

GLI IMPIANTI TELEFONICI TRADIZIONALI A SPINA (“PSTN” o “POTS”)

Il cavo telefonico

La linea telefonica analogica tradizionale (nota come linea PSTN o linea POTS¹) fornita da Telecom Italia (o da un altro operatore titolare della linea telefonica) è costituita da un **doppino** o **coppia** di fili di rame denominati filo *a* (o *L1*) “negativo” e filo *b* (o *L2*) “positivo”².

I colori in uso per il doppino telefonico sono, in alternativa, i seguenti:

- <i>a</i> (<i>L1</i>):	bianco	bianco	argento	bianco-rosso	verde
- <i>b</i> (<i>L2</i>):	rosso	blu	rame	rosso	rosso (arancio)

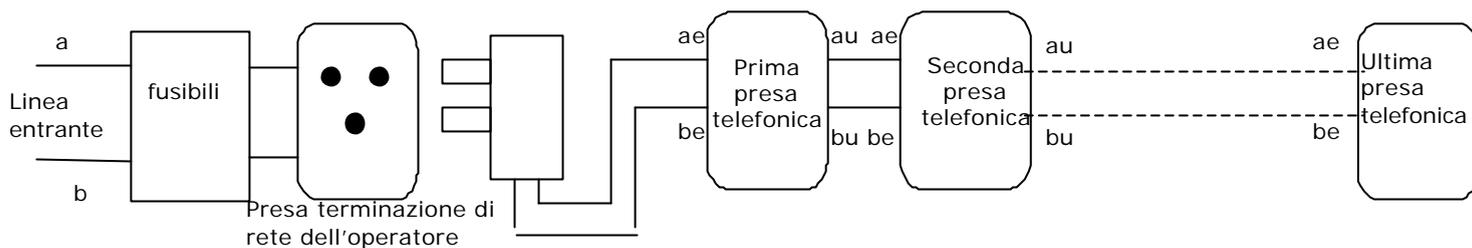
Negli impianti più recenti, l’operatore telefonico fornisce una **presa telefonica** (o **borchia**³) unificata a tre poli detta **terminazione di rete** sulla quale viene terminata la linea telefonica fornita dall’operatore⁴.



Questa presa costituisce il “punto di consegna” della linea telefonica, cioè rappresenta il confine fra la linea di proprietà dell’operatore telefonico e l’impianto dell’utente. A monte della presa dell’operatore, o incorporata nella presa stessa, esistono dei fusibili per la protezione degli apparecchi telefonici installati, da eventuali possibili sovratensioni.

È possibile collegare direttamente alla presa dell’operatore un singolo apparecchio telefonico (telefono, fax, modem,...), oppure realizzare un impianto a spina costituito da più prese telefoniche alle quali collegare altrettanti apparecchi telefonici (massimo cinque). È anche possibile installare un centralino capace di gestire più linee interne ognuna collegata tramite un doppino ad un singolo apparecchio telefonico. Non ci occuperemo specificatamente di tale tipo d’impianto. Va da sé, comunque, che ogni volta che si ha a disposizione una linea telefonica analogica (“POTS”), sia essa fornita direttamente dall’esterno dall’operatore telefonico, sia essa generata da qualche tipo d’apparecchiatura (centralino interno, apparecchiatura ISDN, interfaccia HAG o di qualunque altro tipo,...) gli schemi di collegamento sono quelli illustrati qui di seguito.

Lo schema generale dell’impianto POTS a spina è così schematizzabile.



¹ PSTN (Public Switched Telephone Network) o POTS (Plain Old Telephone System) sono dei sinonimi con cui si indica la linea telefonica tradizionale di tipo analogico. In particolare l’acronimo POTS vuole sottolineare la differenza rispetto alla linea telefonica digitale ISDN (Integrated Service Digital Network) di cui non ci occuperemo in queste note. Sono in uso anche i seguenti acronimi italiani: RTG (Rete Telefonica Generale), RTA (Rete Telefonica Analogica).

² In inglese sono detti, rispettivamente, filo di *ring* e filo di *tip*.

³ Il termine “borchia”, tradizionale del mondo dei telefoni, non vuole significare altro che presa o morsettiera di tipo telefonico. Spesso viene usato specificatamente per indicare la terminazione di rete come sopra specificato.

⁴ Negli impianti meno recenti, può non essere presente la presa fornita dall’operatore come terminazione di rete, oppure, negli impianti più vecchi, può non essere presente alcuna presa: i telefoni sono collegati direttamente ai cavi tramite una morsettiera. Questo per via del fatto che in passato “tutto” l’apparato telefonico era fornito da Telecom Italia, ex SIP, compresi i singoli apparecchi telefonici. In ogni caso gli schemi di collegamento che andiamo a illustrare restano i medesimi (anche le stampigliature sulle morsettiere sono analoghe).

Ogni presa (tranne l'ultima) è cablata tramite due doppini: uno d'ingresso (*ae* e *be*) e uno d'uscita o di ritorno (*au* e *bu*) che si collega alle altre prese. L'ultima presa dell'impianto è cablata solo tramite i morsetti di ingresso (*ae* e *be*).

Secondo la dislocazione geografica delle prese, può essere comodo raggiungere una presa con un unico cavo a quattro fili che incorpora sia il doppino di ingresso sia quello di uscita. In questo caso i colori utilizzati sono i seguenti.

cavo Telecom Italia:

-*ae*: BIANCO
-*be*: ROSSO
-*au*: BLU
-*bu*: MARRONE

cavo USA:

-*ae*: VERDE
-*be*: ROSSO (ARANCIO)
-*au*: GIALLO
-*bu*: NERO

cavo piatto:

-*ae*: BIANCO
-*be*: BLU
-*au*: GIALLO
-*bu*: ROSSO

Il cablaggio può essere effettuato secondo due modalità: in *serie* (o in *cascata*) e in *parallelo*. Sono anche possibili schemi ibridi, in parte in serie e in parte in parallelo.

Il collegamento in serie

Il **collegamento in serie** ha la caratteristica di garantire la riservatezza della conversazione: se un apparecchio impegna la linea (ne viene alzata la cornetta, cioè) gli apparecchi che sono collegati alle prese a valle di esso, risultano scollegati. Si viene quindi a creare una priorità fra le varie prese che costituiscono l'impianto: massima priorità alla presa più vicina al punto di consegna della linea, minima alla più lontana (normalmente viene collegato alla presa con la massima priorità, quell'apparecchio che è opportuno che non venga mai scollegato alla linea: un modem, un fax, un impianto di allarme...). Non è possibile che due apparecchi impegnino contemporaneamente la linea, quindi non è possibile che da un apparecchio sia possibile ascoltare la telefonata effettuata da un altro apparecchio. Lo schema di collegamento è raffigurato nelle seguente figura. Ogni apparecchio è collegato con un doppino in entrata (*ae* e *be*) e uno in uscita (*au* e *bu*).



In realtà, dei quattro fili collegati ad ogni singolo apparecchio, solo tre sono effettivamente necessari giacché i fili *be* e *bu* solitamente sono collegati permanentemente fra loro come indicato nel seguente schema:



Il collegamento in serie richiede che gli apparecchi telefonici installati (telefoni, fax, modem...) siano dotati al loro interno di un dispositivo detto **contatto di gancio** (detto anche **contatto di lavoro**). Tale dispositivo ha la funzione di collegare le prese telefoniche a valle quando la cornetta è abbassata e di scollegarle quando questa è alzata. Più precisamente il contatto di lavoro è un contatto che unisce *ae* e *au* a cornetta abbassata⁵. Gli apparecchi privi di contatto di gancio (i più economici oppure quelli realizzati per i mercati esteri) possono essere collegati solo in parallelo oppure in serie ma solo sull'ultima presa dell'impianto altrimenti potrebbero impedire il funzionamento degli apparecchi a

⁵ Alcuni apparecchi dispongono di un secondo contatto di gancio detto **contatto di riposo**. Si tratta di un deviatore che in posizione di riposo (cornetta abbassata) unisce *be* e *bu*, in posizione di lavoro (cornetta alzata) stacca *bu* da *be* unendo *bu* a *au*. Viene cioè cortocircuitata la linea a valle per impedire l'eventuale diffusione di segnali agli apparecchi a valle.

valle⁶. Con il collegamento in parallelo, invece, possono essere utilizzati indifferentemente apparecchi con o senza contatto di gancio.

Per completezza riportiamo anche la possibilità di utilizzare per il collegamento di più apparecchi telefonici, dei dispositivi elettronici detti “autocommutatori” o “convogliatori”. Essi sono dotati di un ingresso per un doppino da collegare alla linea telefonica e di due o più uscite da collegare ad altrettanti apparecchi telefonici. Non appena viene impegnata la linea da un apparecchio telefonico, gli altri vengono automaticamente sconnessi. In questo modo si garantisce la privacy senza ricorrere al collegamento in serie e senza alcuna priorità. Questo tipo di apparecchio è assai poco diffuso e di difficile reperibilità.

Il collegamento in parallelo

Con il collegamento in parallelo, invece, non è garantita la segretezza della telefonata: sollevando una qualunque cornetta è possibile ascoltare e inserirsi in una telefonata eventualmente in corso su qualunque altro apparecchio collegato ad esso in parallelo. Tant'è che in passato in Italia non era permesso il collegamento in parallelo e, ancora oggi, molti preferiscono evitarlo per problemi di privacy. In compenso il collegamento in parallelo ha il vantaggio di essere molto più semplice da realizzare come risulta dal seguente schema.



Con questo collegamento, ogni apparecchio telefonico è collegato tramite due soli fili, *a* e *b*. Inoltre non esiste alcuna gerarchia fra di essi.

Sono anche possibili configurazioni ibride, in parte in serie e in parte in parallelo, come illustrato nel seguente esempio:



I connettori telefonici (prese e spine)

Sono in uso due tipologie fondamentali di presa telefonica: la **presa tripolare unificata**, tradizionalmente più usata in Italia, e la piccola **presa RJ** (Registered Jack) in diverse versioni (RJ11 a 4 poli, RJ12 a 6 poli oppure RJ45 a 8 poli) utilizzata originariamente negli USA ma successivamente diffusa in tutto il mondo. Negli impianti telefonici tradizionali di solito si usano la presa unificata tripolare oppure la RJ11⁷. Nelle seguenti foto sono illustrati alcuni tipi di prese e spine telefoniche.

Presa e spina unificata a tre poli:

⁶ Volendo utilizzare un apparecchio privo di contatto di gancio in un impianto con collegamento in serie si può operare questa piccola modifica dell'apparecchio stesso: ponticellare nella sua presa il contatto *ae* con quello *be*. Viene meno la segretezza di conversazione fra questo apparecchio e i successivi.

⁷ Le prese RJ12 e RJ45 di solito vengono utilizzate in altri tipi di impianto: ISDN, ADSL e reti di calcolatori. Negli impianti telefonici analogici si consiglia di utilizzare solo la RJ11 per non incorrere in possibili confusioni.

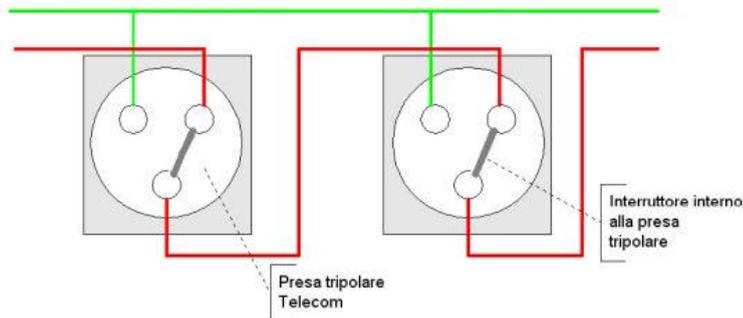


Prese (realizzazioni diverse) e spina RJ11:

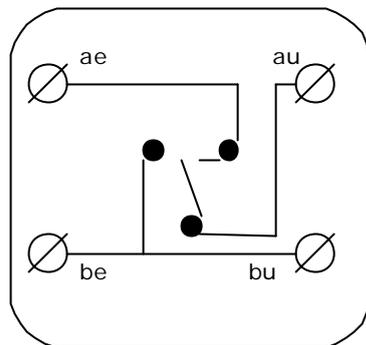


La presa tripolare unificata viene utilizzata soprattutto quando si vuole realizzare il collegamento in serie per garantire la segretezza della conversazione, la RJ quando si vuole effettuare il collegamento in parallelo. In realtà, entrambi i tipi di presa possono essere utilizzati con i due tipi di collegamento.

Il presente disegno illustra il collegamento in serie tramite la presa unificata tripolare.



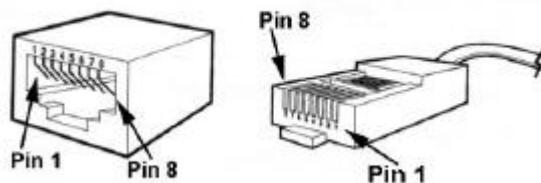
Il collegamento è molto semplice: sui quattro morsetti della presa sono stampigliate le indicazioni *ae*, *be*, *au* e *bu*.



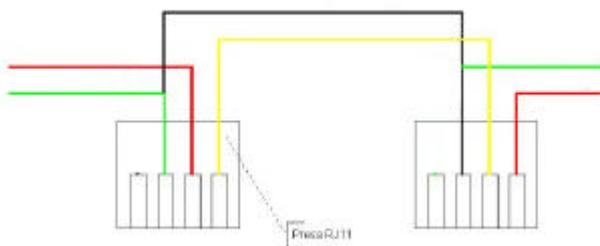
Per non sbagliare è necessario solo non fare confusione con i colori adottati per i cavi.

Si può notare nella presa tripolare che, mentre i morsetti *be* e *bu* sono sempre collegati fra loro come se costituissero un unico morsetto, i morsetti *ae* e *au* sono collegati da un interruttore interno alla presa stessa solo quando non vi è alcuna spina telefonica inserita nella presa (quando è inserito un telefono e questo è agganciato, i morsetti *ae* e *be* sono collegati tramite il contatto di gancio inserito nel telefono stesso), ciò al fine di poter permettere il collegamento dei telefoni a valle anche quando una presa è inutilizzata.

I pin di contatto delle prese e delle spine di tipo RJ (RJ11 a quattro contatti, RJ12 a sei contatti oppure RJ45 a otto contatti) sono numerati da 1 in su come illustrato nel seguente disegno.



Nel caso del collegamento in serie di prese RJ11 lo schema da seguire è il seguente:



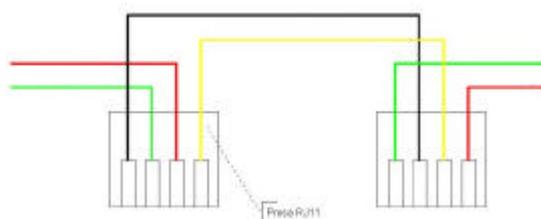
Si può fare riferimento alla seguente tabella, valida anche per la RJ12 e RJ45, ove sono indicati anche le stampigliature alternative ai numeri con cui vengono sovente indicati i contatti delle RJ:

Filo telefonico	RJ11	RJ12	RJ45
			1 oppure B
		1 oppure 2	2 oppure 2
	1 oppure TX	2 oppure TX	3 oppure TX
filo <i>b</i> (<i>be</i> + <i>bu</i>)	2 oppure L2	3 oppure L2	4 oppure L2
filo <i>ae</i>	3 oppure L1	4 oppure L1	5 oppure L1
filo <i>au</i>	4 oppure TS	5 oppure TS	6 oppure TS
		6 oppure T	7 oppure T
			8 oppure A

(in tutti i casi, il collegamento alla linea telefonica analogica in ingresso viene effettuato tramite i contatti centrali della presa o della spina, il ritorno sul contatto adiacente TS, gli altri contatti restano inutilizzati).

Perché sia possibile il collegamento in parallelo con prese RJ, è necessario inserire in ogni presa non utilizzata, una spina con un ponticello fra L1 e TS. Questo perché altrimenti resterebbero scollegate le prese a valle della presa non utilizzata (le prese RJ a differenza di quelle tripolari non dispongono di contatto incorporato)⁸. Questo fatto suggerisce che è molto meglio l'utilizzo delle prese tripolari se si desidera realizzare un collegamento in serie.

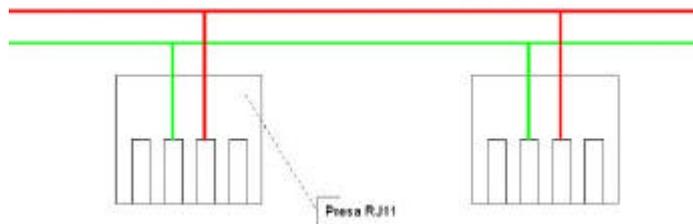
⁸ Per completezza riportiamo un metodo alternativo per effettuare il collegamento in serie di prese RJ assai poco utilizzato in Italia:



Il collegamento in parallelo

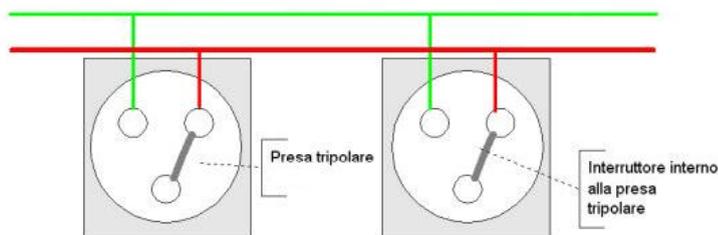
Qualora si utilizzi il **collegamento in parallelo** (senza più garantire la segretezza delle conversazioni), il collegamento delle prese, sia con la tripolare che con la RJ, è molto più semplice. Le prese vengono collegate tramite solo due fili, *a* e *b* senza seguire alcuna priorità fra di esse.

Il questa figura è illustrato il collegamento tramite prese RJ11 (il più usato per il collegamento in parallelo):



Si noti che vengono utilizzati solamente due contatti centrali (L1 e L2⁹).

Questo invece lo schema, del tutto simile, nel caso della presa tripolare collegata in parallelo:



Si utilizzano solo i morsetti *ae* e *be*, sia per la coppia di ingresso che per quella eventuale di uscita che va alle altre prese.

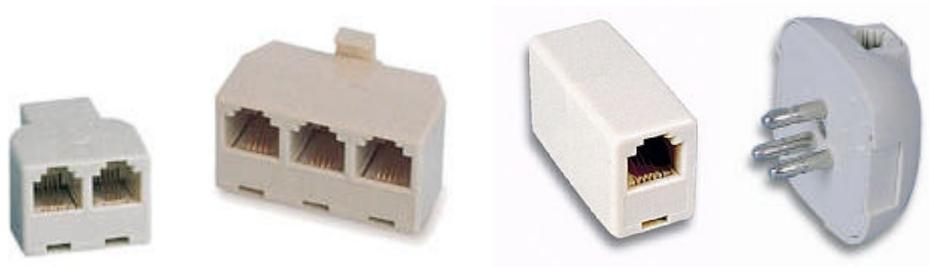
Adattatori per telefonia

Come avviene per l'impianto elettrico, anche per l'impianto telefonico sono in commercio una vasta raccolta di accessori adattatori e moltiplicatori (detti comunemente *splitter*) per il collegamento degli apparecchi telefonici. Nelle seguenti foto se ne vedono alcuni.

Filo telefonico	RJ11	RJ12	RJ45
			1 oppure B
		1 oppure 2	2 oppure 2
filo <i>bu</i>	1 oppure TX	2 oppure TX	3 oppure TX
filo <i>be</i>	2 oppure L2	3 oppure L2	4 oppure L2
filo <i>ae</i>	3 oppure L1	4 oppure L1	5 oppure L1
filo <i>au</i>	4 oppure TS	5 oppure TS	6 oppure TS
		6 oppure T	7 oppure T
			8 oppure A

Per questo tipo di collegamento è necessario usare necessariamente telefoni con due contatti di gancio (contatto di lavoro e contatto di riposo). Inoltre, per sostituire un telefono è necessario inserire nella presa inutilizzata una spina con un ponticello fra L1 e TS e un ponticello fra L2 e TX.

⁹ Lo stesso vale anche utilizzando le RJ12 e RJ45, anche se normalmente si preferisce non farne uso per questa applicazione.

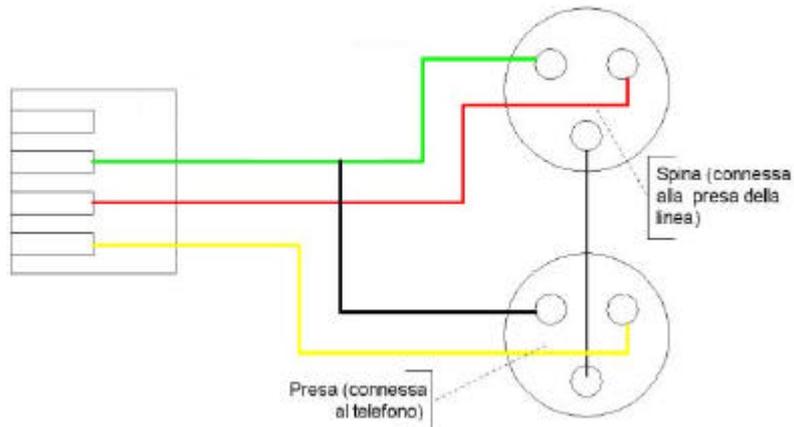


Bisogna tener presente che il collegamento interno di questi accessori può essere di due tipi, in parallelo o in serie (normalmente sono del primo tipo). Spesso il mancato funzionamento di certi collegamenti è dovuto a questo fatto: vengono collegati apparecchi senza contatto di gancio ad adattatori che essendo collegati in serie lo richiedono.

Un caso tipico è il “rubaspina” qui di seguito illustrato.



Il rubaspina viene utilizzato per collegare ad una presa tripolare un apparecchio telefonico accessorio (tipicamente un fax, un modem o un cordless) lasciando la possibilità di collegare un altro apparecchio alla medesima presa tribolare. Il collegamento interno di questo accessorio adattatore può essere di tipo parallelo oppure di tipo serie come nel seguente schema:



È chiaro che questo tipo di accessorio richiede che anche l'apparecchio collegato alla RJ sia dotato di contatto di gancio interno.