

ANDROMEDA

antenna multibanda a dipoli caricati per le HF

• IW0CKD, Roberto Galletti •

Radiomani imbronciati, a voi tutti salute!

Ma su, non piangete così, tutti insieme, perché ho "saltato" un paio di mesi...

Se proprio non ce la facevate, nell'attesa, potevate comprarvi il mio libro, nuovo di zecca, dal titolo che è tutto un programma: "IL FAI DA TE DI RADIOTECNICA", al modico prezzo di quindici kilolire, tutto scritto e illustrato dal sottoscritto. È una ghiottoneria!

Adesso che mi sono reclamizzato abbastanza, la smetto di fare il banditore e torno a pungolarvi invitandovi a comportarvi come il simpatico Andrea Catini di Roma, che, dopo avermi tacciato di essere (leggo testualmente) ...un incantatore di platee analogiche e digitali, domatore di integrati giapponesi, cuoco dei migliori piatti elettronici, assaggiatore implacabile di transistor... (tutti epiteti, questi, che hanno la proprietà di trasformare i Galletti in... tacchini con la ruota) mi conferma di aver affrontato a testa bassa l'esame di OM e di averlo superato! Adesso che è in attesa di nominativo, vorrebbe approntare la sua stazioncina, e mi chiede qualche consiglio a riguardo (a tali inquietanti interrogativi ho comunque già risposto

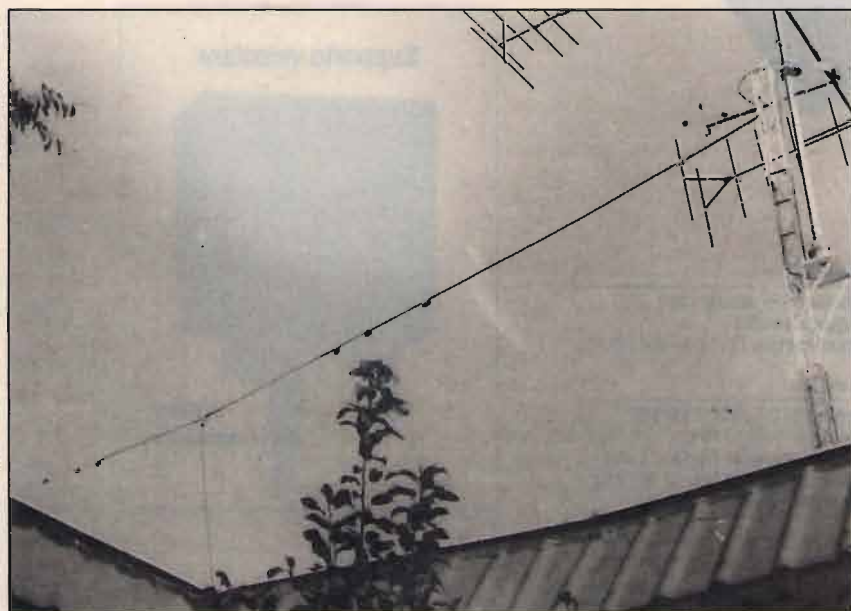
per lettera). Vedete come ci si comporta? Altro che brancolare piagnucolando con il saldatore in bocca e la sigaretta accesa in tasca, solo perché ho fatto il latitante per un paio di mesi! Bisogna reagire, bisogna!

E allora tiè, per non sentirmi dire che vi trascuro, beccatevi intanto 'sta 'ntenna quadribanda "utilitaria", così accontento d'un colpo solo affiliati - radiomani in presa diretta sparsi qua e là per il Bel Paese.

Facendo il solito riferimento a oggetti celesti, dirò che l'Andromeda è una delle costellazioni più grandi visibili nella tarda estate nel nostro emisfero: essa forma, con una specie di linea segnata dalle sue stelle più grandi, Almak, Mirak e Sirrah, una sorta di ampia "catenaria" del tutto simile a quella della nostra antenna. Che volete farci? C'è chi vede in quella serie di stelle la mitica figlia del re degli Etiopi (Andromeda, appunto) e chi, come me, ci vede anche una bellissima antenna tesa nel cielo notturno!

FUNZIONE DI ANDROMEDA

L'idea di autocostruire questa antenna è scaturita innanzi tutto dalla voglia di cominciare a "esplorare" nuove frequenze, col mio ricevitore multibanda, per sentire più razionalmente "che aria tira" sulle bande radioamatoriali HF e, come mol-



Andromeda va tesa il più orizzontalmente possibile, per evitare deformazioni del lobo di irradiazione.

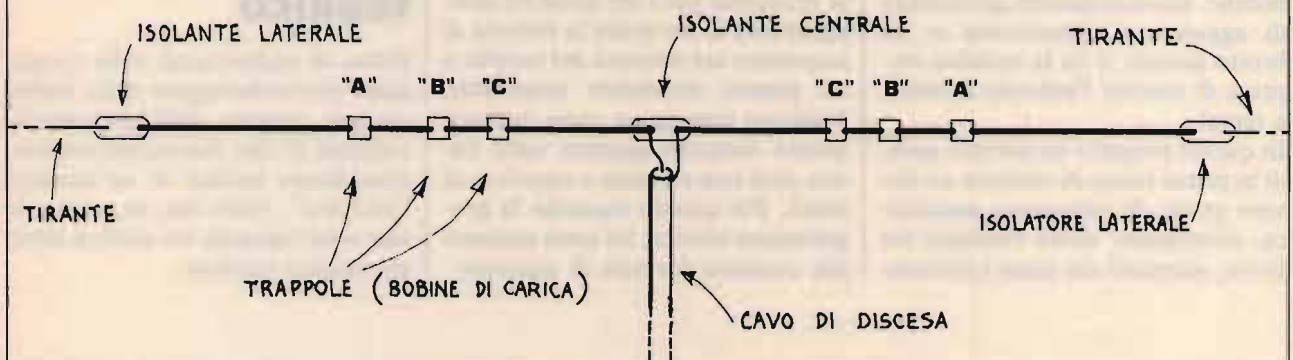
ti altri IW, in previsione di affrontare l'esame di CW...

Normalmente il calcolo di una simile antenna, atta al funzionamento sui 10/15/20/40 metri, non comporta grossi problemi di progettazione, essendo il suo dimensionamento facilmente ricavabile dalle numerosissime tabelle e formule teorico-pratiche presenti su molti manuali di tecnica radioamatoriale. I problemi cominciano quando si tenta di tradurre in pratica il progetto di base, poiché occorre tener conto di tantissimi fattori che possono influenzare negativamente il rendimento di una siffatta antenna.

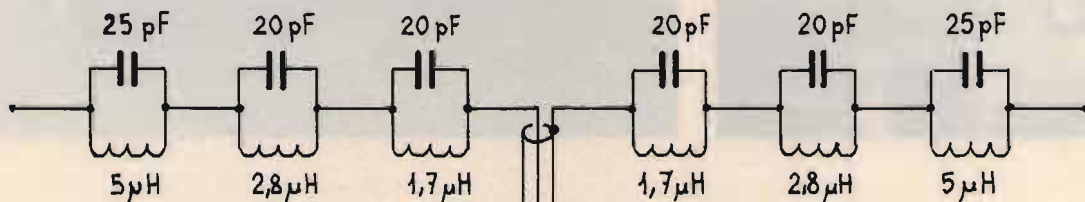
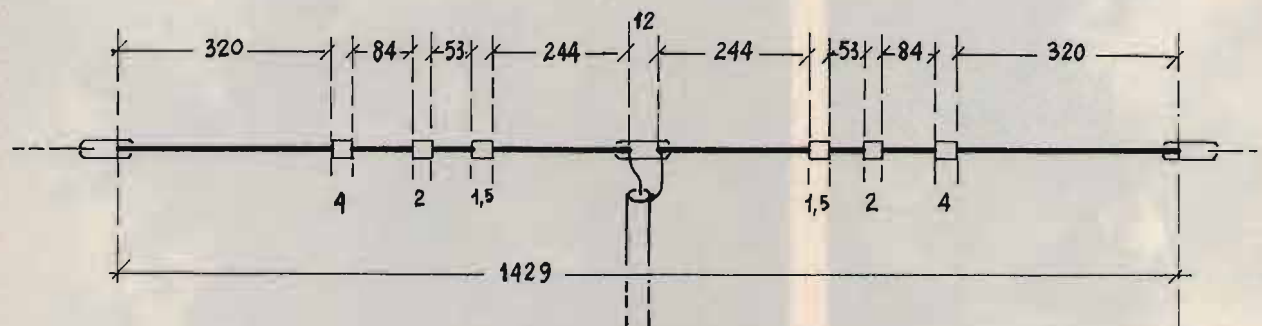
Il più importante di tutti è la solidità di questo tipo di impianto. Necessariamente, infatti, l'ingombro è cospicuo, nonostante le "cariche" che riducono drasticamente le sue dimensioni fisiche. L'effetto "vela", in presenza di venti molto forti, risulta di notevole entità, anche per la presenza del cavo di discesa (nel caso del prototipo da me costruito si tratta del comune RG8/U). Anche il peso proprio del sistema è sensibile, specie se avremo l'opportunità di usare treccia di rame di grosso diametro. Per dirla in breve, occorre prevenire sollecitazioni meccaniche molto più alte di

quelle concepibili in un primo momento, se non si vuol correre il rischio di veder rovinare a terra tutto l'impianto al primo colpo di vento! Il punto debole, comune a moltissime antenne autocostruite di questo tipo, è costituito inoltre dalle bobine di "carica". Per quanto sia facile costruire avvolgimenti di filo di rame, di grossa sezione, avvolgendo le spire direttamente su supporti isolanti di appropriato diametro, non è altrettanto facile trovare un materiale in grado di resistere all'intensissima trazione che, giorno dopo giorno, sotto ogni tipo di sollecitazione meccanica e termica, viene

ANDROMEDA : nomenclatura



quote (cm):



schema elettrico



Il tubo in PVC si taglia con un normale seghetto a ferro.



Ecco come deve risultare l'occhiello della treccia, una volta pronto per essere montato sul perno antistrappo.

esercitata sui capicorda di queste bobine. Inevitabilmente gli occhielli di aggancio si deteriorano e, un brutto giorno, si ha la sgradita sorpresa di trovare l'antenna messa... a terra!

In questo progetto ho cercato quindi in primo luogo di ottenere un elevato grado di robustezza meccanica, sfruttando, come vedremo tra breve, materiali che siano i più sem-

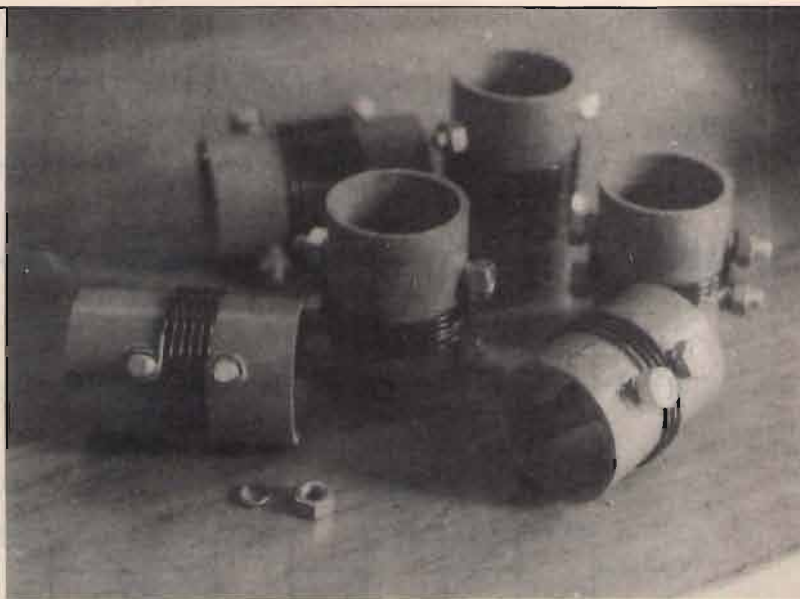
plici e reperibili possibile, fatta forse eccezione per i tre isolatori principali (che io ho avuto la fortuna di acquistare sul mercato del surplus a un prezzo veramente stracciato). Vedremo comunque come aggirare questo ostacolo qualora nella vostra città non riusciste a reperirne di simili. Per quanto riguarda la progettazione teorica, mi sono attenuto alle consuete formule di massima.

FUNZIONAMENTO TEORICO

Prima di addentrarmi nella spiegazione particolareggiata della realizzazione pratica dell'Andromeda, vediamo di dire due parole sul funzionamento teorico di un'antenna "caricata", visto che, in genere, le idee a tal riguardo mi sembra siano abbastanza confuse.



Operazione di verniciatura: occorre far penetrare la nitro trasparente in ogni punto.



Le trappole "A", "B" e "C".

Molto sinteticamente, dirò che ogni carica (definita anche "trappola") si comporta né più né meno come un interruttore posto in serie lungo i bracci del dipolo. Quando si riceve, o si trasmette, sulla frequenza più alta, che nel caso dell'Andromeda corrisponde a quella dei 28 MHz, la parte "attiva" risulta essere la più interna: essa risulta essere un normale dipolo che, dal cavo di discesa centrale, si estende simmetricamente coi due bracci fino alle trappole "C".

Risultando queste accordate proprio su 28 MHz, esse presentano una impedenza elevatissima (solo nei confronti di questa banda di frequenze) e potremmo quindi paragonarle a degli interruttori... automatici (aperti)! È come se le trappole "C" fossero degli efficienti isolatori posti alle estremità del dipolo più corto.

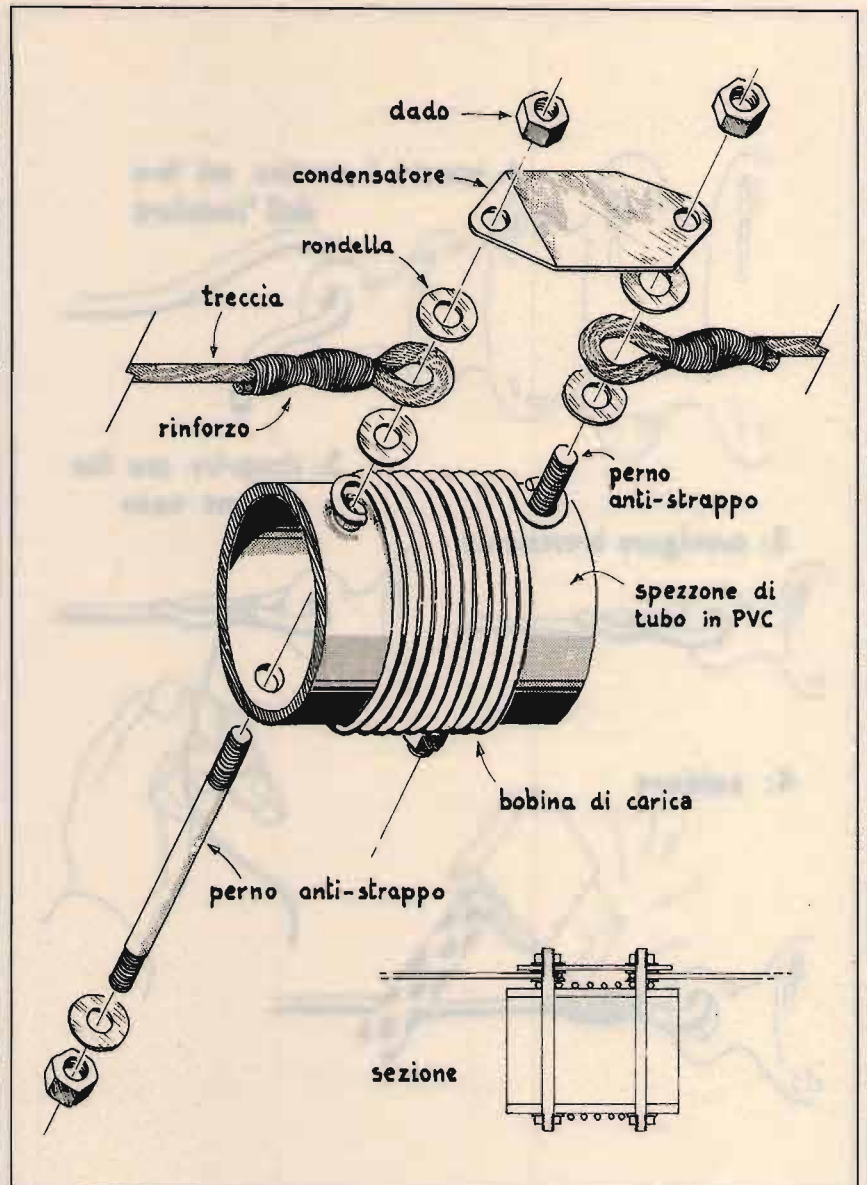
Scendendo di frequenza (nel nostro caso intorno ai 21 MHz), entreranno questa volta in funzione le trappole "B" e saranno queste ultime a comportarsi come isolatori: il dipolo sarà adesso costituito dai due bracci simmetrici che vanno dal cavo di discesa alle trappole "B". Le cariche "C", adesso, non si comporteranno più come interruttori aperti ma come semplici induttanze poste in serie a ogni braccio del dipolo e avranno perciò il solo effetto di accorciare la lunghezza fisica del radiatore.

Lo stesso discorso si può rifare adesso per la coppia di trappole più esterne, le "A", per quanto riguarda la banda di frequenza dei 14 MHz. Essendo accordate proprio sui 20 metri, saranno esse stesse a comportarsi come interruttori aperti e come isolatori. Anche in questo caso le trappole "B" e "C" figureranno come semplici induttanze-serie col solo effetto di accorciare le dimensioni del dipolo.

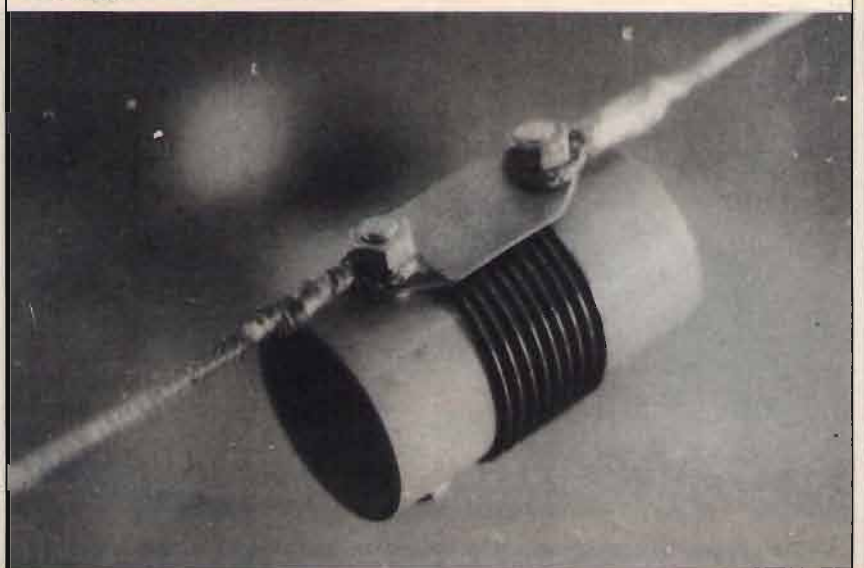
Infine, nella banda di frequenze più basse, quella dei 7 MHz, tutte le trappole risultano inserite nei bracci del dipolo come semplici cariche e anche le trappole "A" svolgeranno il solo compito di accorciare la lunghezza fisica del sistema.

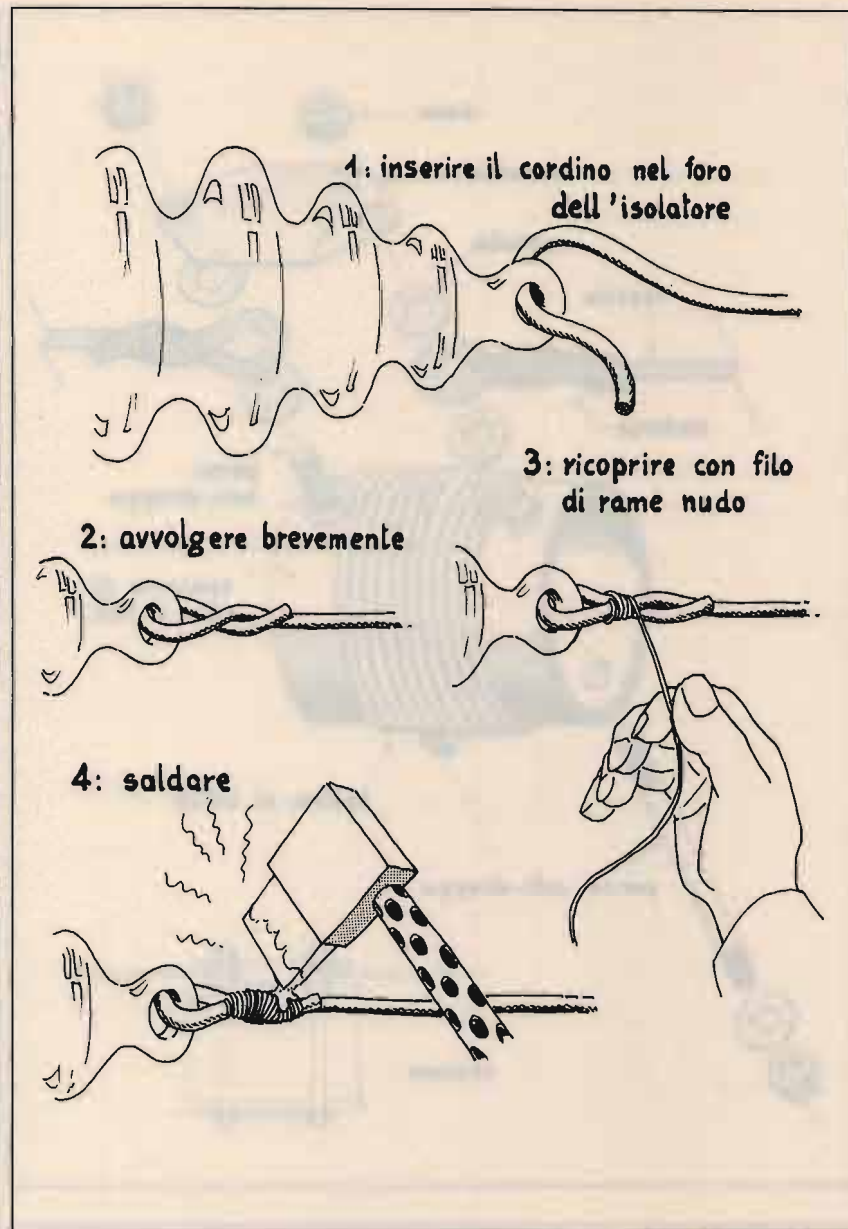
COSTRUZIONE

Chiarito a grandi linee il funzionamento dell'Andromeda e dei dipoli



La trappola "A" montata.





multibanda caricati in generale, iniziamo adesso a descrivere la parte realizzativa.

La prima cosa da fare è, naturalmente, quella di procurarsi i materiali essenziali che assicurino la necessaria efficienza e robustezza meccanica.

Per quanto riguarda la treccia di rame, ho personalmente adottato il tipo millefili, con anima in bronzo fosforoso, del diametro esterno pari a 4,5 mm. Questo tipo di cordino è lo stesso che si usa per la messa a terra degli impianti industriali. Esso risulta nudo, ma dotato di una fitta calza esterna in rame: ciò mi è sembrato importante per esaltare l'“effetto pelle”, ovvero la caratteristica presentata dall'alta frequenza di scorrere sulla superficie esterna dei conduttori. Il tipo da me proposto presenta una notevolissima resistenza alla trazione, a tutto vantaggio della stabilità di accordo sulle varie frequenze, ma ha il difetto di essere abbastanza costoso e di ossidarsi lentamente, quando sia esposto alle intemperie per lungo tempo. A questo secondo importante inconveniente si può porre rimedio ricoprendo il tutto con uno strato di vernice alla nitro, come più in là vedremo.

Ovviamente si potrà optare per un altro tipo di conduttore, come ad esempio un normale filo a treccia (però sempre di buon diametro) ricoperto in teflon, PVC, o altro isolante ancora. In questo caso potremo risparmiare un po' di quattrini, non essendo più nemmeno necessario proteggere con la vernice isolante il radiatore. Attenzione, però: col tempo occorrerà ritoccare la lunghezza fisica del dipolo poiché la trazione esercitata dai tiranti alle estremità e le famose variazioni climatiche lo stireranno senza pietà facendo sì che la risonanza vada pian-piano a cadere al di fuori delle bande interessate (su frequenze più basse).

La seconda cosa da acquistare sarà del tubo di PVC da 50 mm di diametro. Uno spezzone di un metro di lunghezza sarà più che sufficiente. Esso sarà utilizzato per supportare le trappole e i perni “antistrappo”. Anche in questo caso occorrerà acquistare il tubo con oculatezza. Ne esistono infatti di vario tipo e spes-

sore, e tutti sono utilizzati dagli idraulici. Il tipo che ho reputato più idoneo è quello di color arancione, spesso 3 mm, che viene usato normalmente in edilizia per gli scarichi delle acque (anche bollenti) e che non subisce deformazioni alle alte temperature.

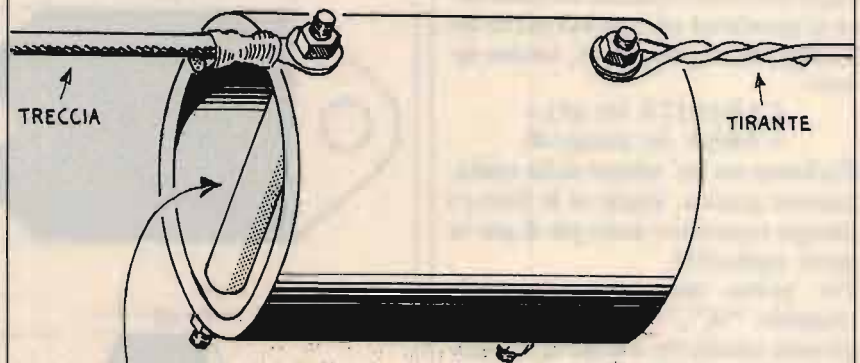
Le bobine di carica andranno realizzate con filo di rame smaltato di diametro pari a 2 mm. In fase di realizzazione pratica prestate attenzione a che la spaziatura delle spire risulti la più omogenea possibile. Sarebbe consigliabile poter disporre poi di adeguati isolatori ceramici o di vetro ondulato. Quelli da me adottati (di provenienza surplus) hanno i fori di alloggiamento per il filo distanziati di circa 120 mm. Nulla vieta comunque di utilizzare degli spezzoni dello stesso tubo usato per le trappole, a loro volta dotati di perni anti-strappo.

Per quanto riguarda questi ultimi, io me li sono costruiti con spezzoni di tondino di alluminio del diametro di 7 mm, e lunghi ognuno 70 mm (...ex ground-plane), opportunamente filettati alle estremità per una profondità di almeno 15 mm. Per ogni perno anti-strappo saranno necessarie tre rondelle e due dadi. Il numero totale dei perni sarà di 12 se useremo gli isolatori propriamente detti, di 16 se useremo al loro posto degli spezzoni di tubo in PVC come sopra detto.

I condensatori posti in parallelo alle bobine di carica saranno anch'essi autocostruiti con dei ritagli di vetronite ramata da ambedue le facce. Non vi preoccupate! I calcoli me li sono già fatti tutti io e la forma un po' atipica di tali componenti è dovuta unicamente al fatto di dover adattare la capacità presentata dalle due facce di rame della vetronite alla distanza dei perni anti-strappo! Con questi condensatori, così costruiti, sarà possibile applicare all'antenna potenze RF veramente eccellenti. Chi non volesse comunque prendersi la briga di autocostruirli, potrà ripiegare montando dei condensatori ceramici **ad alto isolamento**. In questo caso la potenza applicabile all'antenna sarà proporzionale alla qualità dei condensatori stessi. Ben difficilmente, comunque, potrete trovarne sul mercato di adatti alla trasmissione con potenze

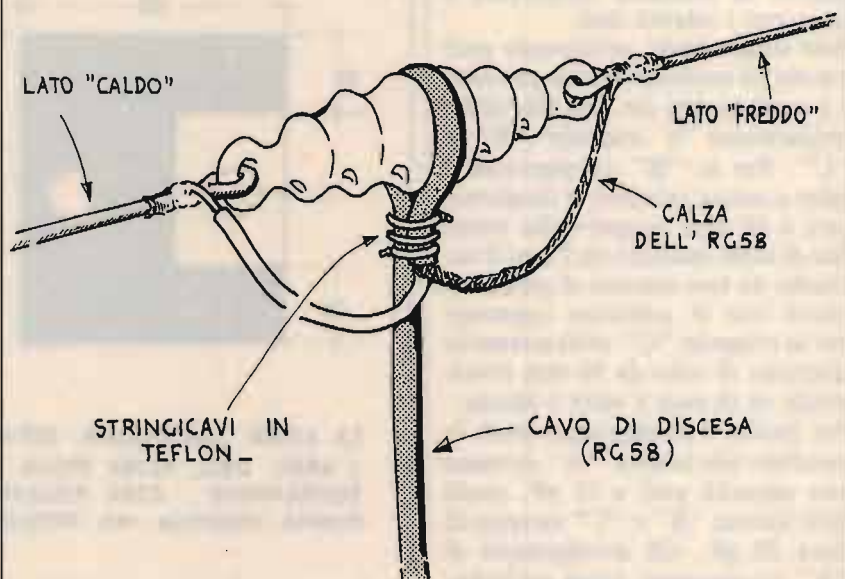
ISOLATORI AUTOCOISTRUITI

- IN SOSTITUZIONE DI QUELLI IN VETRO O CERAMICA -



PER EVITARE CHE, SERRANDO A FONDO I DADI, IL TUBO IN PVC POSSA OVALIZZARSI, SARA' SUFFICIENTE INSERIRE SOPRA IL PERNO ANTI-STRAPPO, ALL'INTERNO DEL TUBO, UNO SPEZZONE DI TUBETTO D'ALLUMINIO DI LUNGHEZZA PARI AL DIAMETRO INTERNO DEL TUBO STESSO -
- QUESTO SISTEMA VALE ANCHE PER LE TRAPPOLE -

SISTEMA D'AGGANCIAMENTO dell'isolatore centrale -



elevate: vi basti sapere che, quelli costruiti con la vetronite, sopportano invece qualcosa come 40.000 V senza perforare il dielettrico! A buon intenditor...

La formuletta "extremely empiric" per calcolare la capacità presentata dalla vetronite bifaccia, direttamente in picofarad ed espressa per le superfici che si affacciano, risulta essere:

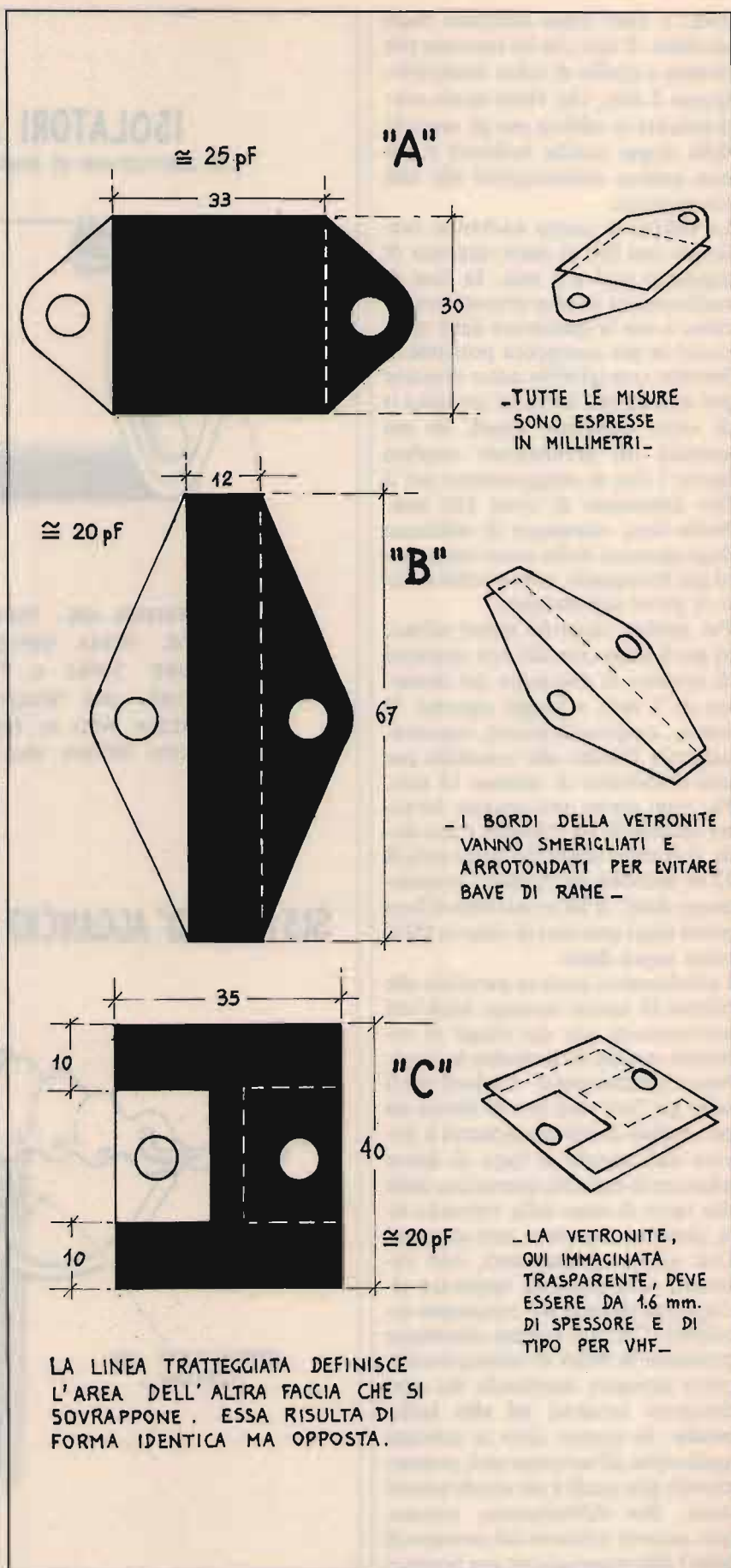
$$\text{CAPACITÀ (in pF)} = \frac{\text{AREA (in mmq)}}{40}$$

Parliamo un po' adesso della realizzazione pratica, anche se le foto e i disegni costruttivi sono già di per se stessi esplicativi.

Per prima cosa prepareremo le trappole "A", "B" e "C" ritagliando perciò tre coppie di spezzoni di tubo in PVC lunghi rispettivamente 80, 60 e 50 mm. Sui più lunghi, quelli da 80 mm, destinati a diventare le trappole "A", praticheremo due coppie di fori, da parte a parte (diametralmente opposti) con una punta da trapano da 7 mm. Su tali fori alloggeremo, con gli assi paralleli, i perni anti-strappo. Avvolgeremo poi 10 spire serrate di filo di rame smaltato da 2 mm. Stiremo l'avvolgimento fino a farlo arrivare ai due perni anti-strappo, distanziati tra loro 40 mm; avvolgeremo le estremità delle grosse bobine così realizzate attorno ai perni (naturalmente dopo aver tolto la vernice isolante dal filo di rame) e, inserite le rondelle, fermeremo il tutto con i relativi dadi.

Allo stesso modo, utilizzando però via-via gli spezzoni di tubo più corti e i condensatori coi fori più vicini, prepareremo le trappole "B" e "C". Per le "B" avvolgeremo 5 spire e mezza sul tubo di lunghezza pari a 60 mm, sempre dello stesso filo di rame smaltato da 2 mm (l'occhiello da fare attorno al perno capiterà così in posizione opposta); per la trappola "C" utilizzeremo lo spezzone di tubo da 50 mm avvolgendo su di esso 3 spire e mezza.

Per inciso, i condensatori posti in parallelo alle bobine "A" avranno una capacità pari a 25 pF, quelli delle bobine "B" e "C" saranno di circa 20 pF. Gli avvolgimenti di "A" risulteranno avere un'induttanza di circa 5 μ H, quelli di "B" avranno un valore di 2,8 μ H e quelli di "C" saranno di 1,7 μ H circa.



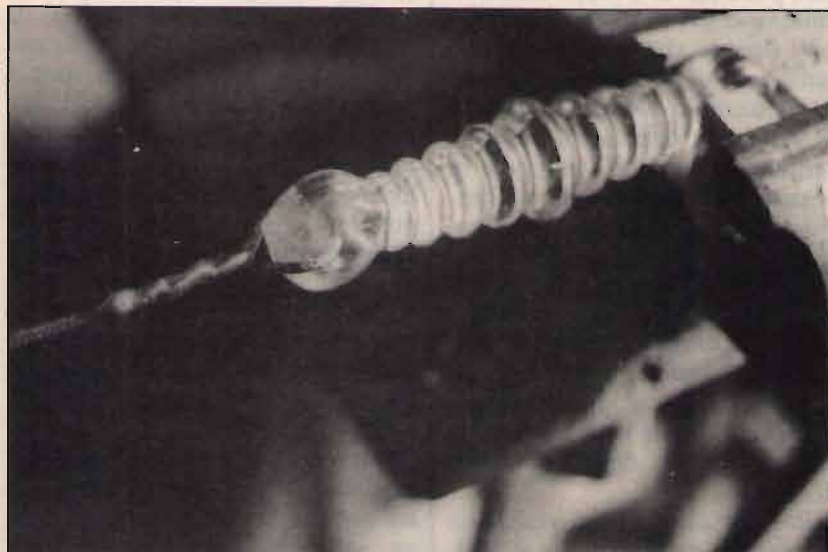
Una volta completato questo lavoro, avremo cura di fermare le spire delle induttanze con un po' di collante cianoacrilico a presa istantanea.

Prepareremo adesso i tratti di treccia di rame componenti i vari segmenti del dipolo, ognuno dei quali

sarà provvisto alle estremità di due occhielli, così che possano essere infilati attorno ai perni anti-strappo. Per far questo occorre ovviamente rivisitare momentaneamente i dadi che stringono il filo delle bobine. Sarà bene inserire anche in questo caso una rondella tra l'estremità

della carica e il tratto di treccia.

Per ogni braccio del dipolo, lo spezzone di cordino di rame che va dal cavo di discesa alla trappola "C" risulterà lungo 244 cm, occhielli e isolatore centrale compreso. Il tratto che dalla trappola "C" va alla "B" sarà lungo 53 cm, quello che

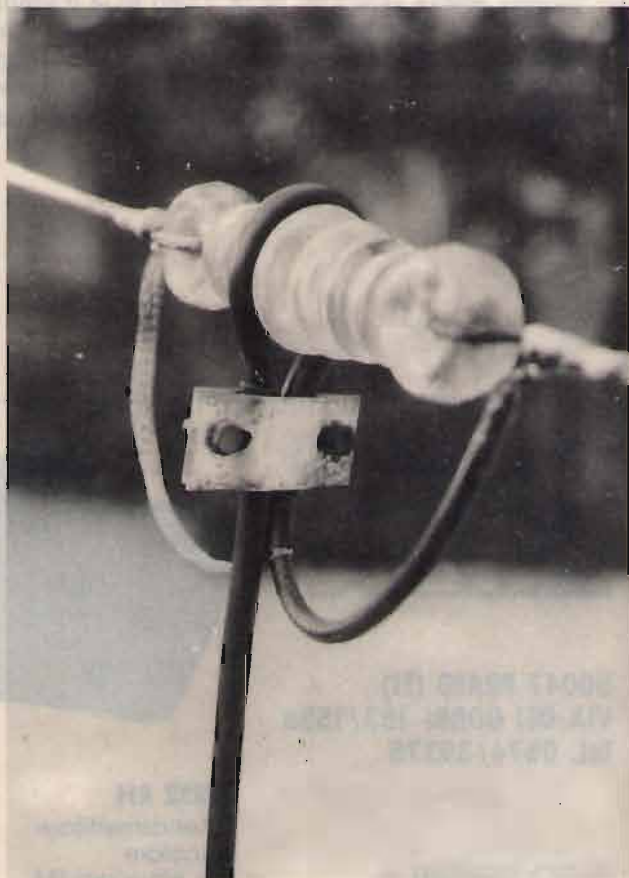


Isolatore centrale.

Aggancio alla treccia.



Per rendere più robusto l'attacco della treccia agli isolatori, occorre arrotolarla un paio di volte, e poi ricoprirla con sottile filo di rame nudo.



Altro metodo per agganciare il cavo di discesa all'isolatore centrale.

va dalla "B" alla "A" 84 cm, e l'estremità, che dalla trappola "A" va all'isolatore laterale, risulterà lungo 320 cm.

Naturalmente, per poter ancorare la treccia ai tre isolatori, occorre prima passare questa dentro i fori degli isolatori stessi, un po' come si farebbe per passare il filo dentro la cruna di un ago. Se però, al posto di questi, si deciderà di usare degli spezzoni di tubo in PVC dotati di perni anti-strappo, avvolgeremo subito a occhio le estremità della treccia.

Ogni occhiello va preparato con cura perché, in questa specie di catena, basta che uno di essi risulti meccanicamente debole per mandare in crisi il sistema! A questo scopo bisogna avvolgere per uno o due giri la treccia su se stessa, ricoprirla con alcune decine di spire di filo di rame nudo da $0,8 \div 1$ mm, avvolte strettamente, e saldare il tutto con un saldatore a stagno di adeguata potenza.

Se avremo usato treccia di rame nudo, occorre adesso spruzzare su di essa, così come sulle bobine e sui condensatori, una buona quantità di vernice alla nitro trasparente per proteggere il tutto dalle intemperie

e dall'ossidazione. Questa operazione va effettuata all'aria aperta, stando attenti che la vernice entri in profondità nella treccia. Una volta essiccata, ripetete l'operazione più volte fino a formare un velo protettivo di buon spessore.

L'Andromeda risulterà lunga, in tutto, poco più di 14 m, e andrà sistemata nel punto più alto possibile. Vi ricordo che il diagramma di irradiazione di una siffatta antenna si avvicina molto a quello di un "otto" ciò vale a dire che la massima intensità di campo si svilupperà in direzione ortogonale rispetto all'asse lungo il quale si snoda l'antenna. Per questo motivo, se desiderate privilegiare ad esempio il traffico radiantistico (o di SWL) in direzione del nord Europa, farete sì che essa sia disposta in direzione est-ovest. Viceversa, se vi interessasse i Balcani, farete bene a orientare l'Andromeda in direzione nord-sud.

La linea di discesa sarà realizzata con normale cavo coassiale a 50 Ω , tipo RG8 o similia, preferibilmente di lunghezza "non risonante" rispetto alle frequenze interessate. Altra precauzione, durante l'installazione, sarà quella di far sì che il

cavo stesso discenda, rispetto ai bracci del dipolo, con un angolo il più prossimo possibile al retto: ciò contribuirà a mantenere il ROS entro valori accettabili.

Qualora, nonostante le solite precauzioni, non riusciste a contenere le stazionarie, magari a causa di strutture metalliche poste nelle immediate vicinanze, vi suggerisco di provare a limar via un piccolo angolino dello strato di rame posto sulla vetronite dei condensatori. Essi sono stati infatti calcolati arrotondando "per eccesso" il loro valore (e quindi la loro area di sovrapposizione risulta leggermente più abbondante) proprio in previsione di possibili correzioni.

Non mi resta che augurare buon lavoro e buon divertimento ai radioamatori OM, ai curiosi SWL e agli aspiranti operatori delle HF. Per gli IW annuncio di avere in cantiere un progettino niente male di **transverter** per trasformare il loro RTX in un sofisticato apparato HF così che, una volta superato l'esame di CW, possano sfruttare convenientemente questo e quel progetto.

CQ

**CENTRO
RADIO**

50047 PRATO (FI)
VIA DEI GOBBI 153/153a
Tel. 0574/39375

YAESU



FT212 RH
Ricetrasmittitore
veicolare
per emissioni FM
13,8 V 45 W

FT747
Ricetrasmittitore
multimodo HF

