

# E 471: un trifase nato prematuro.

Giorgio Di Modica

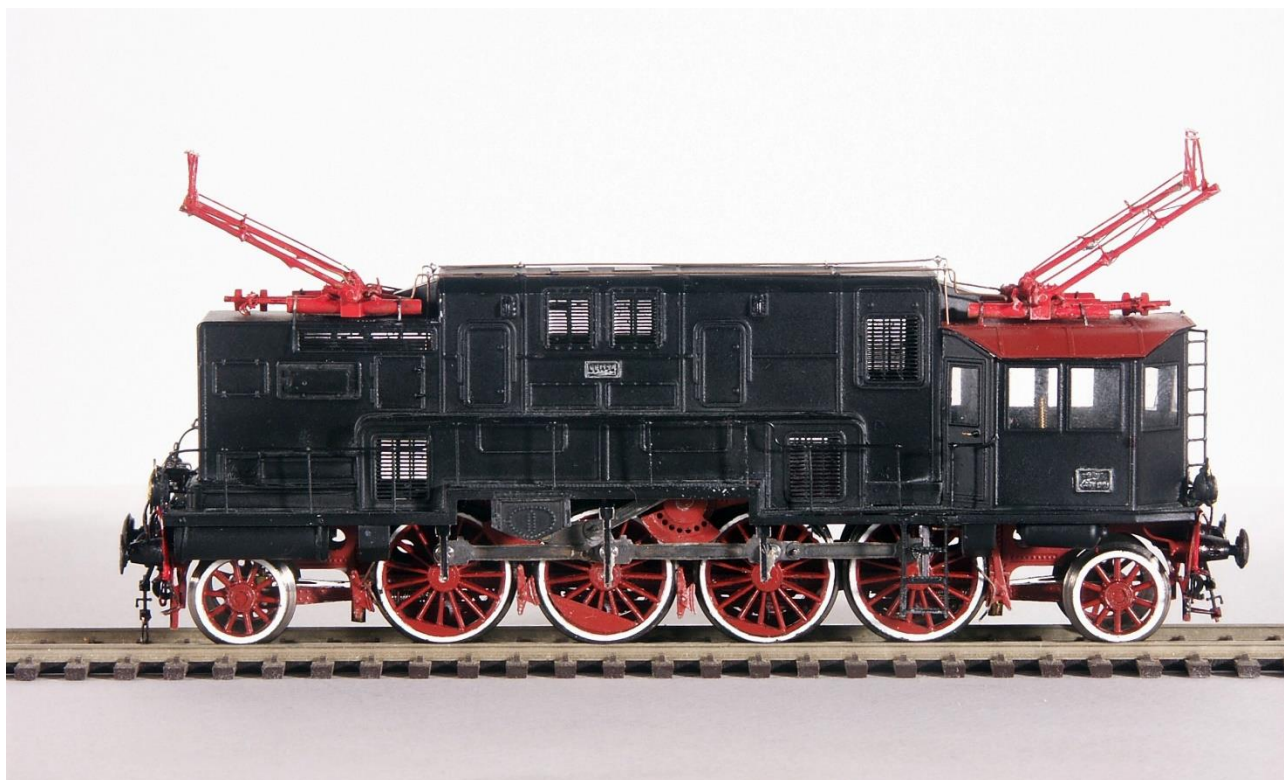
Leggendo il libro “*Locomotive di sogno*” del compianto ing. Mascherpa sono rimasto attratto da questo gruppo di macchine che, probabilmente perché in anticipo sui tempi, hanno avuto una vita effimera. La prima unità, la 001, è giunta fino alle prove in linea sia con convogli passeggeri che merci mentre la seconda sembra che abbia preso una boccata d’aria solo per fini fotografici prima di donare .... i suoi organi ad altri gruppi compatibili.

Il progetto era d’avanguardia potendosi parlare di macchina bitensione, 3.600 e 10.000 volt corrente alternata, e bifrequenza, ferroviaria e industriale, con prevista possibilità di funzionamento addirittura in monofase.

La decisione delle Ferrovie dello Stato di adottare come standard la corrente continua a 3.000 volt portò all’annullamento della commessa e alla prematura uscita di scena del gruppo E471.

La macchina appare imponente e mi ha invogliato alla costruzione di un suo modello nonostante la scarsità di fotografie nonché disegni e anche se la linea aerea trifase mal si concilia con le curve dei nostri plastici, spesso molto fuori scala, e mette a dura prova la nostra abilità di fermodellisti nella riproduzione degli scambi aerei per la complessità di isolamento delle due fasi aeree.

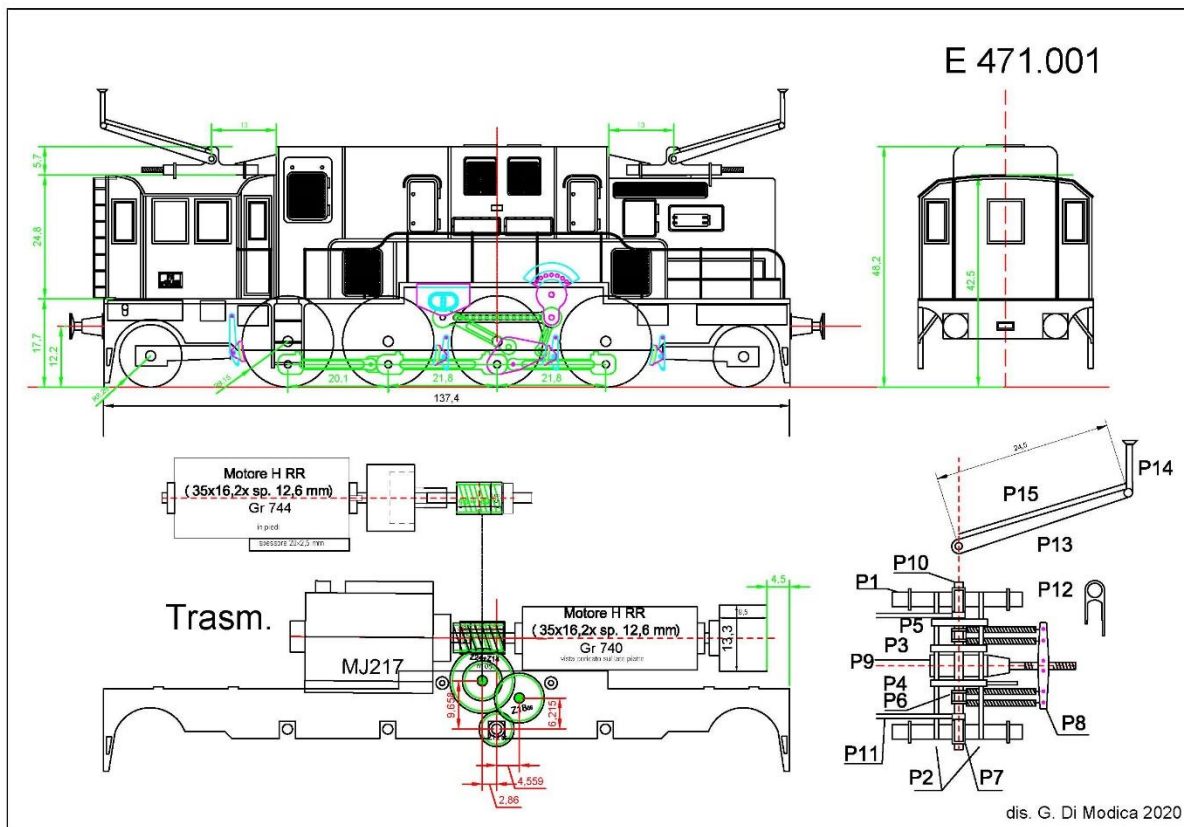
Ma in vetrina potrebbe diventare il “pezzo forte”.



## La sovrastruttura.

Le linee della cassa, alquanto squadrate, permettono di usare il plasticard e il cartoncino alla portata di tutti i ragazzi, ma nulla vieta di usare lamierino di ferro, ottone o alpacca.

Ottenuto un disegno FS d’insieme tramite la FIMF-Federazione Italiana Modellisti Ferroviari, che ringrazio, ho provveduto a ridurne le dimensioni in scala 1:87 per ricavarne un figurino di partenza. Qui sono sorti i primi problemi perché il disegno FS riportava la sagoma di progetto mentre dalle fotografie ufficiali risultano evidenti adattamenti *in itinere* specialmente dell’imperiale e della posizione e tipo dei pantografi.



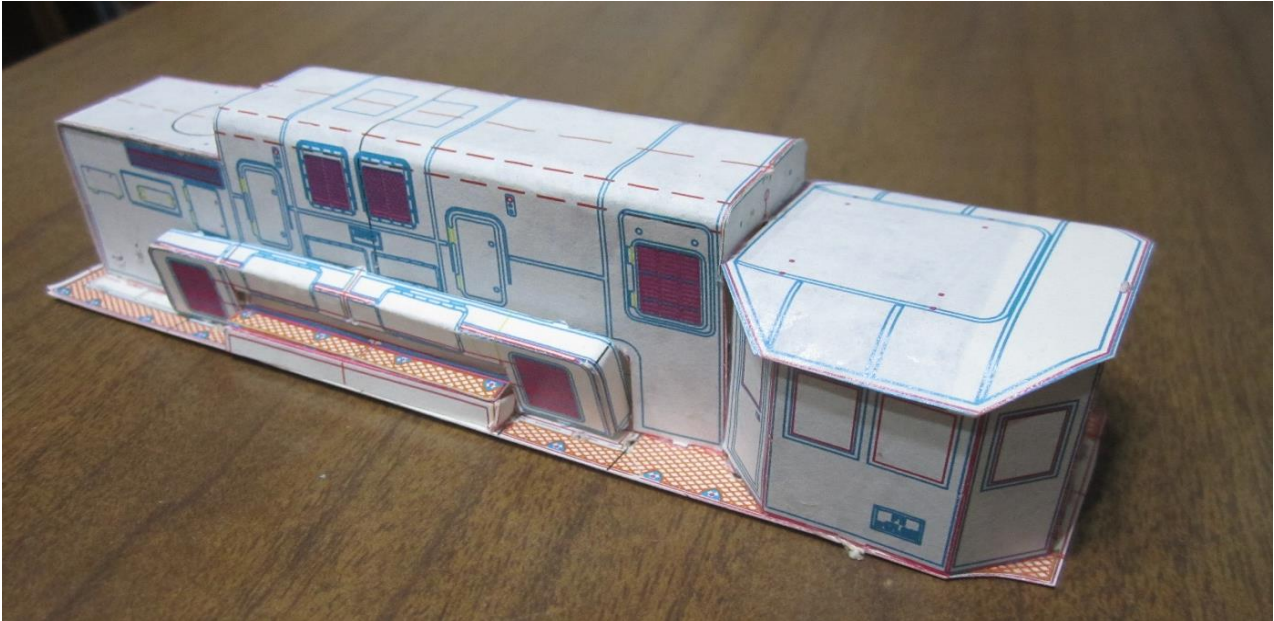
Disegno sulla base di motorizzazione Hornby Rivarossi con ruote e ingranaggi della Gr 744 e con motore Gr740 (o MJ217 e vite senza fine Lineamodel m 0,5). (per il motore della 744 vedi testo). Semipantografo per E471- Per i particolari vedi descrizione nel mio articolo relativo all' E554 (17 398 dic 2016).

Il figurino allegato riproduce quindi la sagoma della locomotiva dopo alcune correzioni fatte alla luce della realtà fotografica.

Per evitare errori di compatibilità dimensionale fra i vari componenti ho stampato i disegni dei pezzi su di un cartoncino, li ho ritagliati, piegati e incollati tra di loro al fine di ottenere una cassa completa. Il simulacro ha confermato la bontà del mio progetto, evidenziando solo una certa ristrettezza del praticabile anteriore forse per ripetuti arrotondamenti in eccesso in fase di riduzione delle misure della cassa; piuttosto che modificare le dimensioni di elementi importanti ho preferito allungare il praticabile di qualche decimo di millimetro per meglio accogliere i grossi fanali dell'epoca e la bitta. La pratica del cartoncino è molto utile e consigliabile (specialmente ai meno esperti) perché, oltre ad essere economico, evidenzia eventuali incongruenze nelle misure e dà slancio e coraggio per la costruzione successiva con un materiale più adatto all'uso sul plastico. Italo Briano docet!

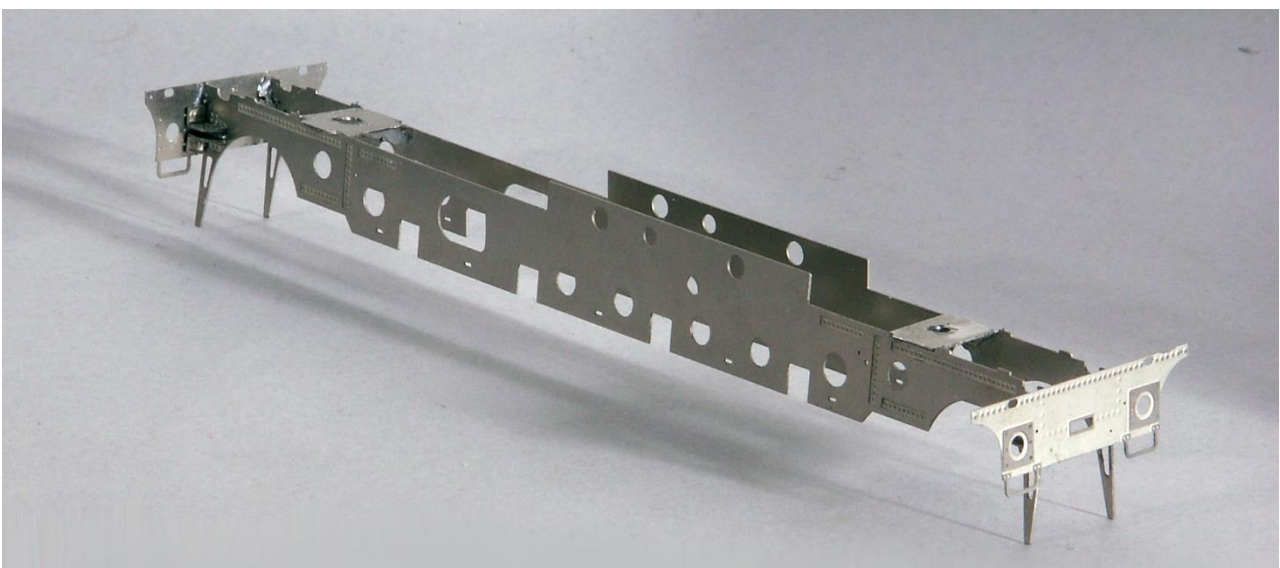
Tutte le pareti della cabina e dell'avancorpo anteriore possono essere realizzate in polistirene da 1 mm di spessore; il corpo centrale presenta in alto una leggera curvatura ottenibile scaldando il plasticard con un asciugacapelli sopra una sagoma di legno o su uno spezzone di filo metallico da 2 mm di Ø oppure incollando sovrapposti almeno due fogli di polistirene da 0,25 mm (anche in questo caso il calore moderato facilita il lavoro; quando il primo ha la giusta piega incollatevi sopra il secondo). Un quarto sistema, per chi non si sente di fare la piega, è quello di sovrapporre due o tre strati di plasticard da 1 mm per formare la volta superiore; una volta incollati fra loro e alle pareti laterali, i due spigoli potranno essere facilmente arrotondati a lima. Chi usa il metallo o il cartoncino non avrà invece problemi di piegatura (nei miei disegni indicata da linee rosse).

Nel disegno allegato sotto **A** troverete lo sviluppo in piano della cabina; chi ha optato per metallo o cartoncino non avrà che piegare le 7 facce i cui rispettivi dentini inferiori andranno incastrati nel pianale **D** che funge da dima di piegatura. **V** e **V'** sono le piastrelle da fissare

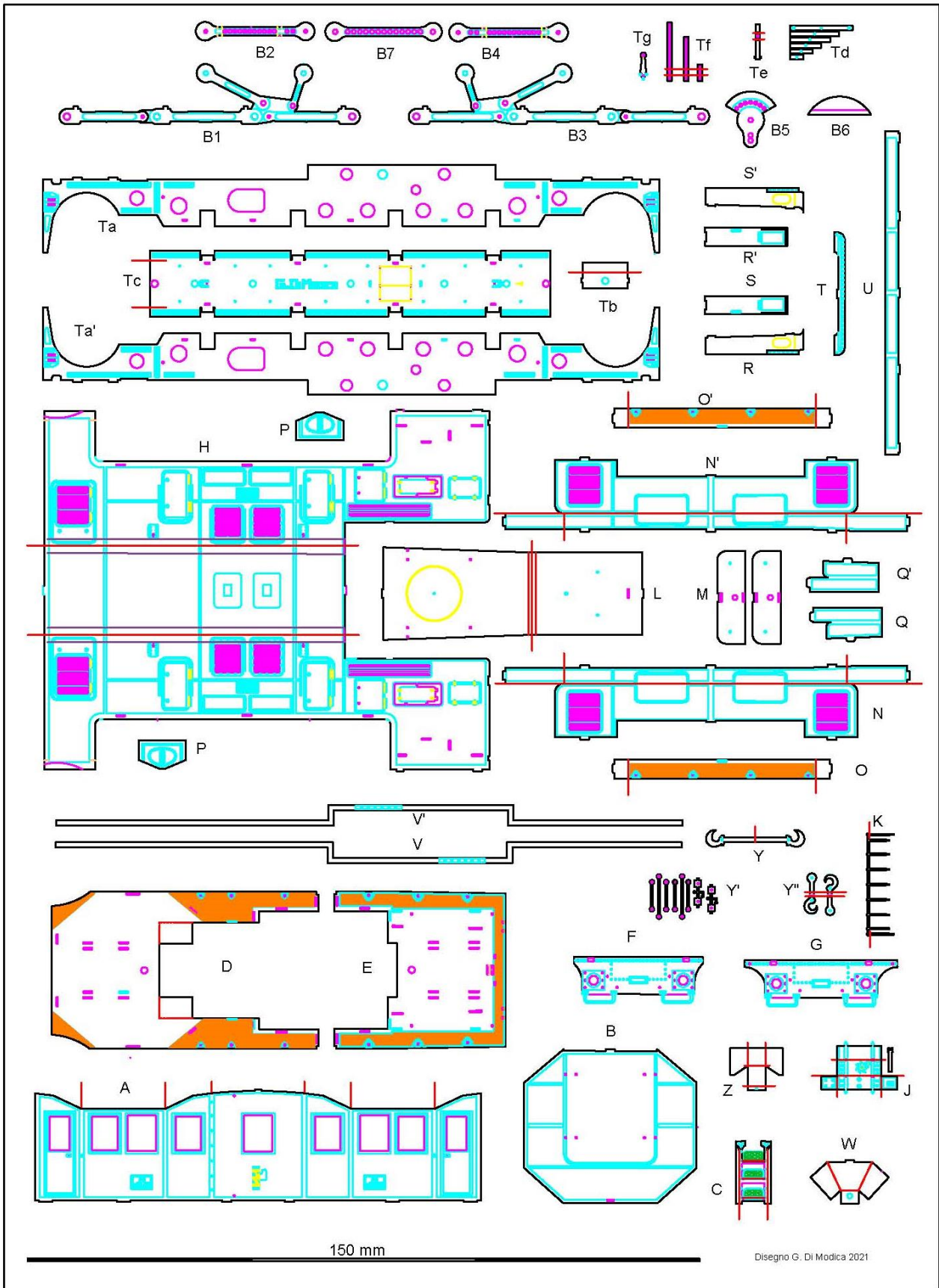


Abbozzo del modello in cartoncino: quando si progetta un modello il modo più economico per controllare la correttezza dei disegni è stamparli su cartoncino, ritagliarli e provare a montare il tutto. Un modello ben fatto in cartoncino non stona neanche in vetrina!

col lato più lungo sotto il perimetro esterno del pianale della cabina (partendo dal rialzo centrale), seguendone l'andamento lato pancone anteriore e piegandone a  $90^\circ$  l'eccedenza per l'appoggio successivo del pancone posteriore; sul lato più corto vi andrà fissato il pianale **E** dell'avancorpo dopo aver fissato gli elementi di collegamento tra i due pianali (pezzi **O** e **O'**) tramite le due estremità piegate a  $90^\circ$ . Ora potete montare il corpo centrale **H** da piegare, come detto, ad U rovesciata usando come mezzeria le due linee rosse (se non avete un tondino da 2 mm di diametro per aiutarvi nella curvatura usatene uno da 1,5 mm sfruttando l'elasticità del materiale). Se volete installare un congegno per il sollevamento delle stanghe vi conviene farlo a piega realizzata; dopo fate corrispondere i dentini sulla base con le rispettive asole del pianale e saldate i pezzi **M** che chiudono superiormente il corpo centrale e fungono anche da dima per la sua piegatura esatta (curate che le due pareti laterali



Particolare del telaio definitivo; mancano ancora i distanziali bassi al momento sostituiti da due alti. Anche i panconi contribuiscono ad irrobustire il telaio



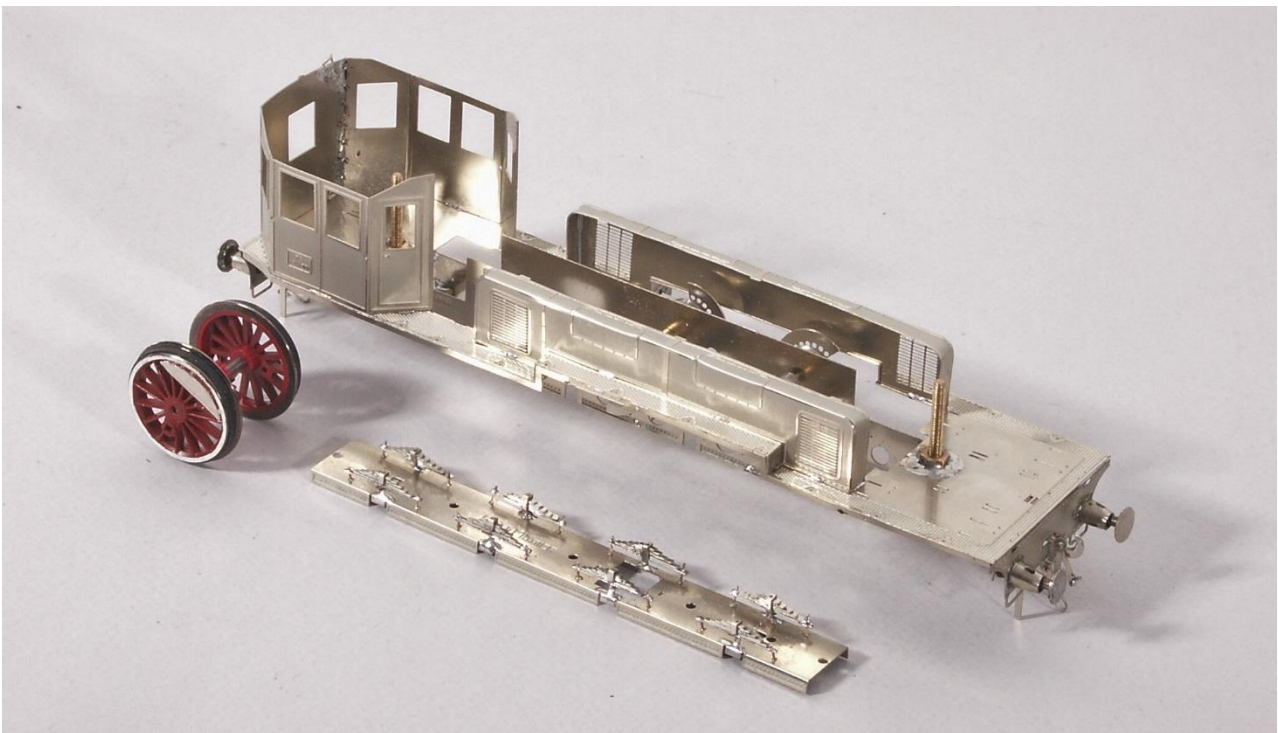
I pezzi componenti del modello.

risultino di lunghezza uguale). Il piccolo pezzo **W**, presente sia sul tetto della cabina che sull'avancorpo, è ciò che rimane dei due grandi cunei aerodinamici di progetto.

Sopra i pezzi **O** e **O'** vanno poste le coperture dei contrappesi **N** e **N'** i cui dentini inferiori si incastrano nelle asole sia di **O** e **O'** che dei pianali **D** ed **E**; **L** è la chiusura dell'avancorpo da piegare lungo il perimetro laterale di **H**. Particolare del telaio definitivo; mancano ancora i distanziali

bassi al momento sostituiti da due alti. Anche i panconi contribuiscono ad irrobustire il telaio

Prima di fissare il tetto **B** della cabina saldate i due supporti dei pantografi (lato corpo centrale) nelle asole segnate, mettete in posizione la scaletta **K** con gli scalini nei fori predisposti sullo spigolo della cabina e i sostegni, dopo averli divaricati, in quelli a lato. Per il significato delle lettere sul disegno dei pantografi (che una volta assemblati possono essere anche subito verniciati) rimando a quanto ho scritto, ad esempio, per l'E554 su *TRENI* n. 398 dic. 2016; chi preferisce materiale commerciale deve solo dividere i tubi di supporto, che in genere sono unici per entrambi i trolley, in due basi separate. Una volta verniciata di nero la sovrastruttura ed eventualmente di rosso vagone il tetto della cabina ed inseriti i vetri fate scivolare il tetto sotto il cuneo **W** e fissatelo ai bordi con colla ciano-acrilica (attenetevi alle istruzioni) o altra a presa rapida tipo *Extreme Pattex* o con quella comodissima a ultravioletti o, se non amate le colle, con tre rapidissimi punti di saldatura. I particolari **R** e **R'** insieme a **T** sono la copertura di **U**, cassonetto basso alla base dell'avancorpo (da piegare a  $\square$  seguendo il perimetro di **U** con raggio di piegatura di circa 1,5 mm non indicato in disegno); **Q** e **Q'**, una volta piegati a squadra e con la parte anteriore che segue il perimetro superiore, sono i cassonetti sovrastanti, mentre **S** e **S'** rappresentano gli ultimi minimi rilievi.



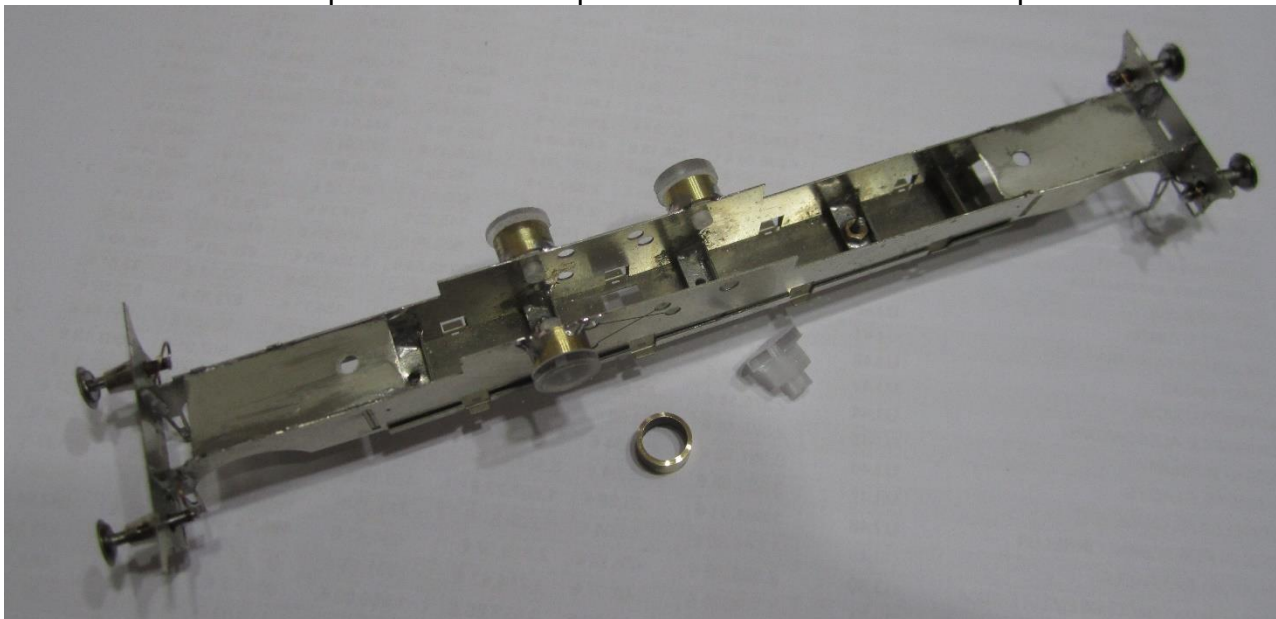
La piastrina ferma assi completa delle sospensioni a balestra.

Infine **C** sono le scalette di accesso alla cabina, mentre **F** e **G** sono i panconi posteriore e anteriore; **P** è un particolare (probabile presa di forza delle pompe Friedmann per la lubrificazione forzata dei cuscinetti) che copre in parte sul lato destro il contrappeso più vicino alla cabina e sul sinistro quello più lontano. **J** è la bitta (con a lato il relativo stantuffo)

posizionata sul praticabile anteriore in mezzo ai fanali sulla quale applicare la manovella per l'azionamento.

### Telaio, biellismo e motorizzazione.

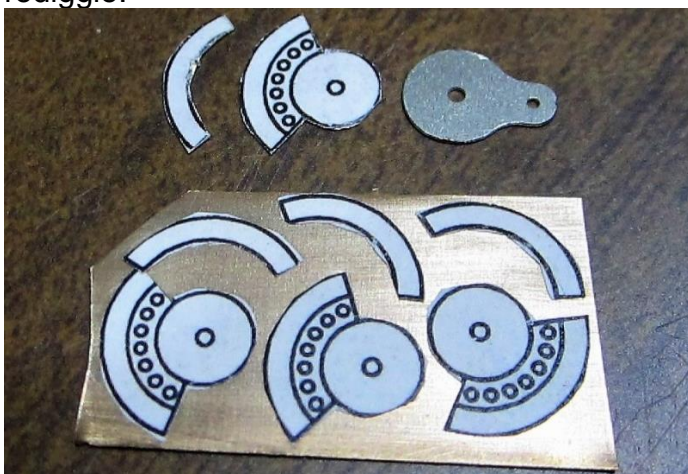
**Ta** e **Ta'** sono i due longheroni tenuti assieme dai distanziali **Tb** e dagli incastrati nelle asole del pavimento di cabina e avancorpo (ho disegnato anche una serie di asole più larghe del mio telaio nel caso si usassero motorizzazioni commerciali più .... cicciottelle); al centro dei tre distanziali centrali sono fissati dadi da 1,4 MA per bloccarvi la piastra ferma assi **Tc** mentre i due laterali superiori hanno fori passanti da 2 mm attraverso i quali due viti da 2



Particolare della costruzione dei supporti isolati dei contrappesi.

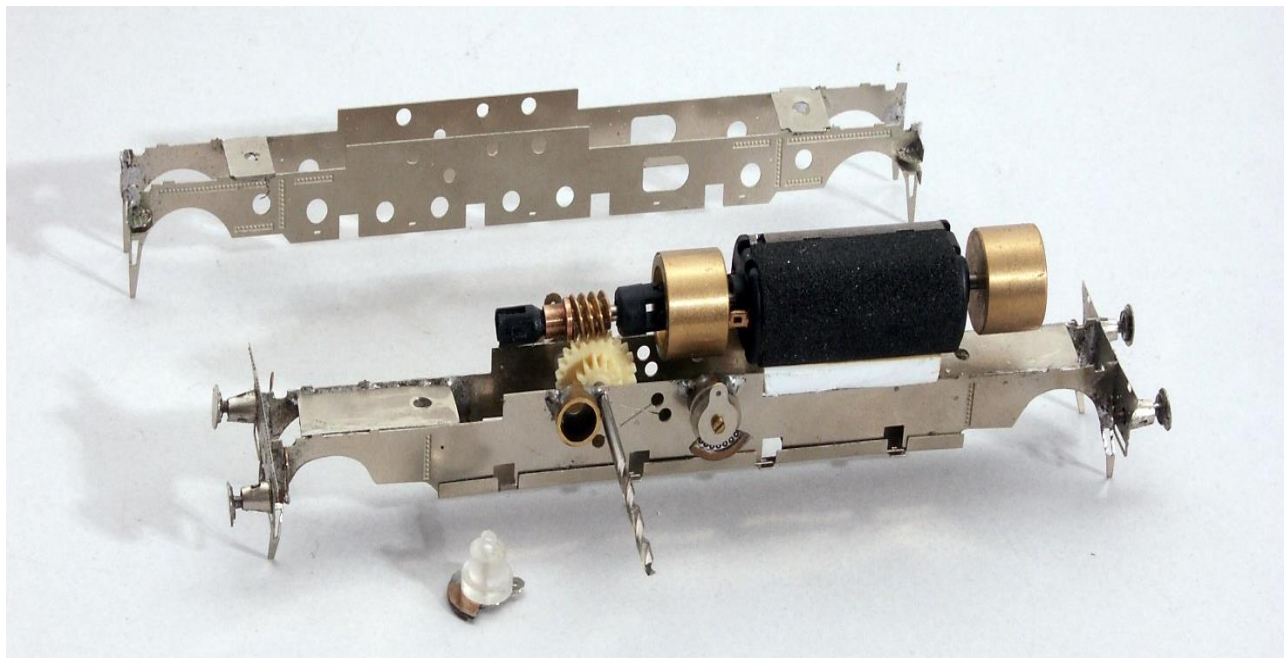
MA permettono il fissaggio del telaio alla cassa tramite dadi saldati sopra i pianali della cabina e dell'avancorpo. Su **Ta** e **Ta'**, segnati in rosso, sono indicati i fori di alleggerimento presenti al vero sulle fiancate, ma direi opzionali -essendo poco visibili- per chi non desidera indebolire il telaio. **Z** è lo sviluppo delle sabbriere, da piegare per ottenere la parte in vista (chi le desidera chiuse deve solo aggiungere il rettangolo posteriore).

Sotto la piastrina ferma-assi **Tc** vanno fissate le cravatte **Te**, che bloccano le balestre **Td** probabilmente collegate tramite bilancieri, cosa che non ho potuto appurare, ma che potrebbe essere simile all'E472, pubblicato su *IT* n° 440 ottobre 2020, avente lo stesso rodiggio.



Ritaglio dei contrappesi dopo averli incollati su una lamierina di ottone.

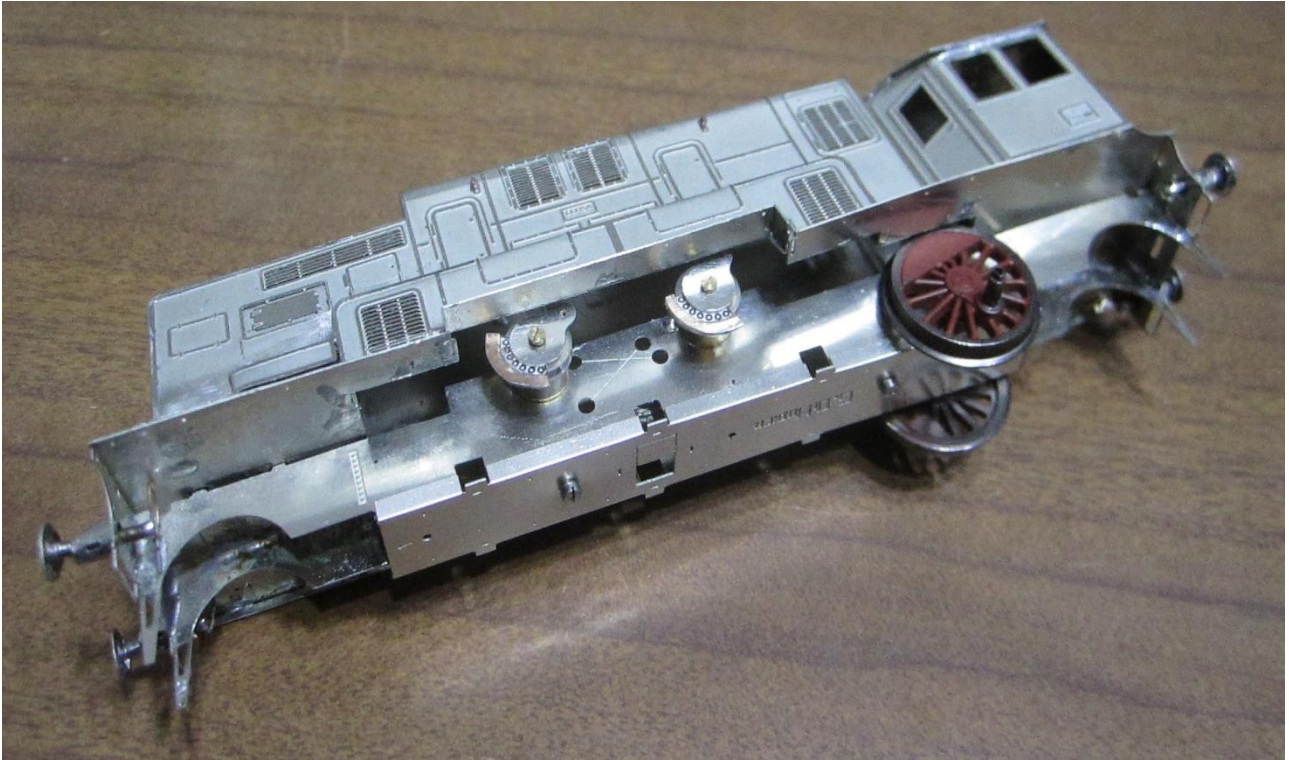
Nella parte centrale del telaio sono segnati, oltre ai 2 fori per i contrappesi (da far ruotare su cilindri isolanti in quanto con le ruote Hornby Rivarossi le bielle sono sotto tensione), anche 2 altri fori per i perni di rotazione degli ingranaggi previsti -come da disegno **Trasm-**, che dalla vite senza fine vanno all'asse motore.



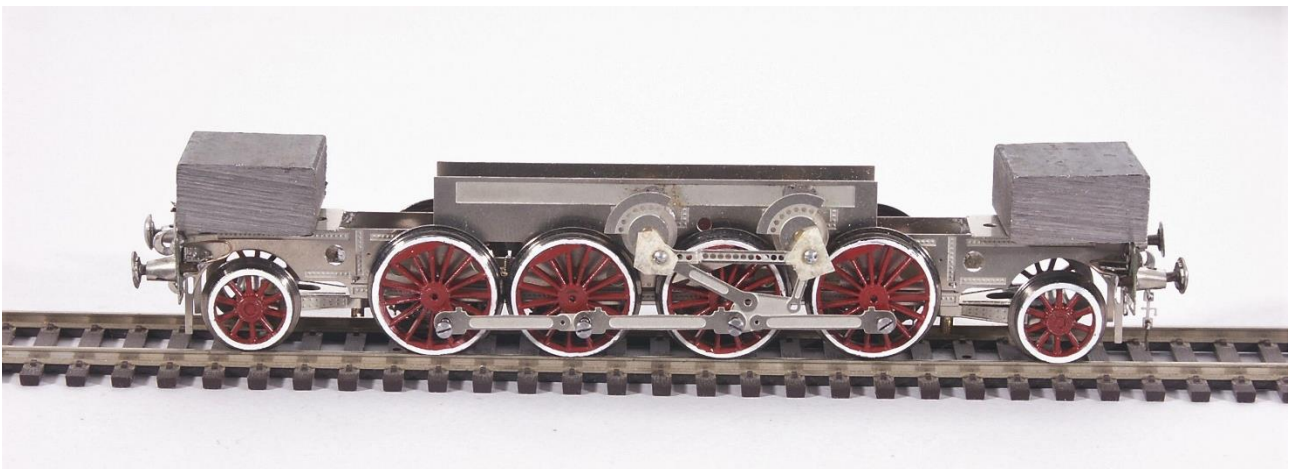
Prove di motorizzazione sulla prima versione del telaio. il motore della 744 va posto su un piccolo spessore (rettangolo bianco) per portare a livello la vite senza fine. Si nota l'asse della Vsf ruotato di 180° e inserito nel giunto cardanico. In secondo piano si vede il telaio definitivo dotato dei caratteristici fori di alleggerimento. Notare i supporti dei contrappesi costituiti da un'anima di materiale isolante (plexiglass) incollata all'interno di un cilindro di ottone saldato al telaio per dare robustezza. Per provare gli ingranaggi è comodo usare come assi provvisori semplici punte da trapano da 2 mm di diametro. A terra è visibile un blocchetto isolante del contrappeso.

Poiché per le ruote motrici e dei carrelli si possono usare quelle della Gr 744 Hornby Rivarossi, per la motorizzazione potete utilizzare anche i due ingranaggi modulo 0,5 nonché il motore [appoggiandolo su un distanziale di circa 2,5 o 4 mm di spessore (a seconda che lo posizionate in piedi o coricato), estraendo il volano senza giunto (per motivi di ingombro) e creando un supporto per l'asse della vite senza fine dopo averlo inserito ruotato di 180°]; in alternativa e senza modifiche optare per il motore meno ingombrante (non essendo dotato di giunto cardanico) di una HRR Gr 740 o uno da quattro soldi tipo MJ217 (calettandovi sull'asse una vite senza fine Lineamodel LM05010VSF con modulo 0,5).

A voler essere precisi la distanza perno di manovella/centro-ruota della 744 è superiore a quella della 471 ma ho ritenuto opportuno chiudere un occhio, in attesa di recuperare materiale più adatto (sul disegno dei contrappesi ho indicato anche il foro per la distanza corretta di mm 3,4). Se invece si desiderano montare motori con vite senza fine di diverso modulo rimando al mio articolo su *I TRENI* n. 421 del gennaio 2019 su come creare ruote dentate di interscambio. Per l'uso sul plastico è consigliabile montare gli assi su boccole o almeno fissare sul telaio delle U di lamierino onde aumentare la superficie di appoggio degli assili ed evitare solchi. La sporgenza di circa 2 mm verso l'esterno di questi accorgimenti contribuirà anche a regolare l'escursione degli assi sul telaio e il corretto allineamento delle bielle sul piano verticale.



Prova del 4° asse con ruote della Gr 744 Hornby Rivarossi, controllo questo molto importante e critico dati gli spazi ristretti tra bordino del cerchione e praticabile in quanto, se questo è metallico, in caso di contatto si innescherebbe un corto circuito.



Prima prova con le bielle. Si notano i contrappesi definitivi traforati (il ritaglio di carta sugli snodi serve a garantire un gioco minimo alle bielle durante la saldatura della rondella di fermo del perno e verrà tolto prima della verniciatura). I blocchi di ferro provvisori posati sul telaio per aumentare l'aderenza verranno poi fissati all'interno della cassa.

Il biellismo è costituito da **B1** con il collegamento **B2** e da **B3** con **B4**; le bielle **B2** e **B4** hanno due piccole pieghe a 45°; se si vuole sorvolare tralasciando la piega (cosa quasi consigliabile per guadagnare spazio), vanno ridotte in lunghezza a 21,8 mm. tra i centri di rotazione come da disegno **B7**. La scanalatura sui contrappesi **B5** -dotata di fori di alleggerimento- è di difficile realizzazione per cui, in prima battuta, ho adottato un piccolo trucco. Ho ritagliato da lamierino da 0,3 mm di spessore sia la parte centrale dei contrappesi che la parte traforata e il settore circolare; ho quindi saldato il settore in rilievo sulla parte traforata e questa sotto alla parte centrale, ottenendo in questo modo la scanalatura traforata. **B6** è il contrappeso maggiorato da incollare su quello della ruota motrice.





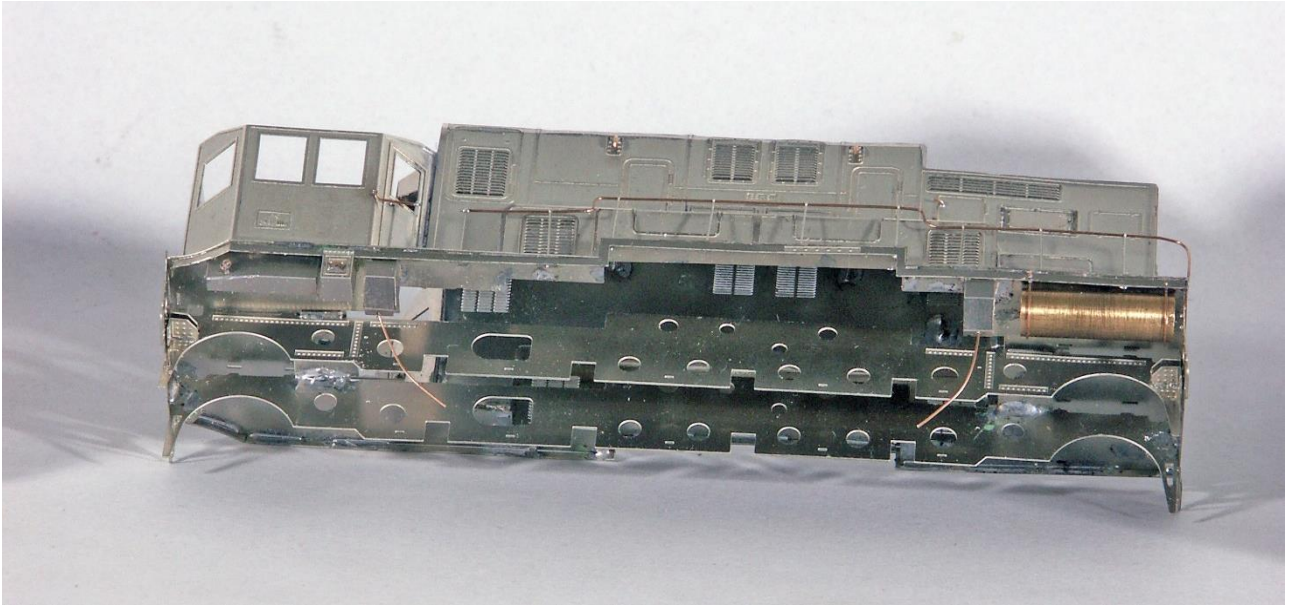
Controllo di eventuali interferenze con il pianale.

**Tf**, di tre diverse lunghezze, sono le aste di adduzione del lubrificante dalla pompa Friedmann ai cuscinetti (anche queste da saldare su supporti isolanti se i perni di manovella non sono isolati), che terminano con lo snodo rotante **TG** imperniato da una parte sul terminale dell'asta e dall'altra in un foro da 0,5 mm di Ø (creato al centro della testa delle viti da lubrificare) tramite un piccolo perno Ø 0,3 mm che simula il condotto di adduzione dell'olio. Purtroppo per smontare la carrozzeria occorrerà prima disimpegnare il perniotto dalla vite. Riguardo allo snodo di lubrificazione del contrappeso visibile, dopo diversi tentativi, ho dovuto invece desistere dal montarlo perché la corretta larghezza in scala del modello non mi concedeva quel mezzo millimetro in più necessario per renderlo mobile (un gioco di 1 mm nella realtà si ridurrebbe a soli *14 millesimi* di millimetro in scala, precisione questa che con la mia modesta attrezzatura casalinga non riesco ad ottenere).



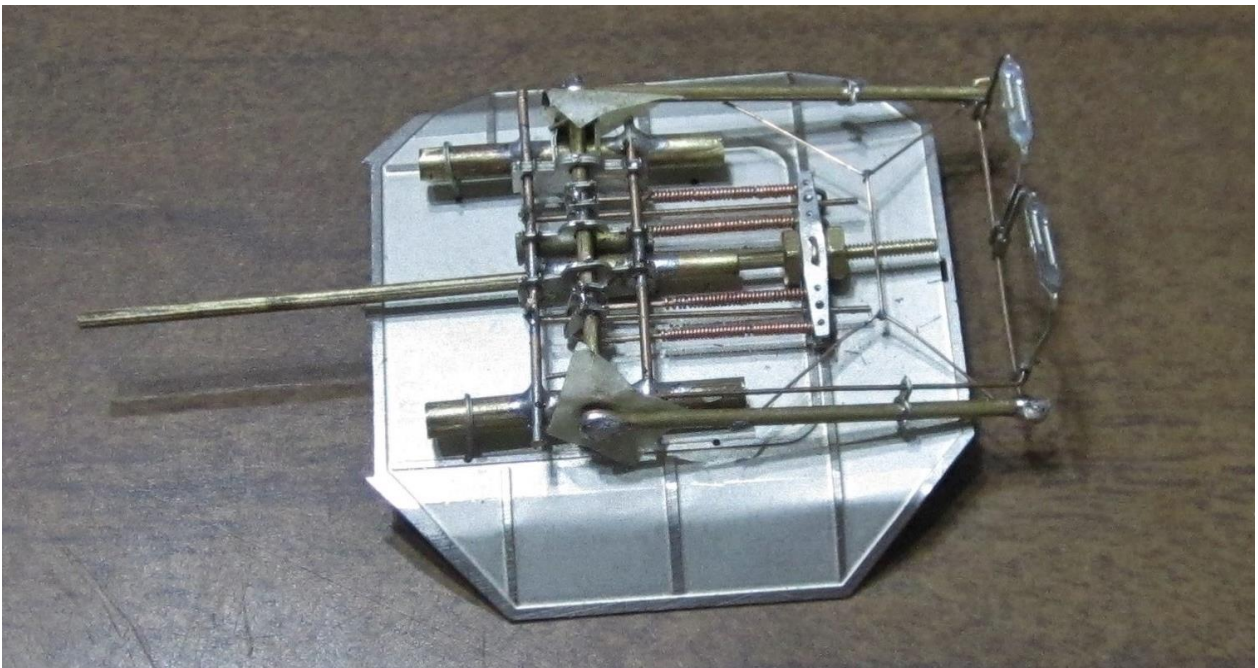
Prime prove di assemblaggio della cassa, dalle quali si desumono gli interventi da effettuare.

Per l'isolamento delle aste e per la presa di corrente del motore consiglio di usare barrette per circuiti stampati come quelle usate per l'illuminazione delle carrozze; se con rame su entrambe le facce, un lato verrà saldato (o incollato) al telaio mentre l'altro servirà per fissarvi sia le lamelle prendi corrente sia le aste **Tf** che in pratica, con le ruote Hornby Rivarossi, contribuiscono alla captazione.



Cassa e telaio visti da sotto; si nota anche lo scambiatore di calore in tondo di ottone.

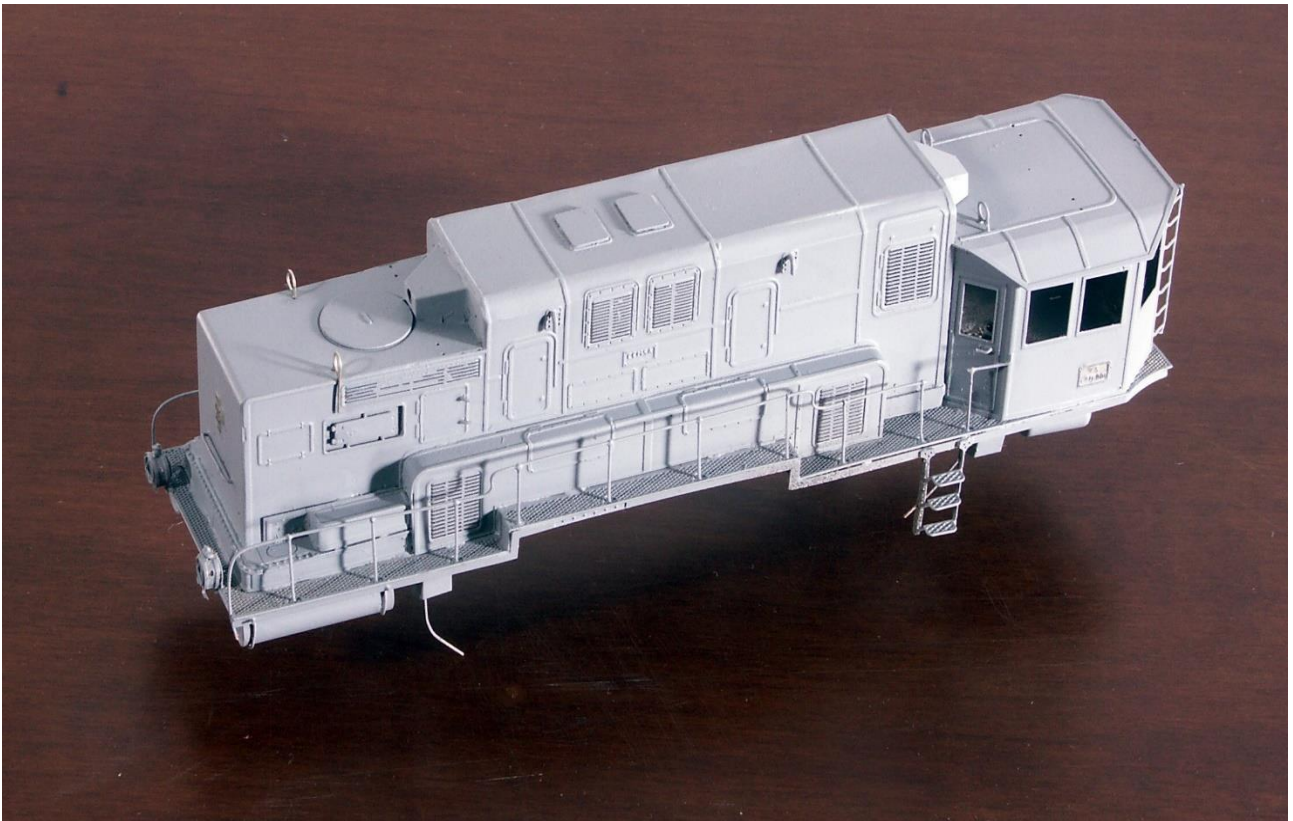
Per i pantografi rimando a quanto già descritto anche per la mia E333 (*IT n.415 del 2018*); l'unica differenza consiste nel fatto che il telaio non è unico, a causa dello spazio ristretto conseguenza del corpo centrale sopraelevato; pertanto è necessario fare due semi telai separati lunghi 20 mm e con stanghe ridotte a soli 24,5 mm per non sfiorare dalla sagoma del mezzo. Volendo vedere il lato positivo, i due corpi cuneiformi **W** dietro la pompa di sollevamento delle stanghe permettono di celare un prolungamento -verso l'interno- del pistone onde comandare l'innalzamento tramite un congegno celato nel corpo centrale. Il centro di rotazione delle stanghe va posizionato a 13 mm dal corpo centrale. Gli appoggi esterni anteriori del telaio sull'avancorpo, a causa della rastrematura dello stesso, vengono fissati come nella realtà, ossia con il perno interno sopra il cofano e l'esterno sulla parete verticale laterale esterna. Per questo motivo è consigliabile saldare sul cofano anteriore -prima della verniciatura- i soli supporti lato respingenti.



Particolare del pantografo; è visibile l'asta per il sollevamento delle stanghe dall'interno della cassa.

Per i fanali, se non si vuole ricorrere al solito tubetto con dentro un led, si possono usare ricambi commerciali (ad es. quelli della Gr740.306 ricambio HR2382/06 o simili). E' per poterli fissare al praticabile anteriore con una certa robustezza che ho prolungato quest'ultimo di qualche decimo di millimetro come scritto in apertura; dalle fotografie sembra che la dotazione fosse di due soli fanali da spostare secondo il senso di marcia, ma nulla vieta di metterne quattro! Visto che la macchina durante le prove ha sempre viaggiato in testa al convoglio è inutile prevedere anche la luce rossa per la spinta in coda o corse isolata, cosa questa che semplifica il cablaggio elettrico e rende meno inverosimile il locomotore quando dietro ha carri o carrozze.

Ultimi particolari da aggiungere sono i due grossi cilindri degli scambiatori di calore (simili a quelli dell'E333) ai lati del praticabile anteriore (tondino di 18 mm di lunghezza e di Ø massimo limitato a circa 5:-6 mm se non si vuole ostacolare la rotazione del carrello mentre per vetrina si può abbondare), la bitta da piegare e completare con pistoncino e manovella in filo da 0,3 mm, un vano batterie (parallelepipedo da mm 5 x 4 x 10) e un altro cassone dalla forma trapezoidale (dotato di bocchettone) non meglio identificato sotto la cabina, a lato del vano batterie, stimato in mm 15x4x4, il gancio doppio (composto da Y -da ripiegare su se stesso per dargli spessore-, da maglie e tenditore Y' e dal gancio di riserva Y'' ottenibili con una fotoincisione casalinga o come ricambi commerciali), gli accoppiatori e la condotta



Risolte le magagne più appariscenti si può passare al primer; la vista dall'alto mette in evidenza gli ancoraggi dei pantografi già saldati (le altre due coppie verranno fissate una volta effettuata la verniciatura e dopo l'inserimento dei tubi di supporto degli organi di presa corrente).

sul corpo centrale che collega i due pantografi (entrambi in filo di bronzo da 0,3-0.4 mm piegato ad hoc). La custodia dei respingenti si ottiene piegando del lamierino sulla punta conica di un paio di pinzette mentre stelo e piatto sono costituiti da un semplice chiodo ( la testa bombata si realizza depositandovi una goccia di stagno ben caldo!). I predellini sono rettangoli di lamiera 2,5x3 mm saldati ad un filo da 0,35 mm.



Vista lato cabina. Ovviamente i pantografi vanno fissati dopo la verniciatura della cassa.



Verniciatura finale. Notare i fori di alleggerimento dei contrappesi (tra 2° e 3° asse). Alla fine ho optato per il "rosso improbabile" ma con l'idea di stemperarlo con nere colature di olio e smog per le intense prove in linea nella zona di Monza, Cernusco-Merate, e Olgiate-Calco sia con treni passeggeri che pesanti merci.



In generale per tutti i particolari volumetrici qualunque materiale appropriato va bene (legno, plastica, metallo o kit di aggiuntivi commerciali).

La verniciatura è molto semplice: ciò nonostante, per la pigrizia di pulire l'aerografo, ho preferito usare le comode bombolette spray *Tamiya* (nero opaco *TS6 Matt Black* -per facilitare i ritocchi, immancabili nella realizzazione di prototipi- e a fine lavori uno spray semilucido *TS79 semi gloss clear*, entrambi da spruzzare ad almeno 30-40 cm di distanza per evitare colature), rosso vagone per telaio, ruote e per il tetto della cabina (certamente più d'effetto, ma poco probabile, poiché il gruppo non è mai arrivato ad essere preso in carico dalle FS) e il classico rosso segnale per i panconi. Il tutto ovviamente dopo aver pulito i pezzi e passato almeno una mano di aggrappante *Tamiya* bianco n.87042 o grigio n.87044. A verniciatura ultimata si potrà terminare il modello con i vetri (in plexiglass o celluloidi trasparente tipo scatole da camicie), fissare finalmente il tetto della cabina e applicare le decalcomanie (E471 001 e 002), cosa che io farò .... al termine della pandemia.

E con questo lavoro potrete dire di aver aggiunto alla vostra collezione un modello "da sogno".



Vista della parte superiore



Vista lato cabina.



Prove di sollevamento dei pantografi.

**Video [movimento pantografi.](#)**

PS : questo è l'ultimo trifase che ha attirato la mia attenzione facendomi desiderare il modello; per coloro che, per timore di non riuscire, preferiscono kit di montaggio commerciali, *al fine di favorire la diffusione del modellismo ferroviario* ho deciso di donare gratuitamente i miei disegni ad un produttore nostrano disposto a realizzarne uno.

Chi non vuole impazzire con ingranaggi e forature di precisione sul telaio può adottare assi e motorizzazione LineaModel che, essendo costituita da un blocco di ottone fresato di notevole peso, dovrebbe anche avere una ottima captazione di corrente; in questo caso la distanza tra il centro di rotazione di ruote, contrappesi e perni di manovella delle bielle sarà di 3,4 mm (come al vero).