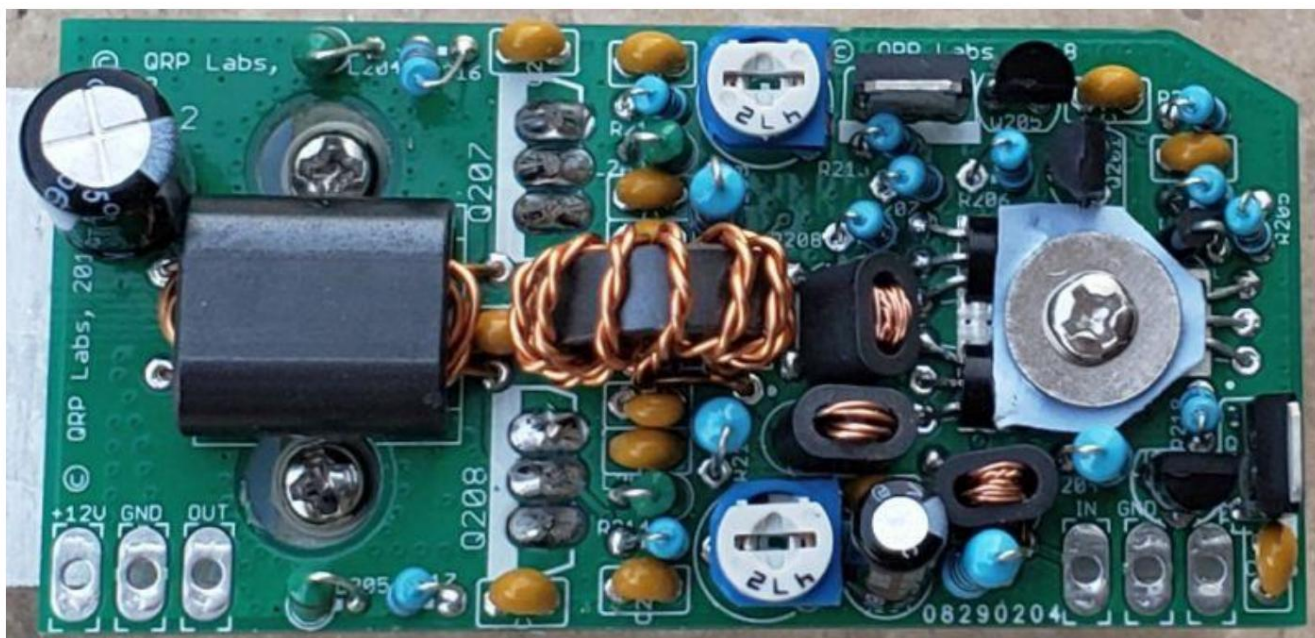
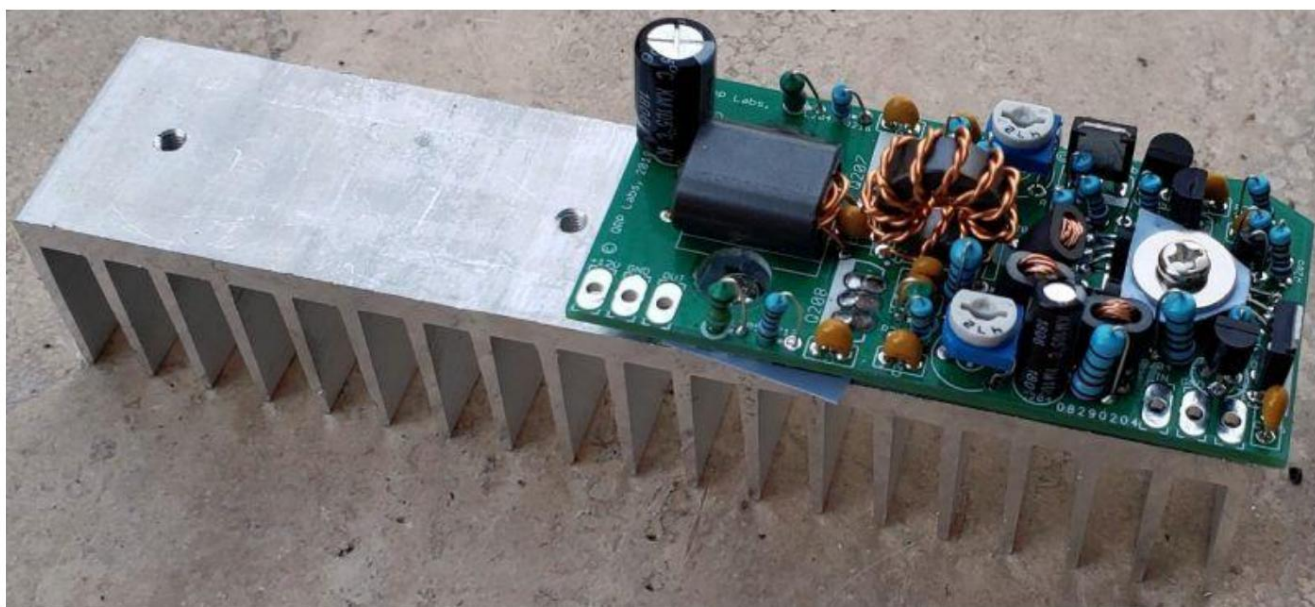


## Manuale di montaggio del kit amplificatore di potenza lineare HF da 10 W

Un PA lineare HF economico e ad alte prestazioni  
che copre 1,8-30 MHz

Progettato e prodotto da QRP Labs, 2018



# Contenuto

1. Introduzione .....	3
2. Linee guida dell'Assemblea generale.....	3
3 ASSEMBLAGGIO .....	4
3.1 Elenco delle parti.....	5
3.2 Diagramma di traccia e disposizione delle parti.....	7
3.3 Schema.....	9
3.4 Avvolgere e installare l'induttore L201 .....	10
3.5 Avvolgere e installare il trasformatore T201.....	11
3.6 Avvolgere e installare il trasformatore T202.....	13
3.7 Avvolgere e installare il trasformatore T203.....	14
3.8 installare il condensatore C213.....	16
3.9 Avvolgere e installare il trasformatore T204.....	16
3.10 Installare i condensatori C211 e C212 .....	18
3.11 Installare i condensatori ceramici rimanenti .....	18
3.12 Installare gli induttori L202, L203, L204 e L205 .....	19
3.13 Installare i resistori R203, R204, R209, R210.....	19
3.14 Installare i resistori R201, R216 e R217.....	20
3.15 Installare le resistenze R207 e R208.....	20
3.16 Installare le resistenze R213 e R218.....	21
3.17 Installare le resistenze R212 e R214.....	21
3.18 Installare la resistenza R202.....	22
3.19 Installare la resistenza R205.....	22
3.20 Installare la resistenza R206.....	23
3.21 Installare le resistenze trimmer R211 e R215.....	23
3.22 Installare il condensatore C204.....	24
3.23 Installare il condensatore C214.....	24
3.24 Installare il diodo D201.....	25
3.25 Installare il transistor Q201.....	25
3.26 Installare i transistor Q202, Q203 e Q204.....	26
3.27 Installare i transistor Q206 e Q209.....	26
3.28 Installare il transistor Q205.....	27
3.29 Installare il regolatore di tensione IC201.....	27
3.30 Installare i transistor Q207 e Q208.....	28
3.31 Installare il dissipatore di calore .....	30
4 Informazioni sulle applicazioni .....	32
4.1 Precauzioni PA.....	32
4.2 Collegamenti .....	32
4.3 Regolazione.....	33
4.4 effettuate.....	33
5 Cronologia delle versioni.....	35

## 1. Introduzione

Questo amplificatore di potenza lineare HF da 10 W ha le seguenti caratteristiche:

- Uscita da 10 W da 1,8 a 30 MHz, utilizzando un alimentatore da 12 V
- Dissipatore di calore di dimensioni generose, non si surriscalda nemmeno in modalità di ciclo di lavoro continuo al 100%
- L'amplificatore a 2 stadi fornisce 26 dB di guadagno
- Driver push-pull e finali push-pull, per elevata linearità e basso contenuto armonico
- Guadagno di +/- 1 dB di piattezza da 1,8 a 30 MHz
- 4 dB in meno a 6 m (50 MHz) e 8 dB in meno a 4 m (70 MHz)
- Uscita standard da 50 ohm
- PCB placcato passante, tutti i componenti passanti (nessun dispositivo a montaggio superficiale)
- Dimensioni PCB 69,69 mm x 33,97 mm (2,744 x 1,338 pollici)
- Componenti standard poco costosi in tutto
- Testato per 1 ora a piena potenza 10 W, ciclo di lavoro continuo al 100% senza raffreddamento ad aria forzata
- Testato per 15 minuti a 20 W, ciclo di lavoro continuo al 100% senza raffreddamento ad aria forzata
- Testato con alimentazione a 20 V
- Testato su carico aperto, carico in cortocircuito e varie discrepanze

Ci auguriamo che vi divertiate a costruire e usare questo kit! Leggete attentamente questo manuale di montaggio e seguite le istruzioni passo dopo passo nell'ordine consigliato.

Lo stadio driver push-pull che utilizza due BS170 è lo stesso utilizzato nello stadio trasmettitore SoftRock.

**Sono molto grato ad Allison KB1GMX per i preziosi consigli durante la progettazione e lo sviluppo di questo amplificatore, per i prototipi beta-testing, le misurazioni e il supporto morale!**

## 2. Linee guida dell'Assemblea generale

L'assemblaggio di questo kit è piuttosto semplice. Ma ci sono parecchi componenti. Quindi, tienili metodicamente in vassoi o in qualche comoda scatola di immagazzinaggio. Fai attenzione a non perderne nessuno. Valgono le solite raccomandazioni per la costruzione di kit: lavora in un'area ben illuminata, con pace e tranquillità per concentrarti. **Alcuni dei semiconduttori nel kit sono sensibili alle scariche elettrostatiche.**

**Pertanto, osservate le precauzioni per le scariche elettrostatiche (ESD). E SEGUITE LE ISTRUZIONI!!!** Non cercate di fare gli eroi e di farlo senza istruzioni!

Una lente d'ingrandimento da gioielliere è davvero utile per ispezionare piccoli componenti e giunti saldati. Avrai bisogno anche di un saldatore a punta fine. È bene prendere l'abitudine di ispezionare ogni giunto con la lente d'ingrandimento o la lente d'ingrandimento da gioielliere (come questa che uso io), subito dopo la saldatura. In questo modo puoi facilmente identificare eventuali giunti asciutti o ponti di saldatura prima che diventino un problema in seguito, quando proverai a testare il progetto.

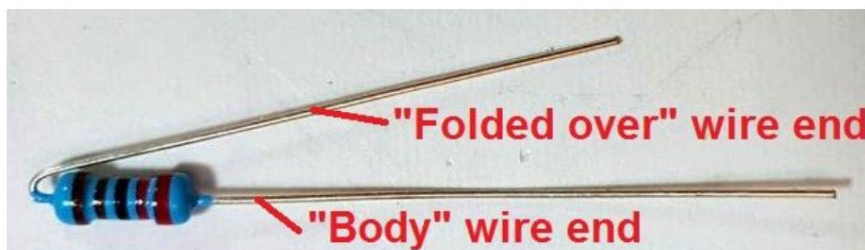
**Controlla tre volte il valore e la posizione di ogni componente PRIMA di saldare il componente!** È facile mettere i cavi dei componenti nei fori sbagliati, quindi controlla, controlla e controlla ancora! È difficile dissaldare e sostituire i componenti, quindi è molto meglio installarli correttamente la prima volta. In caso di errore, è sempre meglio rilevare e correggere eventuali errori il prima possibile



possibile (subito dopo aver saldato il componente sbagliato). Di nuovo, un promemoria: rimuovere un componente e reinstallarlo in seguito è spesso molto difficile!

I componenti nel kit sono installati verticalmente, per ridurre al minimo l'area del PCB e le lunghezze delle tracce. Dovrai piegare i fili del resistore come mostrato nell'immagine qui sotto. Nel diagramma di disposizione dei componenti, c'è un piccolo cerchio attorno al foro in cui dovrebbe essere installata l'estremità del corpo del resistore. Questo non è critico (ai resistori non importa in che modo sono posizionati), ma è consigliato, solo per cercare di garantire che l'estremità del filo piegata del resistore non tocchi nessun altro filo o parte metallica.

Fare riferimento agli schemi di layout e agli schemi delle tracce PCB e seguire attentamente i passaggi.



La codifica a colori dei componenti del diagramma di layout in ogni fase delle istruzioni di assemblaggio è la seguente (tipo: componenti passati, presenti e futuri):

- I componenti ombreggiati in grigio sono già stati installati • I componenti ombreggiati in rosso sono quelli che vengono installati nella fase di assemblaggio corrente
- I componenti in bianco sono quelli che non sono ancora stati installati

**CONSIGLIO MOLTO IMPORTANTE PER LA SALDATURA:** quando si salda un pin di un componente che va a terra, è necessario concedere più tempo con il saldatore. I pad di terra sono separati dal piano di terra da quelli che vengono chiamati "termici", uno spazio tra il pad e il piano di terra che è colmato in 4 punti a 0, 90, 180 e 270 gradi attorno al cerchio. Questa è una pratica standard.

Tuttavia, potresti ANCORA scoprire che è più difficile saldare i collegamenti di terra, perché il calore del saldatore viene dissipato più rapidamente. Se un collegamento di terra di un componente è interrotto, a volte può avere conseguenze catastrofiche. Quindi controlla e ricontrolla, in particolare con i collegamenti di terra.

### 3 ASSEMBLAGGIO

La scheda PA è montata verticalmente sul bordo posteriore del PCB posteriore. Le linguette del transistor PA e il driver sono imbullonati direttamente al dissipatore di calore sostanziale fornito nel kit.

**Utilizzare una punta da trapano, ruotata a mano, in ogni foro del nucleo del binocolo, solo per rimuovere eventuali bordi taglienti ed evitare di graffiare lo smalto del filo.**

**NOTA: i due nuclei binoculari BN61-2402 sono forniti in una piccola busta etichettata. Questo perché sono visivamente identici al nucleo binoculare BN43-2402. Non rimuovere il BN61-2402 dalla loro piccola busta, altrimenti rischieresti di mescolarli con il BN43-2402.**

**Se accidentalmente si confondono i tipi BN61-2402 e BN43-2402 e si possiede un misuratore di induttanza: un singolo filo passato attraverso il tipo -43 avrà un'induttanza circa 3 volte superiore rispetto al tipo -61 (grazie Kenneth WA2MZE per la dritta). C'è anche una differenza molto sottile nella consistenza della superficie che può essere visibile con ingrandimento ottico.**

### 3.1 Elenco delle parti

Questo elenco dei componenti mostra i componenti passanti da inventariare e installare nell'assieme.

#### Resistori

R201, 216, 217	220-ohm ¼W, rosso-rosso-nero-nero-marrone (3 pezzi)
R203, 204, 209, 210	220-ohm ½W, rosso-rosso-nero-nero-marrone (4 pezzi)
R202	22K, rosso-rosso-nero-rosso-marrone
R205	2.2K, rosso-rosso-nero-marrone-marrone
R213, 218	10K, marrone-nero-nero-rosso-marrone (2 pezzi)
R212, 214	47-ohm, giallo-viola-nero-oro-marrone (2 pezzi)
R207, 208	2,2 ohm, rosso-rosso-nero-argento-marrone (2 pezzi)
R206	33-ohm, arancione-arancione-nero-oro-marrone
R211, 215	Potenzimetro trimmer 4.7K, etichetta "472" (2 pezzi)

#### Condensatori

C201-203, 205-210, 215	0,1uF, codice "104" (10 pezzi)
Q204	10uF 25V elettrolitico
C214	470uF 25V elettrolitico
C211, C212	1uF, codice "105" (2 pezzi)
C213	33pF, codice "330"

#### Semiconduttori

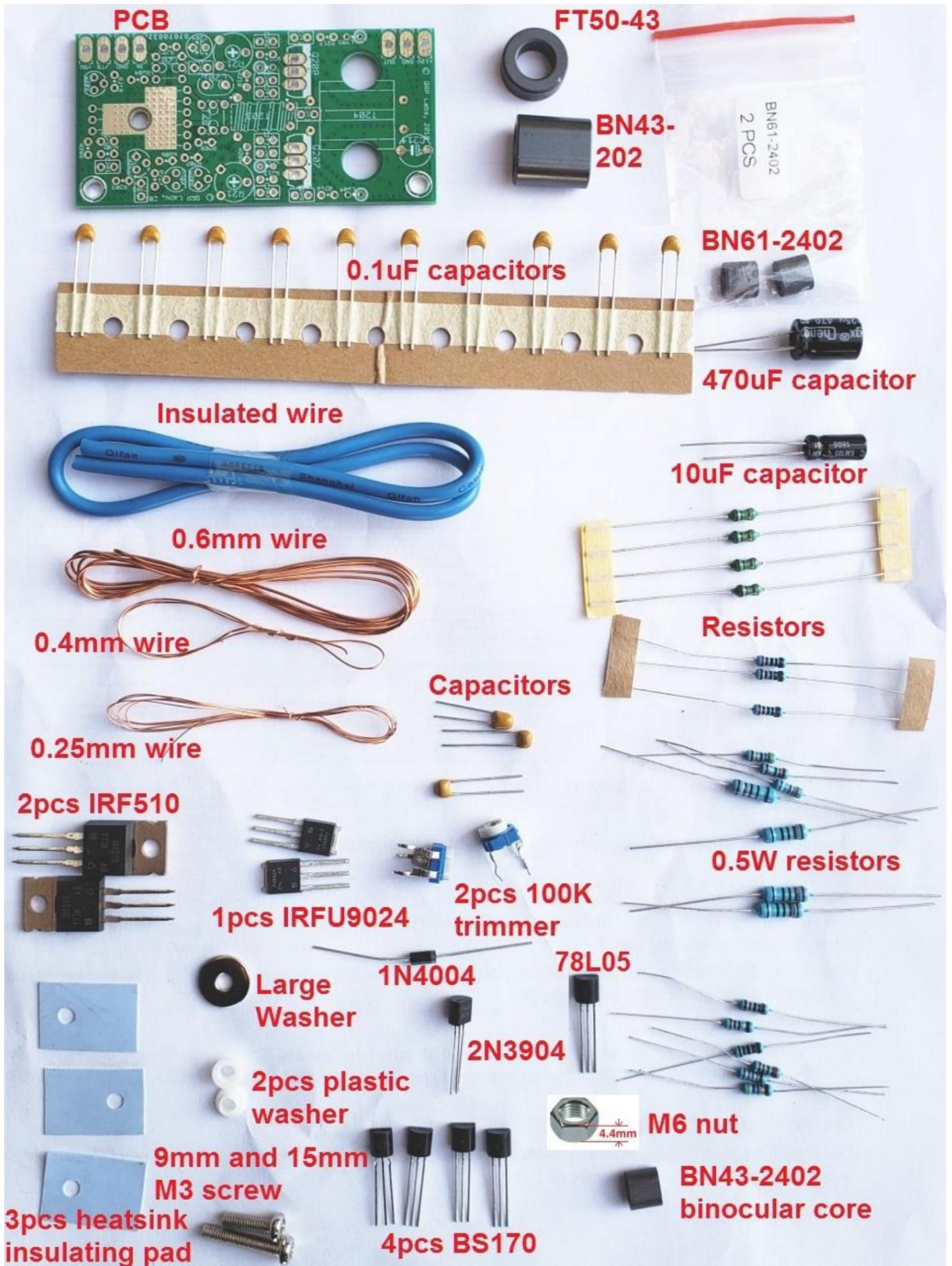
D201	<small>Numero di serie: 1N4004</small>
Q201	2N3904
Q202, 203, 204, 205	BS170 (4 pezzi)
Q206, 209	IRFU9024, sostituto di BS250 (2 pezzi)
Q207, 208	IRF510 (2 pezzi)
IC201	78L05, regolatore di tensione 5V

#### Induttori

L201	Nucleo binoculare BN43-2402
L202, L203, L204, L205	Induttori assiali stampati da 1uH
T201, 202	BN61-2402 nucleo binoculare (2 pezzi, borsa separata)
T203	Nucleo toroidale FT50-43
T204	Nucleo binoculare BN43-202

#### Varie

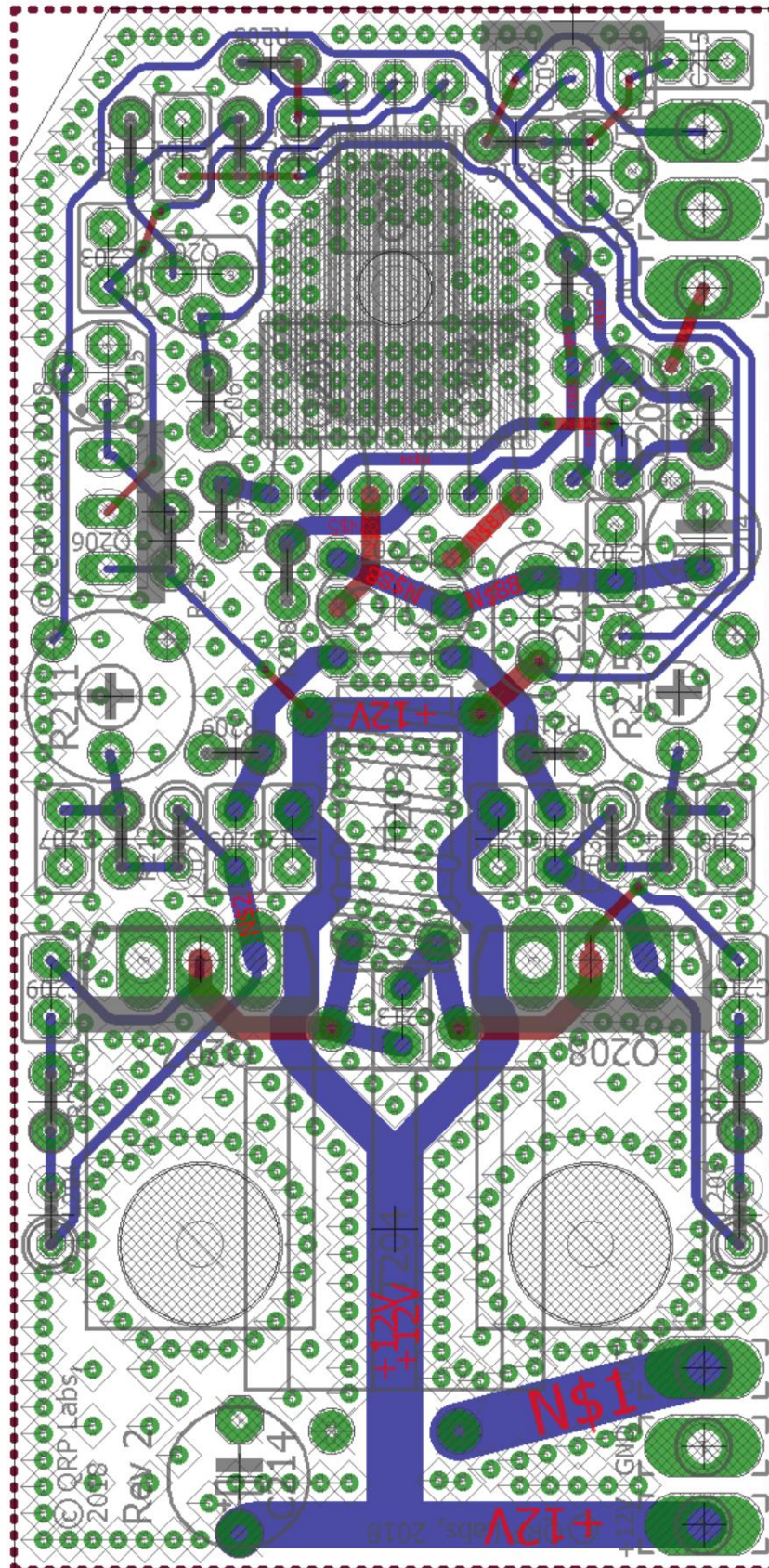
PCB	PCB
Filo da 0,6 mm	80cm di filo smaltato da 0,6mm
Filo da 0,4 mm	15 cm di filo smaltato da 0,4 mm
Filo da 0,25 mm	60 cm di filo smaltato da 0,25 mm
Tampone isolante in silicone	Cuscinetto isolante in silicone per dissipatore di calore (3 pezzi)
Dado	Dado M6
M6	Grande lavatrice
Rondella Rondella isolante Bullone M3 da 9 mm	Rondella isolante in plastica bianca da 2 pezzi Bullone M3 da 9 mm
Bullone M3 da 15 mm	Bullone M3 da 15 mm
Tubo di gomma	Tubo di gomma corto da ~4 mm
Radiatore	Realizzato su misura 130x28x25mm

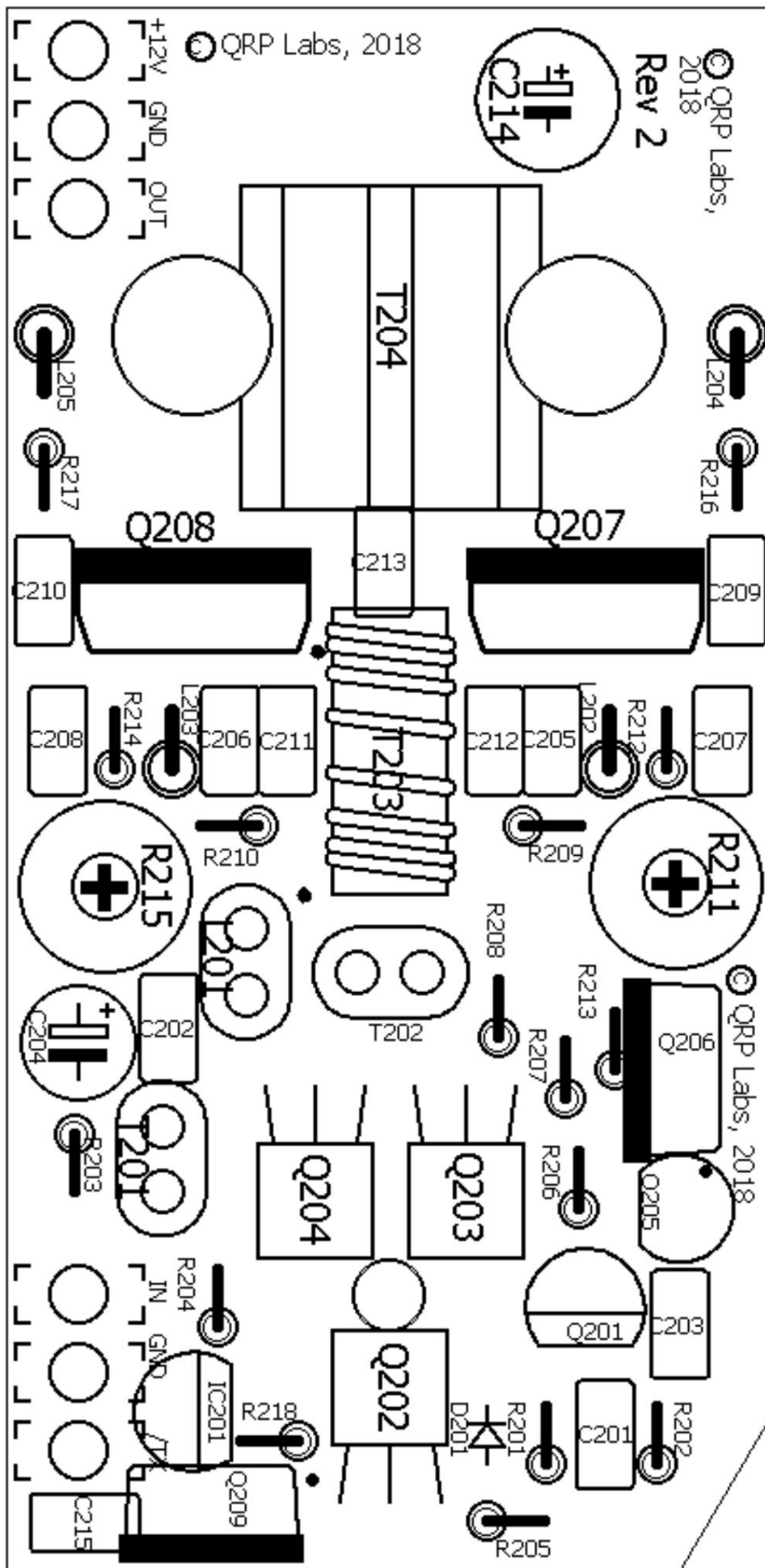


### 3.2 Diagramma di tracciamento e disposizione delle parti

Rosso = lato superiore; Blu = lato inferiore; Verde = pad e vie.

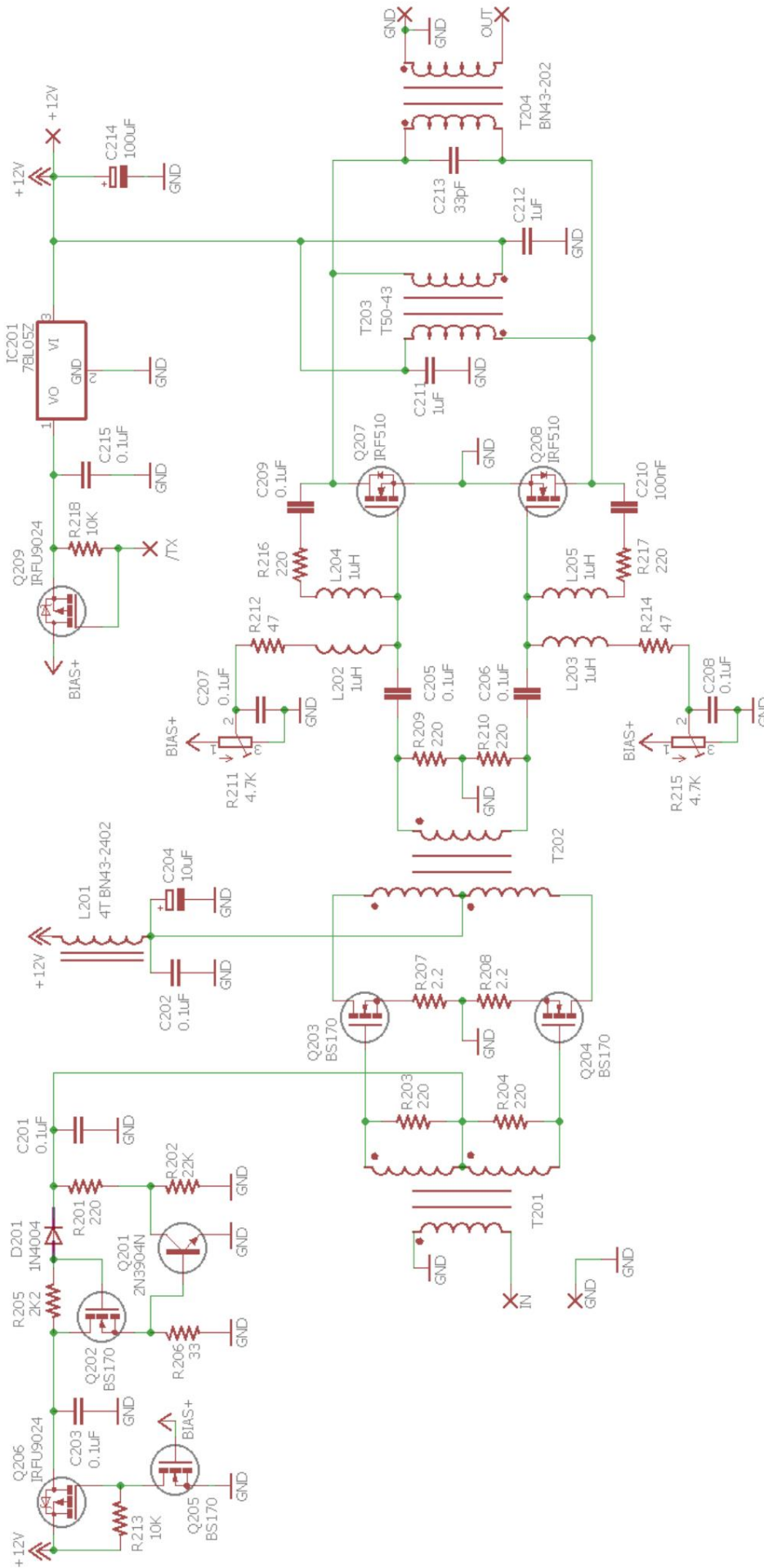
Ci sono solo due strati (non c'è niente nascosto nel mezzo). In questi diagrammi non sono mostrati gli estesi piani di massa, su entrambi i lati della scheda. Praticamente tutto su entrambi gli strati che non sia una pista ROSSA o BLU, è un piano di massa! I due piani di massa sono collegati a intervalli frequenti (non più di 0,1 pollici) tramite via.







### 3.3 Schematic



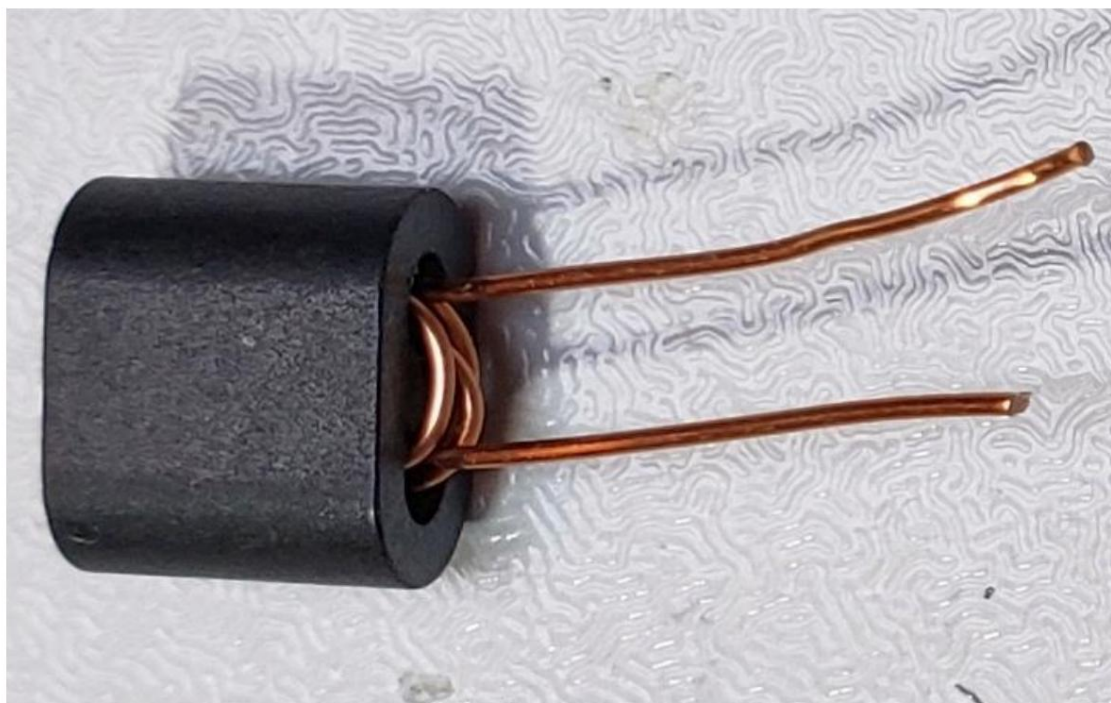
### 3.4 Avvolgere e installare l'induttore L201

Iniziare dagli induttori e dai trasformatori perché sono difficili da installare quando gli altri componenti sono tutti attorno a loro.

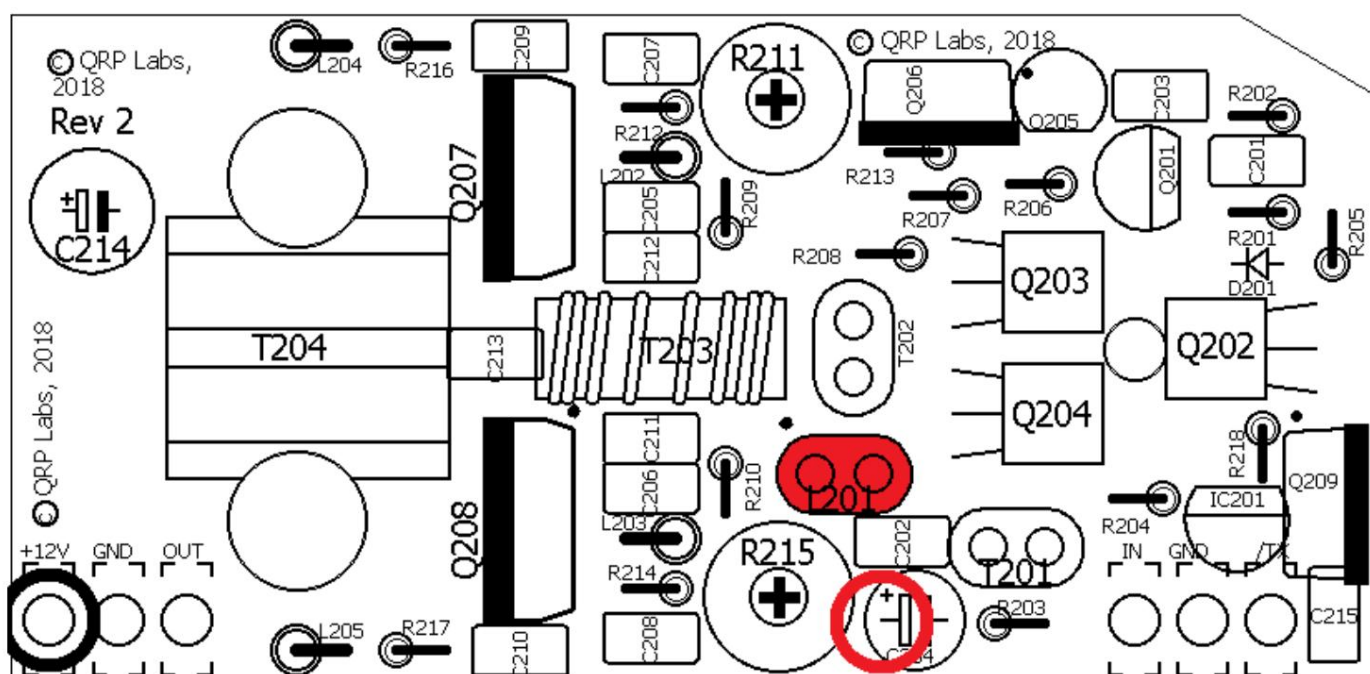
**Il nucleo BN43-2402 è quello NON nel piccolo sacchetto di plastica con chiusura lampo.** Per prima cosa, usa una punta da trapano attorcigliata a mano, per rimuovere delicatamente eventuali bordi ruvidi dai fori, che potrebbero tagliare il filo.

L201 è un semplice induttore costituito da 4 spire di filo da 0,4 mm (spessore medio) avvolto attorno al nucleo binoculare BN43-2402. "Una spira" significa che il filo passa attraverso **entrambi** i fori. I fili di inizio e fine del filo toroidale sono quindi entrambi sullo stesso lato.

Installatelo sul PCB, tagliate i fili a 2 mm e, come al solito, saldatelo per almeno 10 secondi per assicurarvi che lo smalto bruci.



Verificare la continuità della corrente continua tra il pad da 12 V del PCB (indicato nel cerchio nero) e il pad positivo del condensatore C204 (indicato nel cerchio rosso).



### 3.5 Avvolgere e installare il trasformatore T201

T201 è avvolto su un nucleo binoculare BN61-2402 (due di questi sono nella piccola busta interna con cerniera). Di nuovo, usa una punta da trapano, attorcigliata a mano in ciascuna estremità di ciascuno dei fori del nucleo binoculare, per rimuovere eventuali bordi ruvidi che potrebbero tagliare lo smalto del filo.

Il T201 ha un primario composto da 6 spire e i secondari sono composti da 3 spire bifilari. Per prima cosa, usa una punta da trapano attorcigliata a mano, per rimuovere delicatamente eventuali bordi ruvidi dai fori, che potrebbero tagliare il filo.

Srotolare il filo più sottile. Il modo migliore per srotolarlo, senza aggrovigliarlo, è pensare a cosa ha fatto la persona che ha impacchettato il kit e lo ha avvolto.

Quindi invertire i suoi passi. Quindi, prima srotolare la parte strettamente avvolta al centro dove è stata fissata l'estremità del filo. Quindi, aprire la bobina di filo in modo che sia un cerchio.

Quindi srotola la bobina, attorno alle dita, invertendo il processo della persona che l'ha avvolta in primo luogo. Raddrizza il filo con attenzione e assicurati che non ci siano pieghe.

Taglia il filo più sottile in 4 pezzi uguali. Prendi UNO di quei pezzi, piegalo a metà (non tagliarlo ancora) e attorciglialo in un filo bifilare. Ci sono molti modi per farlo. Potresti bloccare un'estremità e attorcigliare l'altra in un trapano a velocità MOLTO BASSA o usando un cacciavite elettrico. Oppure applica semplicemente le torsioni a mano, questo è il metodo che uso io.

Il numero di torsioni non è fondamentale e non sarà la fine del mondo se il risultato non sarà perfettamente ordinato.

Avvolgere 3 giri di questo filo bifilare sul nucleo, ricordando che un "giro" passa attraverso ENTRAMBI i fori, quindi alla fine tutti i fili escono dallo stesso lato del toroide.

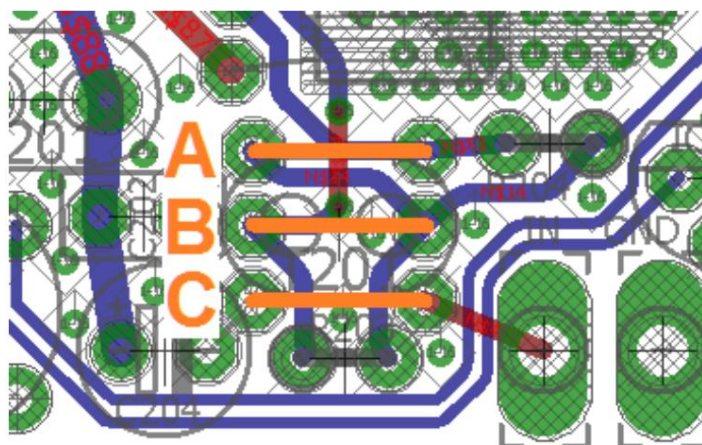
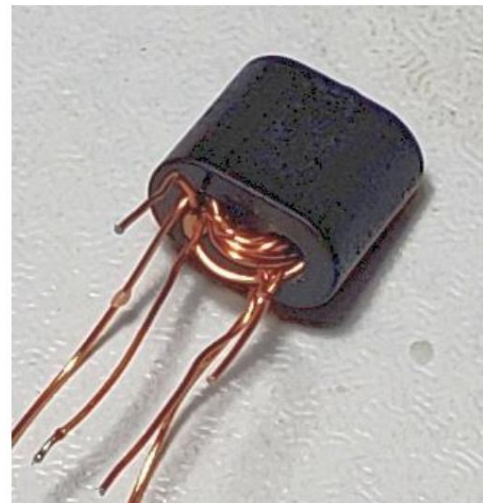
Ora prendi UNO dei pezzi di filo più sottile e avvolgilo attraverso 6 giri. Ricorda, un giro significa che il filo passa attraverso ENTRAMBI i fori del toroide.

È difficile far passare i 6 giri. Ci vuole molta pazienza. Può essere utile usare uno stuzzicadenti di legno per infilare i buchi, per spostare i fili esistenti da un lato, per fare spazio per far passare il nuovo filo. Non usare niente di metallico per questo (come un cacciavite) che graffierebbe lo smalto del filo.

**Siate certi che È possibile, ne ho ferite molte per dimostrarlo!**

Alla fine, hai un trasformatore come quello in figura, con 6 fili che escono da esso. Due coppie di fili saranno gli avvolgimenti bifilari. Districa queste estremità ma non rimuovere le pieghe dal filo. Ecco come puoi identificare l'avvolgimento primario: poiché non è mai stato attorcigliato in un filo bifilare.

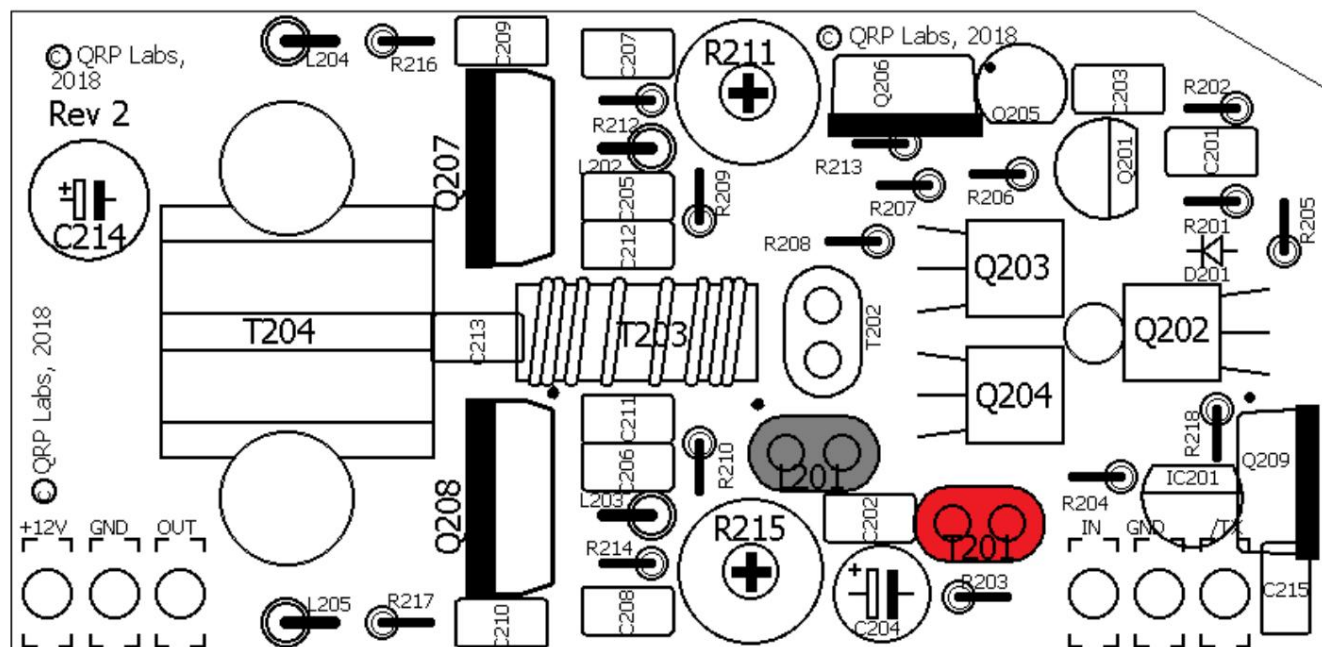
Ora è necessario identificare i fili dell'avvolgimento bifilare. Quindi, stagnare le estremità (raschiando via lo smalto o tenendo le estremità dei fili in una goccia di saldatura fusa per 10 secondi). Utilizzare un DVM



per identificare quali coppie di fili hanno continuità CC.

Ora, se gli avvolgimenti A e B si riferiscono a quelli identificati come avvolgimenti bifilari e C è l'avvolgimento primario, installare i fili nel PCB come da schema. Notare che l'orientamento del nucleo corrisponde alla serigrafia sul PCB.

Assicuratevi che C sia l'avvolgimento primario: potete esserne certi perché è solo il filo su ogni lato che non è un filo bifilare strettamente attorcigliato. A e B sono bifilari; C è il filo singolo.

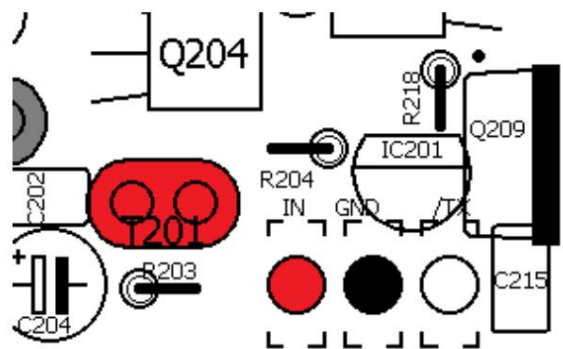


Ora testa nuovamente la continuità della corrente continua tra tutti e tre i set di fili (A, B, C) PRIMA di saldare, per assicurarti che non ci siano errori.

Assicuratevi inoltre che NON ci sia continuità tra i fili A, B e C, perché ciò indicherebbe un cortocircuito da qualche parte nel cablaggio, forse causato da una rottura dell'isolamento smaltato.

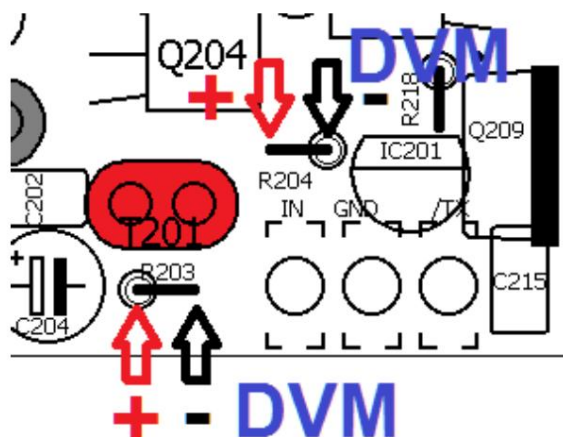
Quando sei completamente soddisfatto, taglia i fili a 2 mm sotto il PCB e saldali, lasciando 10 secondi di calore per bruciare lo smalto. Ispeziona i giunti con una lente d'ingrandimento da gioielliere o una lente di ingrandimento.

Infine, eseguire un test di continuità, verificando la continuità tra i pad "IN" e "GND" del PCB PA, tenendo le sonde nera e rossa come indicato rispettivamente dai cerchi nero e rosso, in questo diagramma.



Se non c'è continuità, ciò indica un problema nella saldatura dell'avvolgimento primario che abbiamo chiamato "C".

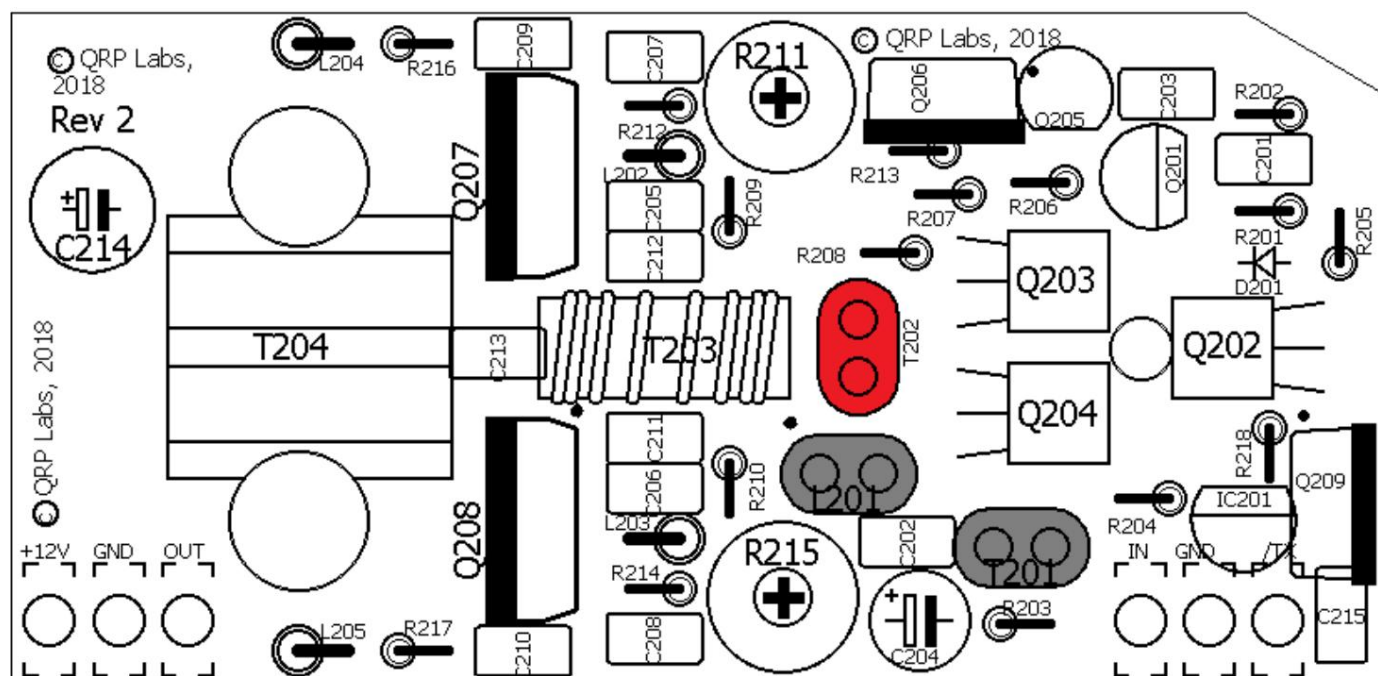
Prossimo test per la continuità attraverso i pad di R203, che è l'avvolgimento "B", e continuità CC attraverso i pad di R204, che è l'avvolgimento "A". Se uno di questi test non rivela continuità CC, allora torna indietro e controlla la saldatura dell'avvolgimento del trasformatore T201 appropriato.



### 3.6 Avvolgere e installare il trasformatore T202

T202 è avvolto su un nucleo binoculare BN61-2402. Ha un primario costituito da 3 spire bifilari e un secondario di un singolo avvolgimento a 5 spire. Per prima cosa, utilizzare una punta da trapano attorcigliata a mano per rimuovere delicatamente eventuali bordi ruvidi dai fori, che potrebbero tagliare il filo.

Mentre la definizione elettrica di "primario" e "secondario" è stata scambiata rispetto a T201 nella sezione precedente, la costruzione fisica del trasformatore T202 è molto simile a T201. L'unica differenza è che l'avvolgimento a filo singolo è di 5 spire questa volta. Pertanto, basta ripetere la procedura per avvolgere la bobina nella sezione precedente, utilizzando 5 spire per l'avvolgimento a filo singolo.



Analogamente alla sezione precedente, identifichiamo gli avvolgimenti bifilari come A e B e l'avvolgimento monofilare come C.

Di nuovo, srotola le estremità dell'avvolgimento bifilare e identifica le coppie di fili con il test di continuità DC. Assicurati di tenere separato l'avvolgimento C (filo singolo) e di non confonderlo con gli altri due avvolgimenti.

L'installazione sul PCB nella posizione T202 è molto simile a quella del T201, ma ruotata di 90 gradi. Di nuovo, fai corrispondere la forma del nucleo binoculare al disegno sulla serigrafia del PCB.

Di nuovo, testare gli avvolgimenti A, B e C per la continuità delle estremità del filo, attraverso le giuste coppie di fori A, B e C, PRIMA di saldare. Solo quando si è sicuri che tutti e 6 i fili siano nei loro fori corretti, procedere tagliandoli a una sporgenza di 2 mm e saldandoli. Di nuovo saldare i fili per 10 secondi o più finché lo smalto non si è bruciato

e si fa un buon giunto. Con questi fili sottili il metodo di combustione è piuttosto semplice.

Ora eseguiamo il consueto test di continuità.

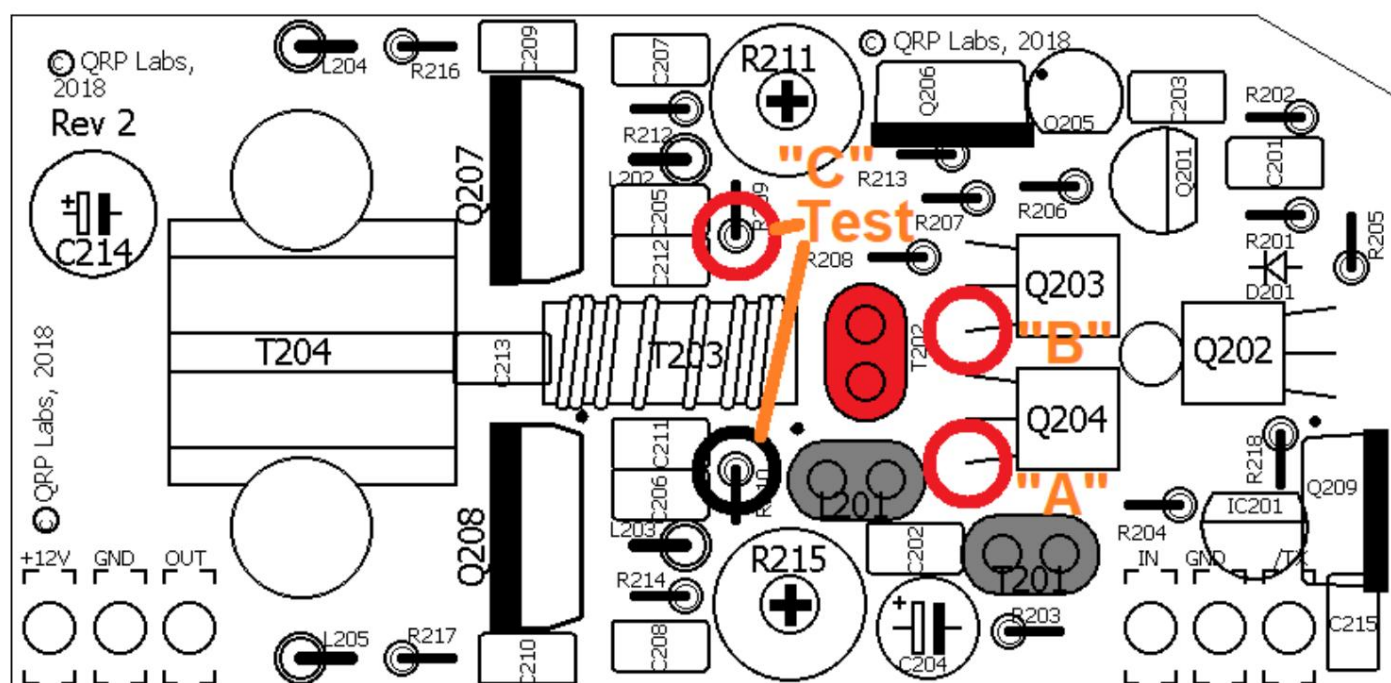


Per testare l'avvolgimento a filo singolo "C", collegare le sonde DVM al pad superiore di R210 e al pad inferiore di R209. Se non si vede continuità CC, tornare indietro e controllare i giunti di saldatura dell'avvolgimento C.

Per testare l'avvolgimento bifilare "B", collegare le sonde DVM al pad sinistro di C204 e al pad indicato del transistor Q203. Se non si vede continuità CC, tornare indietro e controllare i giunti di saldatura dell'avvolgimento B.

Per testare l'avvolgimento bifilare "A", collegare le sonde DVM al pad sinistro di C204 e al pad indicato del transistor Q204. Se non si vede continuità CC, tornare indietro e controllare i giunti di saldatura dell'avvolgimento A.

Di nuovo, è opportuno controllare eventuali cortocircuiti tra l'avvolgimento C e gli avvolgimenti A/B. Non dovresti vedere una resistenza zero DC (continuità) tra i punti di prova A/B e C. D'altro canto, A e i punti di prova B mostreranno continuità CC tra loro poiché gli avvolgimenti sono collegati nel circuito.



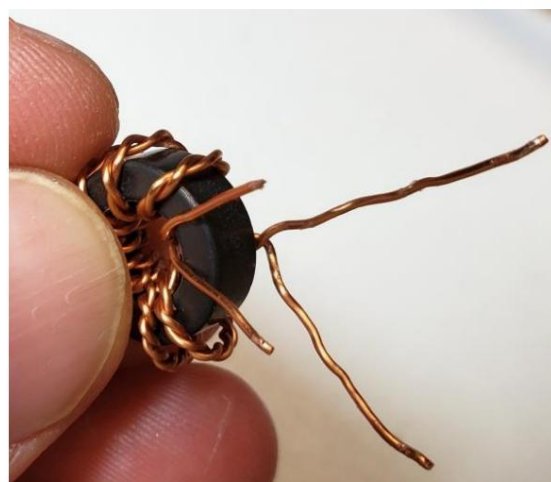
### 3.7 Avvolgere e installare il trasformatore T203

T203 è avvolto su un nucleo toroidale FT50-43. È costituito da 10 spire di filo bifilare ritorto da 0,6 mm.

10 giri di filo su un toroide da 0,5 pollici richiederanno 22 cm di filo avvolto bifilare. Dovresti quindi iniziare tagliando, diciamo, 50 cm del filo da 0,6 mm. Preparalo attorcigliandolo strettamente insieme come i precedenti fili bifilari. Avvolgi 10 giri (10 volte attraverso il foro nel toroide).

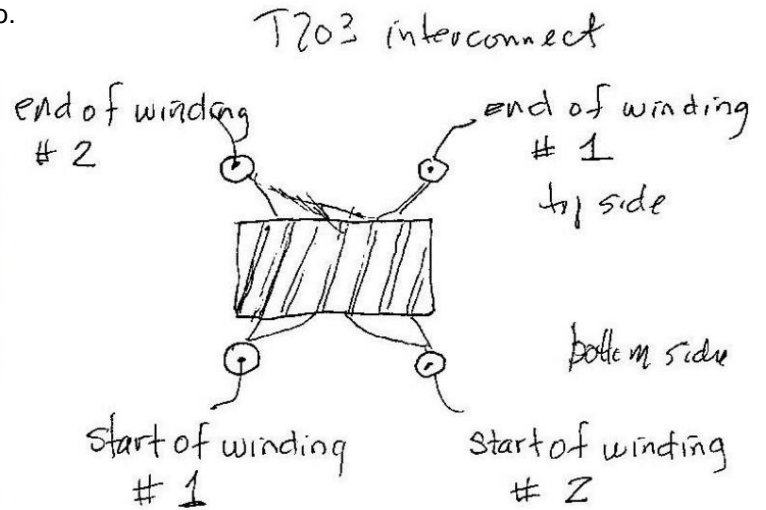
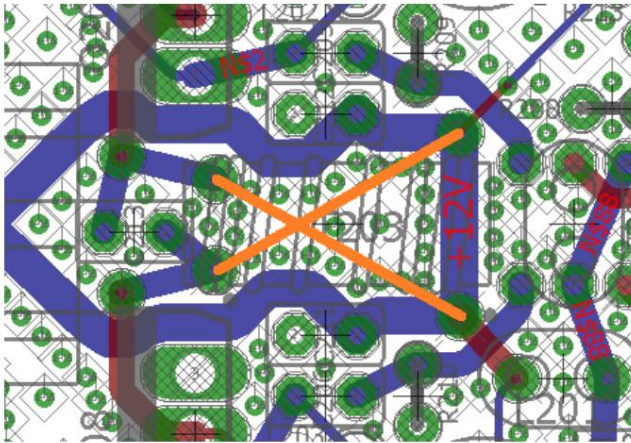
Srotola le estremità e stagna le estremità del filo. Questo filo più spesso non brucia così facilmente lo smalto con il metodo della goccia di saldatura. Quindi, trovo utile raschiare un po' le estremità del filo usando un tronchese, POI stagnarle con la saldatura per 10 secondi.

Identifica le coppie di avvolgimenti. Questo potrebbe creare confusione: ora gli avvolgimenti si INCROCIANO quando vengono inseriti nei fori del PCB.



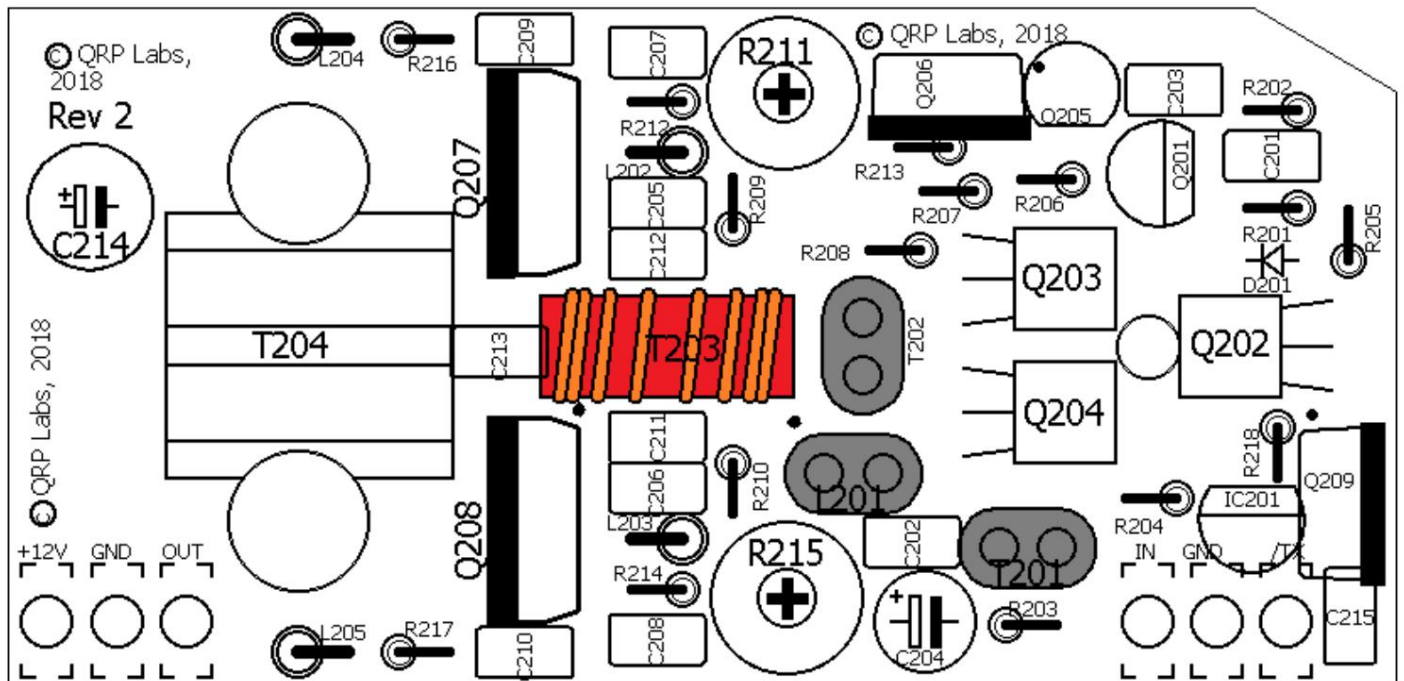
In altre parole: si noti che il contorno del toroide attraversa orizzontalmente il PCB. Una coppia di fili intrecciati esce sul lato superiore, l'altra coppia di fili intrecciati esce sul lato inferiore. I due fili intrecciati superiori vengono inseriti nei due fori superiori; i due fili intrecciati inferiori vengono inseriti nei due fori inferiori. Ma c'è uno scambio di fili extra tale che la **connettività elettrica**

è come mostrato dalle linee arancioni nel diagramma (in basso a sinistra). Lo schizzo (in basso a destra) di Fred WD9HNU può anche aiutare a renderlo più chiaro.



Prima di tagliare o saldare i fili, controllare ancora una volta molto attentamente, toccando le estremità dei fili con un DVM, che ci sia continuità tra le due coppie di punti, come indicato dalle linee arancioni.

Solo quando sei completamente sicuro che i quattro fili siano nei fori corretti, tagliali fino a ottenere una sporgenza di 2 mm, raschiandoli leggermente con il tronchese, quindi saldali (per almeno 10 secondi).

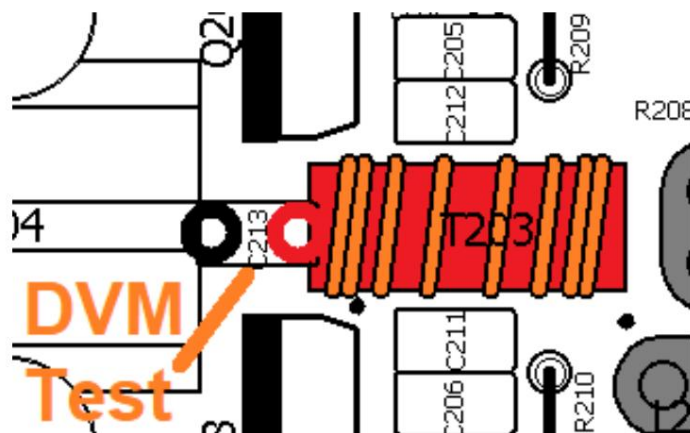


Per effettuare un test di continuità e accertarsi che i quattro fili siano stati saldati correttamente, è sufficiente collegare il DVM sui pad per C213.

Se c'è continuità CC, questo verifica che tutti e quattro i fili siano correttamente saldati ai rispettivi pad.

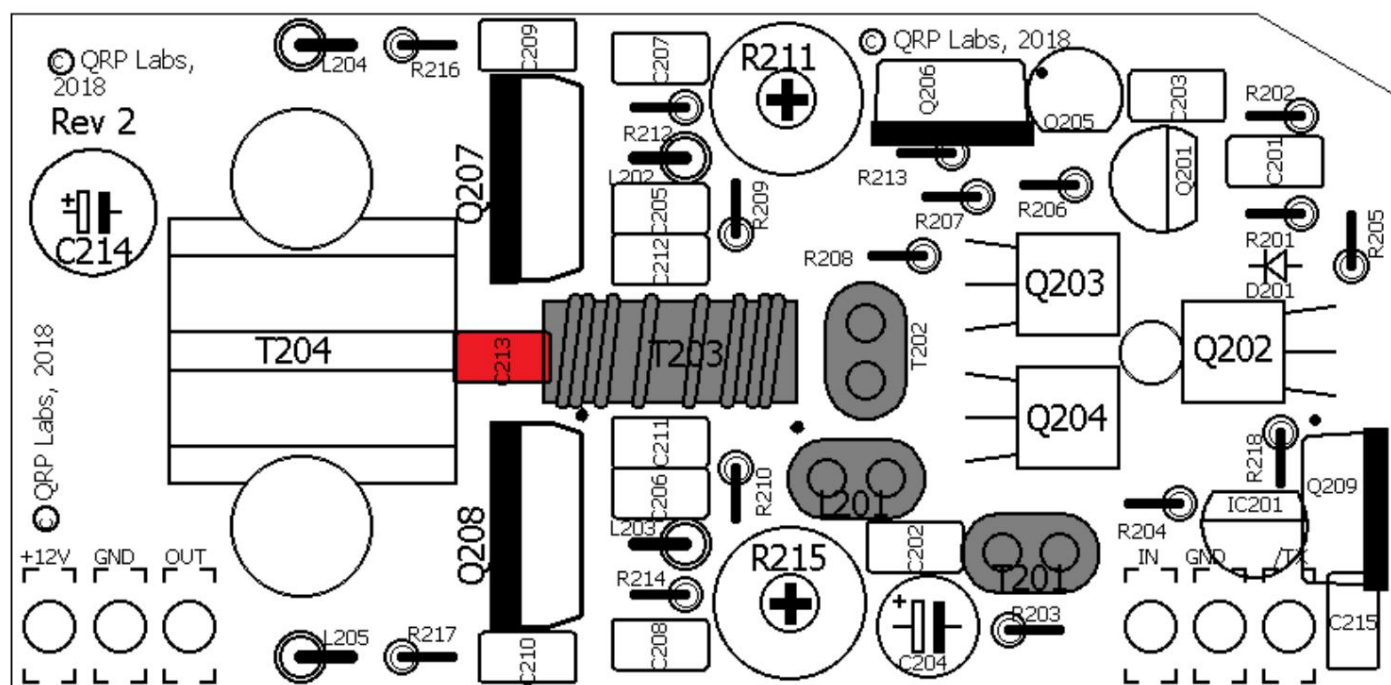
NON verifica che i 4 fili siano nei 4 fori corretti: dovrai identificare correttamente i fili come descritto.

Se non c'è continuità CC, tornare indietro e controllare la saldatura dei 4 fili (e verificare che lo smalto sia stato raschiato/bruciato correttamente).



### 3.8 installare il condensatore C213

Sebbene avessimo intenzione di installare prima i trasformatori e gli induttori, puoi vedere che C213 è bloccato saldamente tra T203 e T204, e sarà più facile installarlo ora piuttosto che dopo. Questo è un condensatore da 33pF con codice "330".



### 3.9 Avvolgere e installare il trasformatore T204

T204 è avvolto su un nucleo binoculare BN43-202, con un rapporto di spire di 2:3 utilizzando il filo rimanente da 0,6 mm (spesso). Un primario a 2 spire e un secondario a 3 spire. Questo trasformatore è relativamente facile da avvolgere.

Per prima cosa, utilizzare una punta da trapano ruotata a mano per rimuovere delicatamente eventuali bordi ruvidi dai fori, che potrebbero tagliare il filo.

Tenere il nucleo del binocolo orientato come nello schema di disposizione, vale a dire con gli assi dei fori orizzontali.



Avviare l'avvolgimento a 2 giri sull'estremità DESTRA dei fori del binocolo. Ricordare che ogni "1 giro" significa che il filo passa attraverso entrambi i fori del nucleo del binocolo. Quindi, spingere il filo fino all'estremità sinistra, quindi di nuovo attraverso l'altro foro a destra; quindi ripetere la stessa operazione per il secondo giro. Le estremità dell'avvolgimento a 2 giri escono quindi entrambe sul lato destro.

Ora fai lo stesso per l'avvolgimento a 3 spire, questa volta partendo dal lato sinistro (con il nucleo binoculare tenuto nell'orientamento del diagramma di layout del PCB). Le estremità dell'avvolgimento a 3 spire usciranno sul lato sinistro del nucleo binoculare BN43-202.

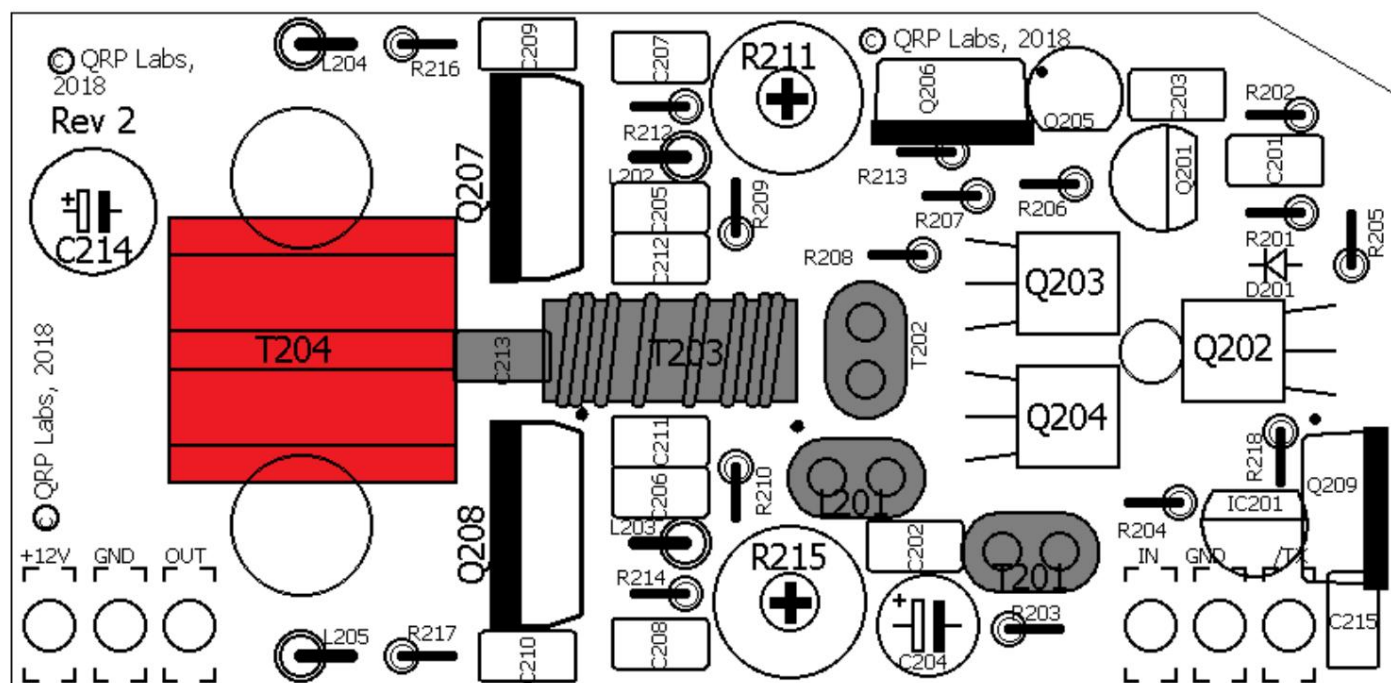
L'unico RISCHIO è che si faccia cadere il nucleo o che in qualche modo lo si confonda, dimenticando quale estremità del nucleo binoculare ha il 2° giro e quale il 3° giro.

**Fate molta attenzione a tenere ben stretto questo trasformatore a nucleo binoculare e ricordate il suo orientamento. L'amplificatore non funzionerà bene se gli avvolgimenti a 2 e 3 spire sono invertiti.**

Inserire le due estremità dell'avvolgimento destro (2 spire) nei due fori corrispondenti del PCB che si trovano su entrambi i lati del condensatore C213.

Inserire anche le due estremità dell'avvolgimento sinistro (3 giri) nei due fori corrispondenti.

Tirare i fili stretti sul lato inferiore della scheda. Tagliare le sporgenze a 2 mm e raschiare il filo con un tronchese. Questo filo spesso non consente facilmente al calore del saldatore di bruciare lo smalto, quindi raschiare via prima lo smalto aiuta. Il filo spesso assorbe anche facilmente il calore, quindi assicurarsi di tenere il saldatore sul giunto per almeno 10 secondi per essere certi di una buona connessione.

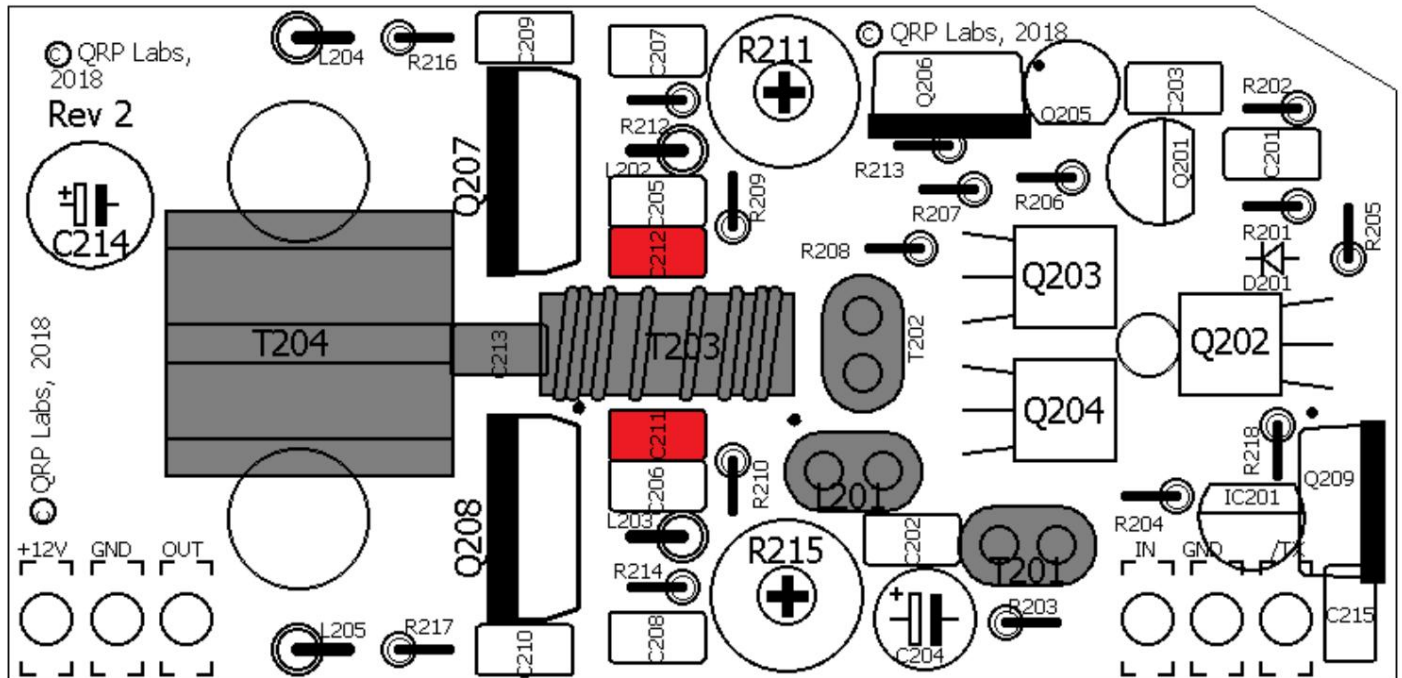


È possibile verificare la continuità CC dell'avvolgimento di "uscita" a 3 spire cercando una resistenza pari a zero ohm tra i fori "GND" e "OUT" nell'angolo inferiore sinistro del PCB.

Non c'è modo di controllare la continuità dell'avvolgimento "input" a 2 spire di T204 perché c'è già continuità DC attraverso gli avvolgimenti di T203. Quindi una saldatura attenta e un'ispezione con una lente d'ingrandimento da gioielliere sono le uniche opzioni disponibili.

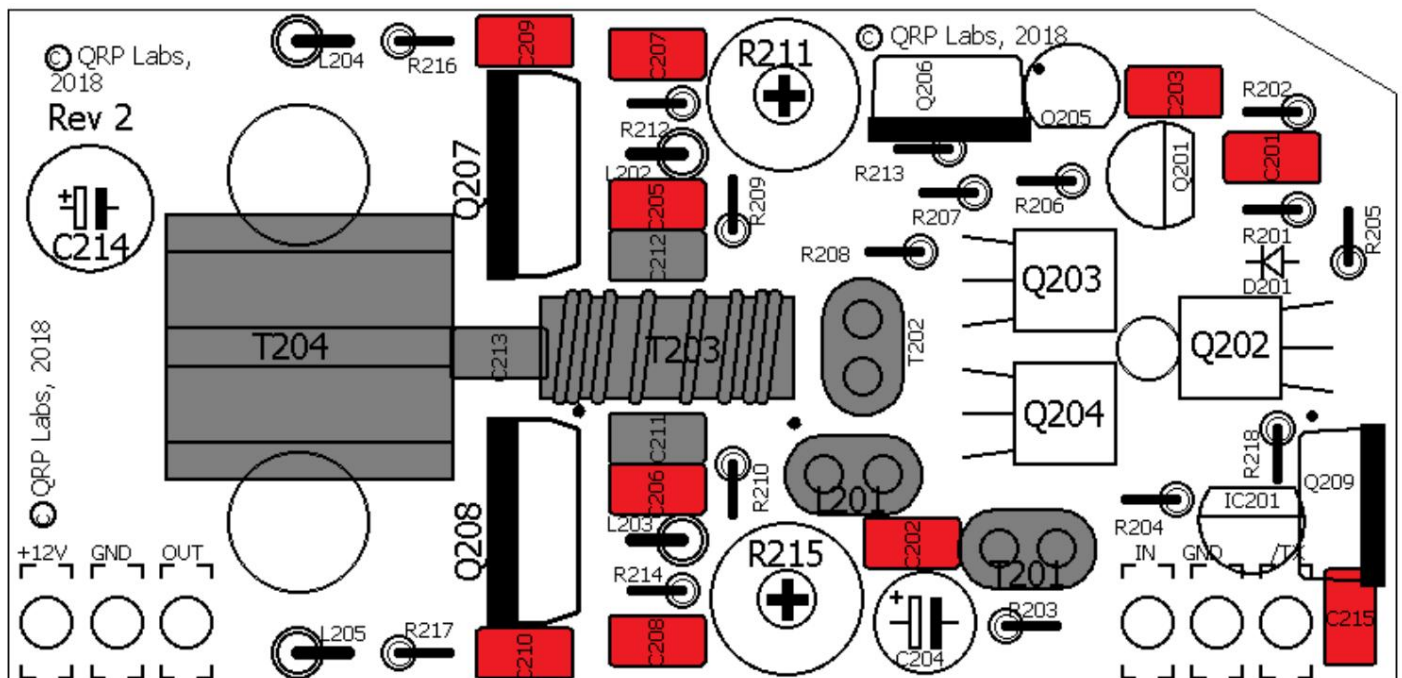
### 3.10 Installare i condensatori C211 e C212

Questi due condensatori sono condensatori ceramici da 1 $\mu$ F con etichetta "105".



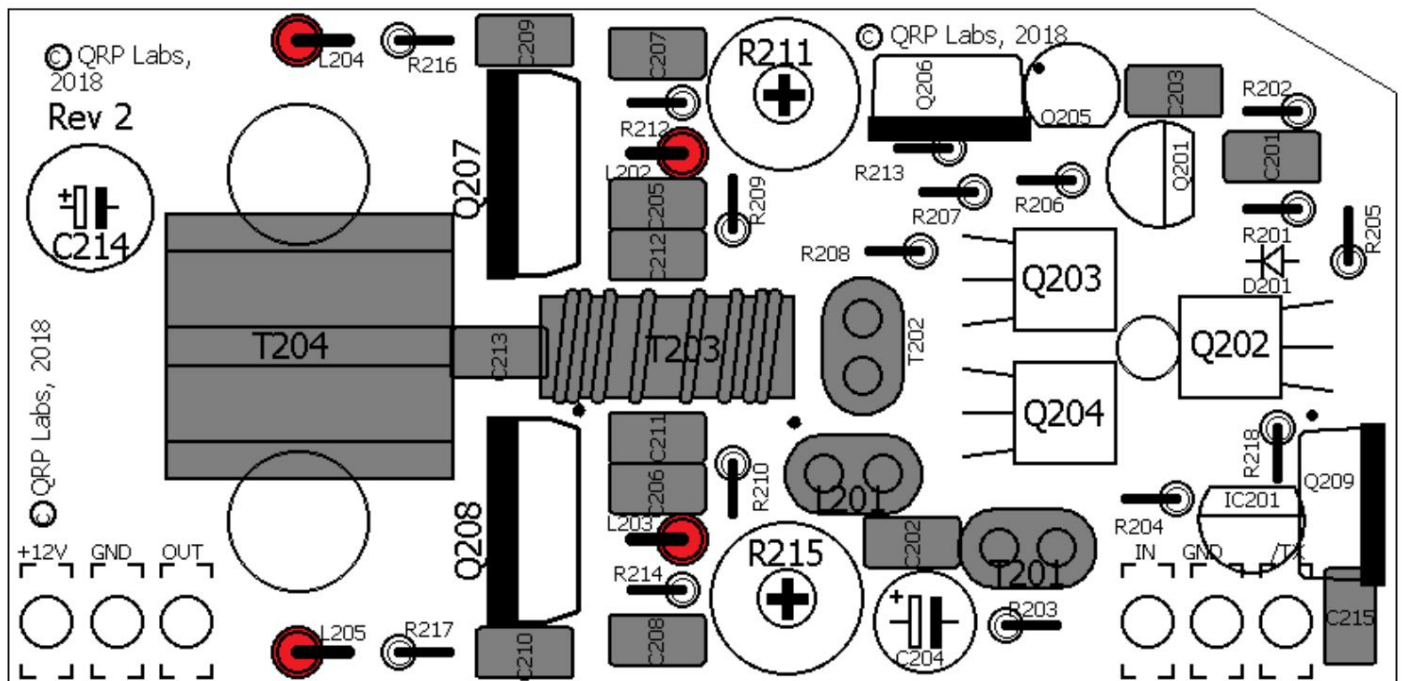
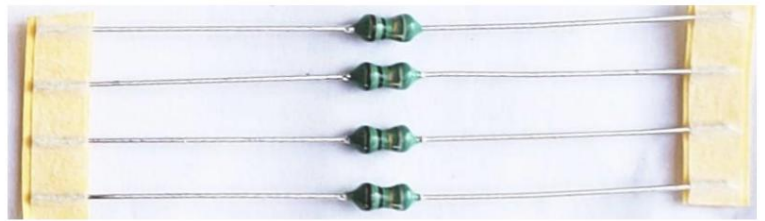
### 3.11 Installare i condensatori ceramici rimanenti

I restanti 10 condensatori ceramici sono tutti condensatori ceramici da 0,1 $\mu$ F con etichetta "104".



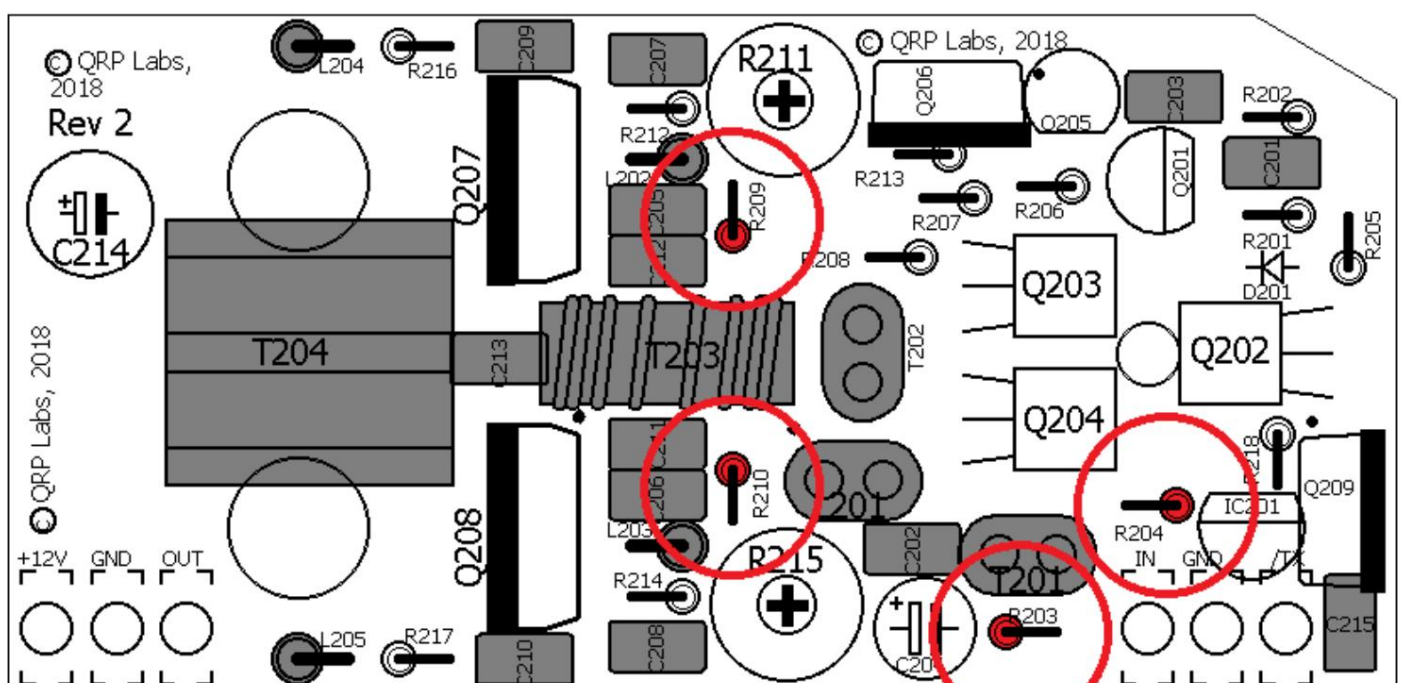
### 3.12 Installare gli induttori L202, L203, L204 e L205

Questi sono induttori assiali stampati da 1uH. Un terminale deve essere piegato in modo che siano montati verticalmente, come i resistori.



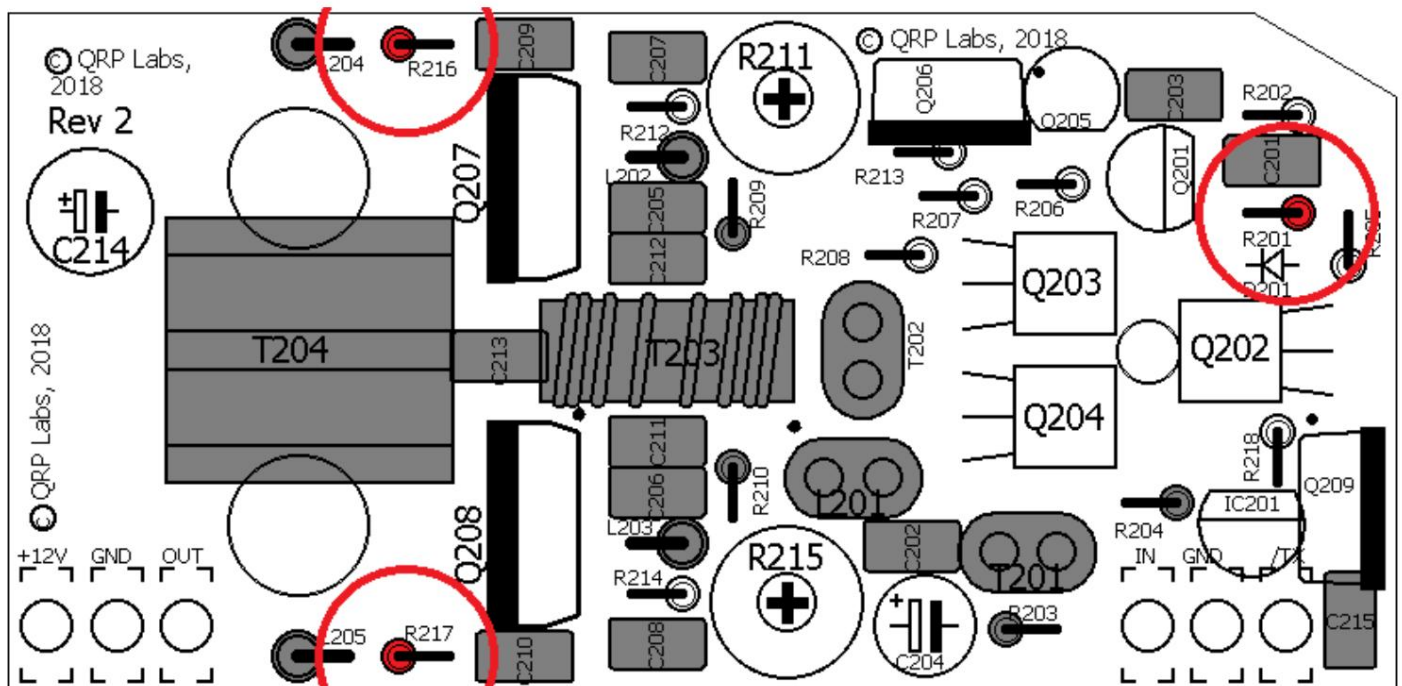
### 3.13 Installare le resistenze R203, R204, R209, R210

Si tratta di resistori da 220 ohm e 0,5 W. Hanno un codice colore rosso-rosso-nero-nero-marrone, ma puoi anche identificarli facilmente perché sono più grandi degli altri resistori.



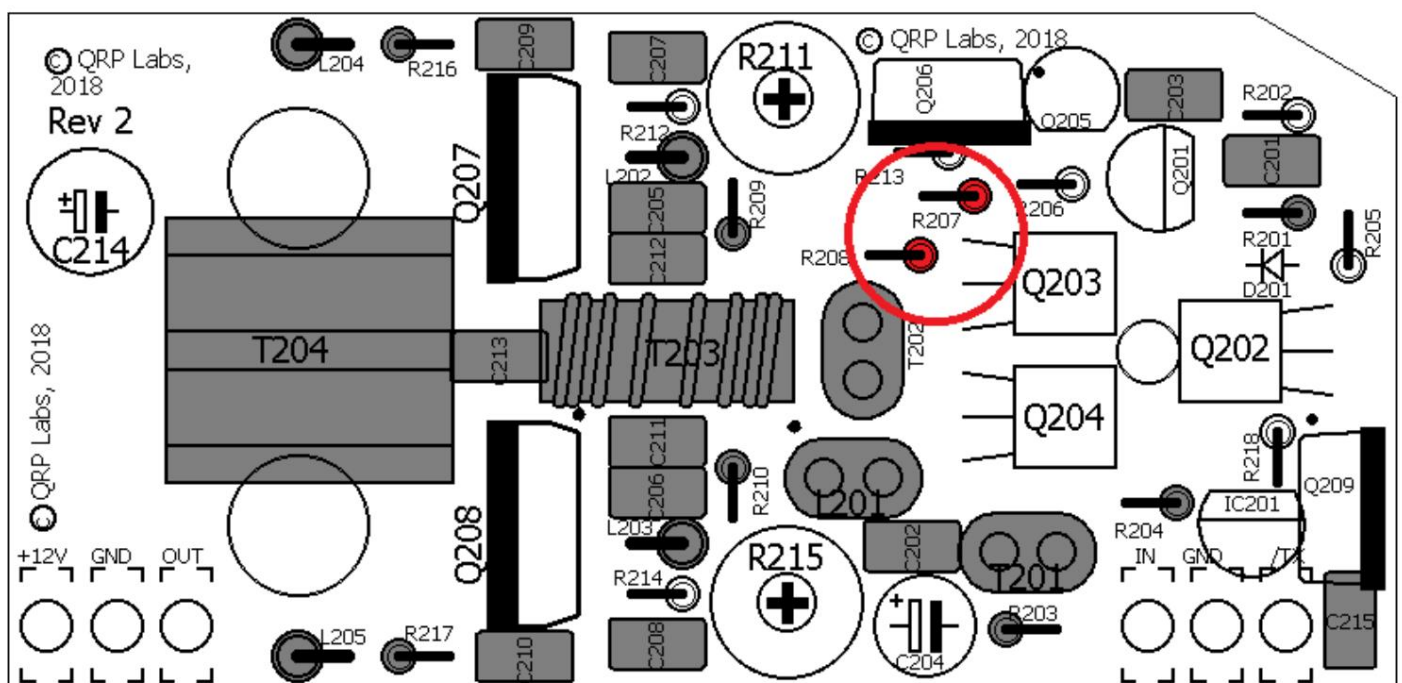
### 3.14 Installare le resistenze R201, R216 e R217

Si tratta di resistori da 220 ohm con codice colore rosso-rosso-nero-nero-marrone. Fai attenzione all'identificazione dei resistori su questo PCB PA perché molti di essi iniziano con il codice colore rosso-rosso.



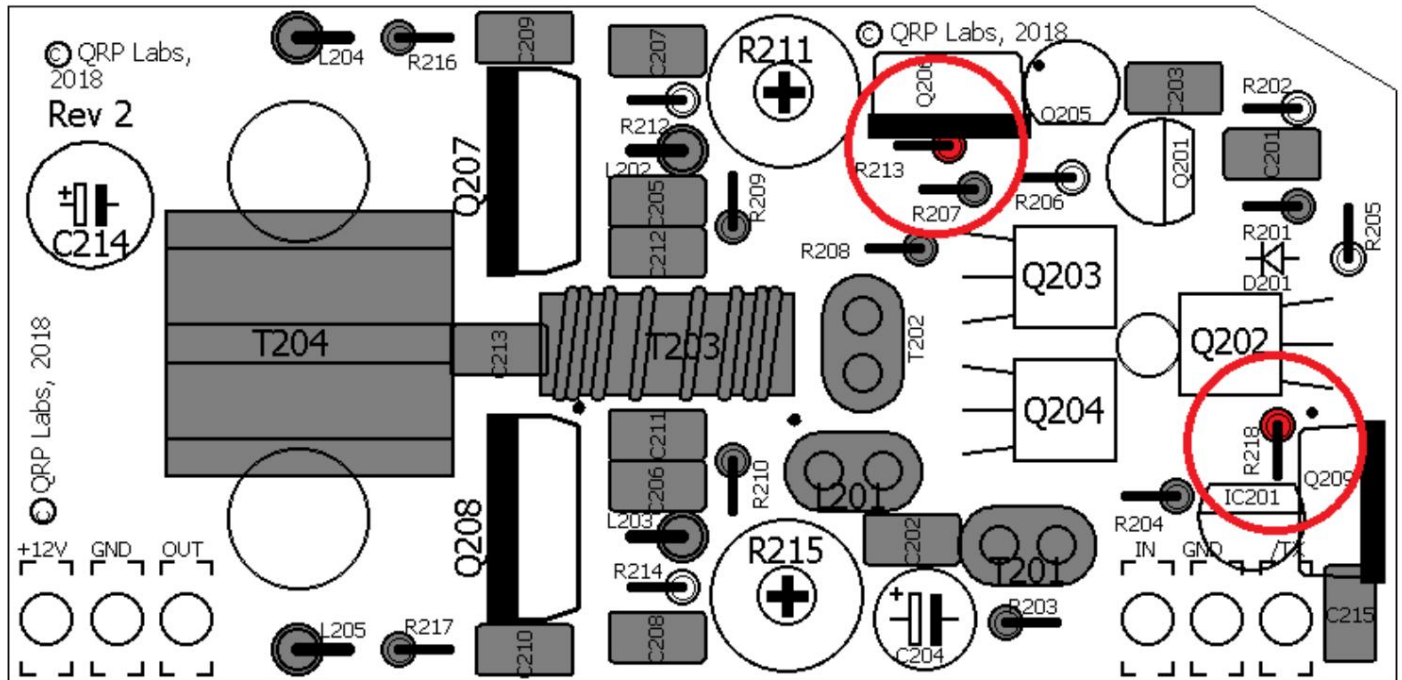
### 3.15 Installare le resistenze R207 e R208

Si tratta di resistori da 2,2 ohm con codice colore rosso-rosso-nero-argento-marrone.



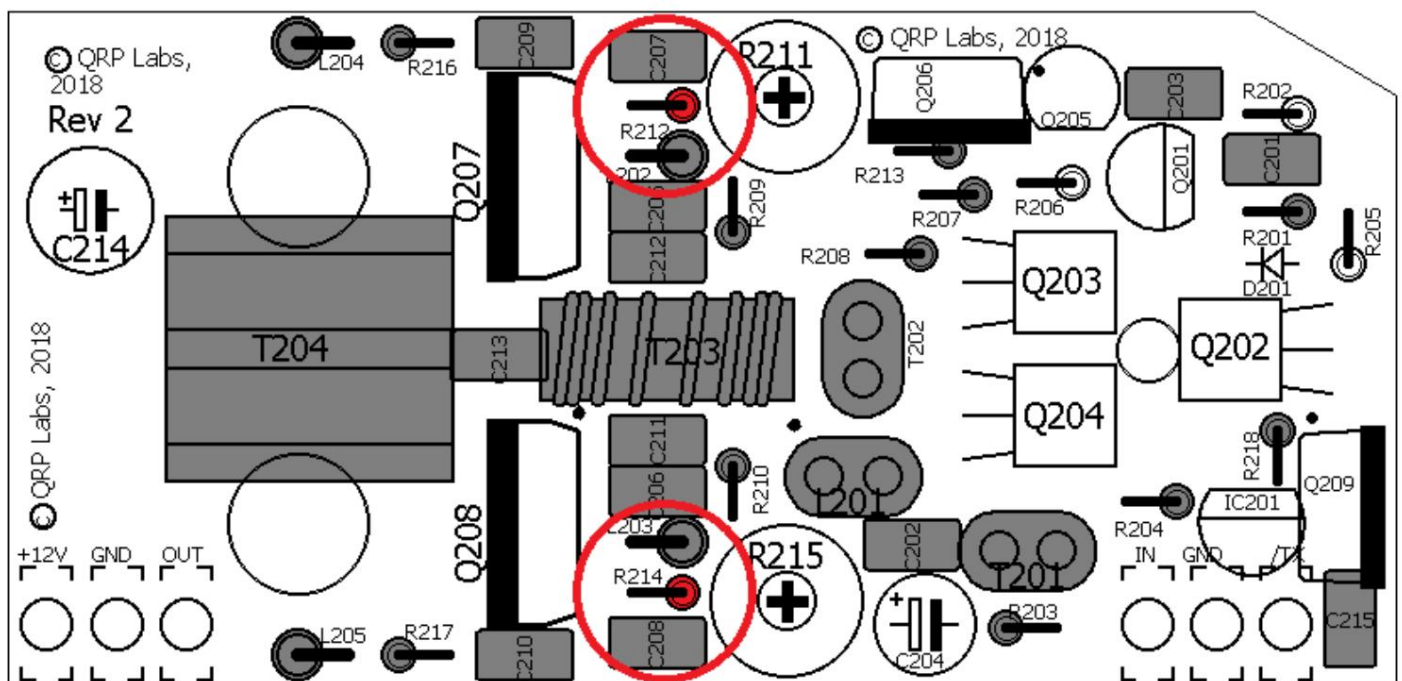
### 3.16 Installare le resistenze R213 e R218

Si tratta di resistori da 10K con codice colore marrone-nero-nero-rosso-marrone.



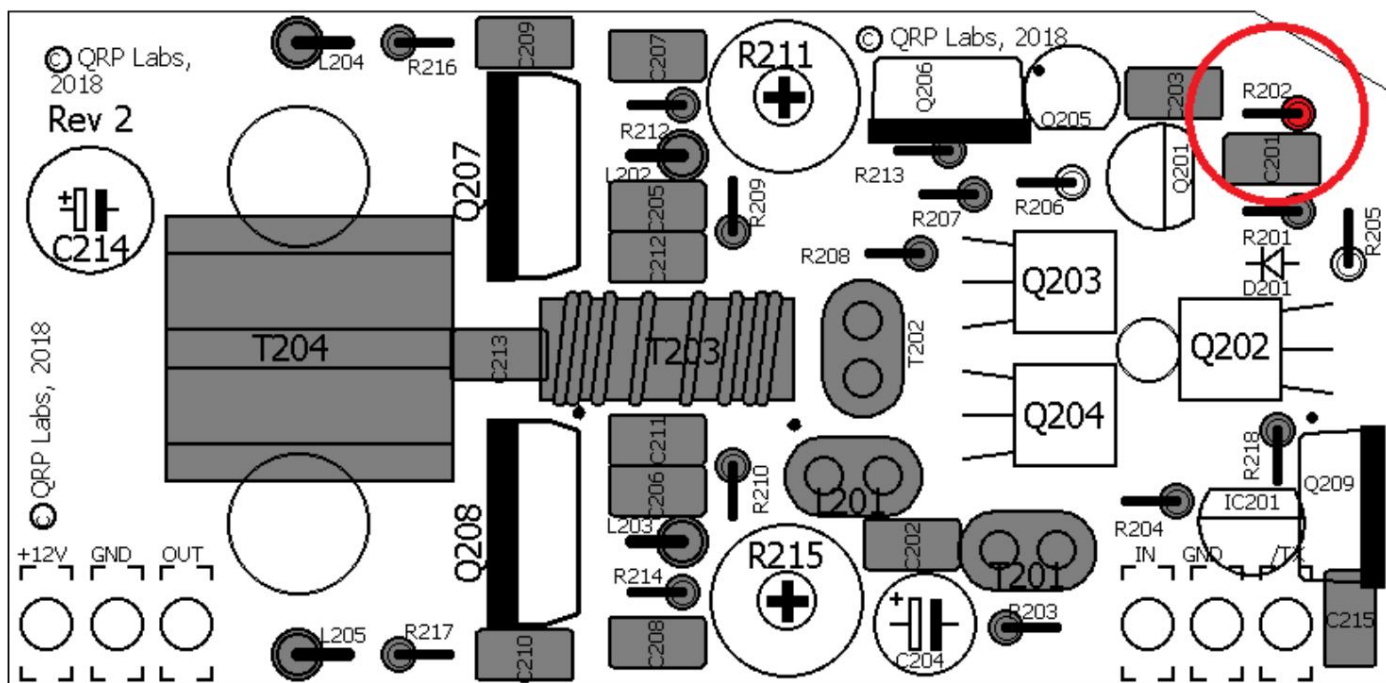
### 3.17 Installare le resistenze R212 e R214

Si tratta di resistori da 47 ohm con codice colore giallo-viola-nero-oro-marrone.



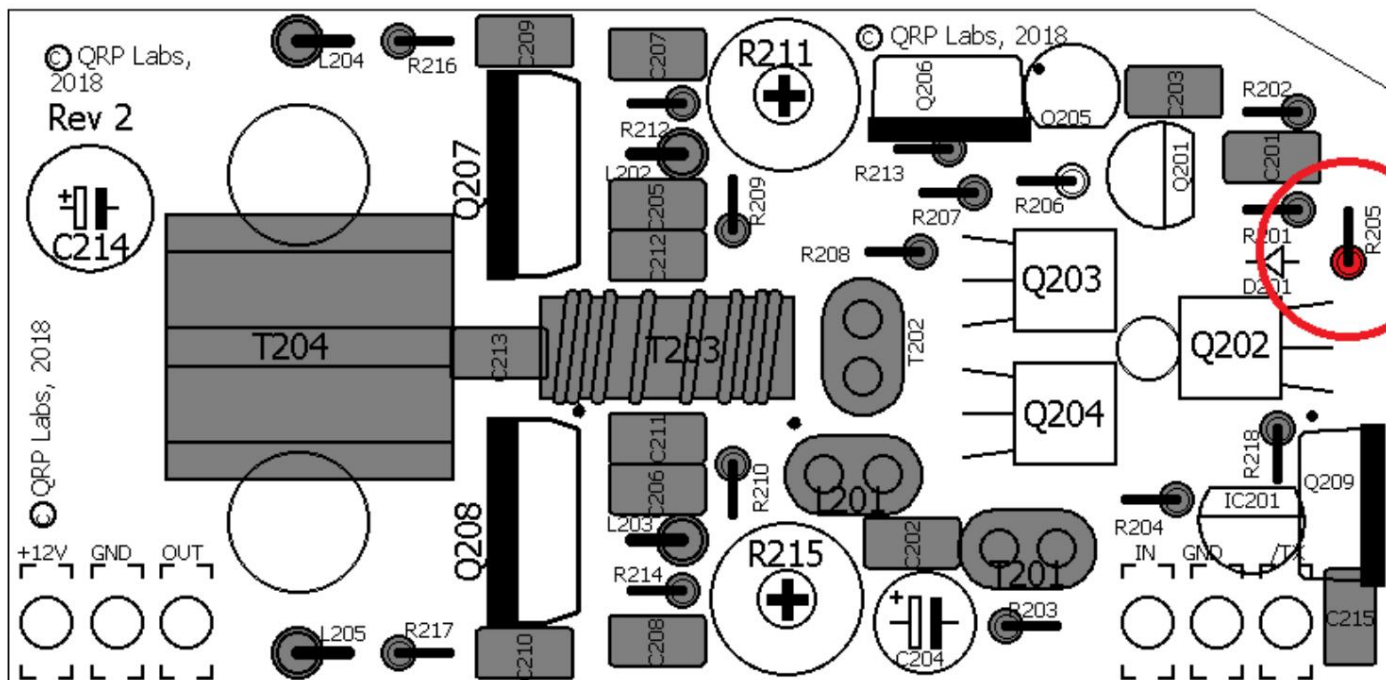
### 3.18 Installare la resistenza R202

R202 è una resistenza da 22K con codice colore rosso-rosso-nero-rosso-marrone.



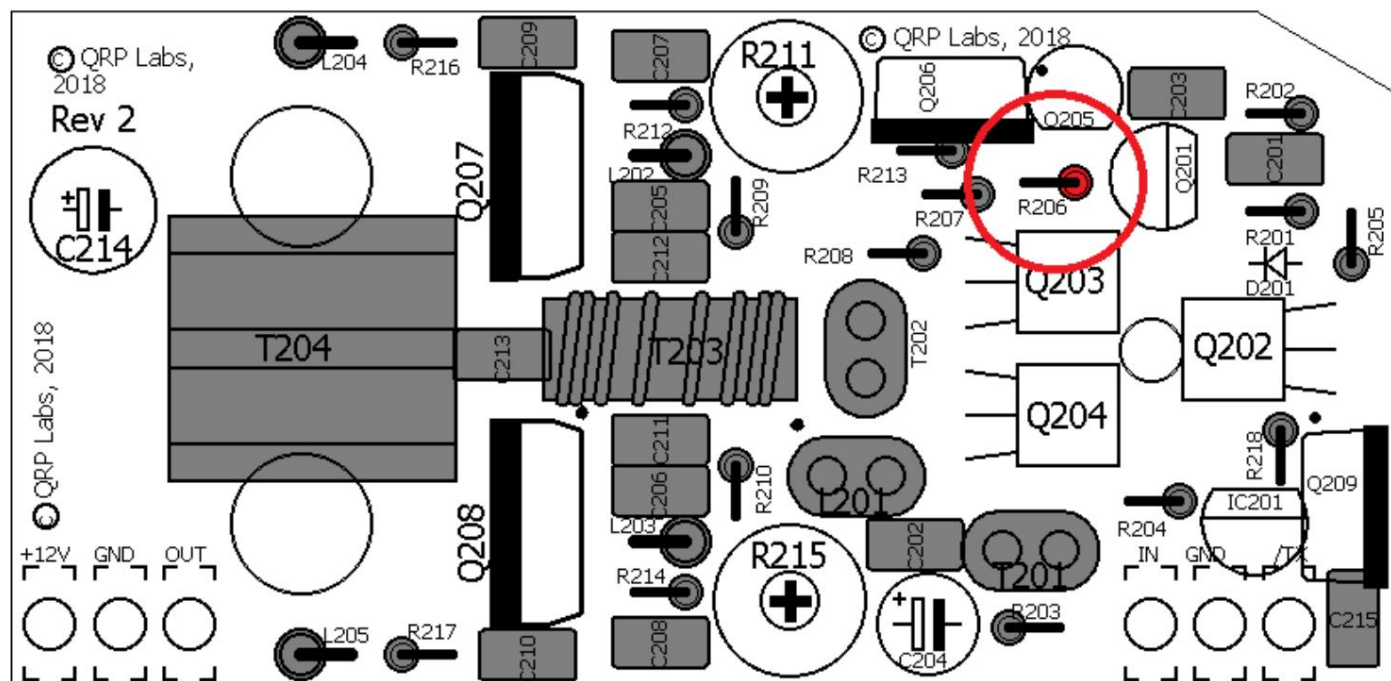
### 3.19 Installare la resistenza R205

R205 è una resistenza da 2,2K con codice colore rosso-rosso-nero-marrone-marrone.



### 3.20 Installare la resistenza R206

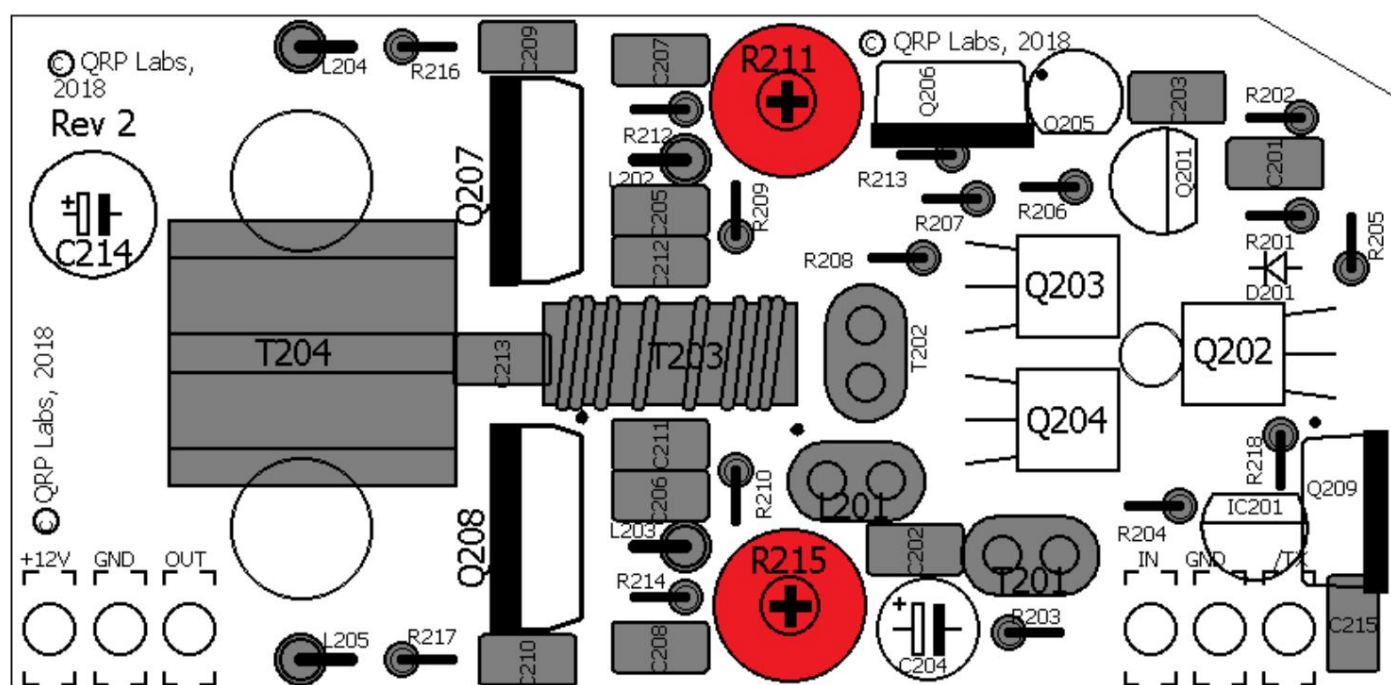
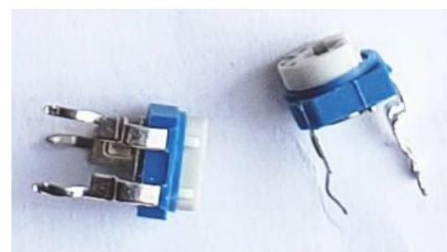
R206 è una resistenza da 33 ohm con codice colore arancione-arancione-nero-oro-marrone.



### 3.21 Installare le resistenze trimmer R211 e R215

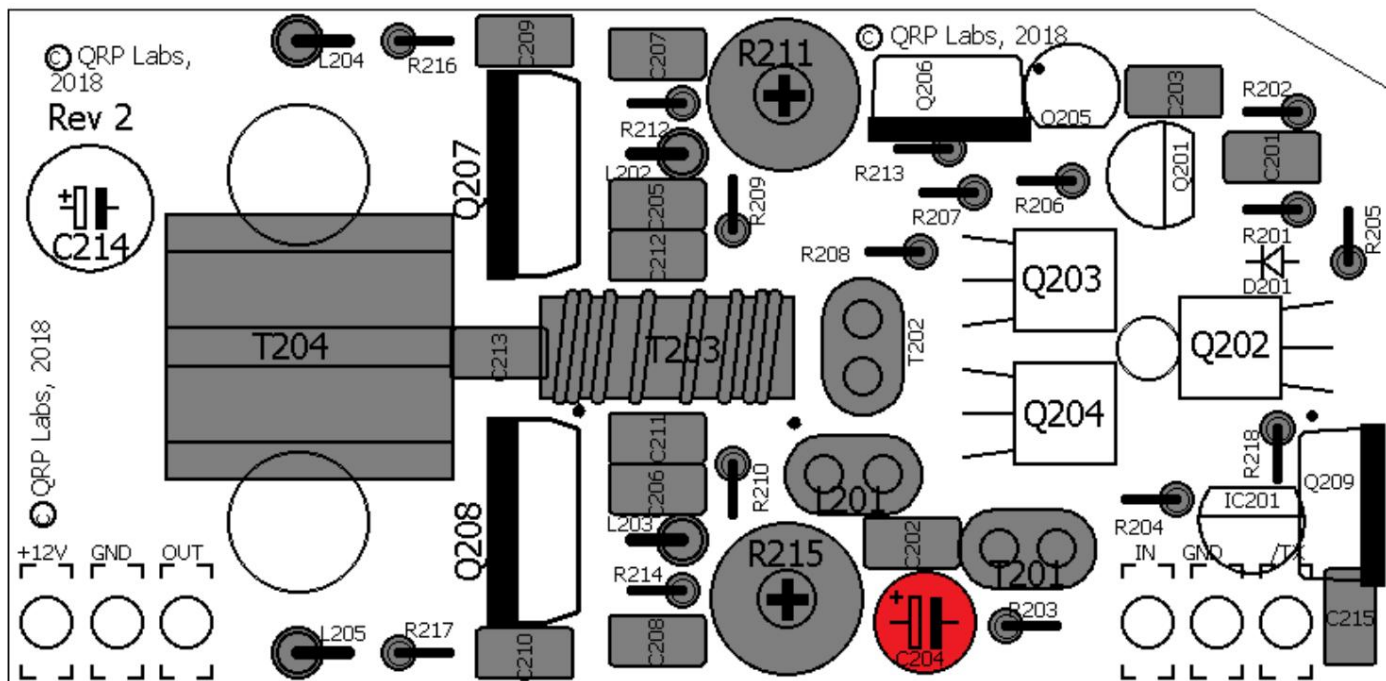
Si tratta di resistori trimmer, con codice "472"

**A questo punto, ruotare i potenziometri trimmer completamente in senso antiorario!**



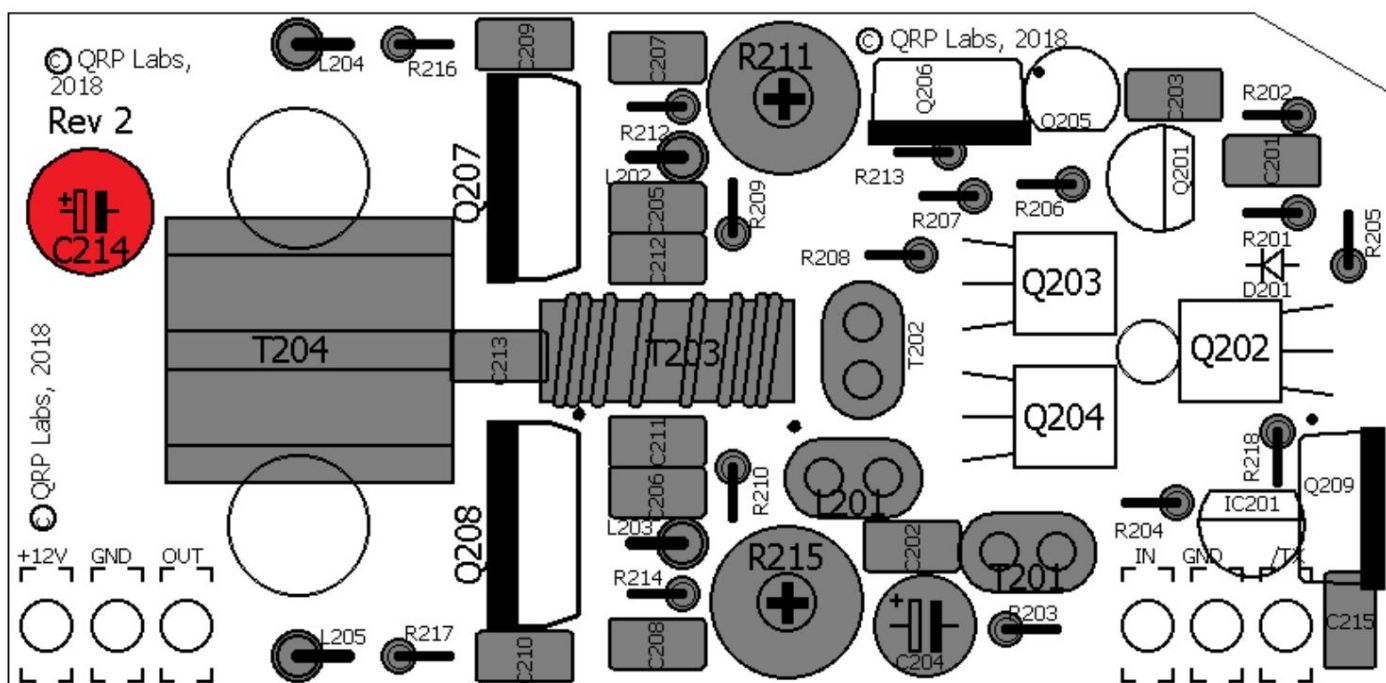
### 3.22 Installare il condensatore C204

C204 è un condensatore elettrolitico polarizzato da 10uF. Come in precedenza, assicurarsi che il condensatore sia orientato correttamente come da serigrafia del PCB. Il filo lungo è positivo e deve essere inserito nel foro contrassegnato con +.



### 3.23 Installare il condensatore C214

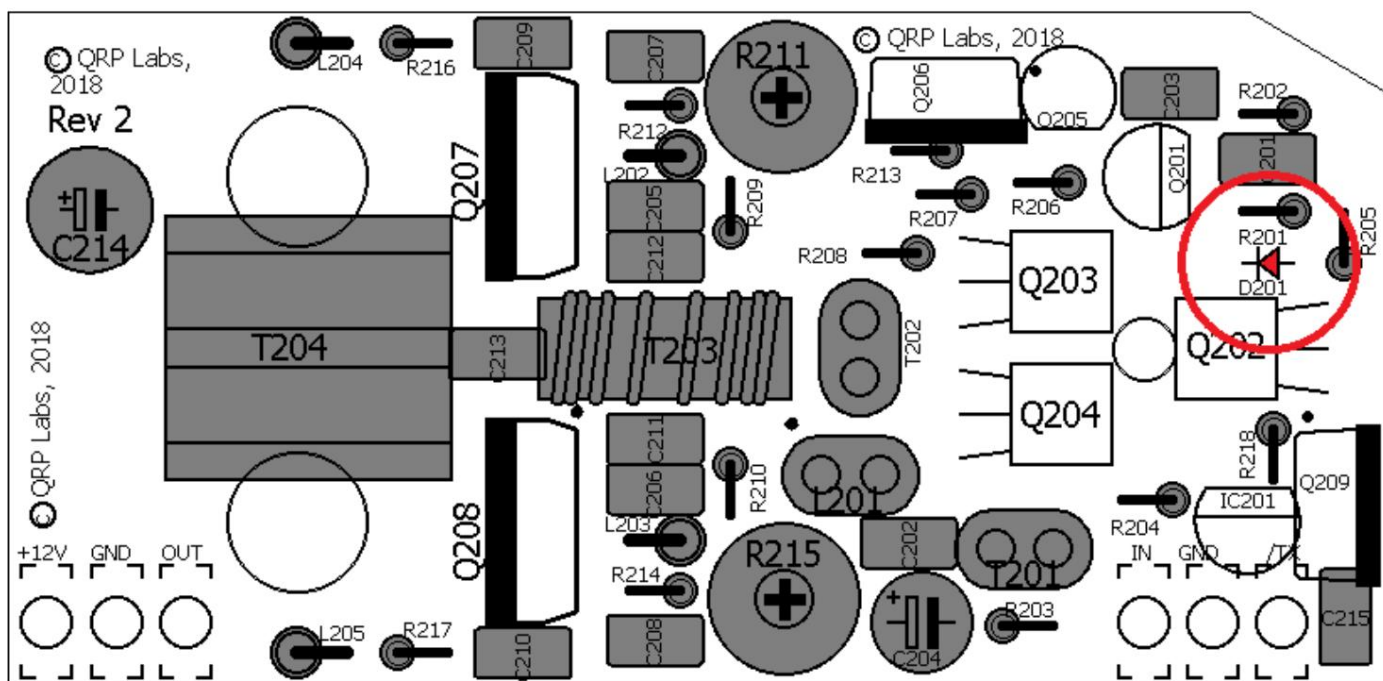
C214 è un condensatore elettrolitico polarizzato da 470uF. Come in precedenza, assicurarsi che il condensatore sia orientato correttamente come da serigrafia del PCB. Il filo lungo è positivo e deve essere inserito nel foro contrassegnato con +.





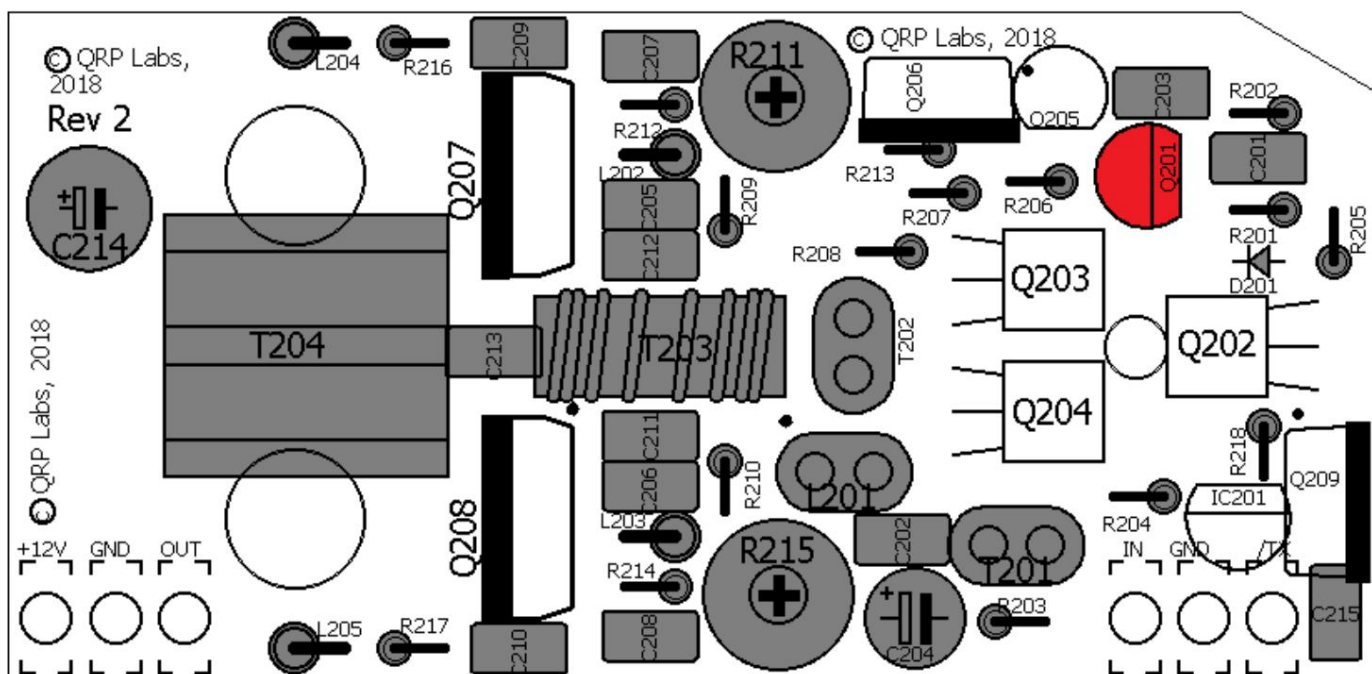
### 3.24 Installare il diodo D201

Il diodo D201 è l'1N4004 e la direzione di installazione è fondamentale. La striscia bianca sul corpo del diodo deve essere allineata con il lato sinistro (barra) del simbolo della freccia del diodo sul PCB. Il diodo è installato verticalmente. Piega l'estremità del filo a forma di U, all'estremità del corpo del diodo OPPOSTA alla striscia bianca. Quindi installare l'estremità della striscia bianca accanto al PCB nel foro sinistro dei due e l'estremità del filo piegato (estremità non della striscia bianca) nel foro destro dei due. Ciò assicura che il filo piegato non sia accanto alla rondella dell'installazione BS170; pertanto, non si verificherà alcun cortocircuito.



### 3.25 Installare il transistor Q201

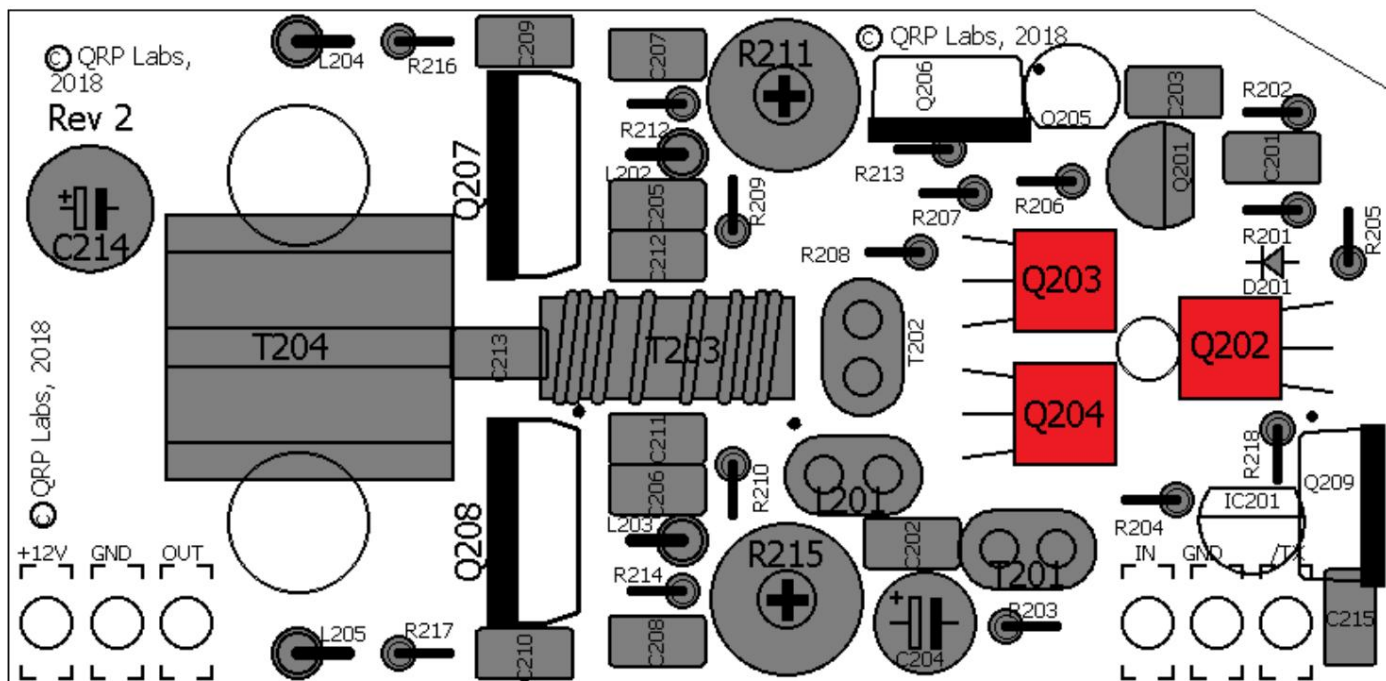
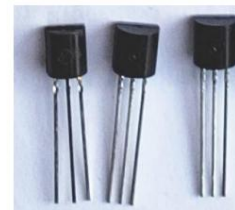
Q201 è un transistor 2N3904. Sembra simile a tutti i transistor BS170, quindi controlla attentamente la scritta sul componente. Piega leggermente la gamba centrale lontano dalla faccia piatta in modo che si adatti ai fori triangolari sul PCB. Assicurati che la faccia piatta del transistor sia orientata nello stesso modo della faccia piatta della serigrafia.



### 3.26 Installare i transistor Q202, Q203 e Q204

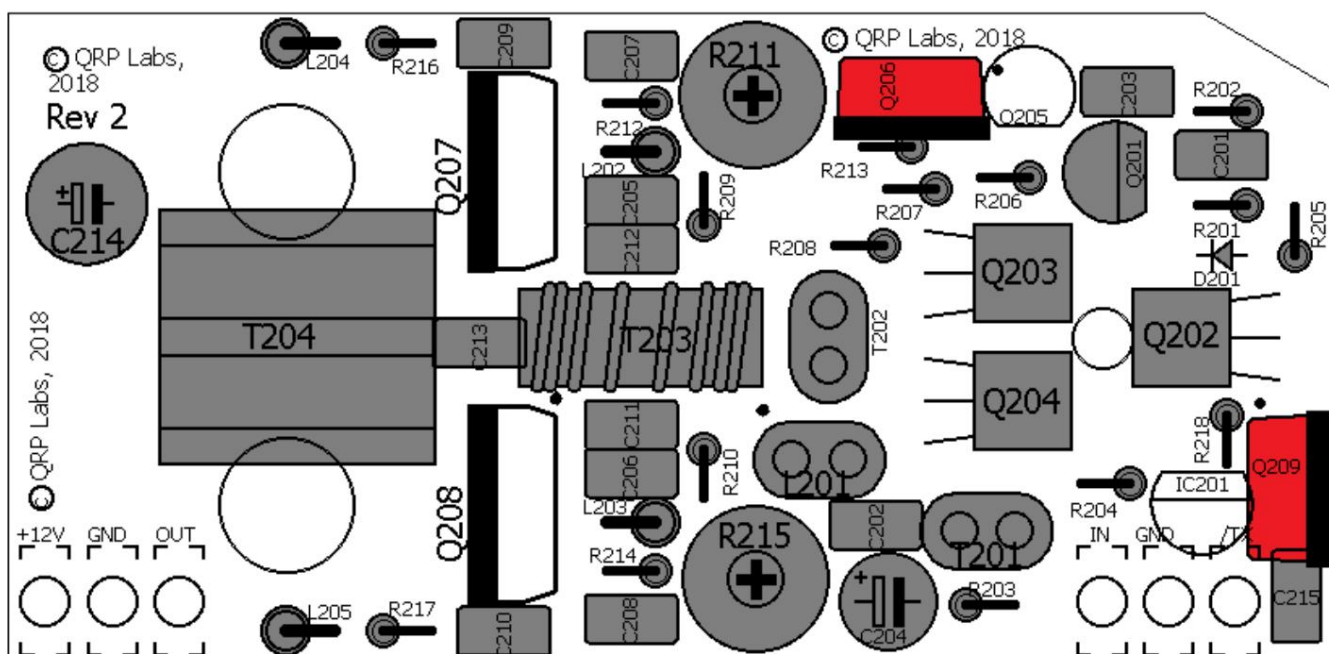
Questi sono MOSFET BS170. I transistor devono essere installati nelle posizioni mostrate, con le loro facce piatte tutte rivolte verso il foro al centro dei tre BS170.

**Non saldarli ancora.** Piega i transistor in modo che siano distesi sul PCB, nei contorni rettangolari mostrati sulla serigrafia del PCB. Quando i transistor sono distesi con le loro facce piatte a filo con il PCB e non oscurano il foro praticato nel PCB al centro, puoi saldarli in posizione.



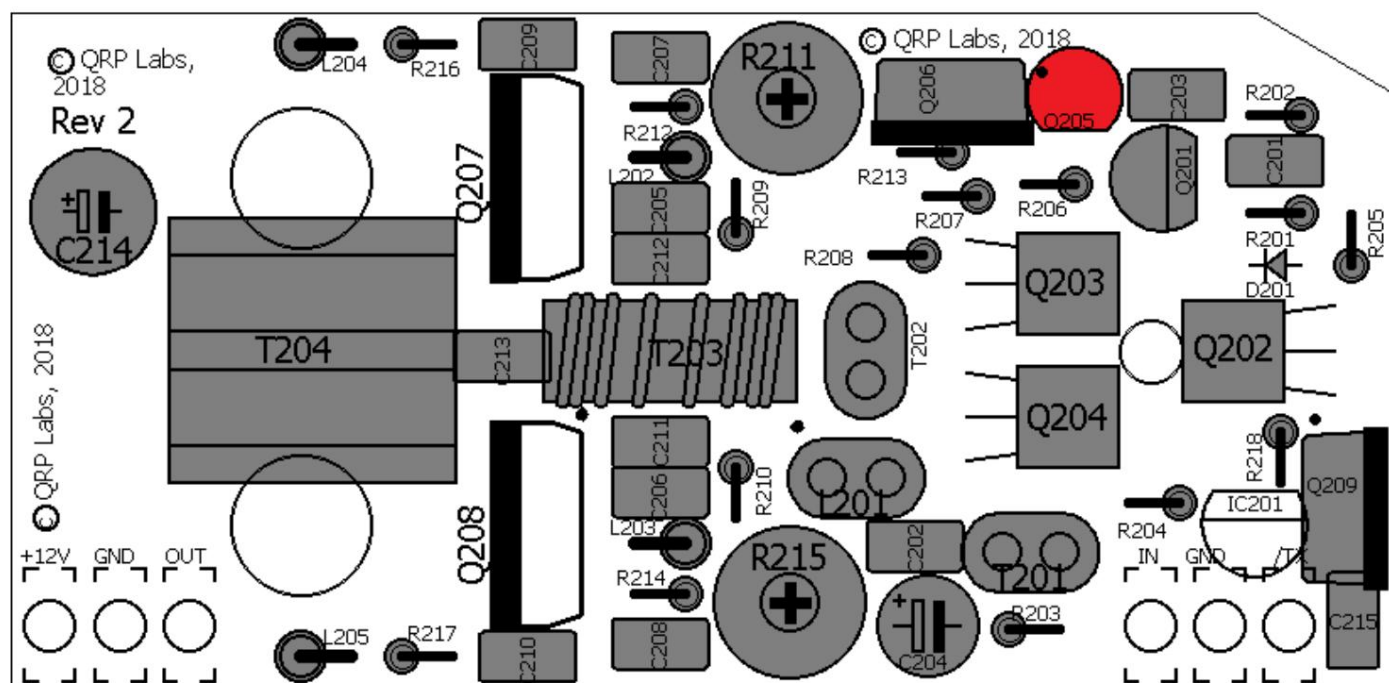
### 3.27 Installare i transistor Q206 e Q209

Questi sono MOSFET a canale P IRFU9024. I transistor devono essere installati correttamente, con il pad metallico esposto sul fondo del transistor allineato con la linea nera continua della serigrafia del PCB. Ispezionare i giunti con una lente d'ingrandimento da gioielliere o una lente di ingrandimento per accertarsi che le connessioni siano state eseguite.



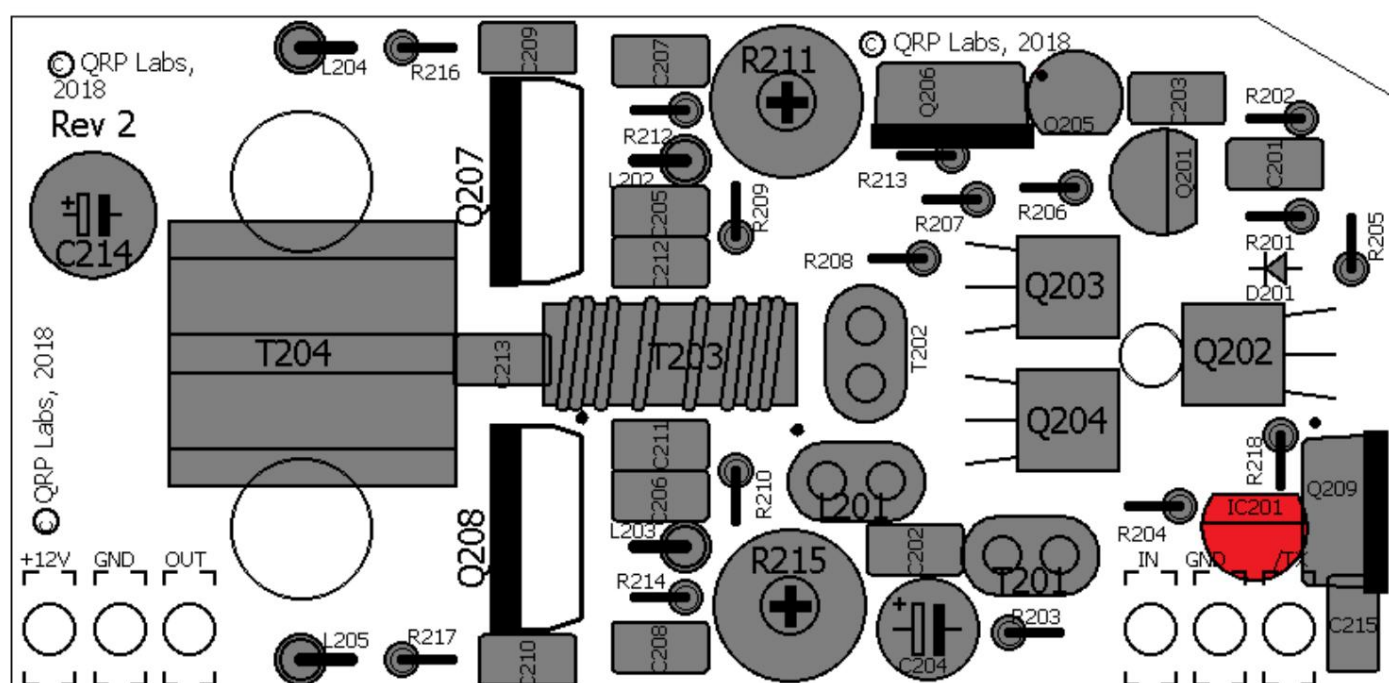
### 3.28 Installare il transistor Q205

Q205 è un transistor BS170. Piega il filo centrale leggermente lontano dalla faccia piatta e installarlo come di consueto, con la faccia piatta sul transistor che corrisponde alla faccia piatta disegnata sulla serigrafia del PCB.



### 3.29 Installare il regolatore di tensione IC201

IC201 è un IC regolatore di tensione 78L05 in un package TO92. Sembra simile a un transistor BS170, quindi controlla attentamente di non averli confusi. Piega leggermente il filo centrale lontano dalla faccia piatta e installalo con la faccia piatta sull'IC che corrisponde alla faccia piatta disegnata sulla serigrafia del PCB. L'orientamento corretto è fondamentale.



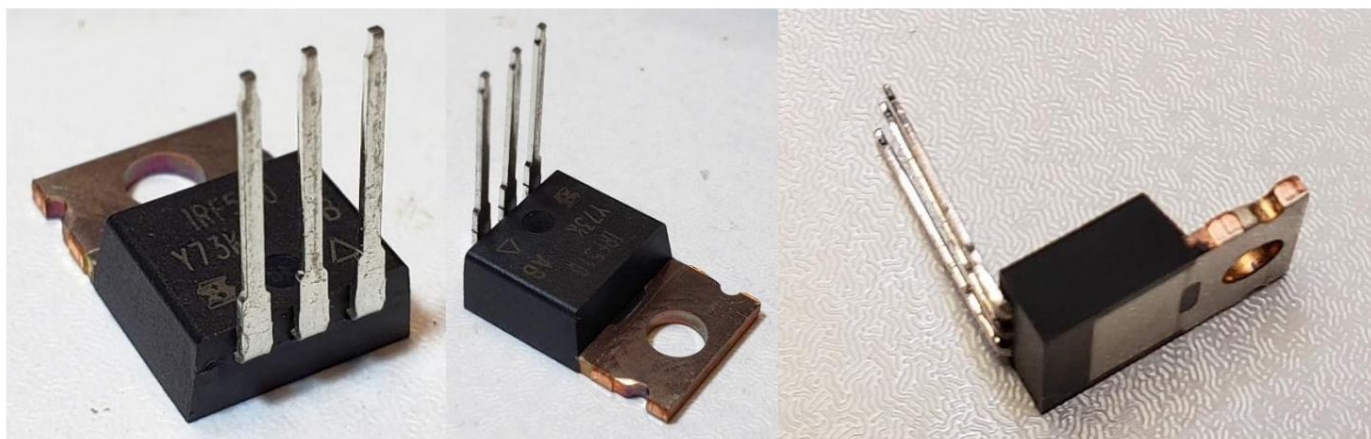
### 3.30 Installare i transistor Q207 e Q208

Questi transistor sono i transistor dell'amplificatore di potenza, MOSFET IRF510.

Questi transistor devono essere installati nella PARTE INFERIORE della scheda in modo da poter essere avvitati direttamente al dissipatore di calore.

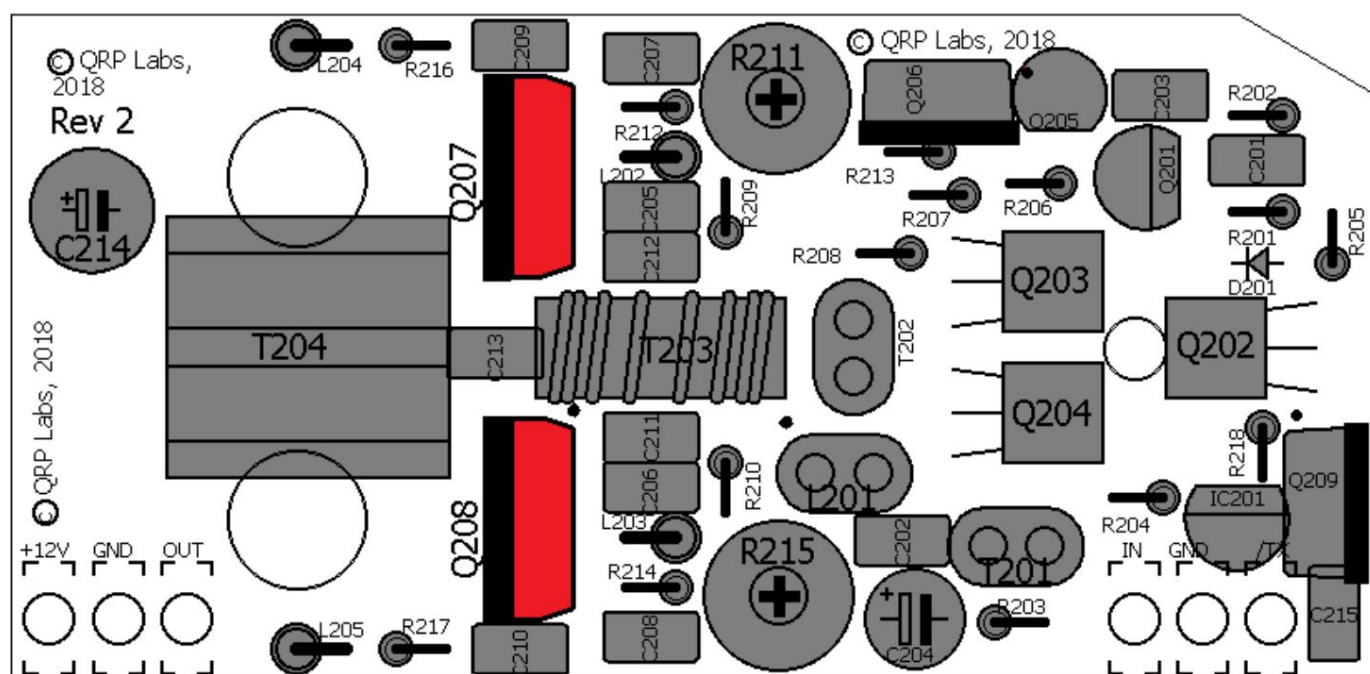


I cavi dell'IRF510 devono essere piegati verso l'alto di 90 gradi immediatamente al punto di uscita dal corpo dell'IRF510. **Hai solo UNA possibilità per farlo: se li pieghi nel modo sbagliato e provi a piegarli di nuovo per correggere la posizione, i fili si spezzeranno.** Le tre fotografie seguenti mostrano tutte l'IRF510 con i cavi piegati correttamente.

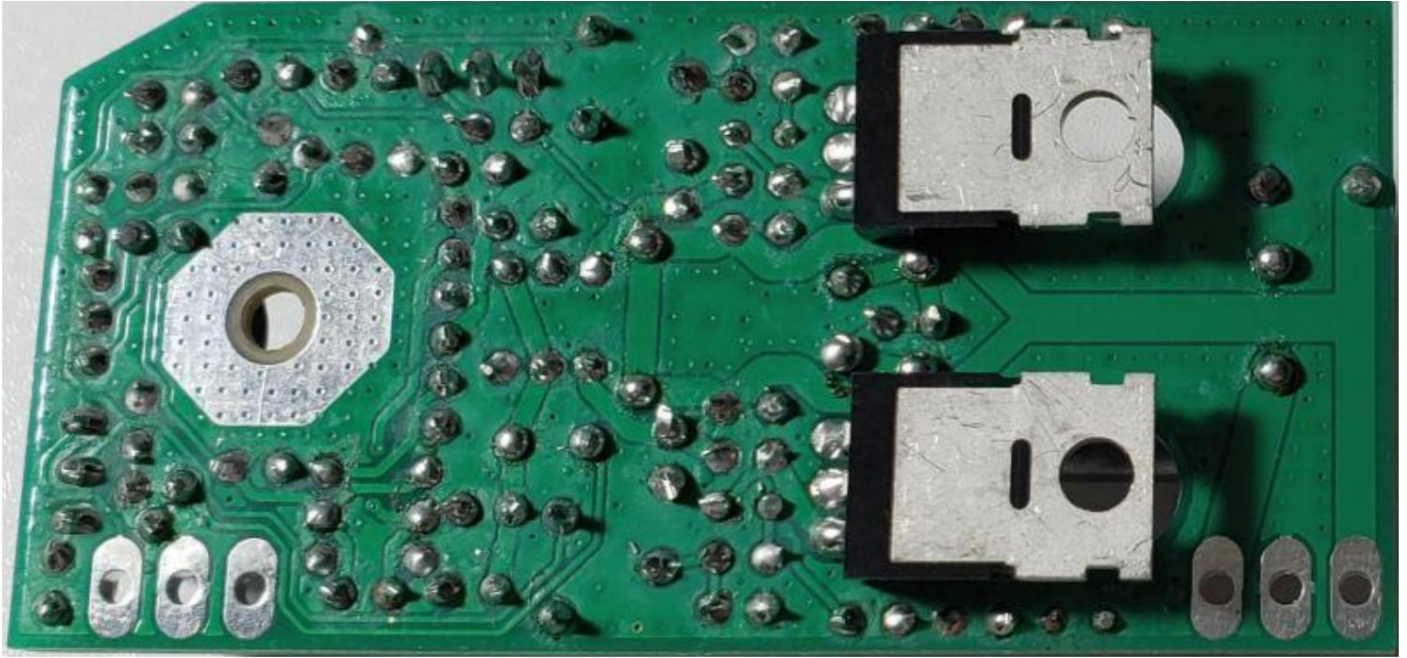


Controlla le foto e gli schemi nelle pagine seguenti. Ora inserisci l'IRF510 da sotto la scheda e saldalo sul lato superiore (lato componenti) della scheda. OPPURE...

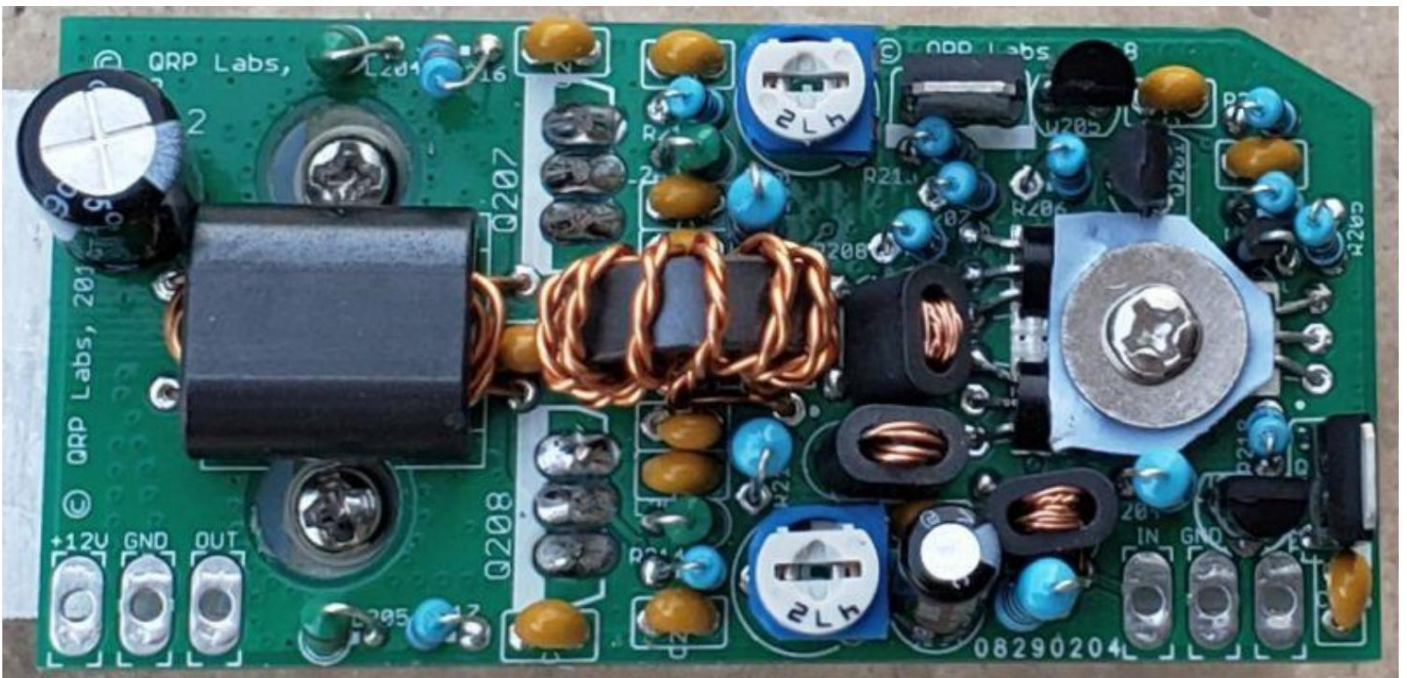
**NOTA: puoi imbullonare i transistor al dissipatore PRIMA di saldare. Questo renderebbe più facile allineare i pad isolanti in silicone blu e inserire la rondella di plastica bianca. Per i dettagli, fai riferimento ai diagrammi nella sezione seguente.**



Di seguito è riportata una fotografia della vista inferiore del PCB. Controllarla prima di saldare Q207/8.



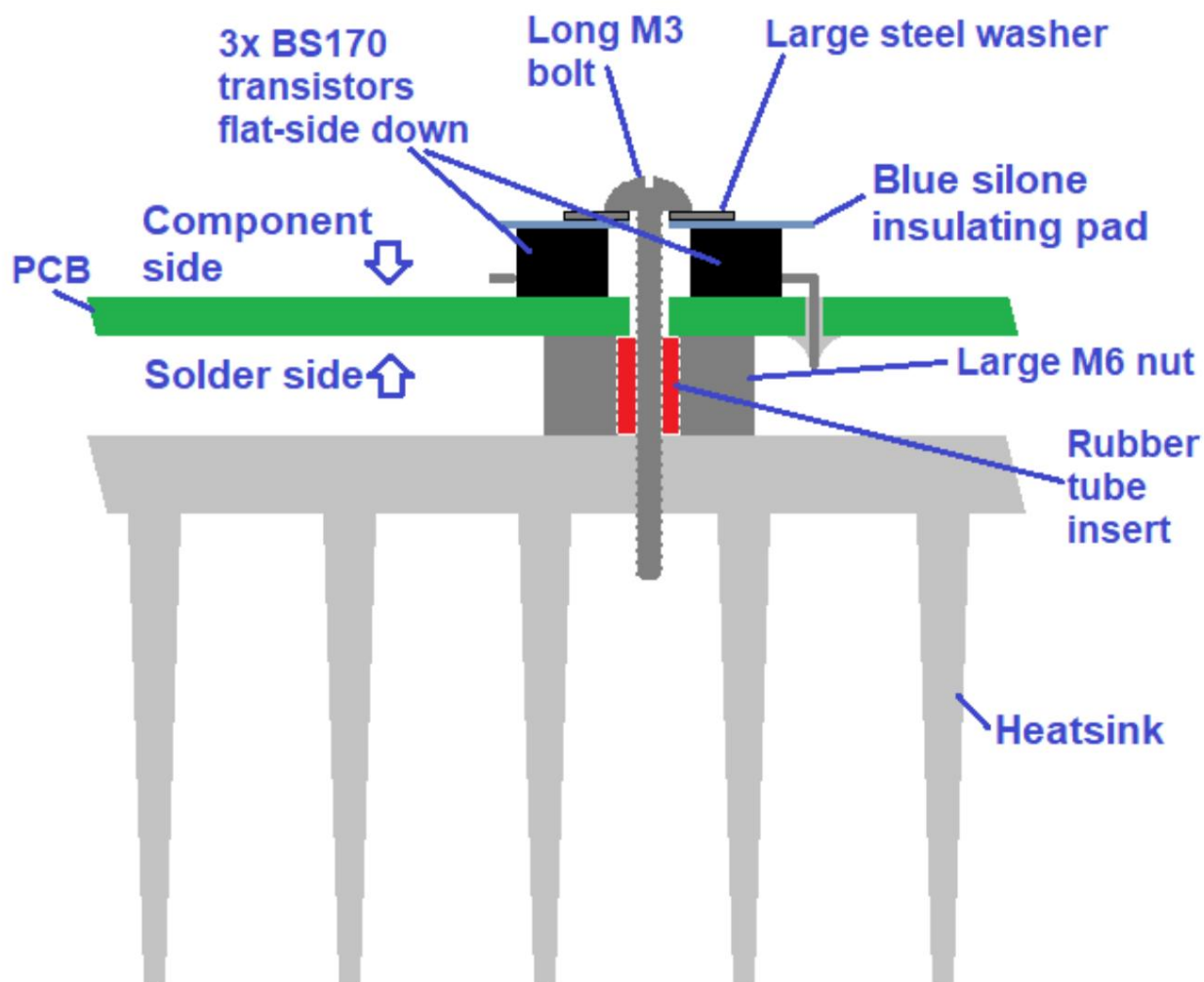
La vista dall'alto della scheda PA completata si presenta così. (Nota: qui la scheda è mostrata montata sul dissipatore di calore tramite tre dadi, uno su ciascuno degli IRF510 e uno sul gruppo driver BS170).



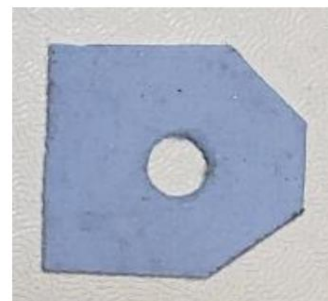
### 3.31 Installare il dissipatore di calore

A seconda dell'applicazione prevista, potresti voler posticipare l'installazione sul dissipatore di calore, ad esempio fino a quando non avrai cablato la scheda PA nel tuo progetto; o dopo che sarà stata installata in un contenitore. Un pannello posteriore in alluminio può essere imbullonato tra i transistor e il dissipatore di calore.

Questo diagramma della sezione trasversale indica il montaggio previsto dello stadio driver PA (tre transistor BS170), premendoli contro il PCB e conducendo il calore tramite il grande dado M6 al dissipatore di calore.

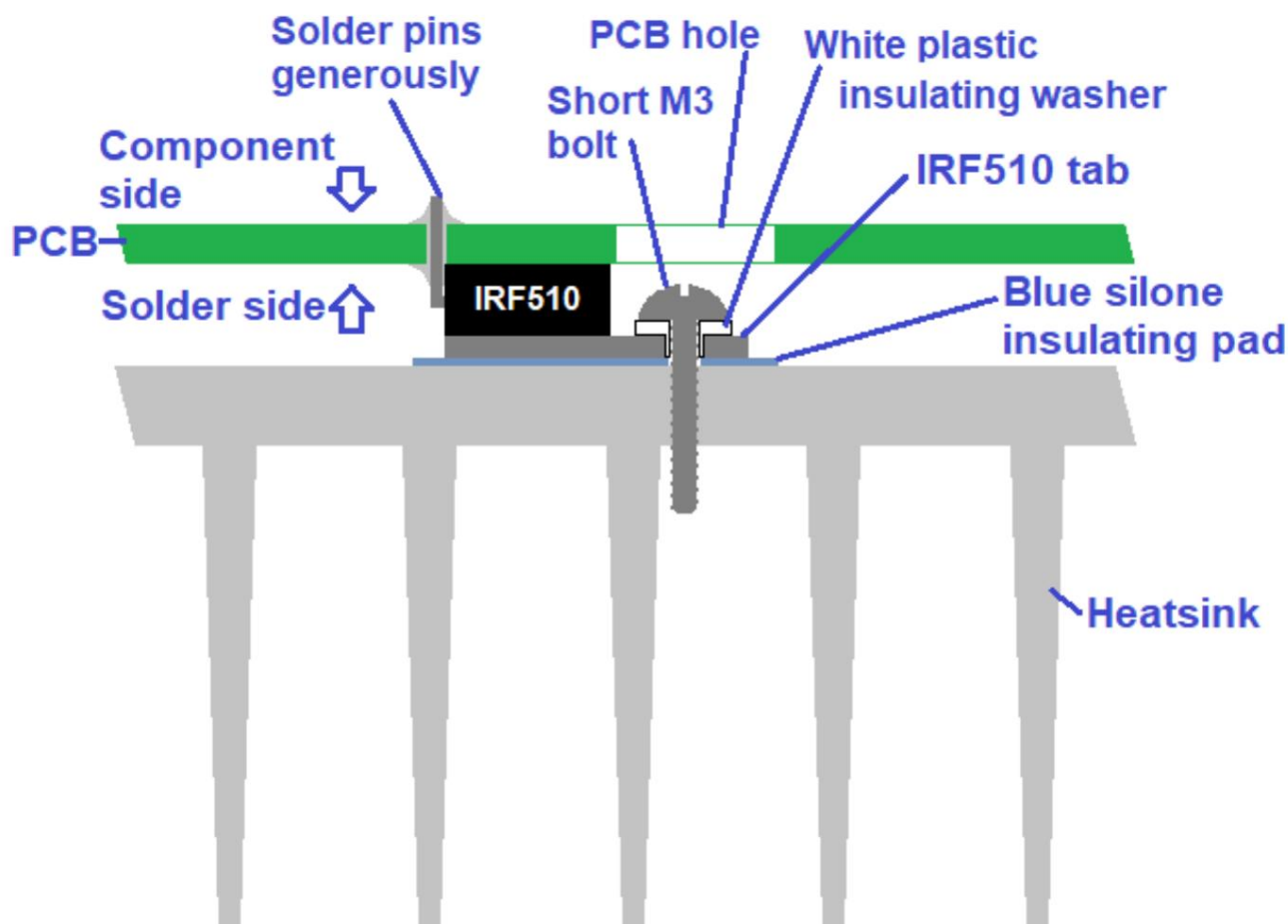


- 1) Tagliare il cuscinetto isolante in silicone blu in modo che assuma la forma mostrata in figura.
- 2) Posizionare il pad sopra i transistor PA BS170 Q202, Q203 e D204.
- 3) Avvitare la rondella grande sul bullone M3 da 15 mm, far passare il bullone attraverso il cuscinetto isolante in silicone e attraverso il foro nel PCB, al centro dei tre transistor BS170.



- 4) Inserire il tubo di gomma da 4 mm nel dado M6, come mostrato. Il motivo del tubo di gomma è che mantiene il dado M6 al centro del bullone; altrimenti potrebbe toccare le connessioni di saldatura vicine e causare un cortocircuito. Avvitarlo sul bullone da 15 mm che è stato fatto passare attraverso il PCB, nel passaggio 3. Questo dado fungerà da distanziatore tra il PCB PA e il dissipatore di calore effettivo. È anche un condotto di calore dal PCB a

il dissipatore di calore.



- 5) Inserire le due rondelle isolanti in plastica bianca nei fori dell'IRF510 e farle passare attraverso i due bulloni da 9 mm.
- 6) Sul fondo di ogni linguetta IRF510, metti uno dei due pad isolanti blu TO220 rimanenti. È molto importante assicurarsi che il pad copra completamente la linguetta IRF510. Deve isolare la linguetta perché la linguetta non deve toccare il dissipatore di calore che è collegato a terra. Controllare con un DVM per assicurarsi che non ci sia un cortocircuito tra il dissipatore di calore e la linguetta dei transistor IRF510.
- 7) Il dissipatore di calore contiene altri due fori, che possono essere utilizzati per il montaggio meccanico nel tuo progetto o per dispositivi aggiuntivi, ad esempio il regolatore di tensione 7805. Questi fori vengono utilizzati quando l'amplificatore lineare è installato nel kit del transceiver QSX.
- 8) Ora stringi tutti i bulloni. Stringili bene, ma non così tanto da rischiare di rompere i filetti e/o non poterli mai più annullare.

- 9) Infine è molto importante controllare ora che non ci sia un cortocircuito tra le linguette dell'IRF510 e il dissipatore di calore. Per fare questo, puoi mettere le sonde DVM tra GND e il bus +12V. Un posto comodo per farlo è alle connessioni del PCB PA al PCB posteriore principale. I due fili più a sinistra sono rispettivamente +12V e GND. Puoi toccare le sonde con questi punti di connessione, con l'assemblaggio della scheda capovolta.
- 10) Quando si accende la radio, è meglio utilizzare un alimentatore a corrente limitata, impostato su 300 mA, come ultima precauzione.

## 4 Informazioni sulle applicazioni

### 4.1 Precauzioni PA

Per evitare guasti gravi dei componenti, osservare le seguenti precauzioni:

- 1) Controllare tutti i componenti più e più volte PRIMA di alimentare l'amplificatore!  
Controllare che i resistori siano nei punti corretti, controllare che tutti gli induttori e i trasformatori in filo smaltato siano correttamente saldati con continuità attraverso gli avvolgimenti. Controllare che i condensatori siano installati correttamente (con la polarità corretta). Lo stesso vale per diodi, transistor e IC del regolatore di tensione. Prestare particolare attenzione ai collegamenti di terra di tutti i componenti: un errore molto comune è la mancata applicazione di calore adeguato per garantire una buona giunzione solida a terra: il piano di terra dissiperà il calore e lo allontanerà dalla giunzione.
- 2) Prima di applicare l'alimentazione, assicurarsi che le due resistenze di regolazione (polarizzazione PA) siano ruotate completamente in senso antiorario.
- 3) Controllare eventuali cortocircuiti tra la linguetta metallica IRF510 e la terra! Controllare che non vi siano altri cortocircuiti, la resistenza CC tra la linguetta +12V e la terra non deve essere vicina allo zero.
- 4) Non alimentare l'amplificatore se non è stata eseguita l'installazione del dissipatore di calore e tutte le viti sono serrate.
- 5) Utilizzare sempre un filtro passa-basso tra l'uscita dell'amplificatore e il sistema dell'antenna.
- 6) Quando accendi per la prima volta l'amplificatore e durante le regolazioni, usa un alimentatore a corrente limitata. Se qualcosa dovesse andare storto, avrai più tempo per accorgertene prima di far uscire il fumo.

### 4.2 Connessioni

Questo amplificatore ha un'uscita RF da 50 ohm. L'impedenza di ingresso e il VSWR variano. Se hai bisogno di un ingresso preciso da 50 ohm, usa un pad Pi-network da 6 dB; questo ridurrà il guadagno di 6 dB, ovviamente. Richiede un buon alimentatore DC solido da 12 V a 14 V in grado di fornire fino a 2,5 A di corrente. Usa fili spessi per collegare l'alimentatore all'amplificatore, per evitare cadute di tensione indesiderate.

Mantenere l'ingresso RF lontano dall'uscita RF. Queste connessioni sono alle estremità opposte della scheda, per evitare feedback indesiderati che potrebbero causare instabilità.

La connessione di ingresso /TX attiva la polarizzazione sui transistor PA. Questo è un ingresso Active Low: dovrebbe essere portato a massa per attivare la polarizzazione.



## 4.3 Regolazione

Le uniche regolazioni richieste sono le due resistenze trimmer che impostano le correnti di polarizzazione dei transistor PA finali (IRF510). Assicurarsi che le resistenze trimmer siano inizialmente girate completamente in senso antiorario.

Applicare potenza, osservando il consumo di corrente. È possibile farlo con un alimentatore con misurazione della corrente, oppure utilizzando un DVM in serie con l'alimentatore.

Collegare l'ingresso /TX a terra, per accendere l'amplificatore. Non applicare alcun ingresso RF in questa fase.

Osservare il consumo attuale sul misuratore di corrente.

Regolare una resistenza del trimmer, ruotandola molto attentamente e lentamente in senso orario, e osservare un AUMENTO di corrente (oltre alla lettura iniziale della corrente osservata) di 125 mA.

Regolare l'altro resistore del trimmer, sempre con molta attenzione, per un ulteriore aumento del consumo di corrente di 125 mA.

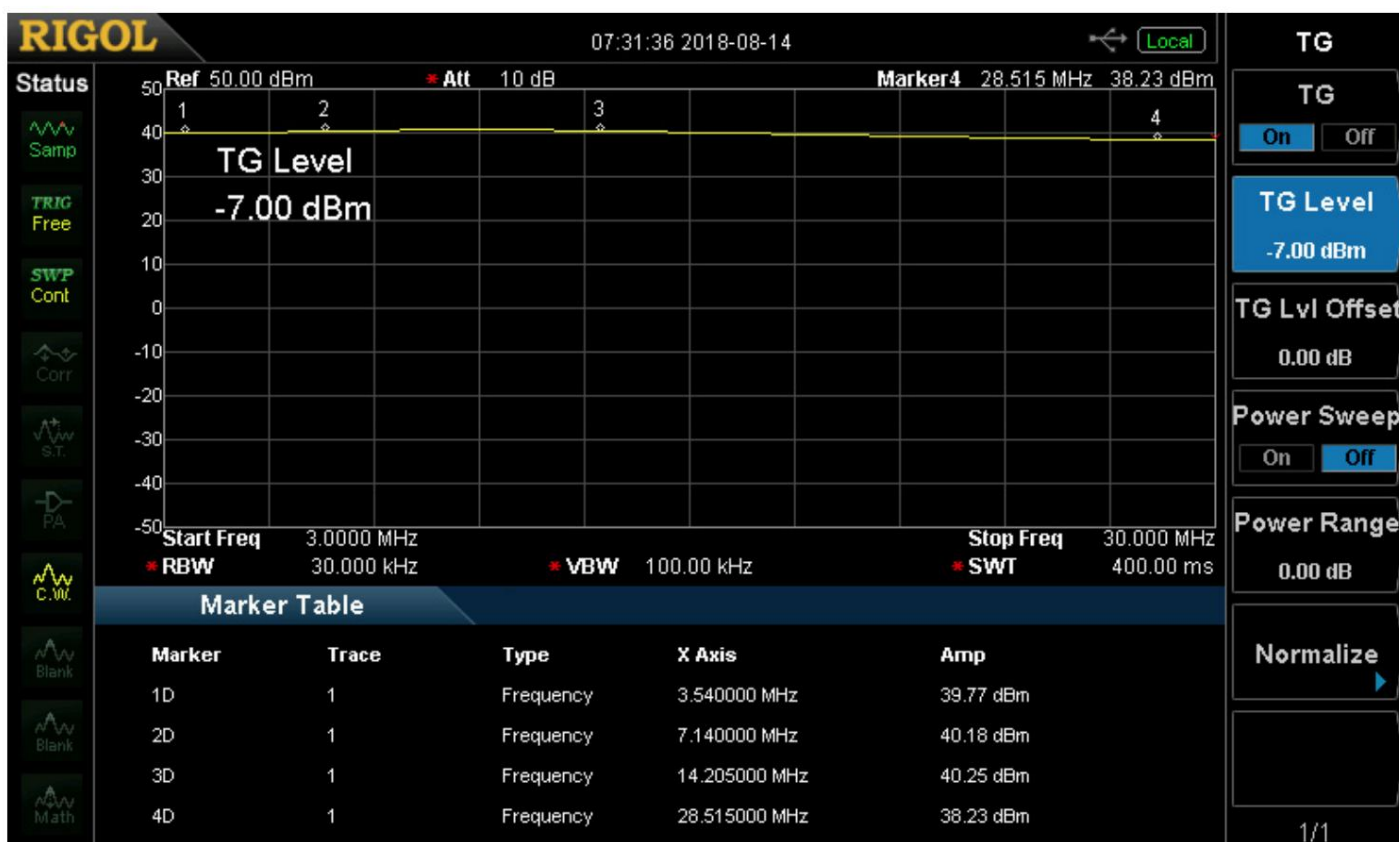
Una volta regolata la polarizzazione di entrambi i transistor PA a 125 mA (totale 250 mA), l'amplificatore di potenza lineare è pronto per un funzionamento con prestazioni ottimali.

## 4.4 Test effettuati

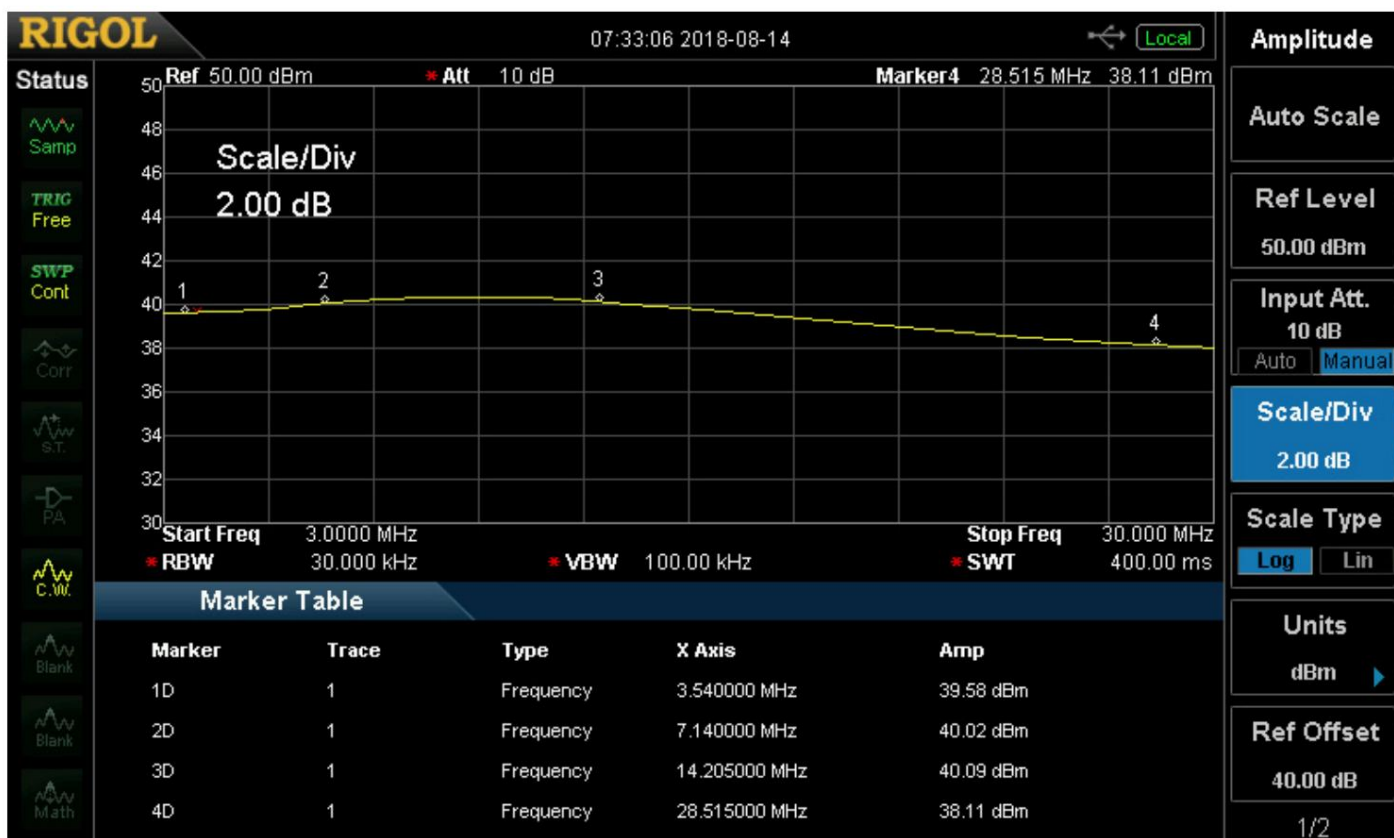
I seguenti test sono stati eseguiti da Allison KB1GMX su un'unità di produzione. Sono stati riprodotti su tre diversi assemblaggi di kit.

**In tutti i test non si sono verificati guasti ai componenti né un calo delle prestazioni.**

- 1) Guadagno: da 26 a 28 dB, con +/- 1 dB di guadagno piatto nell'intervallo 1,8-30 MHz. Questo è mostrato in seguenti immagini.



L'immagine successiva mostra la stessa cosa, ma la scala verticale è espansa a 2 dB/divisione:



- 2) Funzionamento a piena potenza in uscita aperta, uscita in cortocircuito, cavo aperto lungo 20 piedi, aperto cavo con cortocircuito – tutto senza oscillazioni o danni
- 3) L'amplificatore è ancora in grado di erogare 10 W a 50 MHz (banda 6 m) anche se il guadagno è inferiore di 4 dB rispetto a HF
- 4) Il guadagno è di 8 dB in meno a 70 MHz (banda 4 m) rispetto a HF
- 5) Con una potenza sufficiente, l'amplificatore è in grado di produrre 20 W di uscita a 13,8 V di alimentazione utilizzando un ingresso di +15 dBm, nell'intervallo 3-30 MHz.
- 6) Funziona con alimentazione +20V
- 7) A 10 V di alimentazione ancora oltre 7 W di uscita
- 8) Una sorgente pulita da 3,5 MHz (banda 80 m) in esecuzione a 10 W di uscita aveva la seconda armonica a -38 dBc e la terza armonica a -31 dBc: linearità molto buona
- 9) Utilizzato a piena potenza con chiave premuta in continuo, ciclo di lavoro al 100% per 1 ora, senza danni o degradazione delle prestazioni.

## 5 Cronologia delle versioni

- |   |             |   |
|---|-------------|---|
| 1 | 09-Ott-2018 | 1.00 Prima versione   |
| 2 | 10-Ott-2018 | 1.01 Aggiorna alcuni errori di battitura qua e là   |
| 3 | 30-Ott-2018 | 1.02 Rimosso "filo isolato da 30 cm" dall'elenco dei componenti (non nel kit).<br>Rimosso il testo "ingresso 50 ohm".<br>Aggiornato il testo delle connessioni, con commento sull'alimentazione dell'ingresso se sono necessari 50 ohm.   |
| 4 | 20-nov-2018 | 1.03 Corretto errore di battitura nella sezione 3.4: BN43-202 dovrebbe essere BN43-2402.<br>Corretto errore di battitura nella sezione 3.23: C204 dovrebbe essere C214.<br>Aggiunta nota alla sezione 3 su come identificare BN43-2402 e BN61-2402 se accidentalmente vengono confusi.<br>Aggiunto lo sketch di Fred WD9HNU alla sezione 3.7 per chiarire l'installazione del T203. |
| 5 | 27-feb-2019 | 1.04 Modificato da 2 MHz a 1,8 MHz per chiarire che sono coperti 160 m  |