



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UTBM

DOMANDA NUMERO	102000900886937
Data Deposito	07/11/2000
Data Pubblicazione	07/05/2002

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	04	M		

Titolo

DISPOSITIVO COMMUTATORE DI CARTE SIM PER TELEFONO CELLULARE PER LETTORE DI
DETTE CARTE O PER LETTORE DI CARTE AD ESSE ASSIMILABILI.

D E S C R I Z I O N E

del brevetto **RM 2000 A 000575**

di Walter Barbano

Via Casalecchio di Reno, 2

00127 Roma

Inventore designato: Walter Barbano

La presente innovazione è relativa ad un dispositivo di commutazione e controllo di carte SIM per telefono cellulare o per lettore, di carta SIM o carta similare, collegabile a computer.

STATO DELL'ARTE

Il telefono cellulare è nella quasi totalità composto da un corpo ed un pacco-batterie ricaricabile e separabile per l'alimentazione di energia elettrica al corpo stesso.

Il corpo del telefono comprende un circuito operativo che richiede la connessione e la lettura di una carta SIM (Subscriber identity module) per il suo funzionamento.

La funzione primaria della carta SIM è quella di consentire l'identificazione del numero di telefono associato alla carta stessa nonché il nominativo dell'abbonato.

La carta SIM permette inoltre di abilitare le funzioni disponibili su richiesta dell'abbonato e di fornire servizi vari come la rubrica telefonica personalizzata.

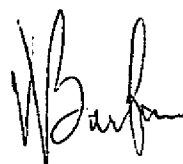
Walter Barbano

La carta SIM è rimovibile dalla sua sede e sostituibile a discrezione del possessore della carta con altre carte SIM associate ad altri numeri telefonici dello stesso o di altri gestori di telefonia mobile.

Le operazioni attraverso le quali si opera la sostituzione della carta SIM sono quelle di seguito elencate: spegnimento del telefono, rimozione del pacco batterie, estrazione della carta SIM dal suo alloggiamento, reinserimento della nuova carta SIM, reinserimento della batteria, riaccensione del telefono.

Le operazioni descritte rappresentano una perdita di tempo per cambiare due carte SIM ed a maggior ragione per cambiare tre o più carte SIM . E' anche possibile inserire la carta SIM in un lettore di carta SIM esterno 25 collegato a computer per la elaborazione dei dati contenuti nella carta, figura 2. Anche questa operazione richiede perdita di tempo poichè può essere compiuta inserendo una sola carta SIM per volta.

La presente innovazione ha il preciso scopo di eliminare questi inconvenienti commutando le carte SIM in modo automatico direttamente dalla tastiera del telefono senza spegnerlo e per il lettore di SIM direttamente dalla tastiera del computer consentendo di aggiornare il contenuto dei dati inseriti in più carte SIM (ad es. la rubrica telefonica) direttamente dal computer, secondo



quanto licitato nelle rivendicazioni 1 e 3. La presente innovazione consente anche per analogia, di gestire più memorie flash, concettualmente identiche a carte SIM partendo da una sagomatura adatta ed effettuando identiche operazioni come quelle del lettore di carta SIM collegabile a computer, come da rivendicazione 3.

DESCRIZIONE DEI DISEGNI

La presente innovazione sarà di seguito illustrata facendo riferimento al diagramma circuitale ed i disegni allegati.

Figura 1:

Vista posteriore del corpo di un telefono cellulare convenzionale 22 privo di batteria con il connettore porta SIM 21 e contatti C1-C5.

Figura 2:

Vista anteriore di un lettore di carta SIM standard 25 con sede 23 per l'inserimento di cartoncino porta SIM 26 e cavi 24 di collegamento al computer, nonché compact disc 27 con il programma necessario al suo funzionamento, generante segnali gestibili dal dispositivo 10 per la commutazione delle carte SIM standard come di seguito specificato.

Figura 3:

3.1 Vista anteriore di una forma di attuazione di base



del dispositivo 10 oggetto della presente innovazione, per la commutazione ed il controllo di due carte SIM.

3.2 Vista posteriore dello stesso dispositivo.

Figura 4:

Diagramma circuitale della attuazione di base, per la commutazione ed il controllo di due carte SIM.

Figura 5:

Esempio di espansione con numero di alloggiamenti a cestello superiore a 2.

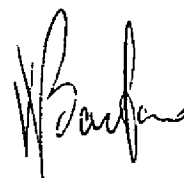
DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELLA CONFIGURAZIONE DI BASE.

Nei disegni allegati è illustrato il dispositivo 10 oggetto della presente innovazione, nella attuazione di base è cioè con due soli cestelli per accogliere due sole carte SIM 1 e 2.

Figura 3

3.1 Vista anteriore:

circuito stampato portante ultraflessibile a doppio strato spessore mm.0.35 ritagliato da un lato 11 a forma di carta SIM e con i contatti P1-P5 disposti come quelli di una carta SIM standard. A partire da questa forma il circuito stampato è ritagliato longitudinalmente a striscia 14 portante i collegamenti elettrici per finire su una forma a T 15, o altre forme adatte all'uso specifico, sulla quale insistono i contatti di carta SIM standard R1-R5 e S1-S5, circondati da alloggiamenti a



cestello (in questo caso 2 cestelli) 16 a forma di carta SIM , nei quali collocare le due carte SIM 1 e 2 da commutare.

3.2 Vista posteriore

stesso circuito stampato portante il circuito integrato di commutazione 12 ed una piastrina di rinforzo opzionale 13.

Figura 4 Schema circuitale della attuazione di base, con 7 piedini attivi.

Figura 5

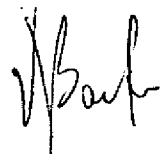
Esempio di espansione del dispositivo 10 con altri cestelli (SIM 3 e SIM 4) fino ad un massimo di numero 24 cestelli (SIM 24).

Struttura meccanica.

Il dispositivo 10 è composto da un circuito stampato a doppio strato di spessore 0,35 mm., fungente da struttura portante ultraflessibile. Si può infatti piegare nelle parti libere fino a 180 gradi, senza perdere alcuna proprietà meccanica o elettrica, si può ritagliare con una forbice nelle parti non conduttive o asportare con forbice alcuni cestelli porta carta SIM oltre ai 2 cestelli della attuazione minima, in esubero rispetto alle esigenze.

I cestelli in plastica flessibile accolgono le carte SIM collocate tipo francobollo.

La carta SIM si estrae dai cestelli piegando il relativo



circuito stampato con sovrastante cestello. Il dispositivo 10 può funzionare quando si inserisce la sua parte sagomata come una carta SIM 11 e con i contatti tipici della carta SIM, P1-P5 entro il contenitore porta SIM di un telefono cellulare 22 collegato ai contatti omologhi C1-C5 oppure nel cartoncino porta SIM 26 inserito a sua volta nella sede 23 del lettore di carta SIM 25.

Il dispositivo 10 sostiene le carte SIM nei cestelli porta SIM disponibili, fino al numero massimo di 24 carte SIM da collocare entro 24 cestelli. Il numero massimo di carte SIM gestibili è determinato dalla memoria di 1 Mbyte del circuito integrato 12.

Il funzionamento di seguito descritto, dopo avere inserito la sagoma, tipo carta SIM 11 nel contenitore apposito del telefono cellulare, è analogo, nel modo chiamata in uscita, al funzionamento dopo avere inserito la stessa sagoma tipo carta SIM 11 nella carta porta SIM 26 a sua volta inserita su analoghi contatti nel lettore di carta SIM 25. La tastiera del computer si sostituisce nei tasti stella * - numero, agli analoghi tasti della tastiera del telefono cellulare. Esponiamo di seguito la sola applicazione relativa al telefono cellulare.

La sagoma tipo carta SIM 11 è inserita nel contenitore di Sim del telefono cellulare con il lato contatti P1-P5 poggiante sui contatti del contenitore di SIM del



telefono C1-C5. Il resto del dispositivo 10 può trovare posto dove possibile, anche piegando a 180 gradi la striscia 14, se necessario. Il dispositivo 10 è anche inseribile fra il corpo posteriore del telefono e la parte anteriore del pacco batterie portante i contatti di alimentazione.

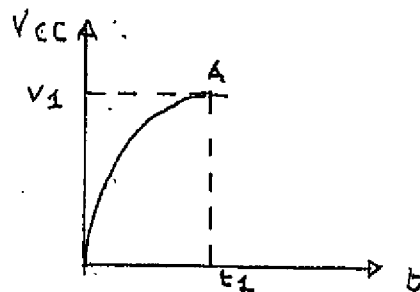
Collocate a francobollo le due carte SIM da gestire, denominate 1 e 2. La 1 con i contatti disposti sui contatti R1-R5 e la 2 con i contatti disposti su S1-S5, si può procedere all'attivazione del dispositivo 10.

Operare come segue all'atto della prima attivazione del dispositivo 10:

1) Premere il pulsante di accensione del telefono cellulare.

La corrente di alimentazione parte dal contatto C5-P5 per l'alimentazione del dispositivo 10 ora integrato nel circuito elettronico del telefono cellulare.

Il segnale corrispondente al valore tensione massima V_1 / tempo t_1 , rilevato come da punto A del grafico sottostante, viene acquisito nella memoria del circuito integrato 12 programmato dal costruttore del dispositivo 10.



Barb

Questo segnale è un valore tipico per ogni telefono cellulare e spesso ne individua il modello. Il circuito interno del telefono cellulare emette dopo l'accensione un

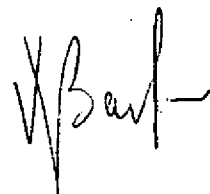
segnale logico alto dal contatto C2-P2 per verificare la presenza e validità della carta SIM e poi con un secondo segnale logico basso per leggere i dati relativi al codice dell'abbonato e situare il telefono cellulare in condizione di attesa stand-by. Questi segnali sono equiparati dal programma inserito nel circuito integrato 12, a segnali equivalenti a pressione tasti stella * e tasto numero 1 sulla tastiera del telefono cellulare per il tipo di telefono avente quel valore V1/t1 specifico.

La pressione dei tasti stella * e tasto 1 del telefono cellulare equivale pertanto ad attivazione della carta SIM collocata nel cestello SIM 1 corrispondente a segnale di attivazione del piedino di RST reset, attivazione del piedino OSC1 e del contatto A2 nel cestello SIM 1.

Il dispositivo 10 trasferisce pertanto come posizionamento automatico, i dati dal contenitore di carta SIM del telefono al primo cestello SIM 1, li associa a pressione tasti * e numero 1 e mantiene questo dato in memoria.

2) Premere il pulsante di spegnimento del telefono cellulare.

Ad ogni riaccensione di detto telefono diventerà operativa in posizione di attesa, stand-by la carta SIM

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'V. Barf' or similar, with a horizontal line at the end.

collocata nel cestello SIM 1, che deve essere sempre munito di carta SIM valida e funzionante.

Questo posizionamento corrisponde elettricamente a segnale recepito dalla memoria del circuito integrato 12 come pressione dei tasti stella * e tasto numero 1.

Premendo il tasto stella * e tasto 2 il segnale dal piedino RST reset passa ad attivare il piedino OSC2 disattivando il piedino OSC1 ed attivando pertanto i contatti B1-B5 della carta SIM collocata nel cestello SIM 2.

Premendo il tasto stella * tasto 3, si ritorna ad attivare il piedino OSC1 disattivando il piedino OSC2 ed attivando i contatti di una eventuale SIM 3, vedere figura 5.

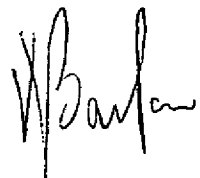
Ne consegue che l'attivazione del piedino OSC1 comporta la commutazione su carte SIM collocate nei cestelli di numero dispari ed il piedino OSC2 su carte SIM collocate nei cestelli di numero pari.

Il cambio di cestello e pertanto di attivazione di un'altra carta SIM, avviene semplicemente premendo i tasti del telefono cellulare senza spegnerlo.

Funzioni di chiamata, ricezione, ricezione multipla.

Funzione di chiamata in uscita.

All'inizio di ogni accensione del telefono cellulare, il circuito integrato 12 posiziona il telefono in attesa stand-by con l'operatore di rete corrispondente alla



carta SIM collocata nel cestello SIM 1 ed emette un segnale di scansione che parte sempre da SIM 1 ogni 3 secondi (periodo variabile da parte del costruttore del dispositivo 10 a seconda della comodità di ricerca e compatibilmente con gli standard GSM della zona dove si usa il telefono) per la verifica dello stato dei cestelli successivi, della presenza o meno di carte SIM valide ai fini della trasmissione/ricezione dei segnali GSM associando sequenzialmente nella memoria del circuito integrato 12, i dati degli operatori di rete corrispondenti alle carte SIM valide inserite nei cestelli. La chiamata, utilizzando la carta SIM collocata nel cestello SIM 1 può avvenire pertanto senza pressione di tasti, poichè corrisponde alla condizione di posizionamento automatico iniziale da parte del dispositivo 10. La chiamata tramite carte SIM collocate da cestello 2 a cestello 24 avviene mediante pressione sulla tastiera del telefono cellulare ad esempio del tasto stella * e tasto numerico 2.

Il segnale così generato sul piedino 2 di RST reset del circuito integrato 12, attiva il piedino successivo OSC2, il contatto B2 della carta SIM corrispondente al cestello SIM 2 associato al nome dell'operatore di rete della carta SIM collocata in SIM 2.

A questo punto la chiamata può essere effettuata utilizzando la carta SIM collocata nel cestello SIM 2.



Se la carta SIM collocata nel cestello SIM 2 non è valida, alla fine di ogni tentativo di chiamata il segnale di scansione dopo 3 secondi riattiva il piedino OSC1 riposizionando la condizione di attesa, stand-by sulla carta SIM collocata nel cestello SIM 1.

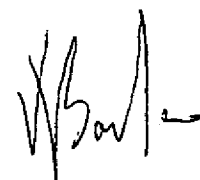
Al termine della telefonata il circuito integrato 12 dopo il termine del periodo di scansione di 3 secondi riposiziona come sopra (segnale di reset, piedino OSC1, contatto A2) automaticamente il funzionamento in attesa, stand-by con l'operatore di rete corrispondente a carta SIM collocata nel cestello SIM 1.

La selezione delle differenti carte SIM avviene tramite la pressione in sequenza dei tasti stella * e tasto numerico (numero da 1 a 24).

Dalla carta numero 10 fino alla 19 la sequenza è * 1 e (entro 3 secondi) numero.

Dalla carta numero 20 fino alla 24 la sequenza è * 2 e (entro 3 secondi) numero.

*e 1	carta SIM numero 1
*e 2	carta SIM numero 2
*e 3	carta SIM numero 3
*e 4	carta SIM numero 4
*e 5	carta SIM numero 5
*e 6	carta SIM numero 6
*e 7	carta SIM numero 7



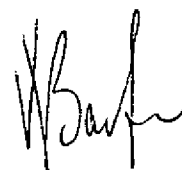
* e 8	carta SIM numero 8
* e 9	carta SIM numero 9
* e 1 e 0	carta SIM numero 10
* e 1 e 1	carta SIM numero 11
* e 1 e 2	carta SIM numero 12
* e 1 e 3	carta SIM numero 13
* e 1 e 4	carta SIM numero 14
* e 1 e 5	carta SIM numero 15
* e 1 e 6	carta SIM numero 16
* e 1 e 7	carta SIM numero 17
* e 1 e 8	carta SIM numero 18
* e 1 e 9	carta SIM numero 19
* e 2 e 0	carta SIM numero 20
* e 2 e 1	carta SIM numero 21
* e 2 e 2	carta SIM numero 22
* e 2 e 3	carta SIM numero 23
* e 2 e 4	carta SIM numero 24

Il numero 24 è il numero logico massimo che il programma del circuito integrato 12 avente memoria da 1 Mbyte può gestire.

Non occorre spegnere il telefono cellulare per effettuare la commutazione da una carta SIM ad un'altra.

Funzione di chiamata in ricezione.

Se la chiamata arriva sul circuito SIM 1 cioè la carta SIM operativa in posizione di attesa stand-by, si attiva



la ricezione della chiamata con modalità identiche al funzionamento del telefono cellulare senza dispositivo 10. Chiamata in arrivo su un'altra carta SIM relativa allo stesso gestore di rete della carta SIM collocata in SIM 1 o altro gestore avente condivisione di rete, roaming sempre con il gestore della carta SIM collocata in SIM 1.

Il segnale in questi casi è sempre ricevuto tramite carta SIM collocata in SIM 1 dalla quale è attivata la suoneria di avviso.

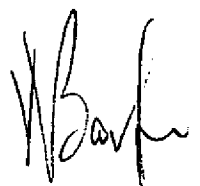
Successivamente il segnale di scansione che parte periodicamente da SIM 1 legge il dato relativo alla carta SIM sulla quale arriva la telefonata e ritorna periodicamente in SIM 1, interagisce con il programma di ricezione del telefono attivando i piedini corrispondenti alla nuova carta SIM per instradare su di essa la telefonata, premendo il tasto di attesa.

Premere il tasto di attesa e successivamente il tasto invio per accettare la chiamata.

Chiamata in arrivo su un'altra carta SIM relativa ad altro gestore di rete non avente condivisione di rete con il gestore della carta SIM collocata in SIM 1. La chiamata in arrivo non è riconosciuta dalla carta SIM collocata in SIM 1 e la ricezione non è possibile.

Funzione di ricezione multipla.

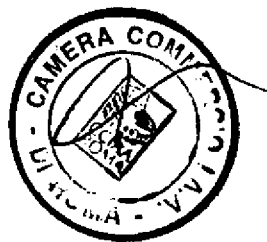
Questo servizio è offerto da diversi gestori di rete GSM

A handwritten signature in dark ink, appearing to be 'W. Barf' or similar, located in the bottom right corner of the page.

e consiste nella trasmissione di un tono di avviso di telefonata in arrivo mentre l'utente parla. L'utente in questo caso può premere il tasto di attesa, premere il tasto invio, parlare con il chiamante, ripremere il tasto di attesa a fine conversazione, ripremere il tasto invio per riprendere la conversazione precedente.

Il dispositivo 10 mediante il suo segnale di scansione consente il trasferimento dell'identica procedura applicabile su una sola carta SIM inserita nel contenitore del telefono cellulare 21, a due carte SIM collocate nei cestelli del dispositivo 10, purchè le due carte SIM appartengano allo stesso gestore di rete o ad un altro gestore avente contratto di condivisione di rete con il gestore precedente e pertanto utilizzando la stessa rete GSM, in quel momento collegata.

Il funzionamento è lo stesso come quello in precedenza illustrato per le telefonate in arrivo salvo l'esigenza di premere il tasto di attesa ed il tasto invio una volta per ricevere la nuova telefonata e successivamente il tasto di attesa ed il tasto invio per riaccedere alla primitiva telefonata.



R I V E N D I C A Z I O N I

1. Dispositivo commutatore (10) con annesso circuito integrato 12 programmato per telefono cellulare. Il telefono cellulare essendo provvisto di un circuito telefonico interno e di un corpo (22), dotato di una sede (21), per la ricezione e lettura di una carta SIM; il detto dispositivo commutatore comprendendo un corpo provvisto di almeno due alloggiamenti a cestello (SIM1) e (SIM2) ausiliari per la ricezione di rispettive carte SIM (1) e (2), di un circuito integrato di commutazione e controllo (12) per abilitare selettivamente la connessione elettrica delle carte SIM (1) e (2) fino a (24) contenute nei rispettivi alloggiamenti a cestello (SIM1) e (SIM2) fino a (SIM 24) ausiliarie al circuito telefonico del telefono cellulare e di mezzi di collegamento atti a collegare il detto circuito integrato di commutazione e controllo (12) al detto circuito telefonico del telefono cellulare; il dispositivo commutatore (10) essendo caratterizzato dal fatto che il detto circuito integrato (12) è atto a cambiare a scelta dell'utente, premendo appositi tasti del telefono cellulare, il collegamento su un'altra carta SIM (1) o (2) fino a (24) diversa da quella in uso a quel momento, senza dovere spegnere il telefono cellulare.

2. Dispositivo commutatore secondo la rivendicazione 1



nel quale il detto circuito integrato (12) è in grado di generare un segnale di scansione con periodo variabile per il controllo e la memorizzazione di dati necessari per la successiva attivazione di carte SIM collocate negli alloggiamenti a cestello (SIM 2) fino a (SIM 24).

Detto segnale logico di scansione abilitando la selezione a scelta dell'utente delle carte SIM inserite negli alloggiamenti a cestello (SIM 2).....(SIM 24) per effettuare un collegamento telefonico in uscita, essendo la carta (SIM 1) collocata nel cestello sempre operativa come riposizionamento automatico ad ogni fine conversazione.

Detta selezione a scelta dell'utente è effettuata mediante pressione di due tasti, tasto stella * e tasto numero corrispondente a numero cestello SIM 2.....SIM 24 senza dovere spegnere il detto telefono cellulare, essendo il dato pressione tasto * numero 1 già associato a carta SIM (1) inserita nel cestello (SIM 1) all'atto della inizializzazione al funzionamento del circuito di commutazione e controllo (10). Detto segnale logico di scansione interagente con il circuito elettrico di detto telefono cellulare consente anche di abilitare il telefono a ricezione di telefonate su altre carte SIM purchè appartenenti allo stesso gestore di rete della carta collocata nel cestello SIM 1 o ad altro gestore

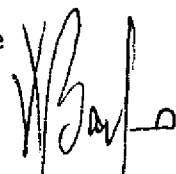
avente con detto gestore rapporto di condivisione di rete, roaming, senza dovere spegnere il detto telefono cellulare. Detto segnale logico di scansione interagente con il circuito elettrico di detto telefono cellulare consente di abilitare il telefono cellulare durante la conversazione, a ricezione multipla di telefonate su altre carte SIM purchè appartenenti allo stesso gestore di rete della carta collocata nel cestello (SIM 1) o ad altro gestore avente con detto gestore, rapporto di condivisione di rete, roaming, senza dovere spegnere il detto telefono cellulare.

3. Dispositivo commutatore (10) con annesso circuito integrato (12) programmato per telefono cellulare è utilizzato per lettore di carta SIM standard (25). Il detto lettore essendo dotato di un corpo (25) dotato di una sede (23) per la ricezione e lettura di una carta SIM. Il detto lettore di carta SIM essendo gestito da un programma inserito con compact disc nel computer, in grado di generare segnali simili a quelli generati dal circuito telefonico interno del telefono cellulare; il detto dispositivo commutatore (10) comprendendo un corpo provvisto di almeno due alloggiamenti a cestello (SIM 1) e (SIM 2) ausiliari per la ricezione di rispettive carte SIM (1) e SIM (2), di un circuito integrato di commutazione e controllo (12) per abilitare

selettivamente la connessione elettrica delle carte SIM (1) e (2) fino a SIM (24) contenute nei rispettivi alloggiamenti a cestello (SIM1) e (SIM2) fino a (SIM 24), ausiliarie al circuito del lettore di carta SIM 25 e di mezzi di collegamento atti a collegare il detto circuito integrato di commutazione e controllo (12) al detto circuito del lettore di carta SIM ; il dispositivo commutatore (10) essendo caratterizzato dal fatto che il detto circuito integrato (12) è atto a cambiare a scelta dell'utente, premendo appositi tasti del computer, il collegamento su un'altra carta SIM (1) o (2) diversa da quella in uso a quel momento, senza dovere spegnere il detto computer.

4. Dispositivo commutatore come da rivendicazione 3, sagomato per sostituire in detto corpo (11) la forma ed i contatti di una memoria digitale e contenente alloggiamenti a cestello tipo (SIM 1) (SIM 24) sagomati come dette memorie digitali, il quale corpo (11) è inserito in un lettore di memoria digitale collegato a computer per effettuare identiche operazioni come quelle descritte nella rivendicazione 3.

5. Dispositivo commutatore (10) come da rivendicazione 1 e 3 costruito come dispositivo rimovibile , trasportabile senza bisogno di appoggi o di sostegni , avente caratteristiche meccaniche: circuito stampato portante



superflessibile a doppio strato di spessore mm. 0,35. Detto circuito stampato sagomabile secondo le necessità pieghevole nelle parti libere da componenti in modo temporaneo o definitivo fino a 180 gradi senza perdere alcuna proprietà meccanica o elettrica. Detto circuito modificabile mediante taglio con forbici nelle parti non occupate dal circuito elettrico o ritagliabile con forbici per diminuire il numero degli alloggiamenti a cestello in eventuale soprannumero a partire da cestello (SIM 2) in poi, detto circuito portante cestelli (16) ad esso incollati, per l'alloggiamento di carte SIM, detti cestelli (16) sono costituiti di materiale plastico flessibile di spessore 0,55 mm. e comunque spessore analogo a quello di carta SIM. Detti cestelli (16) circondano terminali elettrici costituiti da terminali a contatto puntiforme e non a molla.

6. Dispositivo commutatore costruito meccanicamente come da rivendicazione 5, atto a portare circuiti elettronici di varia natura purchè adatti ad interagire con circuiti elettronici di telefoni cellulari o di computer per la commutazione di carte SIM o memorie digitali inseribili entro alloggiamenti a cestello strutturalmente del tipo (16).

P.F. BARBANO WALTER



Walter Barbano

Fig.1
telefono cellulare

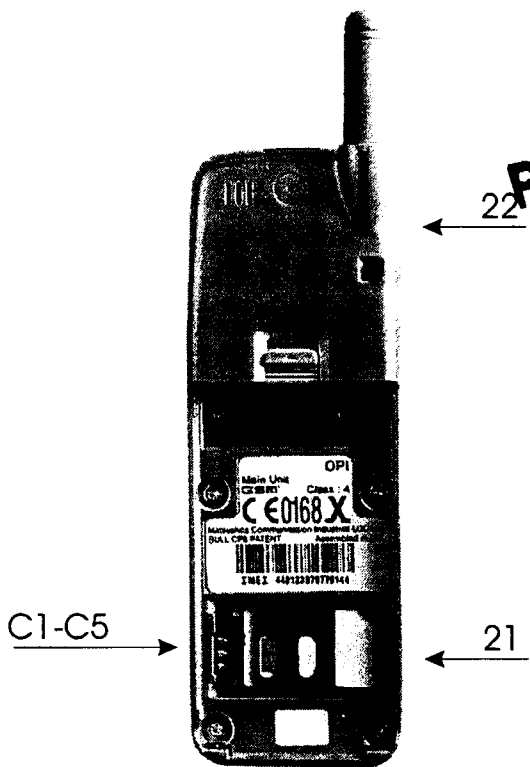


Fig.2
lettore di carta SIM
collegabile a computer

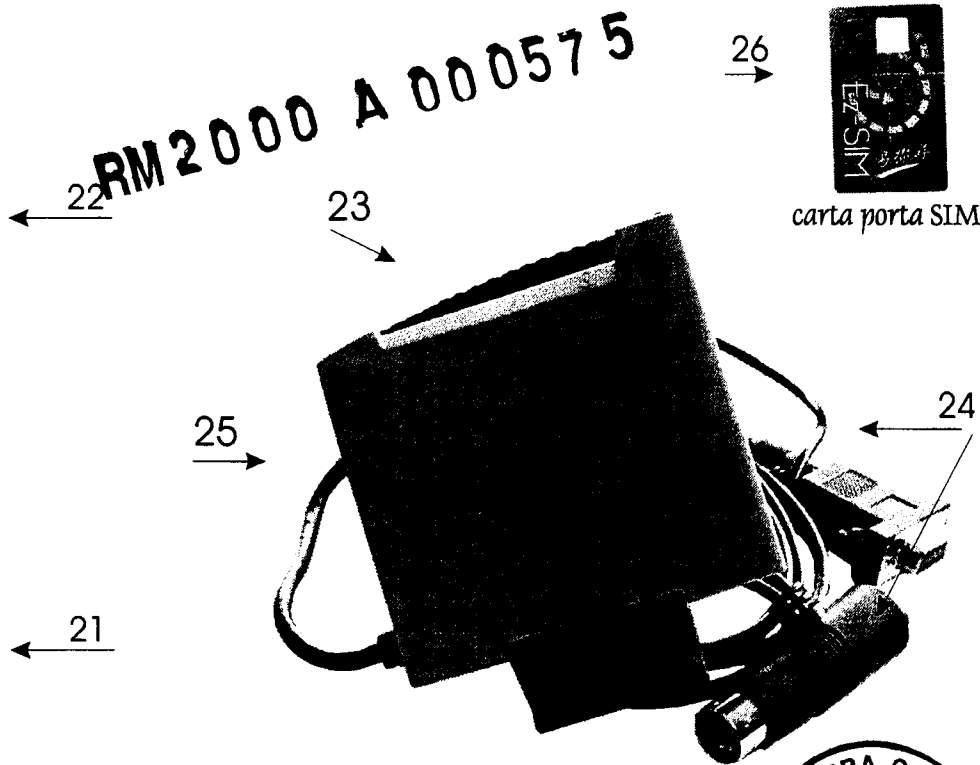


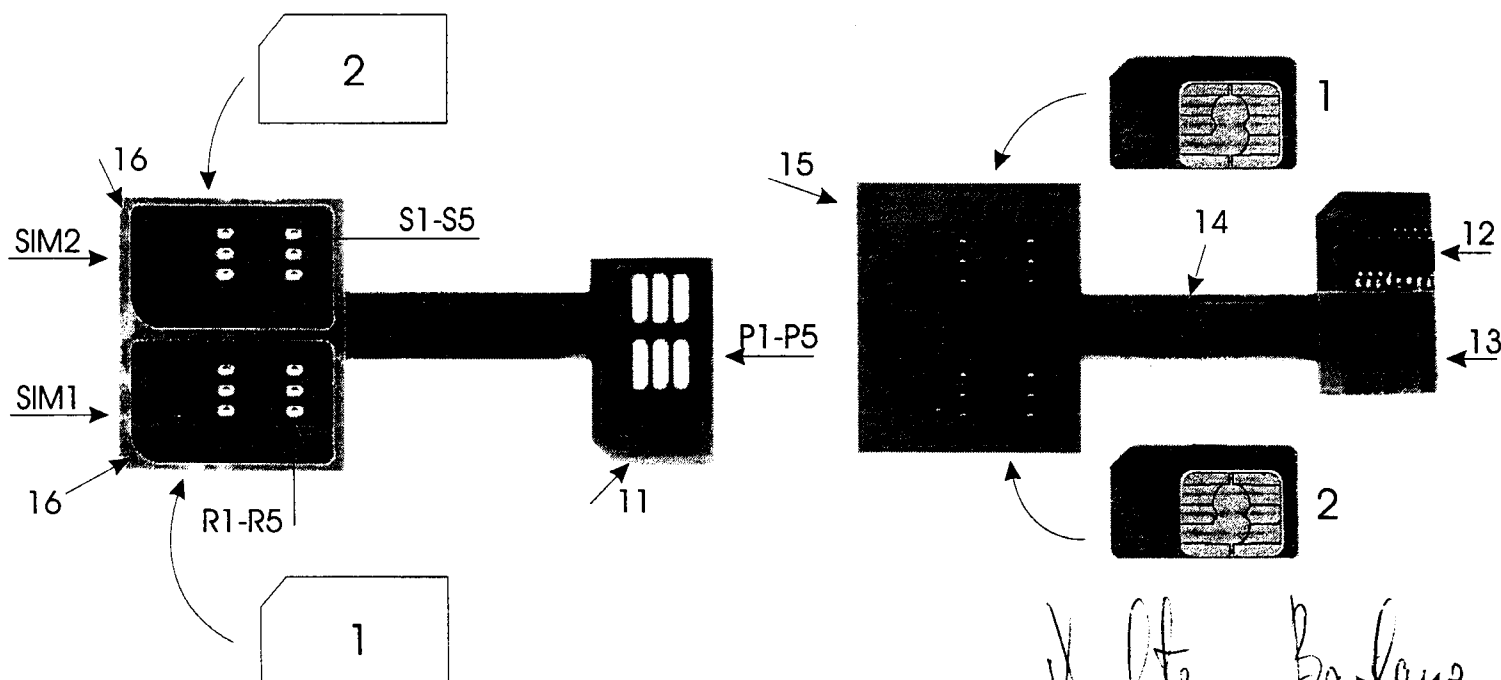
Fig.3

Fig.3.1
vista anteriore

dispositivo

10

Fig.3.2
vista posteriore



Walter Barlano

Fig.4 diagramma circuitale attuazione di base

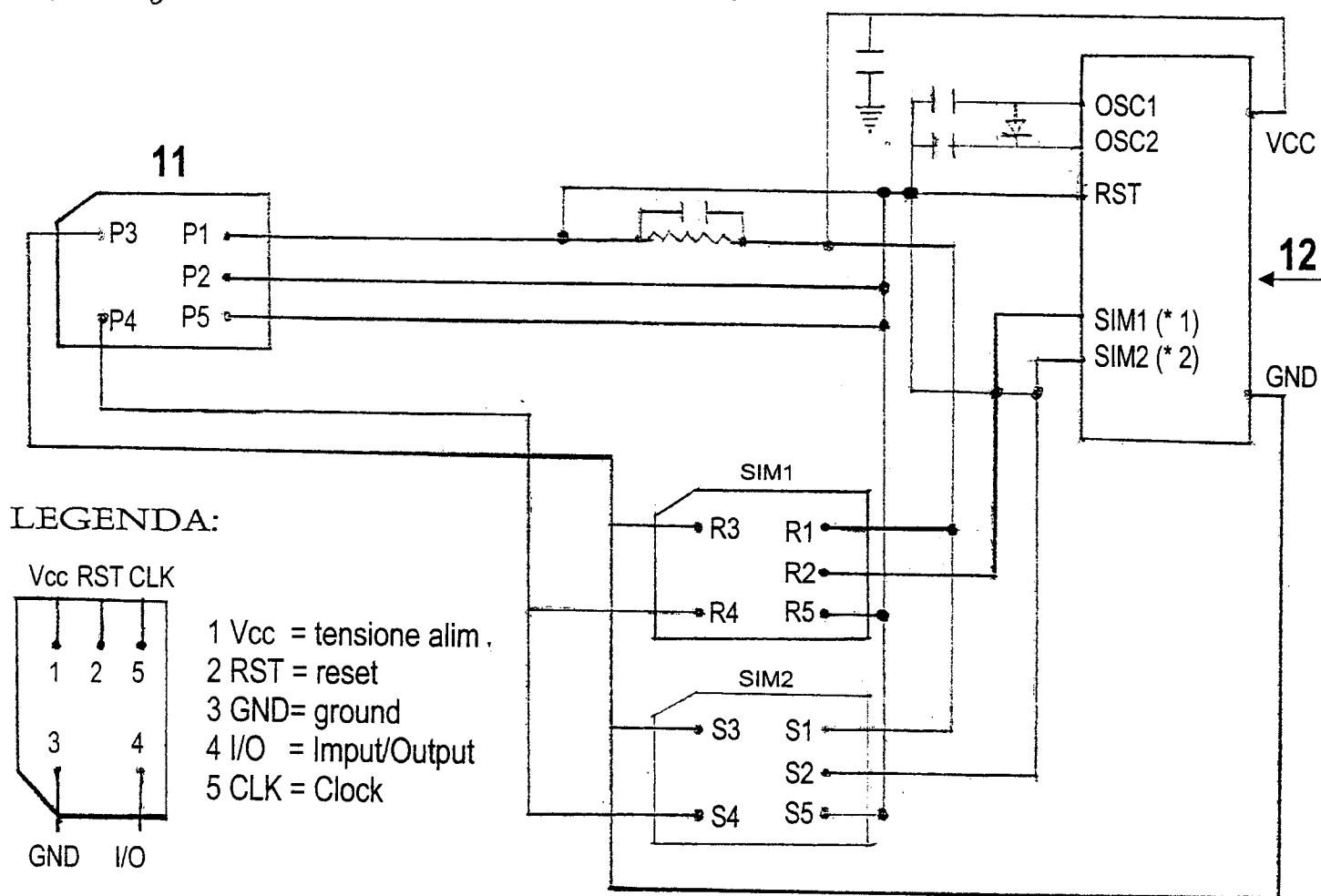
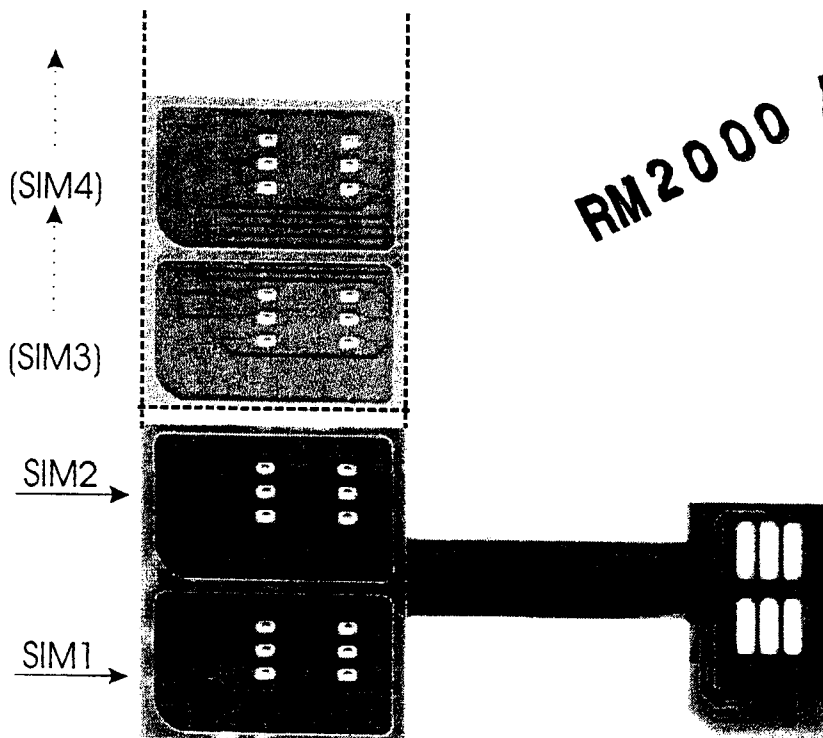
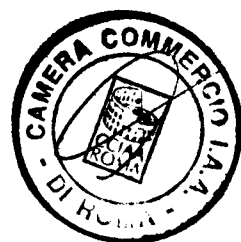


Fig.5
 Esempio di espansione
 con alloggiamenti per altre carte SIM



RM2000 A 000575



Walter Barbauro