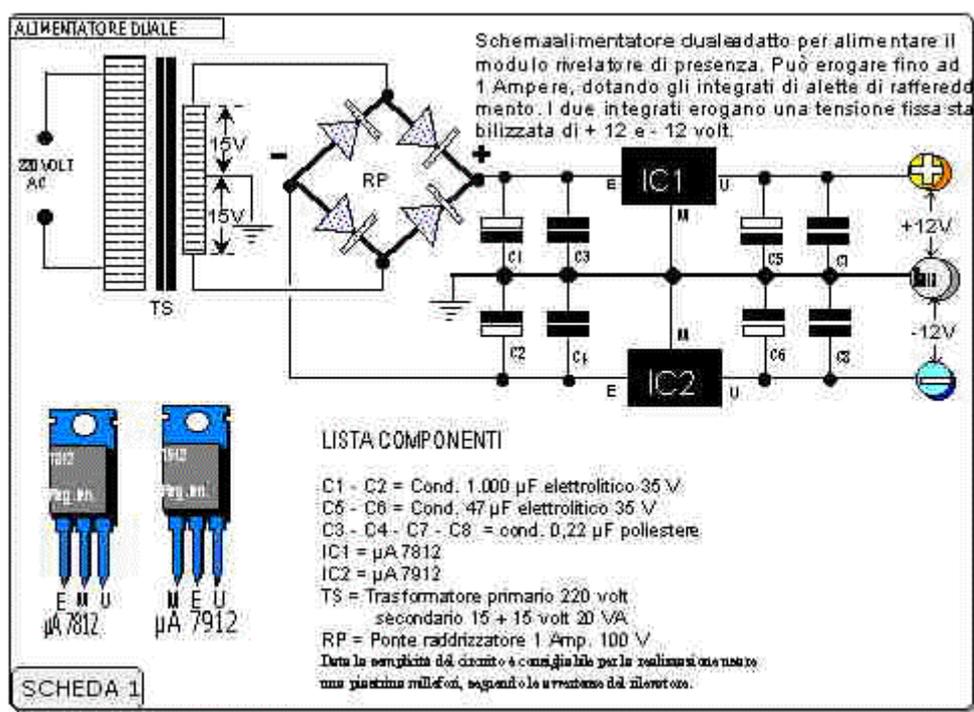
Il dispositivo più semplice per ottenere questo risultato si avvale di un fotoaccoppiatore, ma la sua attivazione richiede un non trascurabile valore di corrente, pertanto ben si presta alla rilevazione delle locomotive, ma non è in grado di funzionare convenientemente quando tutti i mezzi, che per rilevare la loro presenza debbono essere dotati di una resistenza parallela all'asse collegata ai cerchioni, ovviamente deve avere un valore elevato (superiore a 10 Kohm).

A pagina 43/44 del n° 148 della rivista I TRENI viene presentato l'asse dotato di resistenza interna di produzione Roco, appositamente studiato per svolgere questo compito.

La soluzione del problema viene fornita dall'utilizzo dell'amplificatore operazionale a quattro stadi denominato 324 che ha una sensibilità elevata in quanto è in grado di rilevare ed amplificare una minima variazione di tensione.

Ovviamente la realizzazione richiede un maggior numero di componenti ma consente di ottenere tutte le informazioni per una corretta gestione del traffico e precisamente:

- Presenza di locomotiva o mezzo su linea alimentata in una direzione.
- Presenza di una locomotiva o mezzo su linea alimentata nella direzione inversa.
- Presenza di una locomotiva o di un qualsiasi mezzo dotato di resistore in assenza di alimentazione.



Il modulo richiede una alimentazione duale a 12 V (vedi scheda 1), inoltre è necessario fornire a tutte le sezioni di binario che si vogliono controllare corrente alternata a 9 Volt tramite un resistore di 820 Ohm (vedasi cablaggio), che ovviamente non ha nessun effetto sui motori delle locomotive.

Ora prima di iniziare la descrizione del circuito è utile conoscere meglio la struttura e la funzione dell'integrato 324 e consiglio vivamente di non tralasciare la lettura della descrizione teorica relativa a detto integrato, in quanto se si conosce bene il suo funzionamento, si potrà in seguito utilizzarlo per altre interessanti applicazioni.

Il principio di funzionamento del modulo si basa sulla rilevazione della differenza di tensione (0,7 volt) che si viene a creare ai capi dei diodi D1 e D2, quando la linea viene occupata da qualche mezzo, pertanto si possono verificare quattro condizioni:

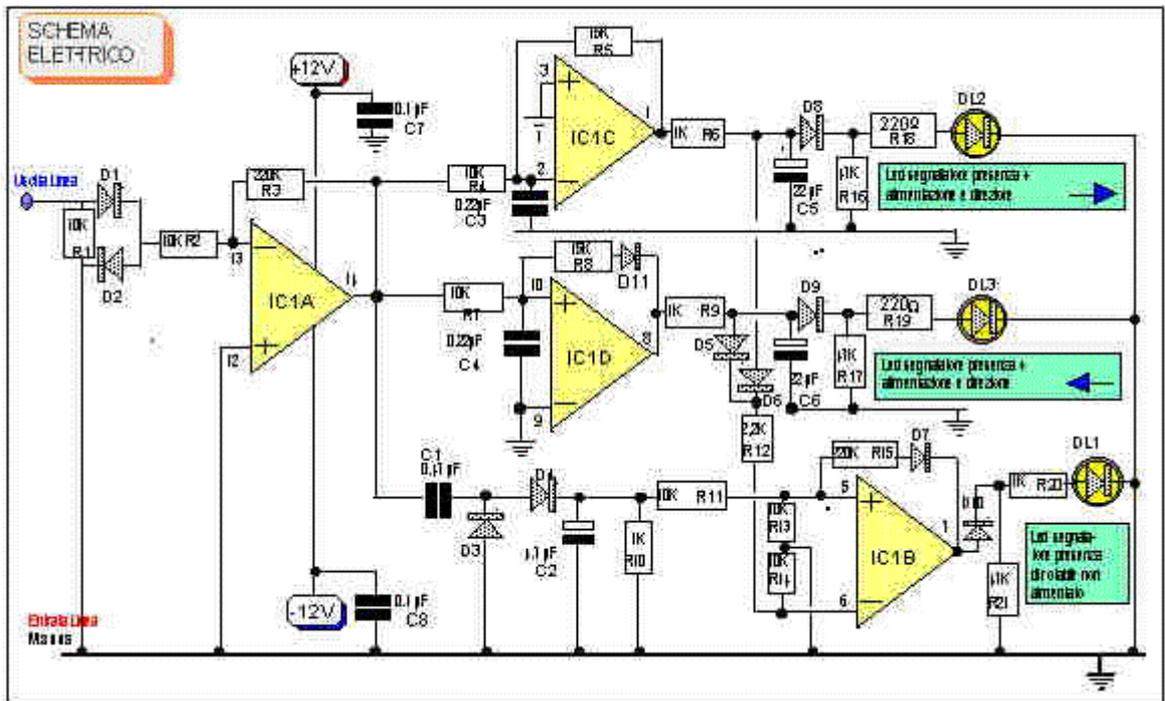
- La linea non è occupata quindi il resistore R1 fa sì che la differenza di tensione sia 0 pertanto non viene rilevato alcun evento. (non illustrato)
- La linea è occupata e non alimentata pertanto ai capi dei diodi si rileva una tensione alternata di 0,7 volt che amplificata da IC1A passa attraverso il condensatore C1, viene raddrizzata e livellata da D3, D4 e C2, quindi applicata al piedino non invertente di IC1B, che provvede ad amplificarla ed accende il diodo led DL1.(vedi figura 1)
- La linea è occupata ed alimentata in una direzione, così da generare ai capi dei diodi una tensione di + 0,7 volt che viene applicata all'ingresso invertente di IC1A. L'uscita risulterà negativa pertanto si accenderà solo il led DL3 per l'inversione operata da IC1C. (vedi figura 2)
- La linea è occupata ed alimentata in direzione opposta così da generare ai capi dei diodi una tensione di 0,7 volt quindi l'uscita sarà positiva e tramite IC1D si attiverà il diodo led DL2. (vedi figura 3)

I diodi D5 e D6 ed R12 servono per inibire l'accensione di DL1 quando si verificano le condizioni descritte al punto 3 e 4 il led DL1 che comunque può emettere qualche sporadico lampeggio in quanto raccoglie forti impulsi di ritorno di corrente alternata creati dai motori delle locomotive, specie se in avanzato stato di deterioramento.

I resistori R16 - R17 ed R21 hanno il compito di mantenere ai capi di R18 - R19 e R20 un segnale logico, quindi anziché utilizzare i led è possibile interfacciare altre apparecchiature quali porte logiche, relais o computer.

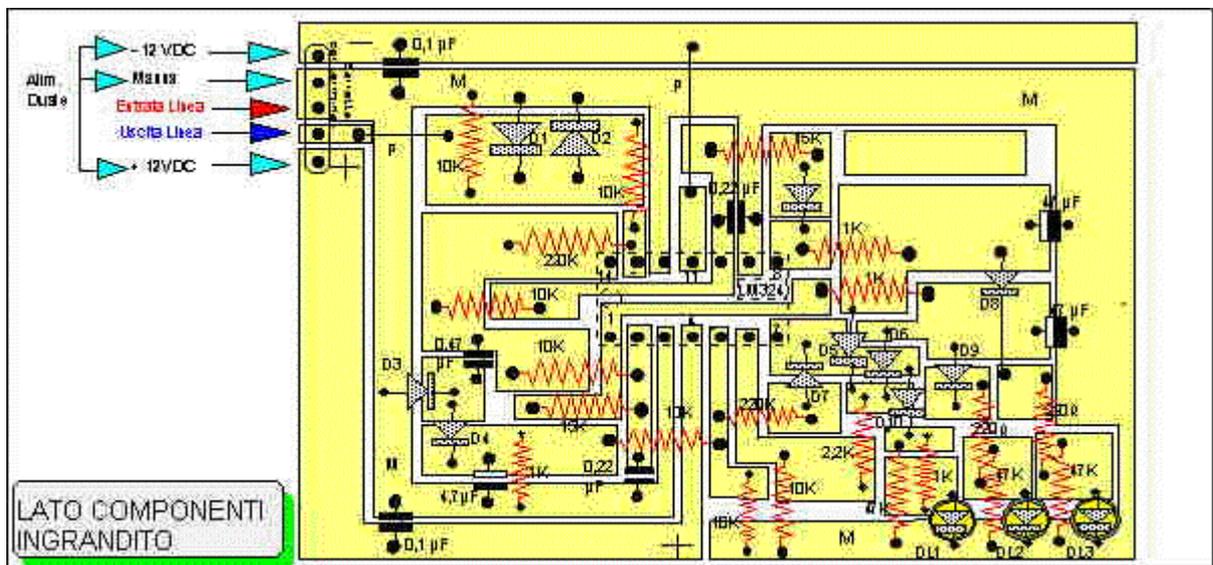
Istruzioni per la costruzione e per il cablaggio

- Ricavare da una piastra ramata (da un solo lato), una tavoletta rettangolare di cm 8 per 5.
- Ricalcare con carta carbone il contorno delle piste colorate (lato saldature) e con un punzone marcare i fori di inserimento dei componenti.
- Coprire le zone colorate (lato saldature) utilizzando la matita speciale ad inchiostro coprente.
- Lasciare asciugare l'inchiostro ed immergere la piastra nell'acido (Cloruro ferrico) che provvederà a togliere le porzioni di rame non coperte, dopo circa 20 minuti di immersione.
- Pulire la piastra con diluente nitro, poi completare i fori già marcati con una punta da 0,75 mm.
- Inserire i componenti, allargando i fori se necessario, e saldare con molta cura.
- Il tutto può essere fissato su di una tavoletta di legno, meglio se inserito in un contenitore plastico o metallico di adeguate dimensioni.



Verso la fine degli anni novanta il gruppo riesce ad ottenere nuovi locali, che grazie ad una brillante ristrutturazione, vengono messi a disposizione, e vengono subito occupati dalla notevole quantità di materiale ferroviario e modellistico raccolto negli anni.

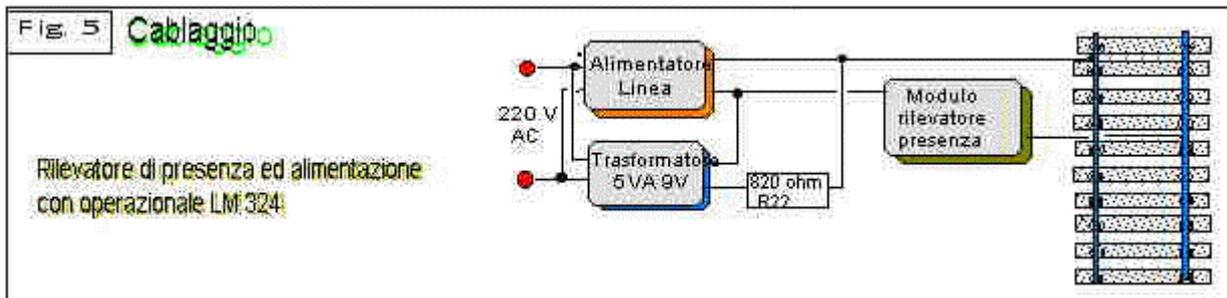
Dopo varie vicissitudini, il nome dell'associazione viene modificato, divenendo Gruppo Fermodellistico Milanese, e si trasferisce temporaneamente a Sesto San Giovanni in uno spazio messo a disposizione da Coop Lombardia in attesa di una sistemazione definitiva.



Fare attenzione alla polarità indicata sull'involucro nell'inserimento dei condensatori elettrolitici. In figura il rettangolo bianco è il positivo mentre il nero è il negativo.

Anche l'inserimento nello zoccolo dell'integrato va effettuata seguendo il riferimento di una mezzaluna o di un cerchietto inciso sull'integrato, seguendo le indicazioni dei disegni.

La barretta per terminali, apparentemente esile, secondo i dati tecnici, è in grado di reggere 3 Ampere a 1000 volt per ogni pin appare quindi perfettamente adeguata, consentendo di miniaturizzare il modulo.



Nella scheda 1 sono contenute tutte le indicazioni per la costruzione di una alimentatore duale ed in proposito va notato che una accidentale inversione delle polarità nell'alimentazione del modulo distruggerebbe immediatamente l'integrato.

La figura 5 indica chiaramente i collegamenti da effettuare, specie per quanto riguarda il piccolo trasformatore che eroga la corrente alternata a 9 volt da collegare alla linea interponendo in serie la resistenza R22.

Avvertenze

Tutti i componenti sono facilmente reperibili presso i rivenditori di materiale elettronico ed il costo totale (alimentatore compreso) non supera le 25.000 lire.

Il cloruro ferrico è tossico, pertanto, evitare il contatto con le mani e non disperdere il liquido nell'ambiente.

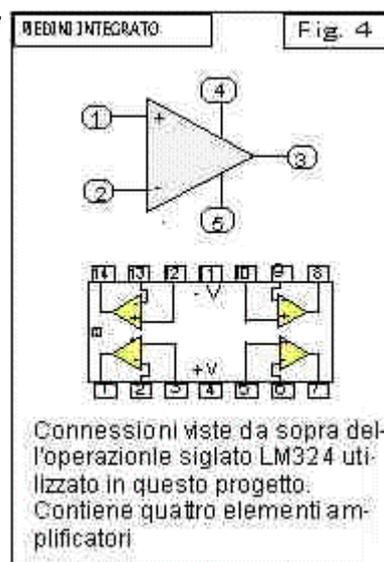
Se non si desidera usare l'acido e la matita coprente, è possibile tracciare le piste (zone non colorate) con una minifresa o con apposita lama, però il lavoro, pur efficace, può risultare meno preciso. Per questa ragione nel tracciare le piste si è ritenuto di asportare meno rame possibile, anche per limitare al massimo la quantità di acido necessaria per una efficace incisione. E' possibile anche l'uso di trasferibili per tracciare le piste, ma si dovrà usare una quantità di acido maggiore.

L'amplificatore operazionale - un po' di teoria

L 'amplificatore operazionale nei circuiti elettronici esegue diverse funzioni quali la somma di due tensioni, la comparazione dei livelli di tensione, l'amplificazione della differenza fra due tensioni , pertanto con l'aggiunta di pochi altri componenti è in grado di svolgere diversi compiti.

Graficamente viene rappresentato in forma di triangolo con cinque terminali (vedi figura 4).

1. piedino d'ingresso "non invertente"
2. piedino di ingresso "invertente"
3. piedino d'uscita
4. piedino di alimentazione "positivo"
5. piedino di alimentazione "negativo"



Gli operazionali hanno inoltre gli ingressi ad alta impedenza mentre l'uscita è a bassa impedenza.

Il guadagno o l'amplificazione della differenza fra i due ingressi ed il livello di uscita può essere facilmente calcolato come vedremo più oltre.

L'alimentazione standard richiesta è duale (vedasi scheda n. 1) e va da 8 volt (-4/+4) a 24 volt (-12/+12) ed in proposito occorre precisare che il livello di uscita non potrà mai superare la tensione di alimentazione meno 4 volt. Pertanto se l'alimentazione è di 15 volt l'uscita, anche se amplificata al massimo, non supererà il valore di 11 volt.

Il funzionamento di base dell'operazionale si può così sintetizzare:

- Una tensione continua applicata al piedino "non invertente" si ritrova in uscita amplificata e dello stesso segno.
- Una tensione alternata applicata al piedino "non invertente" si ritrova in uscita amplificata.
- Una tensione continua applicata al piedino "invertente" si ritrova in uscita amplificata e con segno inverso.
- Una tensione alternata applicata al piedino "invertente" si ritrova in uscita amplificata ma sfasata di 180°.

Vediamo ora qualche esempio che si riferisce direttamente al progetto.

Ai capi dei diodi D1 e D2 quando sulla linea è presente un mezzo non alimentato si rileva una tensione alternata di 0,7 volt pertanto occorre amplificarla per rendere il segnale utilizzabile da un diodo led o da un relais.

Il guadagno (o l'amplificazione) viene calcolato con una semplice formula:

$\text{Volt(Ingrosso)} \times (R3:R2) = \text{Volt(Uscita)}$ e precisamente nel nostro caso:

$0,7 \text{ volt} \times (220\ 000 : 10\ 000) = 15 \text{ volt}$ (il guadagno è dunque di 22 volte)

Vediamo ora la rappresentazione grafica delle varie situazioni:

Figura 1

Rappresenta il grafico di una tensione alternata in entrata sul piedino non invertente ed il risultato in uscita. E' la situazione che si verifica in caso di occupazione del binario non alimentato.

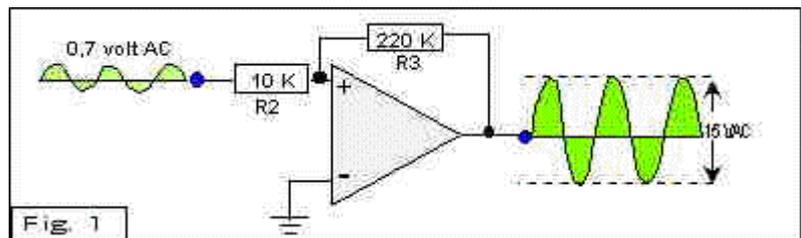


Figura 2

Se il binario viene alimentato in una direzione ed è presente un mezzo in linea ai capi di D1 e D2 si rileva una tensione continua (ad onda quadra come erogata dagli alimentatori più usati) di + 0,7 volt che applicata al piedino non invertente viene amplificata a +10 volt circa rispetto alla massa.

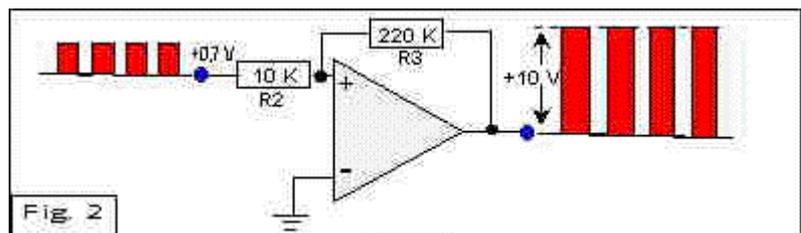
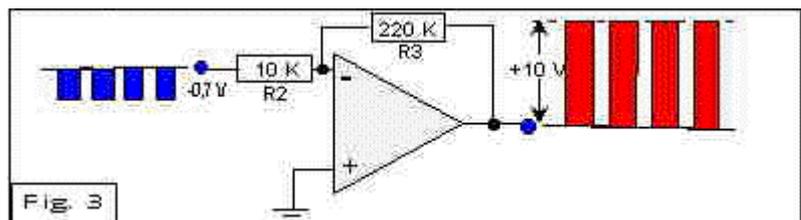


Figura 3

Se il binario viene alimentato nelle direzioni opposte ed è presente un mezzo in linea ai capi di D1 e D2 si rileva una tensione continua - 0,7 volt che applicata al piedino invertente viene amplificata a +10 volt circa rispetto alla massa.



E' possibile fornire all'operazionale una alimentazione singola ma ciò richiede uno schema diverso e l'utilizzo di maggiori componenti.

Fra i piedini di alimentazione +/- e la massa è consigliabile collegare un condensatore al polistere di 0,1 µF allo scopo di evitare autooscillazioni.

Esistono in commercio operazionali di varie forme anche in contenitori metallici, ma il 324 è consigliabile in quanto molto versatile, ha all'interno 4 elementi amplificatori ed è di basso costo (circa 1000 lire).

L'uscita dell'operazionale può accendere un diodo led ma se si desidera attivare un relais è necessario interporre un transistor di potenza.

Elenco componenti

R = Resistenza	C = Condensatore
D = Diodo al silicio	DL = Diodo Led
R 1 = 10 - ¼Watt	C 1 = 0,47 µF poliestere
R 2 = 10 - ¼Watt	C 2 = 4,7 µF 35 V elettrolitico
R 3 = 220 - ¼ Watt	C 3 = 0,22 µF poliestere
R 4 = 10 - ¼ Watt	C 4 = 0,22 µF poliestere
R 5 = 15 - ¼ Watt	C 5 = 47 µF 35 V elettrolitico
R 6 = 1 - ¼ Watt	C 6 = 47 µF 35 V elettrolitico
R 7 = 10 - ¼ Watt	C 7 = 0,1 µF poliestere
R 8 = 15 - ¼ Watt	C 8 = 0,1 µF poliestere
R 9 = 1 - ¼ Watt	D 1 = 1,5 Amp - 100 V
R10 = 1 - ¼ Watt	D 2 = 1,5 Amp - 100 V
R11 = 10 - ¼ Watt	D 3 = 0,2 Amp - 100V (1N4150)
R12 = 2,2 - ¼ Watt	D 4 = 0,2 Amp - 100V (1N4150)
R13 = 10 - ¼ Watt	D 5 = 0,2 Amp - 100V (1N4150)
R14 = 10 - ¼ Watt	D 6 = 0,2 Amp - 100V (1N4150)
R15 = 220 - ¼ Watt	D 7 = 0,2 Amp - 100V (1N4150)
R16 = 47 - ¼ Watt	D 8 = 0,2 Amp - 100V (1N4150)
R17 = 47 - ¼ Watt	D 9 = 0,2 Amp - 100V (1N4150)
R18 = 220 - ¼ Watt	D 10 = 0,2 Amp - 100V (1N4150)
R19 = 220 - ¼ Watt	D 11 = 0,2 Amp - 100V (1N4150)
R20 = 1 - ¼ Watt	DL 1-2-3 = Rossi miniatura
R21 = 47 - ¼ Watt	IC1 = Amplif.operazionale LM324
R22 = 820 - ½ Watt	1 Barretta per terminali femmina a 5 pin
1 Zoccolo per integrati 14 pin	1 Barretta per terminali maschio a 5 pin
P = Ponticello di filo rame	1 Piastra ramata da 1 lato cm 8 X 5
1 Trasformatore 5VA - 9V	

Testo e foto di Alberto Rizzoli