

FIAT SEICENTO ELETTRA

Questo file riassume le principali informazioni disponibili sulla prima automobile FIAT (1998) a trazione puramente elettrica.

CAP.1:	Caratteristiche generali	pag.2
	Cap.1.1: Specifiche tecniche	pag.4
	Cap.1.2: Estratto del manuale di uso e manutenzione	pag.5
	Cap.1.3: Elenco documenti disponibili	pag.6
	Cap.1.4: Prima e seconda serie	pag.6
CAP.2:	Trazione elettrica: descrizione, funzionamento, riparazioni e modifiche	pag.8
	Cap.2.1: Pericolosità di tensioni e correnti continue	pag.10
	Cap.2.1.1: Posizione di batterie, sezionatori e fusibili	pag.12
	Cap.2.2: Motore elettrico	pag.13
	Cap.2.3: Inverter con centralina VMU (Vehicle Management Unit)	pag.14
	Cap.2.3.1: Estratto interventi forum	pag.15
	Cap.2.4: Caricabatterie (CB)	pag.16
	Cap.2.4.1: Estratto interventi forum	pag.17
	Cap.2.5: Convertitore DC/DC	pag.19
	Cap.2.6: Battery monitor (BM)	pag.20
	Cap.2.6.1: GATMETODO (riallineamento SOC)	pag.21
	Cap.2.6.2: Controllo e segnalazione "perdita isolamento"	pag.22
	Cap.2.6.3: Monitoraggio singole batterie	pag.23
	Cap.2.6.4: Estratto interventi forum	pag.
	Cap.2.7: Batterie di trazione	pag.
	Cap.2.7.1: Batterie originali e affini	pag.
	Cap.2.7.2: Batterie di trazione alternative	pag.
CAP.3:	Parti meccaniche ed elettromeccaniche	pag.
	Cap.3.1: Arpionismo	pag.
	Cap.3.2: Pneumatici	pag.
CAP.4:	Tips and tricks e varie	pag.
CAP.5:	Progetti e realizzazioni	pag.
	Cap.5.1: Sollevamento vettura (rampe e binari) e carrello batterie	pag.
	Cap.5.2: Multivoltmetro a barre di LED e basso assorbimento	pag.
	Cap.5.3: Caricabatterie per batterie singole o a gruppi	pag.
	Cap.5.4: Scaricatore/misuratore di capacità	pag.
	Cap.2.2.6: Batteria servizi	pag.

Cap.1 – CARATTERISTICHE GENERALI

Dalla Tesi di Maria Gentile (2000 circa?) trovata su www.digilander.libero.it:

La ricerca Fiat nel campo dei propulsori alternativi ha una lunga tradizione. Grazie alla sua esperienza, propone una vasta offerta di modelli di serie e progetti di ricerca che hanno come scopo la tutela delle risorse e dell'ambiente.

Nel 1990 la Fiat presentò, come prima vettura elettrica di serie, la “**Panda Elettra**” a due posti.

Era azionata da un motore a corrente continua di 9,2 kW (con frenatura a recupero di energia) con un controllore a MOSFET che operava a 72 V e 330 A.

Alimentata da un pacco batterie al piombo di 72 V (12 moduli di accumulatori a 6V con una capacità di 160 Ah) era in grado di raggiungere una velocità massima di 70km/h, consumando circa 0.15 kWh/km andando ad una velocità elevata di circa 70 km/h, 0.19 kWh/km in condizioni di traffico moderato (ad una velocità media approssimativa di circa 35 km/h) e 0.27 kWh/km, in condizioni di traffico elevato.

La “Panda Elettra” aveva ereditato diverse caratteristiche elettriche e meccaniche dalla Panda convenzionale a motore a combustione: in pratica furono rimossi il solo monoblocco e i relativi accessori, lasciando in sede la campana della frizione e il cambio. Sopra il motore elettrico trovarono posto una parte delle batterie e il chopper, oltre alla ruota di scorta di misura convenzionale. Modifiche più sostanziose riguardavano l'abitacolo:

i sedili posteriori furono sacrificati per far posto al comparto accumulatori e al caricabatterie.

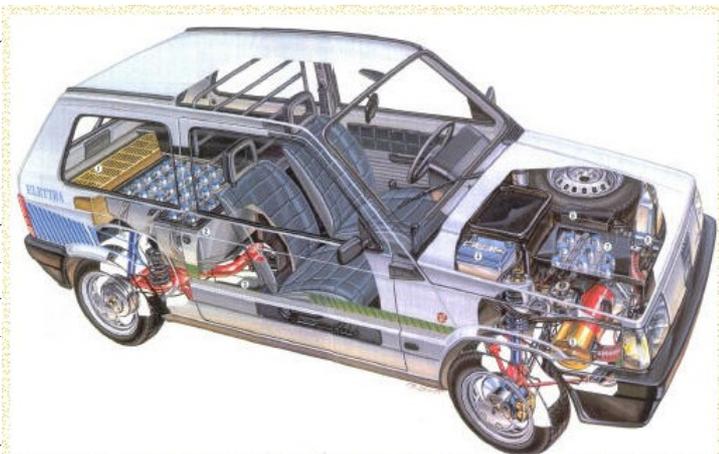


Figura VI.3 - Fiat Panda Elettra

Nel 1998 la Fiat propose la “**Seicento Elettra**”, venduta ancora oggi, che, con i suoi 4 posti e l'impiego di un motore asincrono con buone prestazioni e maggiore autonomia, eliminò molti svantaggi dei veicoli del settore.

La “Seicento Elettra” (al pari di altre autovetture elettriche vendute in Europa come la “Peugeot 106”, la “Citroën Saxo”, ecc.) viene considerata come un modello di transizione dalla prima alla seconda generazione di “elettriche”. Rispetto alla sua antenata, la “Panda Elettra”, la “Seicento” vanta una maggior efficienza, ma soprattutto un progetto più razionale, che ha permesso di ottimizzare la distribuzione della massa batterie, di avere 4 posti, di contare su prestazioni soddisfacenti per un uso prevalentemente cittadino.

La “Seicento Elettra”, così come lo era stata la “Panda Elettra”, è un'auto elettrica ricavata dalla rispettiva auto convenzionale con motore a combustione interna. Esteriormente si presenta in modo molto simile alla Seicento convenzionale, eccezion fatta per l'assenza del tubo di scarico e per la presenza delle piccole scritte “Elettra” e dello sportellino per la presa di ricarica. Se l'auto è in movimento, invece, la differenza è notevole: si muove nel più totale silenzio e con uno spunto, almeno per i primi metri, davvero elevato.

Le modifiche apportate alla Seicento convenzionale, non visibili, sono state molte e profonde: il motore passa dietro (e la Seicento diventa così l'unica Fiat a trazione posteriore), il cambio sparisce, le batterie si insediano nel vano anteriore, si prolungano in un tunnel centrale appositamente predisposto e occupano anche l'area originariamente riservata al serbatoio carburante. L'elettronica di controllo, che è molto raffinata, occupa una parte dello spazio per i bagagli; il motore, per ragioni di efficienza, semplicità e prestazioni, è del tipo asincrono trifase con tensione di alimentazione di 216 V. Il regolatore, un inverter a corrente impressa, riceve i segnali di riferimento a seconda della posizione dell'acceleratore. Questo pedale, il freno e lo sterzo sono gli unici comandi necessari per controllare la Elettra: non c'è cambio, né frizione; gli unici organi interposti fra le ruote e il motore sono un riduttore fisso con rapporto 8,65:1 e il differenziale.

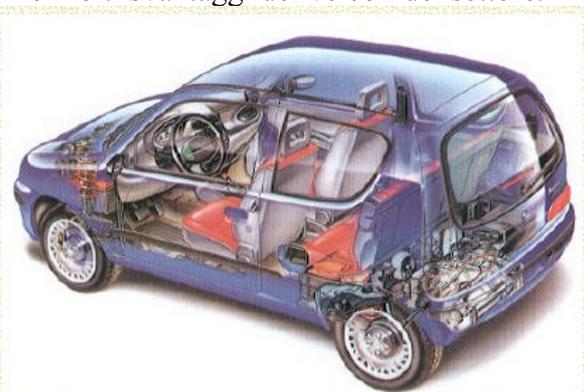


Figura VI.4 - Fiat Seicento Elettra

La Seicento Elettra prevede due programmi di funzionamento: la grande manopola che ha preso il posto della leva cambio ha due posizioni di marcia avanti: “Drive” e “Sport”. Nel primo caso la corrente di spunto e di crociera vengono opportunamente limitate per risparmiare al massimo le batterie, mentre in “Sport” si impone all’inverter di erogare la massima corrente disponibile (220 A), per una guida vivace. In queste condizioni la Seicento si muove molto agilmente in città; cercando di prevalere sul traffico circostante, non è difficile restare costantemente di qualche lunghezza più avanti della media delle altre “citycar”, decisamente più impacciate ai semafori e nei successivi allunghi. Fuori città c’è qualche problema in più, a causa della lentezza nel riprendere da 70km/h, ma bisogna tener conto che siamo molto vicini alla prestazione migliore che questa autovettura elettrica è in grado di offrire: la velocità massima, infatti, è di poco superiore ai 100 km/h. Data per scontata l’adeguatezza dell’accelerazione, delle frenate e della maneggevolezza nel traffico cittadino, rimangono da fare alcune considerazioni sull’autonomia: i 90 km dichiarati dal costruttore nel ciclo ECE indicano che la “Seicento” è perfettamente adatta alle esigenze di un pendolarismo cittadino medio o alle necessità di un ente pubblico o privato.

	Fiat Panda Elettra	Fiat Seicento Elettra
Autonomia	77 km	90 km
Velocità massima	70 km/h	100 km/h
Accelerazione	da 0 a 50 km/h in 20 secondi	da 0 a 50 km/h in 8 secondi
Motore	a corrente continua con eccitazione serie	asincrono trifase
Tensione di alimentazione	72 V	216 V
Potenza nominale	9,2 kW a 2500giri/min	15,0 kW a 2200 giri/min
Coppia nominale	35 Nm a 2500 giri/min	130,0 Nm a 2200 giri/min
Potenza di picco	13,7 kW a 1800 giri/min	30 kW a 9000 giri/min
Coppia di picco	72 Nm a 1800 giri/min	123 Nm
Corrente normale	150A	
Corrente massima	330 A	220 A
Regolatore	con a stato solido a MOSFET 18 kHz 330A massimi	inverter 216 V a IGBT e a 2 programmi di funzionamento (Drive e Sport)
Batteria	al piombo da trazione, 12 moduli in serie da 6V capacità totale 172 Ah in 5h	al piombo a ricombinazione senza manutenzione: 18 elementi 12 V (tipo HDSM60), capacità totale 60 Ah, energia totale installata 13 kWh
Peso totale batteria	350 kg	400 kg
Tempo di ricarica completa	8 ore	8 ore
Caricabatterie	12 V	a bordo (220 V, 16 A)
Trasmissione	trazione anteriore	trazione posteriore
Frizione	monodisco	Assente
Cambio	a 4 rapporti	Assente
Riduzione finale	a coppia cilindrica elicoidale	8,65:1
Pneumatici	145 R 13	Good Year «GT Electric» a basso attrito 145/80 SR 13, Ruota di scorta assente
Corpo vettura	berlina 2 volumi, 3 porte, 2 posti	Berlina 2 volumi, 3 porte, 4 posti
Avantreno	a ruote indipendenti (schema McPherson), molla elicoidale	a ruote indipendenti, braccio trasversale con montante telescopico (schema McPherson), molla elicoidale
Retroreno	ad assale rigido con attacco centrale	a ruote indipendenti, braccio longitudinale, molla elicoidale
Freni	elettrico a recupero di energia anteriori a disco, posteriori a tamburo	anteriori a disco, posteriori a tamburo, servofreno elettrico e recupero di energia in frenata
Scatola guida	a cremagliera	a cremagliera
Dimensioni	Lunghezza 3,408 m - Larghezza 1,494 m Altezza 1,420 m	Lunghezza 3,319 m - Larghezza 1,525 m Altezza 1,443 m
Massa Veicolo	1050 kg	1200 kg
Bagagliaio	assente	Capacità: 80 dm ³

Cap.1.1 – SPECIFICHE TECNICHE

Motore:

Elettrico corrente alternata trifase (0-9000 rpm) 1-LH5118 Siemens

Potenza Massima: 30 kW;

Potenza continuativa: 15kW (2200-9000 rpm)

Coppia Massima: 130Nm circa (13,2kgm)

Coppia continuativa: 65Nm (0-2200 rpm)

Controller Siemens: tensione di uscita 0-245V; frequenza 0-400 Hz.

Circuito elettrico di potenza: sopporta picchi di corrente di 240A e garantisce isolamento fino a 1500V

Riduttore/differenziale: Carraro - rapporto 8,689

Freni: Anteriori disco pieno diam. 240-240.5 mm

Posteriori tamburo diam. 185 mm

Prestazioni:

0-50 km/h - 8 secondi

0-80 km/h - 20 secondi

0-100 km/h - 28 secondi

Velocità massima > 100 km/h (retromarcia: 30 km/h)

Pendenza massima superabile: 25%

Autonomia dichiarata:

ciclo ECE urbano: 90 km

ciclo ECE+EUDC: 80 km

velocità costante 50 km/h: 130 km

Consumi dichiarati:

Ciclo ECE urbano: 18,9 kWh (da rete) per 100 km

Ciclo ECE+EUDC: 21,3 kWh (da rete) per 100 km

per riscaldamento: 0,3 l/h gasolio (0,6 l/h piena potenza)

Pesi:

ordine di marcia: 1240 Kg

carico utile: 320 Kg

Pacco batteria:

18 monoblocchi (8 monoblocchi nella parte anteriore; 10 nel tunnel centrale/sotto sedile posteriore) 12V 60Ah (C/5) Piombo AGM

Tensione nominale totale: 216V; Energia accumulabile 13 kWh Peso: circa 400 Kg

AGM (Adsorbed Glass Mat): batterie a ricombinazione di gas nelle quali l'elettrolita è completamente assorbito in feltri di fibra di vetro.

Dal L:U:M: 18 batterie Pb-gel da 55 Ah, 450 kg e 12 kWh

batteria di servizio: 12V 40Ah

Caricabatterie: a bordo, potenza max 3 kW; tempi di ricarica: 8 ore

Pneumatici e cerchi:

4,5 x 13"

145/80 R13 a bassa resistenza di rotolamento; classe Q; indice di carico 79

Pressioni anteriore/posteriore: 3.0 bar (+0.3 a pneumatico caldo)

Sprovvista di ruotino di scorta (fornito kit riparazione pneumatici)

Riscaldamento invernale: tramite piccolo bruciatore a gasolio (serbatoio 4 litri)

[discussione dedicata FIAT SEICENTO Riscaldatore abitacolo (Webasto Thermo Top)

Abitabilità:

Omologazione categoria M1 (auto trasporto persone): **4 posti** (riduzione dovuta al peso delle batterie)

esiste anche la versione Van (cat. N)

Cap.1.2 – ESTRATTO DEL MANUALE DI USO E MANUTENZIONE

Alcune delle informazioni più importanti del L:U:M::

Un teleruttore principale isola, fino all'azionamento della chiave, il pacco batterie dal resto dei componenti elettrici del veicolo; Inoltre, per maggior sicurezza nelle operazioni di assistenza, il pacco batterie è suddiviso, da fusibili-sezionatori, in sottogruppi che non superano mai la tensione di 50V ciascuno.

La separazione fisica e logica della centralina BM dalla centralina VMU permette l'installazione di differenti tipologie di batterie variando solo la BM

Tramite un gruppo riduttore-differenziale il motore elettrico è in presa diretta con le ruote posteriori. I giri motore, controllati dalla VMU, variano con continuità da 0 a 9000 giri/minuto, che corrispondono a velocità del veicolo tra 0 e 100 km/h.

Il motore è raffreddato a liquido (acqua + glicole). Il circuito di raffreddamento (radiatore, elettroventola, elettropompa per la circolazione liquido, vaschetta di espansione) agisce anche su altri componenti elettronici di potenza.

Il sistema che converte la corrente continua in corrente alternata trifase è denominato INVERTER. È realizzato con i componenti a tecnologia IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) e gestisce il campo magnetico rotante del motore asincrono con un algoritmo a controllo vettoriale. L'inverter modula la tensione di alimentazione del motore in frequenza (varia il numero di giri, quindi la velocità) e ampiezza (varia la coppia)

L'impianto elettrico di potenza sopporta correnti fino a 240A ed ha isolamento fino a 1500V

La macchina non parte se il selettore non è su P (Parking); successivamente bisogna **tenere premuto il pedale del freno**, ruotare su R, D o S e attendere l'accensione della spia e lo spegnimento del cicalino (2-5sec). In P si aziona l'arpionismo, per non solleccitarlo meglio inserire prima il freno a mano.

La posizione N serve a trainare o spostare in folle la vettura

La posizione D rende disponibili solo 15kW, ma premendo a fondo l'acceleratore (kick down) si dispone di 30 kW.

Ricarica: bisogna premere anche il pulsante lungo il cavo! La spia batteria fissa indica carica sotto il 25%, lampeggiante indica la necessità di equalizzare

Frenata rigenerativa: interviene rilasciando il gas ed aumenta se si aziona anche il freno.

Interruttore inerziale: sotto il cruscotto al centro (L.U.M. Pag.67)

Ricarica: consiglia di effettuarle dopo ogni viaggio; può essere interrotta ma per equalizzare bisogna farne almeno una completa ogni 3-4 ricariche. Lasciare il cavo ricarica collegato per lunghi inutilizzi! (carica di mantenimento). La ricarica di equalizzazione può durare anche 8 ore oltre la ricarica normale

Sollevamento: attenzione a non interferire coi cestelli batterie.

Cap.1.3 – ELENCO DOCUMENTI DISPONIBILI

La maggior parte dei documenti pdf sono stati ricavati dal forum energeticambiente e/o da utenti del forum. Alcuni files erano in doppia versione, una più piccola e meno definita, con alcuni appunti manuali; ho conservato solo la versione più nitida, riportando gli appunti dell'altra versione (se utili) in questo file e con annotazioni a penna sulla versione stampata.

Ecco l'elenco dei files e dei programmi disponibili:

a) **Libretto uso e manutenzione** (170 pagine)

b) **Siemens Power Inverters (installation manual)** (44 pagine)

(principi di funzionamento, frenata rigenerativa, protezioni, procedura test, cablaggi, potenziometro freno optional)

c) **Software SIADIS per inverter** (files vari)

d) **Procedure di assistenza** (11 pagine)

(centri di eccellenza, recapiti telefonici e nomi per problemi tecnici, ricambi ecc; prevede manutenzione preventiva batterie ogni 1000 km!)

MANUALE D'OFFICINA (Descrizioni e funzionamento) Files estratti da 506984/03 versioni 10/1998 o 09/2000

2 Generalità vettura (5 pagine)

Targhette, punti sollevamento, posizione sezionatori, manutenzione programmata

3 Descrizioni e specifiche di progetto (15 pagine)

Descrizioni sottosistemi, dimensioni, prestazioni, lubrificanti e liquidi ecc

10 Trazione elettrica (9 pagine)

Glossario, descrizione generale, schema a blocchi

10A Motore elettrico (5 pagine): Dati tecnici, pin-out

10B VMU / INVERTER (28 pagine)

Controlli all'avviamento, schema a blocchi, arpionismo, cicalino, sistema CODE, teleruttori, cicalino, curve motore e potenziometro, frenatura elettrica, raffreddamento, Pin-out VMU

10C Caricabatterie e circuiti di ricarica (22 pagine)

Pin-out connettori, schemi, teleruttori, andamento ricarica, sensori temperatura ed effetto sulla ricarica, allarmi e blocco ricarica

10E Battery monitor (13 pagine)

BM e sensore di corrente, schemi, tensioni blocchi, S.O.C., ventilazione e riscaldamento batterie, misura isolamento, Pin-out

10F Batterie di trazione (13 pagine)

Tensioni min e max, procedura di verifica, valori NTC, scaricatore Zivan a corrente costante, tensioni blocchi

10G – Schemi elettrici trazione (39 pagine)

Schemi con legende, colore cavi, ubicazione su vettura

21 – Arpionismo

27 - Ponte

33 – Freni (5 pagine) Schema, servofreno

41 – Sterzo (11 pagine) Descrizione meccanica e centralina, grafici, schema

44 - Sospensioni e ruote

50 – Organi sussidiari (riscaldatore) (7 pagine) Descrizione funzionamento riscaldatore

55, 5505, 5530, 5560, 55S – Impianto elettrico, Generazione di corrente, Strumenti di bordo
Vari file raggruppati con descrizioni, schemi, fusibili, descrizione spie, Pin-out connettori ecc

PROCEDURE PER LE RIPARAZIONI **Files estratti da 506984/02 versione 10/1998**

1004 e 1008 Motore e gruppo motopropulsore
Sequenza smontaggio e rimontaggio motore, potenziometro

1062a_c e 1062 Alimentazione motore
1062a: CB, cestello anteriore e posteriore, ventilatori;
1062c: **fusibili**, DC/DC converter, inverter, BM, sensore corrente, nodo di derivazione
1062x: sostituzione CB 1a serie con CB 2a serie

5020 – Riscaldatore (10 pagine)
(Descrizione componenti e smontaggio)

Cap.1.4 – PRIMA E SECONDA SERIE

La Elettra è stata prodotta in due serie che differiscono per alcuni particolari:

1a SERIE (secondo il sito di quotazione Quattroruote dal 1999 a Ott 2000)

2a SERIE (secondo il sito di quotazione Quattroruote da Ott 2000 a Ott 2002)

Dal forum e dai manuali si ricava che le modifiche principali introdotte con la 2a serie sono:

Caricabatteria modificato (anche il firmware) vedi file 10C pag.1

Connettori pacchi batterie modificati da AMP a Cinch

Probabilmente sulla 2a serie sono passati da batterie AGM (Tudor Drysafe) a Pb-gel (Tudor Dryfit) con CCM (controllo di carica monoblocco, cioè su ogni batteria)

Sono stati eliminati i teleruttori sul - del pacco batterie (file 10C pag8-11)?

Cap.2 – TRAZIONE ELETTRICA: DESCRIZIONE, FUNZIONAMENTO, RIPARAZIONI E MODIFICHE

(vedi files pdf 10 – trazione elettrica)

In questo capitolo riassumo le informazioni più utili reperite sull'uso quotidiano e le possibili modifiche e upgrade realizzabili sulla parte elettrica della vettura.

Fonti principali: energeticambiente.it (forum sulla Seicento Elettra) e manuali FIAT.

In caso di problemi bisogna riguardare il forum e i manuali, non trascrivo tutto ma solo quello che al momento sembra più interessante e di interesse generale!

La maggior parte dei problemi, delle discussioni e delle modifiche riguardano, ovviamente, le batterie e la relativa circuiteria.

La Seicento Elettra (man.uso e manutenzione pag 6) porta **18 batterie da 12V 55 Ah** per un totale di **12 kWh** e 450 kg; 8 batterie sono situate nel cestello anteriore, 10 sotto il tunnel e il sedile posteriore. I cestelli sono dotati di ventole e, a richiesta, di un sistema di riscaldamento.

Un teleruttore principale isola il pacco batterie dagli altri componenti, e fusibili/sezionatori lo dividono in sottogruppi che non superano mai 50V cadauno.

Le CCM (bilanciatori o equalizzatori delle batterie) non erano presenti su tutte le 600, e normalmente intervengono a fine carica, per meglio equalizzare le batterie; la presenza può essere verificata aprendo il cestello anteriore le prime 3 batterie sono visibili.

Una discussione non trascritta ma potenzialmente interessante riguarda il '**biberonaggio**' (ricarica molto parziale) delle batterie con pannelli solari sul tetto o su portapacchi.

Un'altra ipotizza (senza approfondire) una modifica sul **convertitore dc/dc che ricarica la batteria servizi**, che è permanentemente attivo e contribuisce a limitare l'autonomia scaricando la batt di trazione (ma di quanto?).

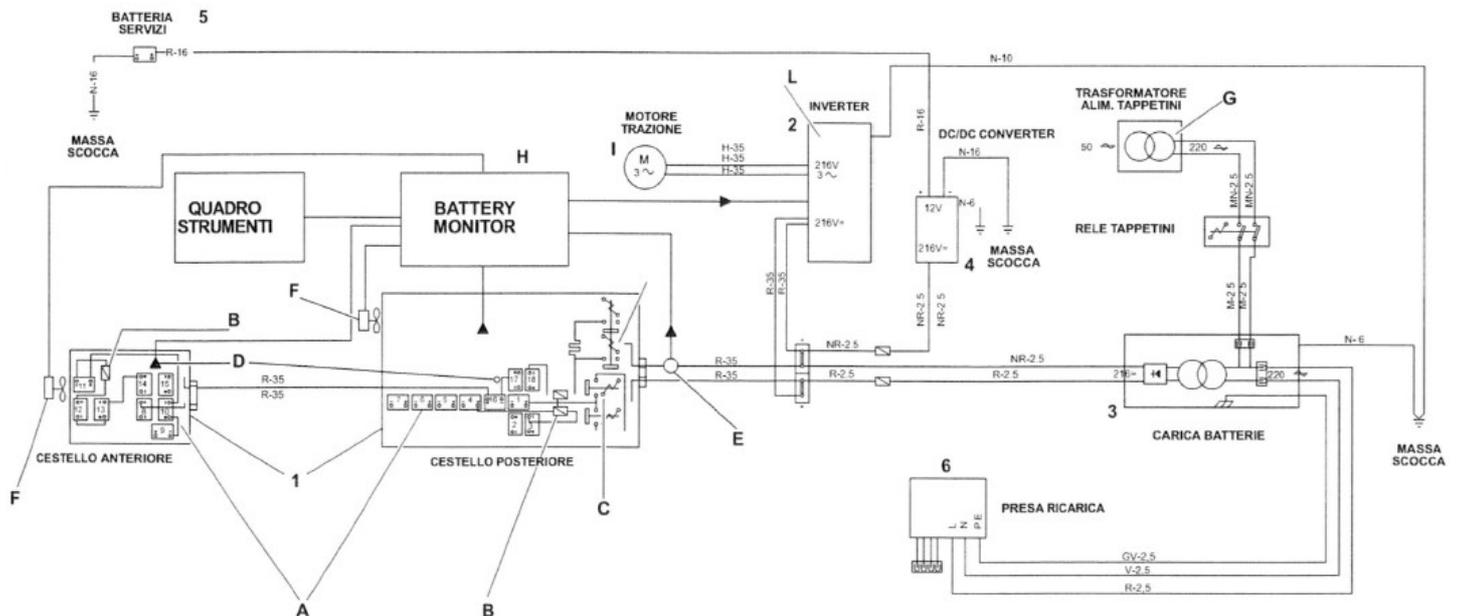
DISCUSSIONI LETTE TUTTE FINO AL 10/7/2012 CIRCA

GLOSSARIO

BM:	Battery Monitor (controlla il sistema di accumulo energia)
CB:	Caricabatterie
INVERTER:	alimenta e controlla il motore di trazione; contiene MCU (Motor Control Unit) e VMU (Vehicle Management Unit)
SIADIS:	Siemens Automotive Diagnostic System
S.O.C.:	State of charge (stato di carica delle batterie)

Il file elenca inoltre numerosi parametri (tensione nominale, minima, massima, regimi di inizio e limite frenatura, coppia frenante, corrente massima in marcia o in frenatura, velocità di riduzione potenza/inserimento frenatura/distacco impianto trazione).

DESCRIZIONE COMPONENTI SCHEMA A BLOCCHI



1 accumulazione e controllo energia di trazione

18 batterie da 12V (A); fusibili da 125A e sezionatori (B); teleruttori principali e di precarica, con R per limitare la corrente di precarica dei condensatori di filtro (C); 4 sensori di temperatura batterie (D); sensore di corrente (E); 2 (cestello ant)+3 (cestello post) ventilatori (F); sistema di riscaldamento batterie optional (G); unità BM (H)

2 Gestione trazione (VMU, Inverter e motore)

Motore elettrico con sensore di temperatura e di rotazione, calettato al gruppo riduttore/differenziale; Inverter, collocato nel baule, che contiene MCU (genera la tensione trifase e controlla coppia e velocità del motore) e VMU (che acquisisce i segnali e gestisce l'inverter e i dispositivi di segnalazione e sicurezza)

3 Caricabatteria CB

Situato sotto il pianale del baule; quando attivato disabilita il sistema di trazione e attiva i ventilatori e il DC/DC converter per caricare la batteria ausiliaria

4 Convertitore DC/DC (equivalente dell'alternatore), attivato dal CB o dalla VMU durante la marcia.

5 Batteria ausiliaria 12V

6 Comp. ausiliari 'intelligenti' (FIAT CODE, ecc)

Comprende presa e cavo di ricarica (munito di interruttore differenziale), il sistema Fiat CODE e la centralina che gestisce il servosterzo elettrico. VMU e BM sono dotati di presa di diagnosi (nel vano bagagli) e predisposte per dialogare con linee CAN (non utilizzate finora)

7 Circuiti ausiliari 12V Impianto elettrico tradizionale: illuminazione, alzacristalli, ventilazione batterie ecc)

VMU, BM e CB sono dotati di prese di diagnosi nel vano bagagli (unificata nella 2a serie, vedi file 10).

In caso di interventi sul veicolo consultare anche il **file 10G - Schemi elettrici trazione**
Riporta schemi, colori cavi, denominazioni e ubicazione componenti nel veicolo
Consultare anche tutti i files della serie 55 e in particolare il file **55S - Impianto elettrico**

Cap.2.1 – PERICOLOSITA' DI TENSIONI E CORRENTI CONTINUE

La Seicento elettra ha 18 batterie a 12V collegate in serie, per un totale di 216V nominali in continua

**ATTENZIONE ALLE TENSIONI IN GIOCO SONO MORTALI
NON CI SONO PROTEZIONI.**

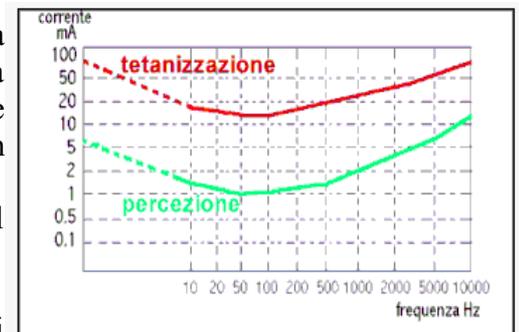
In particolar modo in caso di intervento sulle batterie SEZIONARE il pacco in blocchi elettricamente isolati e a tensioni ritenute più sicure, come previsto sul manuale e agendo sui punti elencati (fusibili, connettori...) con la corretta sequenza.

Prendere le opportune precauzioni, agire sezionando CONTEMPORANEAMENTE e su TUTTI i sezionatori/fusibili prima di operare su ogni singola batteria/cestello/parte.

La 1a e la 18a batteria (quindi $\Delta V=216V$) sono fisicamente affiancate nel cestello posteriore!

La pericolosità della corrente diminuisce all'aumentare della frequenza poichè ad alte frequenze la corrente tende a passare solo attraverso la pelle. Il fenomeno si chiama appunto effetto pelle e le lesioni provocate dal passaggio della corrente elettrica sono solo superficiali e non interessano organi vitali.

Dalla figura 2.7 si può notare come le correnti a frequenza di 50 cicli al secondo si trovino nella fascia di frequenze più pericolose.



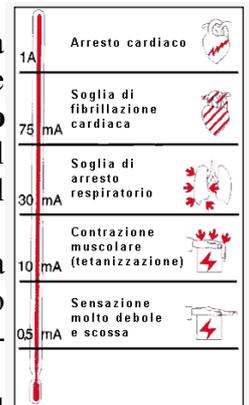
I principali effetti che la corrente provoca sul corpo umano sono i seguenti.

Tetanizzazione dei muscoli: consiste nel blocco involontario dei muscoli attraversati dalla corrente, i quali non obbediscono più agli impulsi elettrici fisiologici provenienti dal cervello e non permettono alla persona di staccarsi dalla parte in tensione. Si chiama **corrente di rilascio** il massimo valore di corrente per il quale una persona è ancora in grado di lasciare la presa. Il valore effettivo varia leggermente da una persona all'altra ma, convenzionalmente, si assume il valore medio di **10 mA**.

Difficoltà di respirazione: è dovuta al blocco involontario dei muscoli che riguardano la respirazione. Il fenomeno può provocare l'arresto della respirazione se non si interviene entro pochi minuti dall'infortunio praticando la respirazione bocca-bocca o la respirazione bocca-naso.

Fibrillazione ventricolare: è dovuta al blocco involontario dei muscoli del cuore, che altera il normale sincronismo del battito cardiaco. Questo fenomeno può portare alla morte per arresto cardiaco o per arresto della circolazione. In attesa dei soccorsi bisogna intervenire immediatamente con il massaggio cardiaco e la respirazione bocca-bocca o bocca-naso. All'arrivo dei soccorsi è possibile intervenire con il defibrillatore, uno strumento che trasmette scariche elettriche per regolarizzare il battito cardiaco.

Ustioni: sono prodotte dal calore sviluppato dal passaggio di corrente nel corpo umano. La pelle è il tessuto più esposto a questo fenomeno poichè ha una elevata resistenza elettrica ($P = I^2R$).



Nel caso più frequente di corrente alternata con frequenza di 50Hz, si è potuto stabilire che per la maggior parte delle persone risulta che:

- 1) i valori di corrente che vanno da 0 mA a 0,5 mA non vengono neanche percepiti e non provocano alcun effetto qualunque sia la loro durata. Il valore di 0,5 mA è considerato la soglia di percezione.
- 2) Per valori che vanno da 0,5 mA a 10 mA la corrente viene percepita ma non provoca effetti dannosi qualunque sia la durata, e la persona è sempre in grado di staccarsi dal contatto. Il valore di 10 mA è considerato la soglia di pericolosità.
- 3) Per valori di corrente da 10 mA a 200 mA il contatto può essere dannoso oppure no secondo la durata. Il tempo di sopportabilità della corrente diminuisce all'aumentare dell'intensità di corrente.

4) Per valori di corrente maggiori di 200 mA il contatto provoca sempre effetti dannosi qualunque sia la durata.

Dare dei valori precisi alla **resistenza elettrica del corpo umano** risulta piuttosto difficoltoso essendo questa influenzata da molte variabili: percorso della corrente, stato della pelle, superficie di contatto, tensione di contatto (sperimentalmente si è visto che all'aumentare della tensione diminuisce la resistenza). Come tale è possibile valutarla solo statisticamente e quindi le norme CEI fanno riferimento a valori convenzionali riferiti ad un campione medio di popolazione.

Poiché nel caso di corrente alternata a 50 Hz la soglia di pericolosità è di 10 mA, se indichiamo con Z_c l'impedenza del corpo umano e con V_c la tensione di contatto, per evitare rischi si deve avere $V_c/Z_c < 10\text{mA}$.

L'impedenza del corpo umano è composta da tre termini:

1- L'impedenza del punto di entrata dovuta al contatto con la pelle, che alla frequenza industriale di 50 Hz ha carattere prevalentemente ohmico e si può indicare con R_e (per frequenze > 1000 Hz avrebbe carattere ohmico-capacitivo).

2- L'impedenza interna, di carattere ohmico e indicata con R_i , dovuta al percorso della corrente all'interno del corpo umano.

3- L'impedenza del punto di uscita, analoga al primo termine e indicata con R_u .

Risulta allora che: $Z_C = R_C = R_e + R_i + R_u$.

Il valore di R_c non si può stabilire con precisione poiché R_e , R_i ed R_u dipendono da vari fattori (per esempio R_i dipende dal percorso della corrente all'interno del corpo, quindi dalla posizione dei punti di contatto)

Nel caso di contatto mano-mano o mano-piede si ottiene la **resistenza convenzionale del corpo umano**, pari a 1550 Ohm @50V e 1000 Ohm @220V

In condizioni ordinarie le tensioni $V_{C0} < 50$ V si possono sopportare per un tempo indeterminato, la tensione $V_{C0} = 50$ V si può sopportare per un tempo massimo di 5 s mentre la tensione $V_{C0} = 220$ V si può sopportare per un tempo massimo di 0,2 s. La tensione di 50 V si chiama tensione di contatto limite convenzionale e si indica con VL.

DA WIKIPEDIA

I limiti di corrente (alternata industriale) da considerare sono:

- * inferiore a 0,5 mA (soglia di percezione): non si ha alcun danno e percezioni dolorose per tempi indefiniti
- * fino a 10 mA (limite di rilascio): non si hanno effetti pericolosi oltre alla percezione dolorosa, ed è possibile rilasciare la muscolatura;
- * 10-500 mA: non si è in grado di rilasciare i muscoli contratti dalla corrente (tetanizzazione) e la pericolosità della scarica è in funzione del tempo di applicazione;
- * > 500 mA: intensità pericolosa per qualunque durata temporale.

In **corrente continua** i predetti valori vanno corretti rispettivamente a: 2, 40 e 500 mA.

Sebbene la pericolosità di uno shock elettrico sia definita dall'intensità della corrente elettrica, ai fini pratici si preferisce definire soglie di tensione di rischio. In base alla norma tecnica IEC 60479-1 la soglia di tensione minima considerata pericolosa è di **50 V in corrente alternata e 120 V in corrente continua**

Per tensioni minori, in base alla legge di Ohm l'impedenza del corpo umano non permette il passaggio di una intensità di corrente pericolosa.

Per correnti a frequenza industriale (50/60 Hz), un'intensità di alcune decine di milliampere può già causare spasmi muscolari dei muscoli scheletrici, sui muscoli della respirazione e sul cuore. La contrazione muscolare involontaria della mano indotta dall'elettricità può impedire di rilasciare il conduttore se questo è stato afferrato nel palmo. Per questo motivo, **in caso di incertezza, è buona norma toccare i cavi col dorso**.

Se una corrente alternata nell'ordine dei 50 mA attraversa il torace, è in grado di indurre spasmi sul muscolo cardiaco (fibrillazione). **In corrente continua l'intensità necessaria sale a 300-500 mA**.

Correnti elettriche a frequenze molto elevate, da migliaia di hertz in su, non sono in grado di provocare spasmi e quindi arresto cardiaco o respiratorio, e l'effetto termico diventa l'unico rilevante.

Cap.2.1.1 – Posizione di batterie, sezionatori e fusibili

Le 18 batterie sono numerate in maniera decrescente verso le tensioni alte: il polo negativo della 18a è il -Vbatt, il polo positivo della 1a è il +Vbatt (216V).

Nel cestello anteriore sono presenti 8 batterie, dalla num.8 alla num.15.

Nel cestello posteriore sono presenti 10 batterie: dalla 1 alla 7 e dalla 16 alla 18.

Sono presenti i seguenti punti di sezionamento (oltre ai teleruttori comandati dal sistema):

Fusibile 125A S39 (cestello posteriore) sul – di batt18 (0V) (uscita Vbatt)

Fusibile 125A S38 (cestello posteriore) tra batt3 e batt4 (180V)

Fusibile 125A S37 (cestello anteriore) tra batt11 e batt12 (84V)

Quindi l'estrazione dei fusibili divide il blocco batterie in batt 1-3 (36V), batt 4-11 (96V) e batt 12-18 (84V).

Se ho ben capito però ci sono ulteriori sezionamenti, forse perchè staccando i connettori dei cestelli la suddivisione finale è

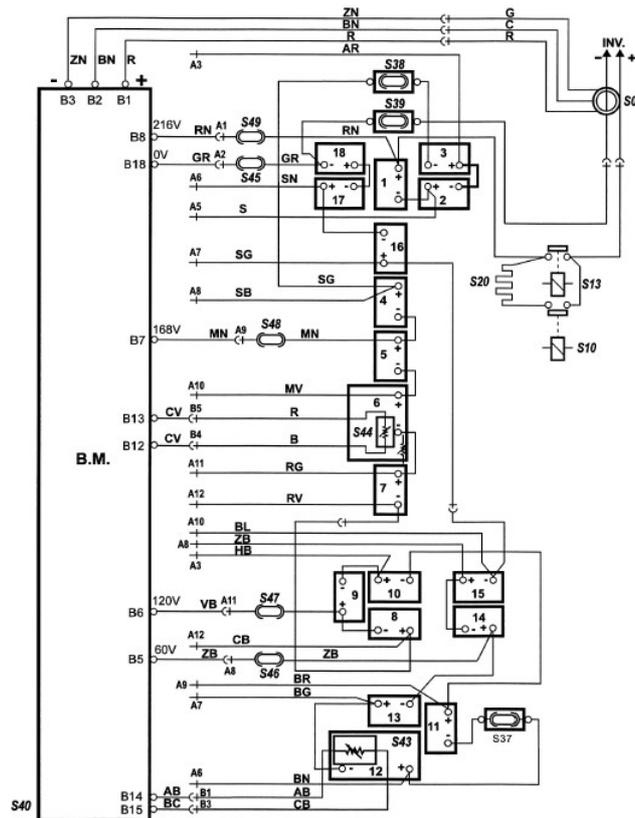
Cestello post
1-3 - [S38] - 4-7

Cestello ant
8-11 - [S37] - 12-15

Cestello post
16-18

Quindi tensioni finali di 3 o 4 batt in serie massimo (36 o 48V)

Schema Battery Monitor



Il manuale 1004 prevede il distacco di una barra di rinforzo tra i montanti anteriori, del polo - della batteria ausiliaria, del fusibile cestello ant (nel cofano?) e dei fusibili cestelli post sollevando l'auto. (vedi anche manuale 1062c pag 15-17 per posizioni fusibili)

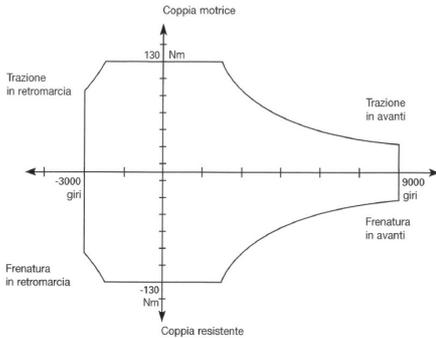
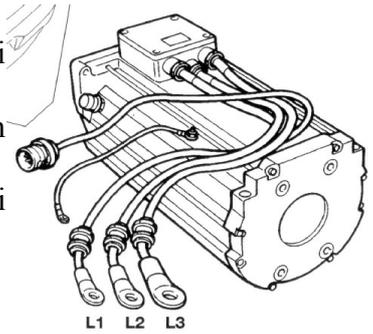
Cap.2.2 – MOTORE ELETTRICO

(file 10A, 1004 e 1008)

Il motore Siemens 1LH5118 è di tipo asincrono trifase con rotore a gabbia di scoiattolo e avvolgimenti collegati a stella.

All'interno sono presenti un sensore tachimetrico (doppio sensore di Hall) e un sensore di temperatura.

La retromarcia è ottenuta cambiando la sequenza delle fasi applicate agli avvolgimenti.



La velocità è limitata a 9000 giri/min in marcia avanti e 3000 in retromarcia; la coppia in trazione e in frenata è riportata nel diagramma (vedi anche cap.2.3).

I 3 cavi da 35 mm² hanno occhielli di diametri differenti per evitare errori di collegamento (vedi pdf per pin-out)

Dati tecnici del motore

MOTORE

Trifase ad induzione raffreddato a liquido

Tipo	Siemens 1LH5118-4AA99-Z
Tipo di avvolgimento	36 cave statoriche/4 poli
Tipo di rotore	a gabbia di scoiattolo
Tensione	>160 V
Potenza a 3500 giri/1'	>15 kW
Coppia a 1000 giri/1'	>65 Nm
Coppia max a 1000 giri/1'	>123 Nm per T >1,5 min.
Massima corrente ammessa	280 A
Massimo numero di giri/1'	10.000
Massimo numero di giri/1' di prova	12.500
Peso	41,5 kg

Sensori	
- Sensore di temperatura Tipo P.T.C.	KTY 8h-130 (-600 Ω a 20 °C)
- Trasduttore di velocità	cuscinetto scanalato con due sensori ad effetto Hall
Numero di tracce	2
Numero impulsi per traccia	64
Duty cycle	1 : 1
Sfasamento tra le tracce	90° elettrici
Tensione di alimentazione	5 ÷ 24 Vcc
Corrente max di ingresso	30 mA
Corrente max di uscita	40 mA
Soglia di commutazione	Ulow <0,6 V
Tempi di commutazione	200 ÷ 500 nsec.

Vedi file 1004 e 1008 per sequenza smontaggio e rimontaggio.

Cap.2.3 - INVERTER CON CENTRALINA VMU

(Vehicle Management Unit)

(file pdf 10B)

L'inverter con la VMU integrata gestisce il controllo del motore sia in trazione che in frenatura, dialogando con il Battery Monitor (BM).

Con la chiave di accensione in **posizione di marcia (condizione +15; 12V min 7V sul pin24)** vengono attivati:
-l'autodiagnosi
-il controllo inserimento spina di ricarica (se inserita il relè JE4 normalmente chiuso si apre scollegando il pin21 dalla massa e inibisce la trazione)
-l'accensione delle spie (per 4 secondi)
-il controllo arpionismo azionato da un motoriduttore (collegato al motore principale?): i microinterruttori IE1,IE2 segnalano rispettivamente la posizione di arpionismo inserito o disinserito mettendo a massa i pin 13 e 12 della VMU.

JE5, JE6 e JE7: gestiscono alimentazione e senso di rotazione del motore
I16,I17: interruttori portiere sx/dx

La spia "anomalia impianto di trazione" si accende e blocca l'inverter se i microinterruttori IE1/IE2 non vanno a massa entro 6 secondi; forse è possibile disinserire l'arpionismo, dopo averlo posizionato in 'disinserito', azionando entrambi gli switch, ma il cicalino suonerebbe per 8 secondi (file 10B pag7)

Il cicalino suona per posizione inplausibile del selettore marce (es in P o R mentre si muove in avanti, in D R o S prima dell'avviamento) e con le portiere aperte

Con la chiave in **posizione di avviamento (condizione +50)** vengono effettuati i controlli di preconditione:

- acceleratore rilasciato (tensione in uscita tra 0,7 e 0,9V, zona 2 del grafico a pag.16 del file 10B)
- consenso avviamento non inibito (PIN 21 a massa)
- riconoscimento codice CODE
- selettore su Parking o Neutral (PIN 20 o 22 a massa)
- ingressi delle altre marce (PIN 35, 68 e 57) non a massa

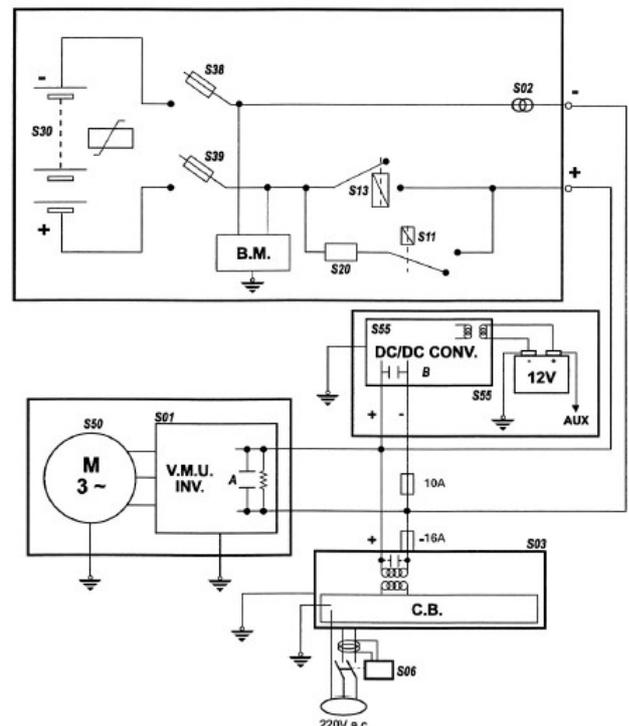
In caso di guasto della centralina CODE si può inserire il codice riportato sulla Code Card usando l'acceleratore e la spia avaria impianto trazione.

Se le preconditioni sono soddisfatte il circuito a 216V viene collegato all'inverter:

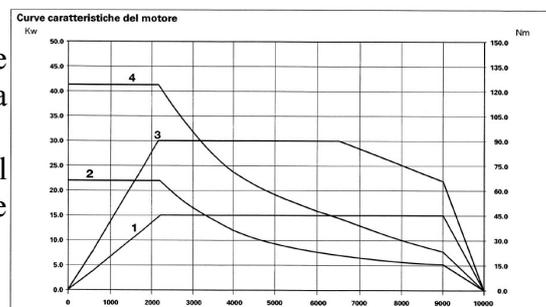
- inserimento teleruttori di precarica S10 e S11 (precaricano i condensatori di filtro di inverter e convertitore DC/DC tramite la resistenza S20 da 100 Ohm)
 - inserimento teleruttori principali S12 e S13
 - disinserimento teleruttori precarica e spegnimento spie.
- I sezionatori S38 e S39 da 125A sono sotto il cestello batterie posteriore (un altro è nel cestello anteriore)

Allo spegnimento i condensatori di filtro vengono lentamente scaricati da resistenze interne, quindi bisogna attendere 5 minuti prima di intervenire su inverter e conv DC/DC.

I teleruttori vengono a loro volta azionati dai relè JE1, JE2 attraverso l'interruttore inerziale I50; il relè JE3 controlla l'avvenuto azionamento dei teleruttori e mette a massa il pin 38 della VMU (vedi pdf 10B pag11)



Potenza e coppia in posizione drive o speed sono rispettivamente rappresentate dalle curve 1-2 e 3-4 del grafico. E' evidente la limitazione a 10000 giri/min (oltre subentra anche la frenatura)
Tali valori sono erogati in base alla tensione fornita dal potenziometro acceleratore sul pin 7 della VMU (valori tra 0,7 e 4,74V).



La **frenatura elettrica** interviene al rilascio dell'acceleratore, e viene incrementata se si aziona il pedale del freno (un microinterruttore invia 12V sul pin 44 della VMU). C'è anche la funzione **hill holder**: massima frenatura elettrica se la vettura si muove in direzione opposta al senso di marcia selezionato

La **velocità** della vettura è proporzionale alla frequenza del segnale sul pin 59 della VMU, che varia tra 1 e 5000 Hz ad indicare velocità tra 2 e 180 km/h.

La **corrente assorbita o erogata alle batterie** è limitata in funzione del carico del motore, dei surriscaldamenti di motore e inverter e soprattutto dello state of charge (SOC) delle batterie, valutato dal BM e inviato al pin 36 della VMU (duty cycle tra 15 e 85%: in trazione tra 40 e 220A, in frenata 40A sempre).

Le prestazioni in trazione e in frenatura vengono limitate dalla VMU anche per evitare sovratensioni e scariche profonde delle batterie: i teleruttori vengono disinseriti per tensioni di batteria minori di 110V e maggiori di 350V, le prestazioni vengono ridotte in trazione per Vbatt compresa tra 110 e 140V, e in frenatura per Vbatt compresa tra 255 e 350V

Valori medi con 18 batterie: 110V->6,1V; 140->7,8V; 255->14,2V; 350->19,4V

Il **raffreddamento** di motore, inverter e DC/DC converter è effettuato mediante apposito impianto con radiatore, pompa e ventilatore comandato dal teleruttore J30 quando la temperatura raggiunge i 42-45°C. Sopra i 165°C di motore o VMU/inverter si accende la spia di sovratemperatura.

Spia anomalia impianto di trazione: si accende per una moltitudine di guasti (sovratemperatura, rotture, interruzioni collegamenti, surriscaldamenti, guasti ai componenti ecc) e quasi sempre esclude la trazione

VEDI FILE 10B PER SCHEMI, DESCRIZIONI PIU' DETTAGLIATE E PIN-OUT CONNETTORI

Cap.2.3.1 – Estratto interventi forum

Dal 3d 'Caricabatterie 1a e 2a serie'

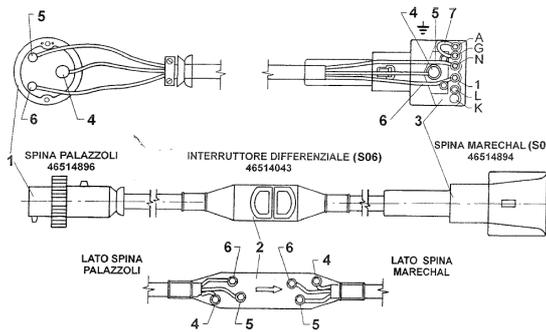
Nel caso vi interessasse l'inverter può modulare la fase rigenerativa in frenata, leggendo la pressione sul pedale del freno e regolando la corrente verso le batterie di conseguenza. Ovviamente sulla 600 hanno risparmiato sul sensore (un potenziometro), quindi il sistema lavora in on/off con gli stop. anche a causa di questo la sensibilità della frenata varia notevolmente in funzione dello stato di carica delle batterie (con le batterie cariche si deve pigiare di più)

Mia considerazione: se è vero sarebbe quindi possibile aumentare la frenatura rigenerativa?

Cap.2.4 – CARICABATTERIE (CB)

(file pdf 10C)

Il CB viene alimentato da un cavo specifico con spina Palazzoli verso la rete, differenziale e spina Marechal verso la vettura. Tale spina durante la ricarica inibisce l'inverter e abilita il Battery Monitor (BM) che a sua volta attiva le ventole nei cestelli.



La ricarica parte solo con $V_{batt} > 140V$, al di sotto ipotizza un'anomalia su una o più batterie (si accende la spia 'anomalia impianto di trazione'). La ricarica si interrompe anche se manca isolamento tra batterie e scocca (viene attivato il relè di sicurezza JE9 che interrompe il collegamento del pin13 al nodo s.traz (+30)).

Vengono attivati prima i teleruttori di precarica (forse per evitare archi voltaici) e poi i principali, e viene abilitato il convertitore DC/DC.

La ricarica segue la norma DIN41733 (vedi figura):

- carica a corrente costante (fase 1) fino a 260V (media di 14,44 V per batteria)

- fase a tensione costante (fase 2)

- mantenimento tra 260 e 225V (14,44/12,5V/batt)

Nella fase 1 la corrente cresce fino a un max di 15A o al raggiungimento del **limite Ph1=285V** (15,8 V/batt?! E' un errore o solo un allarme che di solito non viene mai raggiunto?) o del limite di potenza erogata (2200W), con una velocità di crescita di 200 mA/sec (quindi in max 75sec si stabilizza).

Nella seconda fase il limite U PH2 è pari a 265V (rif. a 30°C, 14,7V/batt), e la fase finisce quando I scende a $I_{end}=0,6A$.

Tempo normale 8h, ma il sistema passa comunque alla fase 3 (disinserimento) dopo max 16 ore, e poi il **mantenimento a 5A tra 225 e 260V (fase 4)**.

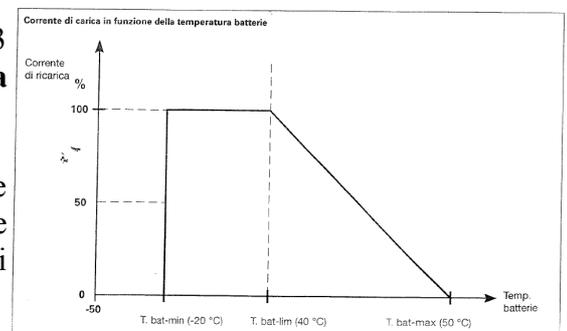
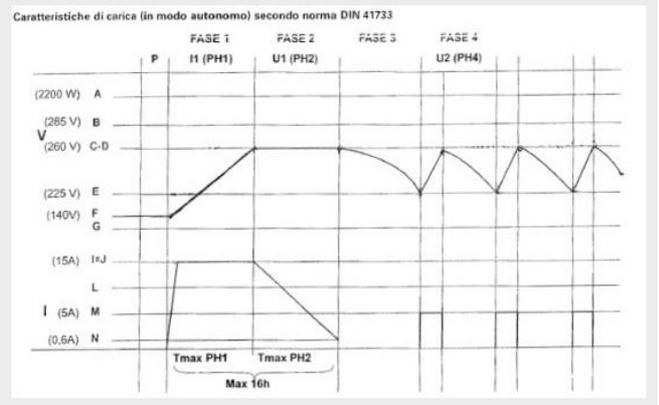
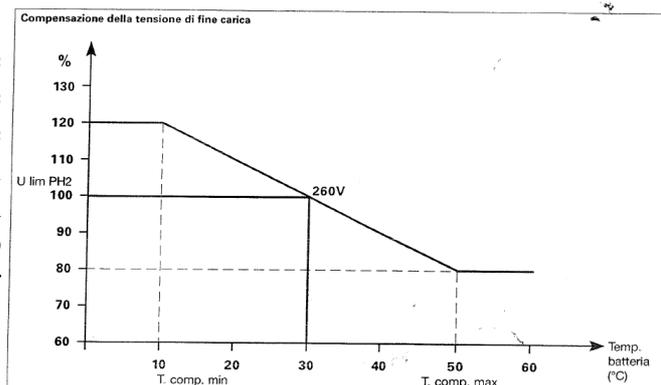
Il CB controlla sia la temperatura dei componenti interni (si blocca se $>80^{\circ}C$) che quella dei pacchi batterie; in particolare riduce progressivamente la corrente di carica se la T delle batterie supera i $40^{\circ}C$, e si blocca sotto i $-20^{\circ}C$ e sopra i $+50^{\circ}C$ (grafico a lato).

Per ricavare la temperatura usa **due NTC da 3,3K @ 20°C**.

Si blocca anche per valori fuori range o rottura sensori (vedi manuale)

Inoltre il valore finale $U_{PH2}=260V$ è riferito alla T nominale ($30^{\circ}C$)

Quindi T elevate riducono sia la corrente di carica che la tensione di fine carica secondo il grafico a lato; sia 15A che 260V sono eccessivi, vedi dopo per modifica!



CARATTERISTICHE TECNICHE DEL CARICABATTERIE

Tipo	Siemens
Tensioni di ingresso	230 V ± 10%
Frequenza	50 Hz
Corrente di funzionamento	16 A con controllo della limitazione
Corrente di inserimento	<25 A in 50 msec.
Corrente di dispersione a terra	<3.5 mA
Fusibili protezione alimentazione	due da 6,3 A ritardati
Potenza massima di ricarica	3 kW
Potenza di carica nominale a 40 °C	2,6 kW a 275 VDC 1,9 kW a 170 VDC
Precisione del valore di tensione in uscita	±1% riferita alla max tensione erogata
Precisione del valore di corrente in uscita	±2,5%
Tensione max di uscita	295 V ± 5 V
Fusibili protezione circuito di ricarica	due da 30 A
Protetto contro le inversioni di polarità	
Peso	11,2 kg
Sensori di temperatura tipo N.T.C.	~3 kΩ a 20 °C

Il caricabatteria si blocca per $V < 140V$, per sovracorrente e per sovratensione (es un fusibile interrotto)

La tensione massima di uscita è 295V

VEDI FILE 10C per PIN-out del connettore e predisposizione ricarica rapida

Cap.2.4.1 – Estratto interventi forum

Dai vari 3d del forum e dal 3d 'Caricabatterie 1a e 2a serie'

Se il caricabatteria a freddo non parte (es un utente ha misurato 4,4k a 7-8°C e gli parte solo con $T > 3-4°C$)

Allora bisognerebbe tener conto che:

- 1) serve far credere al CB che le bat sono "qualche" grado in più per farlo partire
- 2) eventualmente serve far credere al CB che le bat sono calde per limitare la corrente assorbita da rete
- 3) Se comunque il CB raggiunge la fase ≥ 2 occorre disinserire i circuiti di 1&2, in modo da permettere una ricarica più profonda.

(questo è da vedere come fare in modo ..."furbo"...)

BISI: eccomi di nuovo, la persona che ha effettuato l'aggiornamento del mio caricabatterie si chiama Casale **081-19695300 (tecnici del centro ricerche di Pomigliano, smantellato...)**.

Mi hanno lasciato il cellulare del Sig. Degrandi Graziano 335 7747470 che è il responsabile della gestione dei veicoli elettrici, tra cui le 600; mi hanno detto che per temperature prossime allo 0 gradi/C il CB non parte a caricare per evitare di rovinare le batterie...Inoltre consigliano la riprogrammazione del CB a seconda del tipo di batteria utilizzato...

StefanoPC: Come specificato dal manuale anche se in maniera poco chiara **mettendo a 12V il pin 3 del connettore del cb (seconda serie) la corrente prelevata dalla rete passa da 15A a 10 A**. Non si capisce il filo, probabilmente non utilizzato, che è comunque cablato sul connettore dove vada a finire.

...

Ieri sera ho provato la modifica al carica batteria seconda serie per portare la corrente di carica a 6 A. Funziona perfettamente e il carica batterie si scalda pochissimo mentre a piena potenza secondo me scalda davvero troppo. Di solito si consiglia di caricare ad un decimo della capacità che nel nostro caso sono circa 6A. La modifica è da farsi sulla reazione in corrente dei tre chopper gemelli parallelando alla resistenza presente da 11k una resistenza da 10k.

Se a qualcuno interessa appena ho un attimo faccio qualche foto per farvi capire la posizione sullo stampato. Consiglio a tutti di **togliere il convogliatore in plastica nera tra cb e carrozzeria** lato paraurti posteriore per far circolare meglio l'aria.

Durante la ricarica **sollevare sempre il tappetino che copre cb e inverter**.

CB seconda serie:

in quello che ho riparato io ho riscontrato due problemi:

- i faston cuociono i cavi perché solo i tedesconi di Germania si ostinano a usare i faston che come fanno anche i sassi danno solo problemi specialmente i due che vanno verso la batteria cuociono prima.

- lo scatolotto metallico (filtro anti disturbo) in ingresso alla 220vac contenuto all'interno del carica batterie si isola. Forse all'interno contiene un fusibile ?? Essendo completamente resinato non si può riparare bisogna metterne uno nuovo. Solo per testare il cb si può saltare e alimentare direttamente il cb sullo stampato

Dal 3d 'Riduzione potenza e tensione finale del CB'

Dai fogli "diagnosi" (se ben ricordo intorno a pag. 34) sappiamo che gli ntc del CB hanno 3.5k a 20 gradi e 3k a 25 gradi...a spanne (senza fare grandi calcoli) direi che sui quaranta ci si potrebbe aspettare qualcosa sui 1.6-1.7K... e circa su 1.2k a 50.

Io proverei con una Requivall. sopra questo numero.. e sotto il precedente.. tipo sugli 1.5k.....

Assumendo 3k il valore degli ntc (dopo un po farà + caldo nel vano bat...) direi che un altro 3... 3.3k in parallelo dovrebbe portare "in zona" (basta provare su uno solo dei due ntc... direi quello anteriore!)...

StefanoPC (si riferisce a modifiche su resistenze SMD interne, vedi forum) Ho finalmente fatto le foto della modifica per portare la corrente di carica da quella nominale a 6A.

Le resistenze da parallelare sono quelle evidenziate . La modifica va a variare l'amplificazione della retroazione in corrente dei convertitori dc/dc; dato che sono 3 i convertitori che lavorano in "parallelo" occorre fare la modifica su tutti e 3. Il valore della resistenza aggiuntiva è 10K

E' vero la mia soluzione non è molto flessibile ma è molto semplice da farsi e anche da rimuovere.

Si puo pensare anche ad un piccolo interruttore a 3 vie, posizionato sul cb, che inserisca e disinserisca le resistenze in modo da passare dai 6 A ai 14 A con un Klik.

Il pin esterno citato anche sul manuale porta la corrente a 10 A e sono ancora troppi specialmente le batterie al gel vanno caricate piano .

Agendo sul sensore di temperatura si ottiene l'effetto di cambiare la corrente di carica ma forse si cambia anche la tensione finale di carica .(da accertare con Cb seconda serie)

Dopo aver portato la corrente assorbita dalla rete da 13A a 6A e aver sostituito tutte le batterie ho pensato che fosse il momento di sistemare la **tensione di fine carica del carica batterie.**

Sui manuali delle batterie drifit per aumentare il numero di cicli sopportati si consiglia di rimanere entro i 2,35 V/el. La massima tensione di fine carica dovrebbe essere pari a $2,35 \times 6 \times 18 = 254 \text{ V}$ e non 266 ...

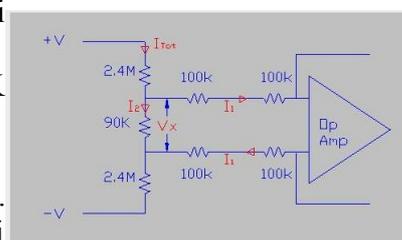
Quindi ho modificato il partitore di tensione che permette al microprocessore di "sentire" la tensione di uscita.

Occorre rimuovere la resistenza da 90K e sostituirla con una di valore 94,87K formata da un trimmer da 10k e una resistenza da 90k in serie.

Per capire dove operare allego le foto dello stampato...

Se volete calcolare come avere tensioni diverse ad esempio per le **litio** ecc. appena ho un attimo faccio un disegno della parte in questione con cui si capisce come calcolare la resistenza per la modifica.

La modifica di corrente descritta sopra coesiste perfettamente con questa relativa alla tensione senza provocare nessun problema.



Considerazione mia: ha ragione StefanoPC, almeno con le batt al piombo: agendo solo sulle NTC per ridurre la corrente devo simulare $T > 40^\circ\text{C}$, e ciò equivale ad una riduzione eccessiva della tensione finale, che risulterebbe insufficiente (e renderebbe impossibile l'equalizzazione)

[VEDI FORUM PER FOTO E FORMULE](#)

[Vedi file pdf 10C](#)

Cap.2.5 – CONVERTITORE DC/DC

(file pdf 10D)

Il convertitore DC/DC riduce la tensione di 216V delle batterie di trazione a 12V, per alimentare l'impianto 12V e ricaricare la batteria di servizio.

Viene abilitato a piena potenza durante la marcia dall'inverter (pin B1 a massa), o a potenza ridotta dal CB durante le ricariche (pin B2 a massa) secondo i valori riportati in tabella:

Caratteristiche tecniche convertitore DC/DC

Tipo	Siemens
Tensione di funzionamento	da 110 VDC a 290 VDC
Valore di protezione da sovratensione	320 VDC \pm 2%
Massima corrente in ingresso	10 ADC
Corrente nominale in uscita	70A in marcia < 25A in ricarica
Max corrente di picco in uscita	90A per 3 min. in marcia < 25A per 3 min. in ricarica
Tensione in uscita	14.1V \pm 2% in marcia 13.8V \pm 2% in ricarica
Fusibili di protezione circuito di alimentazione 216 VDC	10A
Fusibili di protezione circuito di uscita 12 VDC	125A
Min. tensione di uscita ammessa	6V
Sovratensione ammessa	18V per 1 ora 24V per 2 minuti
Peso	4 kg circa

Cap.2.6 – BATTERY MONITOR (BM)

(file pdf 10E)

L'unità BM svolge le seguenti funzioni:

Rileva la **corrente** da e verso le batterie con un sensore ad effetto hall (pin B2); il sensore è di tipo LEM mod LF306-S, legge +-250A con precisione dell'1%, è alimentato a 15V e con rapporto trasf in corrente di 1:2000. Il sistema verifica anche che ad ogni variazione di tensione di 5V corrisponda una variazione di corrente di almeno 5A (altrimenti segnala anomalia imp.trazione)

Rileva la **tensione** delle batterie divise in 'sottopacchi' (il manuale chiama le singole batterie 'blocchi').

A tutte le batterie sono collegati cavi per misurare le tensioni (vedi schema sul manuale) ma la BM utilizza solo 5 tensioni: 0V, 60V (sottopacco V4, tensione batterie 18-14), 60V (sottopacco V3, tensione batterie 13-9), 48V (sottopacco V2, tensione batterie 8-5), 48V (sottopacco V1, tensione batterie 4-1). I relativi cavi sono protetti da fusibili da 5A e fanno capo rispettivamente ai pin B18, B5, B6, B7 e B8.

Se il sottopacco a tensione minore differisce di più di 1,1V da quello a tensione maggiore le batterie sono disqualizzate e si accende lampeggiante la spia riserva; in tal caso va effettuata l'**equalizzazione** prolungando la carica oltre il tempo normale di carica.

Rileva la **temperatura** delle batterie con due resistenze NTC Murata (tipo N4 RA36 G6T SS) da 10K @25°C precisione 1%, in contatto termico coi poli negativi della batteria 12 (cestello anteriore) e 6 (cestello posteriore). I sensori sono collegati ai pin 14-15 e 12-13 del connettore B. Viene segnalata anomalia se la temperatura letta differisce di più di 3°C per almeno 5 minuti, o se va fuori range (cablaggi o sensori danneggiati).

Se ho ben capito non sono gli stessi NTC gestiti dal CB; il file 10F (batterie di trazione, vedi cap.2.7) a pag 5 ne riporta i valori tra -40 e +105°C a step di 5°C (i valori principali sono 25324/15679/10000/6552/4399/3020 a 5/15/25/35/45/55°C)

Gestisce i **ventilatori** nei cestelli batterie (2 anteriori e 3 posteriori).

Durante la ricarica i ventilatori (alimentati tutti in parallelo a 12V tramite il teleruttore B1) si accendono con corrente maggiore di 5A e/o tensione maggiore di 246V (13,7V/batt medi), durante trazione e ricarica si accendono con temperature >45°C e/o differenti di più di 3°C.

Ogni ventilatore segnala con un onda quadra il suo regolare funzionamento alla BM (vedi manuale)

Gestisce VMU per ridurre le prestazioni in funzione dello **State of charge (SOC)**

Il SOC viene calcolato in base ai valori di tensione e corrente, aggiornato ogni 2Ah e memorizzato in centralina; al di sotto del 25% si accende la spia della riserva.

Sul pin C12 (uscita) è presente un segnale PWM con duty cycle proporzionale al SOC, che viene inviato al pin 36 dell'inverter; Le prestazioni vengono ridotte per SOC inferiore al 10% fino ad annullarsi per SOC circa pari allo 0% (corrispondente a duty cycle decrescente dall'85% al 15% circa).

Durante la carica il SOC viene aggiornato misurando gli Ah immessi e supponendo carica nominale di 60Ah e rendimento del processo di carica di 0,9 (poiché misura gli Ah immessi secondo me è il rendimento della 'chimica').

Gestisce **econometro e indicatore SOC**, le **spie** e eventuali tappetini riscaldanti batterie

Misura e gestisce l' **isolamento delle batterie di trazione**, cioè la resistenza tra 0V e 216V delle 18 batterie e la massa della batteria di servizio (scocca vettura):

isolamento > 500Kohm +-20 → valore ok

isolamento compreso tra 500 e 20 Kohm (+-10) → perdita lieve (lampeggio spia)

isolamento minore 20Kohm +-10 → perdita grave di isolamento (spia fissa)

Cap.2.6.1 – GATMETODO (riallineamento SOC)

(Dal 3d di Gattmes)

Il BM è un contaelettroni , ovvero guarda quanta I esce o entra nelle bat.... tuttavia "abbassa" il livello se gli elettroni contati non "tornano" con altri parametri. In alcuni casi questo può essere giusto (la bat ha perso capacità) in altri un po meno e alla successiva ricarica l'indicatore non raggiunge il 100%.

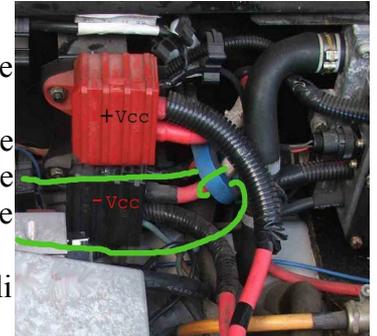
Il libretto uso e man. dice che se accade e non è vero allora dopo una decina di cicli pian piano risale

C'è un trucco per "riportare su" l'indicatore.

Serve un alimentatore da banco con la limitazione di corrente lineare e regolabile e un filo del filo.

Prendete il filo e fate qualche spira (3-5) intorno al sensore di corrente; ora collegate il filo all'alimentatore (e res./lampada, se serve) e fate passare dentro corrente CONCORDE con quella di carica (lo vedete dall'indicatore a dx sul cruscotto: se concorde aumenta quella di carica, viceversa diminuisce)

In questo modo "ingannate" la BM circa la corrente di carica; non esagerare con i fili e la corrente, max un prodotto spire x ampere= 15-20 max).



Detta X la corrente che passa nel filo.... detti N le spire, detto T il tempo in ore, detta C la capacità totale in Ah si avrà:

$$\text{Capacità aggiuntiva letta da BM} = X*N*T \text{ [Ah]}$$

La percentuale reale rispetto alla capacità nominale è $X*N*T*90/C$.. visto che BM assume un 90% di rendimento....così esempio usando 5A e 3 spire... in 2 ore si aggiungeranno [o toglieranno], dal conteggio del BM, 27Ah in più... pari al 49,09% se C=55Ah

ATTENZIONE: se l'indicazione diversa da 100% era VERA, rischiate di rimanere per strada, infatti nell'uso ad un certo punto l'indicatore calerà bruscamente in zona riserva ... siete avvisati!

NB di questo voglio il copyright!.. lo chiameremo "gatmetodo"...si può fare in ogni condizione di carica e senza staccare niente.

Non serve seguire le indicazioni dei "manuali" Fiat, ovvero scaricare a 0 le bat con BM staccato e poi ricaricare con BM attaccato.. che poi è quello indicato anche da RomeoII..

Tecnicamente il "gatmetodo" può funzionare sia in ricarica che durante l'uso (con corrente di segno opportuno). In pratica si fa leggere al BM una corrente che è la somma di tutti i ..."fili" (leggi spire) che passano nel sensore di corrente!

Quindi se durante la fase di carica si fa passare una corrente "concorde" con quella che va alle bat.... il BM crede che entrano più ampereora. Tuttavia è possibile anche usare una corrente "discorde" durante la fase di scarica... il BM crederà che saranno usati/consumati meno Ah.

Personalmente ho avuto modo di notare che quando viene data per scarica la bat.. e misurando con tester appena spento tutto e alla velocità della luce (onde evitare che le bat "si riprendano") ...sono stati rilevate tensioni oltre 12V a bat... e x tutte le bat /blocchi....

Un bel voltmetro ..magari uno x ogni "blocco" (attenzione a isolare i fili opportunamente! TENSIONI PERICOLOSE/MORTALI IN GIOCO.. fare eseguire da persone esperte).. secondo me fugherebbe molti dubbi...(vedi cap.2.6.3)

Cap.2.6.2 – Controllo e segnalazione "perdita isolamento"

(dal 3D omonimo)

POST molto lungo con vari pdf allegati (tutti scaricati), leggilo meglio se si verifica il problema! Alcuni dei principali interventi:

Da qualche mese e sempre + frequentemente la carica delle batterie si interrompeva improvvisamente dopo un tempo casuale, si sentiva il rumore del teleruttore principale che si apre e si accendevano le spie di avaria impianti trazione e ricarica.

Inizialmente imputavo il problema al caricabatterie invece poi ho scoperto che l'interruzione era provocata dall'apertura del relè JE9; il manuale dice solo che questo relè (credo presente solo nella seconda versione) è utilizzato dalla BM per staccare il pacco batterie in caso di perdita di isolamento, ma in questo caso si dovrebbe accendere la relativa spia che invece non si accendeva.

Evidentemente con l'ultimo firmware della BM questo relè viene utilizzato anche in caso di altre anomalie.

Nel mio caso potrebbe essere un errore nella lettura dei sensori di temperatura o un guasto degli stessi ma non ho ancora potuto verificare.

Comunque per risolvere momentaneamente il problema ho cortocircuitato i contatti di tale relè e ora tutto funziona.

Gattmes:

Ho avuto lo stesso problema con la "versione 1".

Una cosa è capire dove è la dispersione (per la lieve basta un po di sporco anche sui connettori circolari), un'altra è capire ciò che comporta. In genere non dovrebbe comportare niente (parlo di "falsa" dispersione) altrimenti se esiste veramente potrebbe portare a problemi di incolumità durante l'uso del veicolo, mentre durante la carica delle bat la "2" comporta l'immediato "stoppaggio".

Altro intervento:

Io quando ho sostituito le batterie ho avuto lo stesso problema, poi mandai la macchina a pomigliano d'arco per una serie di problematiche più gravi e loro mi dissero che il triangolo della dispersione lampeggiava perchè nel rimontare le batterie non avevo disposto bene quei cuscinetti isolanti sopra ad ogni batteria e quindi nel momento del rimontaggio del cassone centrale il coperchio di metallo con la pressione delle viti andava a toccare qualche batteria.

Se non sbaglio quei cuscinetti isolanti vanno messi nell'angolo in alto a destra di ogni batterie.

Cap.2.6.3 – Monitoraggio singole batterie

Un "work around" consiste nel misurare le tensioni dei blocchi su uno dei connettori della centralina "Battery Monitor". Un metodo semplice potrebbe consistere nel collegare dei fili a quel connettore (fare una derivazione, magari con un circuito da interporre) e trasportarli dentro l'abitacolo, USANDO DELLE RESISTENZE DI DISACCOPIAMENTO DI VALORE ELEVATO (se si usa un multimetro l'impedenza d'ingresso è alta e l'errore di misura è minimo).

Come misura si possono usare diversi multimetri ..o anche strumenti analogici. In caso di multimetri prestare attenzione all'alimentazione; nel 99,9% dei casi dovrà essere disaccoppiata/isolata tra i multimetri.. ed anche rispetto alle tensioni sull'auto (12V servizio compreso)

Una considerazione: la BM sfrutta i connettori circolari S75A (vano anteriore) ed S76B (vano posteriore) [NB lo segnalo come da manuale, anche se per me c'è qualche errore di sigla/ubicazione per la parte anteriore.. mi risultano invertiti!] per misurare la tensione dei 4 blocchi (0-60; 60-120; 120-168; 168-216).

Conseguentemente dai connettori "femmina" volanti escono solo i fili relativi ai blocchi (sottopacchi sul manuale). Tuttavia i connettori "maschi" a pannello montati sui cestelli batteria "portano" le connessioni interne di tutte le batterie.

In particolar modo aggiungo che le connessioni alla tensione di blocco sono protette da fusibili (valore 5A come da foglio 10E battery monitor, pagina 3 in basso a sinistra.. lo scrivo perchè non è facile ricordarsi da dove salta fuori questo valore!), mentre le altre sembrano dirette.

Sarebbe quindi possibile collegare circuiti esterni di altro tipo (esempio caricabatterie modulari, oppure equalizzatori, ecc.) oppure utilizzare gli stessi per ripristinare "manualmente" qualche carica, ecc.

Importante non eccedere i 5A.. sicuramente sui fili/connessione dotati di fusibile.. ma anche sugli altri.. in quanto il cablaggio non penso sia fatto per sopportare correnti elevate.

La cosa più pulita consisterebbe quindi nel dotarsi di un altro paio di connettori femmina. A tal fine eseguo una ricerca sul tipo (AMP vecchia versione a 12 vie; CINCH nuova versione a 14. Se vi capita di vedere sigle, p/n, ecc. segnalatelo!). Al momento è noto che sono circolari, portano pin(s) piatti (e non tondi!) e in numero di 14.. anche se il connettore è forse di una "famiglia" maggiore .. inoltre c'è una polarizzazione.

La corrispondenza tra pin(s) e interconnessione batteria-batteria è visibile a pag. 11 del pdf "10F batterie trazione" allegato (a pag 10 il disegno dei connettori)

Cap.2.6.4 – Estratto interventi forum

Dai vari 3d del forum

C'è una lunga discussione sul forum su pin-out connettori, tensioni dei blocchi ecc. Il BM ovviamente interagisce con CB.

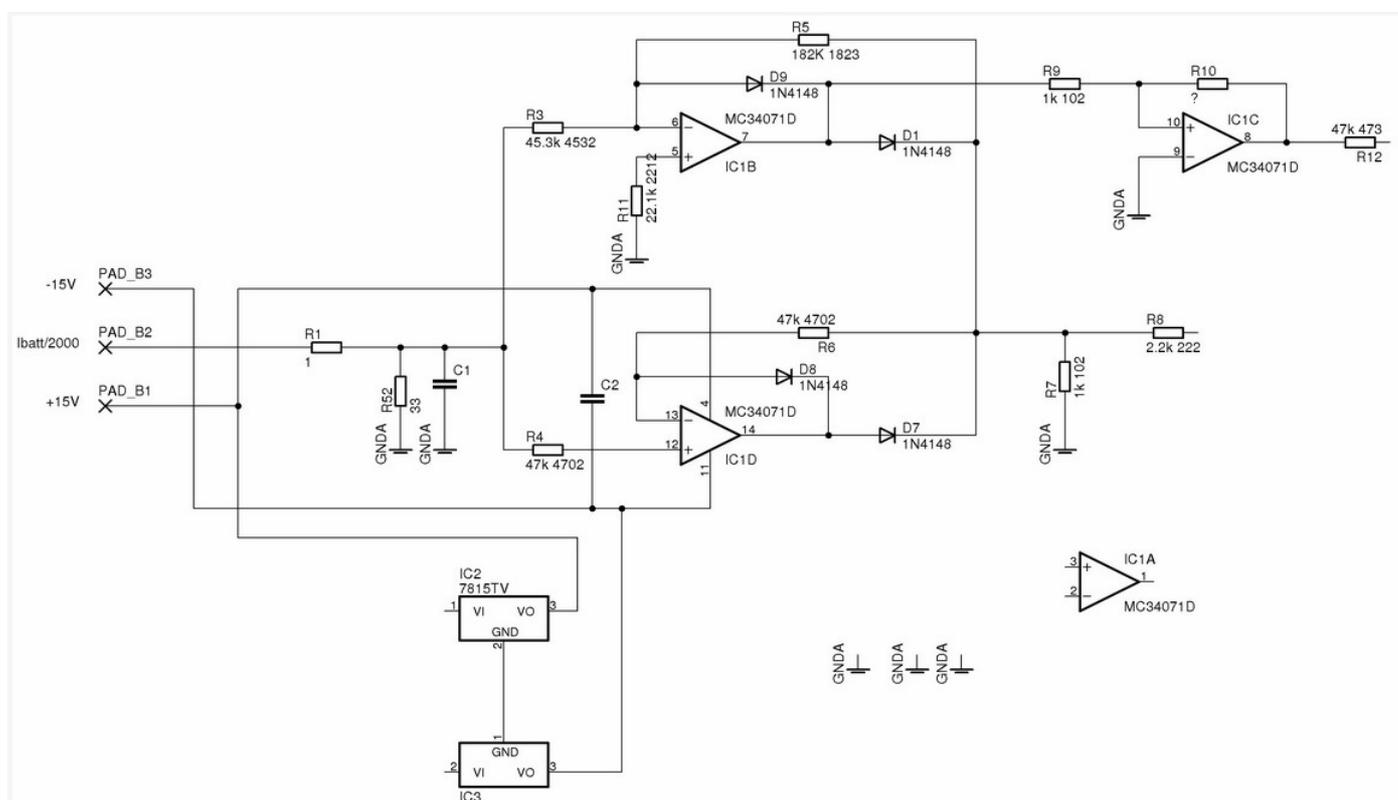
Attenzioni, tensione non riferite alla massa dell'auto! Leggi attentamente!

Gattmes:

Il sensore di corrente è alimentato a +-15V e terminato su una serie di resistenze (R52 da 33 ohm per la reale misura.. e una serie di 1 ohm). L'alimentazione sembra ricavata da un piccolo dc/dc pwm (con TO210G.. - > poi) e semplici regolatori serie a 15V "7815" per il positivo e "7915" per il negativo

Il sensore fornisce una corrente, rispetto lo "0V" dell'alimentazione duale.. positiva o negativa, a seconda del verso della corrente di batteria (trazione, rigenerativa e/o ricarica), e di un valore pari a 1/2000. Con 50A fornirà 25mA, con 100A 50ma, con 200A 100ma e così via.

Il circuito che la pre-processa è con operazionale (quadruplo) MC34071D



Allego parziale schema (errori possibili) il cui funzionamento dovrebbe essere:

IC1D e IC1B sono rettificatori a singola semionda/"diodi ideali" ($V_f=0V$)

il primo (D) è diretto e con guadagno apparentemente unitario

il secondo (B) inverte anche il segnale.. inoltre amplifica di circa 4 volte.

L'uscita in "or" (punto comune di D7 D1) è pertanto sempre positiva, qualunque sia la corrente (trazione, rigenerativa e/o ricarica)

[nb il nome dei diodi è "reale".. tranne D1 che sostituirò con il suo vero D18. La sigla 1N4148 l'ho messa "arbitrariamente"..]

Il diverso guadagno può essere giustificato dalla diversa grandezza della corrente massima di trazione (270A) rispetto quella rigenerativa (50A) o di ricarica (10-15A carica "normale")..in effetti si vede che "l'econometro" mostra due pesi&misure

IC1A sembra non utilizzato.. mentre il C (a reazione positiva) sembra un circuito a scatto per rilevare qualche soglia di corrente (vedi es. accensione ventole in ricarica se $I > 5A$) e/o per capire il verso della corrente!

La parte di misura della corrente/tensioni bat trazione fa capo a un micro.

Tutta la sezione è alimentata dalle batterie di trazione (praticamente tutta la parte che fa capo al connettore "B").

Un opto attiva l'alimentazione che, tramite un dc/dc, alimenta il tutto (manca ancora questa parte.. purtroppo devo creare anche le figure dei componenti speciali/dedicati..).

Ci sono altri due opto.. uno per trasferire i dati dal micro lato bat trazione.. ad un altro micro lato 12V servizio... ed uno per la comunicazione opposta.

Si vedono tutti a metà pcs (dove c'è anche un'asola per evitare scariche superficiali o giù di lì e tenere l'isolamento..)

La parte che dialoga con gli indicatori (stato bat e corrente entrante/uscente) nonché le ventole, spie anomalia trazione, ecc. è infatti sul 12V servizio (praticamente ciò che fa capo al connettore "A".. e "C")

Vedi forum per problemi vari... StefanoPC ipotizza di far passare nel sensore di corrente solo la corrente del motore (e non del CB), o di escludere il BM e sostituirlo con un PIC

Pensa anche di far diventare il SOC (quasi inutile, vedi GATMETODO) in un voltmetro batterie...

Da ciccio1459: ciao,Vi aggiorno sullo stato attuale del SOC finalmentesi è adeguata da sola alle nuove batterie, e prima che si posizioni sul rosso (riserva per intenderci) si percorrono circa 140km, il tutto senza nessuna modifica alla BM. questo dato lo scrivo nel caso qualcuno volesse sostituire le batterie pb gel con le litio.

Cap.2.7 – BATTERIE DI TRAZIONE

(file pdf 10F)

Generalità

Il gruppo batterie è costituito da 18 accumulatori o blocchi collegati in serie (8 nella parte anteriore; 10 nel tunnel centrale/sotto sedile posteriore) da 12V 60Ah a C/5 (scarica in 5h a $Inom=A_{hnom}/5$).

Le batterie sono di tipo Piombo **AGM** (Adsorbed Glass Mat): batterie a ricombinazione di gas nelle quali l'elettrolita è completamente assorbito in feltri di fibra di vetro.

Tensione nominale totale: 216V; Energia accumulabile 13 kWh Peso: circa 400 Kg

Ogni elemento ha tensione nominale di 2V e risulta

$$V_o = \rho + 0,84V$$

dove V_o è la tensione a vuoto, ρ la densità dell'elettrolita in kg/litro; durante la scarica la densità dell'elettrolita diminuisce, e analogamente diminuisce V_o secondo i valori riportati in tabella e riferiti a 30°C (ricavati dal pdf):

Condizione	ρ [kg/dm ³]	V_{0el}	V_{0batt}	V_{0tot}
Batteria carica	1,26	2,1	12,6	226,8
Batteria parzialmente carica	1,26÷1,2	2,1÷2,04	12,6÷12,24	226,8÷220,3
Batteria totalmente scarica	1,14	1,98	11,88	213,8

Il sito FAAM tempo fa invece riportava, forse per batterie con elettrolita liquido, valori più simili a quelli misurati su batterie auto: una tensione a carica completata pari a 2,4 V/el (14,4 V/batt), e una tensione a fine scarica pari a 1,7V/el (10,2V/batt). Anche un vecchio documento Gates riporta a carica completa 2,2V/el (13,2V/batt).

Quindi è probabile che il valore giusto a piena carica (carica appena interrotta) sia $V_{batt}=13,6-14,4V \rightarrow V_{tot}=245-259V$.

Il manuale riporta inoltre il valore di tensione minimo che indica la scarica completa del singolo elemento, in funzione della corrente di scarica:

$$V_{stop} = 1,7385 - 0,0385 \times I / Inom$$

dove $Inom = C5/5h$.

Si ricavano i seguenti valori indicativi di tensione di fine carica (tra parentesi i valori per batterie da 60Ah)

Corrente di scarica	$V_{stop,el}$	$V_{stop,batt}$	$V_{stop,tot}$
$Inom$ (12A)	1,7	10,2	183,6
5 $Inom$ (60A)	1,55	9,28	167
10 $Inom$ (120A)	1,35	8,12	146,2

Da vari siti:

Solfatazione: A batteria scarica, o se tenuta per molto tempo ad un basso livello di carica o se alcuni elementi sono 'scoperti', può avvenire una reazione chimica sulle piastre che porta alla formazione di ossidi di piombo cristallino, isolante e stabile. Questa sostanza ricopre progressivamente la superficie delle piastre impedendo la normale evoluzione delle reazioni chimiche che danno l'accumulo di energia. Può capitare ad che si abbia una forte solfatazione di una sola cella o più (spesso le celle vicine ai morsetti, che sono soggette a maggiore riscaldamento).

Autoscarica: a causa della solubilità del piombo nell'acqua ed altri fattori (impurità nella soluzione ecc.) la batteria, molto lentamente, perde l'energia che ha accumulato fino a scaricarsi completamente. La perdita può andare dall'1% al 10% al mese. E' più alta per le batterie da avviamento. Per questo si consiglia di ricaricare la batteria una volta al mese (se non usata), in modo da mantenerla ad un livello di carica maggiore del 80% e ridurre la solfatazione.

Fanghi: La piastra è formata da un supporto di piombo con una serie di "cavità" rettangolari, dentro le quali vengono pressati gli ossidi di piombo già formati. Questo aumenta la capacità a parità di peso, il rovescio della medaglia è che queste particelle tendono a staccarsi e precipitare sul fondo, riducendo quindi nel tempo la capacità della batteria fino a mettere in CORTO-CIRCUITO l'elemento.

Anche in fase di **carica** la batteria è sollecitata: una batteria perfettamente carica bolle anche con basse correnti di carica! I caricabatterie con la funzione Stand-By (carica TAMPONE) non devono superare i 2,20-2,25V/el (13,2/13,5 V/batt)

Manutenzione

Il manuale prevede la sostituzione delle batterie con cestelli ricondizionati ogni 1000 km! In caso di percorrenze minori prevede comunque il ricondizionamento con V_{tot} inferiore a 170V.

L'esaurimento delle batterie è previsto a 12000km.

Il controllo dell'efficienza delle batterie (capacità effettiva) viene effettuato con scaricatore Zivan sull'intero pacco (ma è effettuabile anche sulle singole batterie); prevede con scarica a 50A un tempo di scarica (tempo in cui $V_{stop,tot}=170V \rightarrow V_{stop,batt}=9,44V$) a 20°C compreso tra 50 e 38 minuti (vedi manuale per altre temperature).

MISURA DELLE TENSIONI

Il manuale riporta il pin-out e il colore dei cavi collegati ai connettori dei cestelli (tipo AMP sulla 1a seria, tipo Cinch sulla 2a); sono disponibili le tensioni di tutte le batterie!

Cap.2.7.1 – Batterie originali e affini

(estratto interventi dal 3d omonimo)

Le batterie hanno dimensioni: 297 x 183 x h190 compresi i morsetti Attenzione, se non hanno questa misura potrebbero toccare il carter in alto.

Indicazioni stato di carica sulla macchina di Bisi appena 'revisionata' a Pomigliano:

dopo 28 km la lancetta era a 1/4

dopo 38/40 km la lancetta era a 1/2

dopo 55 km si è accesa la spia

7dopo 65 Km la lancetta era sulla linea gialla

a 68 km mi sono fermato ma che avrei potuto fare anche altri 5-6 km

Tonini:Alla fine lascio collegato un voltmetro in parallelo al pacco batteria e vado indipendentemente dalla visualizzazione della lancetta fino a 190Vdc.

By GATTMES: circa i connettori circolari (sensori temp. e "prese" tensione tra una bat e l'altra) ci sono due "fornitori" a seconda della versione dell'auto.Uno è AMP (Tyco) e l'altro... se ben ricordo... Cinch Avevo iniziato un'indagine circa Tyco, ma non ne ero venuto a capo (dovevo sentire qualcuno di persona... poi ho lasciato perdere per il momento).

Penso che la cosa migliore risieda nella sostituzione (maschio e femmina) con qualcosa di più "normale" (pur rispettando tensioni, correnti e tenuta IPxx) ...sempre degli stessi produttori... ma più facilmente reperibile (anche dai soliti siti on line RS-components, Distrelec, Farnell, ecc.).

Ovviamente R4 può diventare una sola R...D1 e D2 li puoi omettere... anche R7 e C5 quindie R9 ..tutta la parte di Q2.. pure R8.. volendo anche R6.. forse quindi anche R3 Insomma se.. "te ne frega 'na mazza" serve:

1 OP / 1 Z1 + R1 / 1 R5 / 1 R4 / 1 Q1 / 1 o 2 C ...molti fanno così... io no.

Franco Biella

Ciao, il caricabatterie che c'è sulla 600 non è un caricabatterie da supermercato che continua a caricare all'infinito se non lo stacchi, ma credo che sia quanto di meglio ci possa essere per la carica delle batterie a pb-gel.

Ho parlato a lungo con l'ing. Mogni dell'exide per quanto concerne le batterie. Si può tranquillamente interrompere la carica in qualunque momento in caso di necessità ma se possibile sarebbe meglio lasciare completare il ciclo e quando non la si usa è consigliato lasciarla collegata alle rete elettrica. Non c'è nessun rischio di sovraccarica, anzi!!!!

Sono d'accordo nel non spremerle troppo e nel ridurre la corrente di carica e aggiungo che ogni volta che la utilizzo la rimetto sempre in carica anche se ho fatto pochi Km.

Chiaramente se vado via in ferie o non la uso a lungo la stacco, non si sa mai, ma prima la ricarico completamente. Importante: le batterie al piombo vanno sempre conservate cariche.

StefanoPc

In teoria il tuo ragionamento è corretto. In pratica gli elementi si disequalizzano per vari motivi già trattati ampiamente. Io in più ho dieci elementi più vecchi di sei anni rispetto agli otto nuovi.

Bene al carica batteria (che conosco bene) non importa cosa succede ai singoli elementi lui li ricarica monitorando solo la tensione totale e la corrente. E' inevitabile che se fai terminare la ricarica gli elementi migliori saranno sovraccaricati a causa dei peggiori. I moduli ccm tenteranno di ristabilire le tensioni corrette ma se la differenza è troppo grande probabilmente non ce la faranno.

Gattmes

Vediamo un po' altre batterie... che non chiamerei alternative (e quindi non metterei nell'altra discussione a queste dedicate) in quanto sempre al Pb (dimensioni Lunghezza x Larghezza x Altezza):

MIDAC EW 75; 275x175x190; 60 Ah C5; 75 Ah C20; 20.7 kg - 300 cicli (DIN 43539); poli "A" - ??? €

Exide FF 12 060; 278x175x190; 60 Ah C5; 80 Ah C20; 20 kg - 300 cicli (IEC 254-1); poli "A"; 100-125 €

Exide GF 12 051 Y 1; 278x175x190; 51 Ah C5; 56 Ah C20; 20.8 kg - 450 cicli (IEC 254-1); poli "A" - 190 € circa

Exide GF 12 051 Y 2; 278x175x190; 51 Ah C5; 56 Ah C20; 20.8 kg - 450 cicli (IEC 254-1); poli "A" - xxx €

Exide GF 12 051 Y G1; 278x175x190; 51 Ah C5; 64 Ah C20; 20.8 kg - 450 cicli (IEC 254-1); poli "G-M6" - xxx €

HAWKER/EnerSys PowerBlock 12 FPT 55; 275x175x188; 55 Ah C5; 70 Ah C20; 20 kg; 700 cicli (80% DOD) - poli "AP" - ?? €

HAWKER/EnerSys PowerBlockDry 12 MFP 50; 278x175x190; 50 Ah C5; 56 Ah C20; 20 kg; 500 cicli (80% DOD) - poli "AP" - ?? € (IEC 254-1 75% DOD)

Altre batterie con dimensioni maggiori di quelle originarie

Exide AS 12 045 R -260x171x206 - 45 Ah C5; 50 Ah C20 - 18.5 kg - 450 cicli (IEC 254-1) - poli "A" - 250 € circa

Exide MAZZIMA 900 (dati > AS 12 045 R)

Exide FT 12 052 - 268x170x216 - 52 Ah C5; 60 Ah C20 - 21 kg - 900 cicli (IEC 254-1) - poli "A" - 240 circa (Germania) €

Ci sono anche le Trojan...con cicli ancora maggiori, ma sono troppo alte (allego comunque un pdf)

Climaenergia (post 232 pag 10)

Ciao a tutti, io prima di acquistare le batterie nuove a litio o altro ho deciso di fare una prova per tentare di rivitalizzare un po di batterie al piombo originali in mio possesso.

Ho acquistato un caricabatterie con funzione di **desolfatazione** e mi sono costruito un attrezzo per provare la capacità di scarica delle batterie utilizzando delle vecchie lampade a 12V 55W.

(segue descrizione procedura da lui ideata)

Cap.2.7.2 – Batterie di trazione alternative

(estratto interventi dal 3d omonimo)

A inizio 2010 circa 4300 euro per 68 celle Litio da 40 Ah

GATTMES: Ci sono parecchi messaggi "miei" sulle TS (Thundersky? ndr) in giro per il forum.. in accumulazione di energia /pile e batterie.. ma anche nella sezione veicoli (magari nelle categorie L1 e L3).

Le TS sono ottime batterie, ma vanno "gestite" (non si possono far lavorare "solitarie" come le Pb).

Non solo si rischia di rovinarle precocemente, ma anche danni al veicolo (es.. se si innesca un incendio..)

Per essere poi più espliciti:

1) i dati riportati sono "datati" (nelle versioni attuali sono stati rivisti dei parametri)

2) ho un bel po' di batterie simili (50 e 90Ah LCP).. in.. diciamo.. "casa".. come pure una 600:

se attualmente non le uso "io" .. che le ho già in mano.. la cosa dovrebbe far riflettere..

Ciao, puoi mettere le batterie **haze** da 65ah sono le corrispondenti delle originali tudor costano 100 euro+ iva (post del 13/1/2011)

Ciccio1459: ha preso (Gen 2011) le batterie da <http://www.ev-power.eu/>; circa 5000 euro (14 kWh al litio). Però sono batterie formate da 3 celle litio, impossibile bilanciarle singolarmente!

Poi ha postato molte foto sulla sua conversione, compresi gli Akumon (schede che monitorano le singole celle, vedi <http://gwl-power.tumblr.com/tagged/Akumon>)

Poi, nel post 213, ha detto di aver messo le CCM e tolto gli Akumon che non funzionano con il CB siemens

Smontaggio cestelli batterie: post 220 pag.9(secondo lui serve il ponte!)

Invece StefanoPC (post 227) ne ha fatto a meno: per estrarre il pacco posteriore basta alzare di 30 cm per estrarre il pacco anteriore almeno 50 cm per estrarlo intero oppure 30cm in due pezzi. Per comodità si possono togliere le tre batterie sopra del pacco anteriore calarlo e dividere il pezzo superiore da quello inferiore e sfilarlo (se devi farlo leggi il post!)

Nel post 243 giarmelo descrive un 'ponte' autocostruito per togliere i cestelli

Tonini ipotizza un BMS della ditta danese Lithium Balance (<http://www.lithiumbalance.com>)

La batt va gestita non soltanto nella carica.

Per esempio anche per la **frenata rigenerativa**: se a bat carica si affronta una discesa i problemi sono ben maggiori della fase di carica con CB, dove, considerando che a fine carica lo stesso diminuisce la corrente, si hanno a che fare con valori di corrente ben più bassi... dell'ordine di qualche Ampere.

Viceversa la rigenerativa arriva a 50A! (Non so se mi sono spiegato...).

La bat **va gestita PURE quando scarica**. Questa situazione NON è da sottovalutare.... dovessi fare una classifica sarei più propenso a inserire la scarica al primo posto!

Pongo una semplice riflessione:

supponiamo le bat pure 60 Ah nominali (...) e in ragione di 18 (considero un blocco 12Vnom anche se fosse costituito da più celle... faccio il "bravo"!).

Se un solo blocco riduce ... dopo un po'... la sua capacità a... diciamo 48-50 Ah (circa -20%) come si agisce? Si "dichiara" il veicolo scarico dopo solo 50Ah erogati? Può anche essere... è quello che fa ora la BM (e non solo quella della Seicento).

In tal caso succede:

-energia effettiva (non faccio calcoli pignoli..) di ogni blocco "buono" 60 Ah x 12 V = 720 Wh

-energia del blocco batterie (18) da "buone" 18 x 720 Wh = 12.960 Wh... circa 13 kWh

-energia di un blocco supposto degradato a 50 Ah > 50 x 12 = 600 Wh

-energia del blocco batterie con 17 blocchi "buoni" 17 x 720 Wh = 12.240 Wh più un blocco degradato a 600 Wh = 12.840 Wh (12,8 kWh)... ossia perdita del solo 1% !!!!! (Uno per cento)

-energia utilizzata se si ferma la scarica del pacco bat a 50 Ah erogati (per non mandare in sottoscarica il blocco degradato) 18 x 600 Wh = 10.800 Wh... pari a 10,8 kWh ossia non si usufruisce di 2 kWh.... ossia come se la perdita fosse circa del 18%!!!! (Diciotto per cento)

Può anche essere accettabile... MA, ... così facendo, il blocco degradato si "cicla" ogni volta al suo massimo DOD , mentre gli altri NO. Conseguentemente, visto che SAPETE (lo sapete, vero?) che il degrado dipende - e

in maniera NON lineare - dalla profondità di DOD... non ci vorrà molto per degradare ulteriormente il blocco a ... esempio ... 40Ah... e ancor meno a 30Ah e così via.

Elettronica di controllo per singole celle litio (post 290) CM1 della GWL o BLC della Lipotech

Franco biella (post 316) il 27/1/2012 ha comprato ancora le Pb delle Exide, sono le ultime per la 600, 1440 euro! (ultimo fondo di magazzino, di solito costano di più)

Regala le vecchie a chi va a prendersele!

Post 358 (pag 15)

Credo che, da quello che leggo, l'acquisto di litio possa ricadere principalmente su 3 fornitori:

- Thunder-Sky dalla GWL, molti hanno acquistato lì e si son sempre trovati bene, in più la chimica è particolare e le rende migliori con il freddo.

- Lipotech, è italiano e vende Sky-Energy che nei test si rivelano migliori delle Ts a temperature miti, probabilmente scendendo coi gradi peggiorano rispetto alle Ts.

- Bestgo. Fanno prezzi molto buoni, il problema è che dobbiamo ordinare dalla cina. Personalmente reputo che in cina non si possa fare una vera e propria differenziazione di "qualità" tra le varie marche, in quanto l'industria lì è molto "copia-incolla", quindi anche se la suddetta marca è giovane io mi fiderei a prenderle, magari aggiungendone un paio di scorta per sicurezza. Abbiamo per le mani un buon prezzo, meno di 1€/Ah spedizione compresa, non sappiamo poi bene il discorso dogane, qualcuno può darci qualche info/consiglio?

Post 417 e successivi (pag 17) Celle Nickel-Zinco!

Infine molte considerazioni su limiti del CB con altre chimiche

DA ALTRO FORUM (diyelectricar.com, interessante) tonini mingoni scrive:

Ciao This is my first post, and I ask you to help size a LiPo battery pack (like thunder-sky) that short-replace on my car.

Currently, the battery pack is composed of 18 modules Exide Dryfit Pb/Gel 55Ah connected in series for a total of 216Vdc.

The requirements of the replacement are:

1) Maintain the same range of kilometers.

2) Keep the battery charger. (Actually have a software for charging AGM batteries from 60Ah).

3) The car has a gauge of SOC; to keep it, you must take the voltage signal to groups of 5, 5, 4, 4 batteries : 60VDC, 120Vdc, 168Vdc, 216Vdc and amper-meter in/out.

4) Insert a cell balancer.

What helps in scaling the new battery pack?

Thank you Ciao Fox

RISPOSTA:

I would use 72 cells to approximately match 4 cells for each 12V battery being replaced.

To keep the same approximate range you could use 40AH cells (considering that your current 55AH is a 20 hour rate, so you actually get less than that in EV). Even with 40ah cells you should get better range considering Weight Reduction as result of battery swap.

So, looking at EV Components site <http://www.evcomponents.com/SearchResults.asp?Cat=34>

72 cells of 40ah x \$44 = \$3168

If space and budget allows, see if you can go to next size of 60AH, which will greatly increase your range.

To keep your charger you need to know max charging voltage and divide it by 72 and see if its between 3.6V-3.9V. If so, then you can keep your charger and adapt BMS to prevent individual cell overcharge.

Unfortunately your SOC gauge probably won't be useful, since LiFePo4 has extremely flat discharge curve. You'd have to learn how to interpret your SOC reading to adapt it to LiFePo4 voltage levels. For example, note the SOC reading when your new cells get to 2.8V-2.9V during coasting and consider that to be your new LOW CHARGE reading.

Since each lead battery is replaced by 4 LFP cells, you would connect SOC leads in 20, 20, 16, 16 pattern.

As for BMS, there are few options on the market today, pick whatever suits your needs/budget. You need to pay attention to the charger's current during final stage, to ensure it won't overrun BMS shunting/balancing capacity.

You can probably go between 70-74 cells to better match your charger's voltage, to ensure that each cell gets less than 4.0V but more than 3.6V.

The charger (260Vdc -> 72 cells = 3.61 Vdc) seems perfect, it has CC and CV phases and even trickling phases which you don't need with Lithium since it doesn't have much self discharge. Seems very similar to my Zivan NG3 charging profile, it has a timeout too. With 72 cells you will be at 3.61V which is quite far from dangerous overcharge levels, so you will not need a fancy BMS. Some people may argue that you don't need BMS at all, as long as you manually balance your pack once in a while. This is subject of debates here and several points of view exist on this subject. One thing is clear, your EV will work much better after this upgrade

I looked at your EVAlbum pictures, are all batteries easily accesible for service? If not, you should focus on centralized BMS so you don't have to service BMS modules installed on each cell. For example my BMS requires visual access to all cells, so I can see LEDs when I need to ensure proper balancing. Some BMS just run wires to each cell and have centralized display, this will probably work better for you if you choose to have BMS at all.

Da altra discussione nel forum: provare con Ecomission (vendono le Greensaver)

Cap.3 - PARTI MECCANICHE ED ELETTROMECCANICHE

Vari files pdf (dal numero 20 al 50) descrivono le parti meccaniche più significative, in particolare il servosterzo elettrico e il riscaldatore a gasolio Webasto; nei paragrafi seguenti riporto solo l'arpionismo, discusso sul forum perchè può bloccare l'auto, e i pneumatici (particolari per il carico elevato)

Cap.3.1: Arpionismo

E' il sistema di bloccaggio in posizione P (parking) quando si parcheggia; ci sono due ganci che bloccano il riduttore e c'è gente che ha avuto la macchina bloccata per questo; se poi la spostano con il carro attrezzi non sapendo che la trazione è posteriore ti rompono tutto!!!!

Ci sono due connettori accessibili (da "sotto") per l'arpionismo:

1 alimenta il motore (più piccolo)

2 porta i segnali di posizione

Staccando 1 quando su "N", si evita il blocco veicolo a causa di malfunzionamenti (ovviamente l'auto è sempre in "folle" anche selezionando P)

Altro caso (StefanoPc)

Nel mio caso manca il consenso all'inverter trazione quindi sul connettore posizionato sotto occorre mettere a terra il filo marrone-grigio del connettore a cinque conduttori. Così facendo si dice all'inverter che l'arpionismo è disinserito e la trazione si abilita anche nel caso che il fine corsa sia sregolato o guasto.

Per non staccare niente sotto e inibire completamente l'arpionismo si può sfilare il rele Ie5 (quello più grosso) (nota mia: su questo ho dubbi, da verificare)

Dal cap.2.3 (Inverter): La spia "anomalia impianto di trazione" si accende e blocca l'inverter se i microinterruttori IE1/IE2 non vanno a massa entro 6 secondi; forse è possibile disinserire l'arpionismo, dopo averlo posizionato in 'disinserito', azionando entrambi gli switch, ma il cicalino suonerebbe per 8 secondi (file 10B pag7)

Albero secondario

L'albero secondario è costituito da 2 ingranaggi elicoidali:

- il primo che prende il moto dall'albero primario ed il secondo che comanda la corona dentata del differenziale

La supportazione dell'albero secondario è realizzata da:

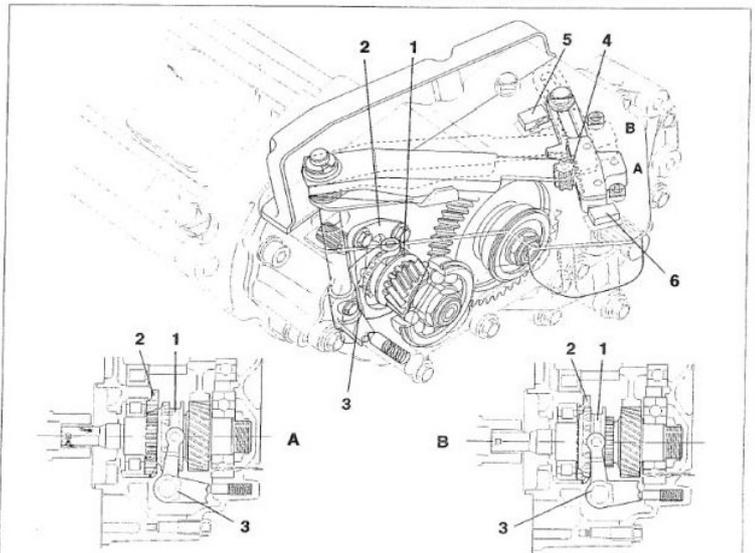
- un cuscinetto a rulli lato motore elettrico
- un cuscinetto a sfere lato coperchio posteriore.

Ingranaggi

Gli ingranaggi sono del tipo a dentatura elicoidale.

Dispositivo di blocco dell'albero primario (arpionismo)

Il dispositivo di blocco dell'albero primario è costituito da un manicotto (1) che scorre assialmente sulle scanalature dell'albero primario, e che va ad impegnare, quando azionato, la propria dentatura in quella ricavata nella piastra di bloccaggio (2) fissata alla scatola ruotismi (condizione A). L'azionamento del manicotto è effettuato da una forcella (3) che è mossa attraverso un'asta, da un dispositivo esterno al riduttore costituito da una leva ed un motoriduttore elettrico (4). Due microinterruttori (5 e 6) rilevano il finecorsa raggiunto dalla leva in entrambe le direzioni (bloccaggio o sbloccaggio). Ulteriori informazioni sul funzionamento del dispositivo sono contenute nel Gruppo 10.



Cap.3.2: Pneumatici normali e termici

La misura di primo equipaggiamento, riportata a libretto, è

145 (larghezza) /80 (altezza) 79(carico=437kg) Q (velocità 160km/h):

Ricordo che numeri maggiori di carico (kg) vanno bene, mentre numeri minori no (es 75, eccezione fatta per le altre misure omologate per la Seicento, che elencherò a parte)

Come codice di velocità idem. Riporto qui le corrispondenze in km/h:

Q=160 R=170 S=180 T=190 U=200 H=210.... ecc.

M,N e P non vanno bene

- Pneumatici invernali/termici (M+S) -

Oltre a quelli disponibili nella misura "estiva", il libretto uso-manutenzione riporta:

165/65 R13 77Q

[pressione di gonfiaggio (anteriore e posteriore) 2,5 bar]

Tuttavia sul libretto di circolazione potrebbero essere presenti altre misure recenti circolari spiegano che la gomma termica non deve essere nella solo misura (indice di carico/velocità) di quella indicata sulla carta di circolazione come tale (M+S), ma bensì può anche avere le caratteristiche di tutti i modelli riportati, anche se apparentemente relativi alle estive/normali (ovviamente non vale il contrario: ciò non si applica a quelle "non termiche").

Al momento ci sono solo due gomme che hanno i requisiti superiori o uguali a 79 come indice di carico:

Hanook 145/80 13 88R

Maxxis 145/80 13 79T

C'è anche il CHAMPIRO WINTERPRO 145/80 R13 79T XL, che dovrebbe essere un "invernale" (così scrive ad esempio reifendirekt/gommadiretto) anche se non ho visto per certo "M+S"

Io ho montato da quasi 2 anni le Pirelli P1000 misura 145 80 R13 con indice di carico e velocità 79R.

Devo dire che non ho notato particolari differenze rispetto a quelle originali. Sono gomme rinforzate a 4 tele con pressione massima di esercizio di 44 psi cioè 3 atmosfere che è la pressione a cui le gonfio.

Ciao Franco forse due anni fa c'erano ancora. Purtroppo ora sono introvabili le ruote di larghezza 145 con indice di carico 79 sono merce rara tutte le case costruttrici hanno abbandonato questa tipologia.

Mi spiaceva passare alla misura 155 perché la ruota stretta dovrebbe avere meno resistenza al rotolamento .

Probabilmente tra qualche anno sarà un passaggio obbligato...

...ahhh.. anche il libretto u&m parla delle termiche! A pag 147 (148 del pdf) dice: 165/65 R13 77Q Michelin M+S Alpine (ma io so che su quello di circolazione - almeno sul mio - c'è almeno un'altra misura)

Cap.4 – TIPS AND TRICKS E VARIE

SIA DAI DUE 3D SPECIFICI CHE DA TUTTI GLI ALTRI...

Per fare ancora qualche km con batterie scariche, o per far partire il CB: staccare il BM!

Parla di acquisto, comuni e demolitori che hanno 600 e altro!

Anche di problemi vari (es spegnimento in strada, post 97)

Arrivato al mess.n125 pag 5

Tonini mingoni a marzo 2012 vendeva ricambi vari (e da luglio anche la Elettra)

Ciao a tutti, per chi può interessare ho trovato le aziende che hanno fornito i componenti particolari per il cavo di ricarica:

<http://www.marechal-electric.com>

Heinrich Kopp GmbH | Heinrich Kopp GmbH – Schalterprogramme und Elektroinstallationsmaterial

che appena possibile contatterò per vedere se ce le possono fornire,

visto che a mio fratello che ha acquistato una AX elettrica serve e credo che serva anche a qualcun'altro fortunato possessore di 600.

Ciao Stefano , io sono sempre in attesa della tua proposta per quanto riguarda il doppio carica batteria...

Fox

Si lo so pensavo a due Eltek Flatpak 1500 ora danno 52V 30A dopo la modifichina!!! 120v 14A C'è da rifare la parte di controllo e modificare la parte di potenza.

Cap.5 – PROGETTI E REALIZZAZIONI

In questo capitolo illustro i progetti e le realizzazioni sviluppate per la manutenzione della Elettra (e non solo)

Cap.5.1 – SOLLEVAMENTO VETTURA (RAMPE E BINARI) E CARRELLO BATTERIE

ATTENZIONE (dal file 2-generalità): NON è possibile sollevare la vettura anteriormente o posteriormente, è necessario usare i 4 punti predisposti (i classici 4 punti tra le ruote).

Scopo principale è quello di poter estrarre i blocchi batterie da sotto la macchina; da quanto scritto nel 3d 'Batterie alternative' dovrebbe essere necessario sollevare l'auto di 50-60 cm, e l'altezza esatta dovrà essere modulabile e sarà nota solo con la macchina a disposizione!

Ho poi posto la domanda nel 3d informazioni varie (post#162 pag.7 del 25/7/2012): StefanoPc ha risposto in particolare:

Il pacco anteriore è il più difficoltoso, io lo ho modificato per riuscire a smontare le batterie dall'alto tagliando le alette laterali del piano divisorio (ma la prima volta lo devi smontare dal di sotto).

In questo modo prima tiri via le batterie superiori poi smonti il piano divisorio e poi puoi operare sulle batterie del piano inferiore.

Il pacco posteriore va sorretto con una barra piuttosto rigida per tutta la sua lunghezza prima di sganciarlo, altrimenti la parte sotto i sedili posteriori tende a staccarsi dalla parte allungata che si va a posizionare nel tunnel centrale deformando e o rompendo lo scatolato e col rischio di schiacciare le batterie.

Quindi prima sollevi la macchina appoggiando le ruote su 4 blocchi **di circa 30cm** e poi con due cric idraulici, sotto la barra, cali il pacco su di un carrellino per estrarre il tutto da sotto la macchina.

In effetti dalle foto di Giarmelo sembra che per sfilare il pacco (forse escluso il pacco anteriore) basta portarlo all'altezza del piano di appoggio ruote o poco meno; considerato che il carrello batterie non permetterà di portarle a 0cm e che il pacco è alto circa 20 cm (da verificare) forse 30 cm sono proprio il minimo necessario!

Dimensioni batterie originali (da verificare): 275 x 175 x h190 mm

RAMPE E BINARI

Da un primo sondaggio presso ferramenta varie sembra evidente che devo ipotizzare, per contenere i costi, a un sistema di 2 rampe + 2 binari sopraelevati a 50-60cm, con arganetto manuale per tirarci su l'auto.

Infatti crick e martinetti idraulici, oltre a costare cari, hanno solitamente escursioni ridotte ed insufficienti.

Ecco alcuni dei costi preventivati in vari negozi:

Descrizione	Ferr. Carugate	Ferr. Cologno	orsiflavio srl.com	Ebay (ogg.osservati)	carrelli.it	Leroy
Supporti (tripodi) 440-740mm	€ 110,00 440-740mm	48e Beta 285-430mm con manovella				
Martinetti idraulici a colonna mm	240-320€	60€ 170- 366mm				
Argano manuale 5000N	150-165€	€ 141,00		19,9!		
Corda polipropilene d12mm 2800Kg						3,4€/m
Fune zincata 4mm 450 kg 10m/25m						5/11€
Tavola ponteggio l=4m 25x5cm (40 kg;10kg/m)						€ 23,30
Travi abete l=4m		75x95mm (5,7kg/m)				€ 12,00
		95x115mm (8,74kg/m)				€ 18,00
		48x68mm (2,6kg/m)				€ 7,90
Coppia rampe da carico	l=1,8*35cm; 1600kg la coppia	482 €/coppia				
	l=1,5/2; 1600kg la coppia		270/314 €/coppia		326/379 €/coppia	

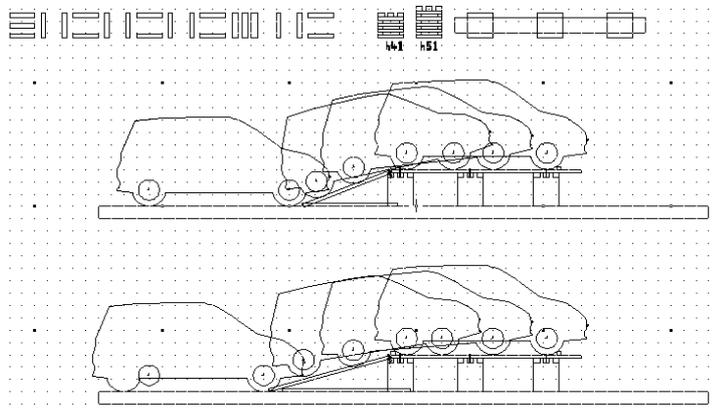
Per le rampe (catalogo ferramenta Carugate) viene consigliata una pendenza max del 30% (circa 16,5°).

Si ricava che è ragionevole arrivare ad un'altezza max di 50-60 cm (rampa lunga 1,5-1,6m minimo, meglio 2).

Il carico è riferito alla coppia e se non specificato ad un passo (tra i due assi del veicolo da caricare) di 1,4m; con passi minori il carico diminuisce! Per esempio con la 600 (passo 2,204m) solo una coppia di ruote alla volta sarebbe sulla rampa, quindi dovrebbero bastare rampe da 1000kg o meno se lunghe meno di 2m! (da verificare)

Le due rampe in piano saranno lunghe 3m, non più per non sporgere, non meno per non essere troppo 'tirato' sul posizionamento.

L'eventuale argano di trascinamento dovrà reggere un carico pari a $1200\text{kg} \times \sin 20^\circ = 410 \text{ kg} \rightarrow 5000\text{N min!}$
 Dalla disposizione (filebox2.gds) si ricava che quasi sicuramente dovrà essere staffato alla parete di fondo: non posso pensare di mettere la macchina immobilizzata in mezzo!



A parte le rampe per il resto della struttura sembra conveniente e pratico usare il legno; tra le travi (verificare anche nel reparto legno) la più conveniente (rapportando all'altezza) è quella di altezza 75mm, che inizialmente avevo ipotizzato di usare.

Poi ho optato per soli pezzi da 48. Inizio con colonne $35 \times 35 \text{ h} = 29$, quindi per ogni colonna:

6×2 (+ 1 pezzo sulle colonne appoggio rampe) da 34cm di trave sp4,8cm (4,08/4,42m)

-> per 6 colonne 25,16m (7 pezzi) da sp4,8.

Osserva bene il file per spine di sicurezza (es 12 bulloni m12x14), all'inizio solo inseriti dall'alto, poi se necessario eventualmente incollati alle colonne dal basso in modo da fissarli velocemente con dadi a 'farfalla') e per listoni di rinforzo/collegamento (da mettere DOPO la prova con l'auto, non devono interferire coi cestelli batterie e altro. Il tutto andrà verniciato alla fine!

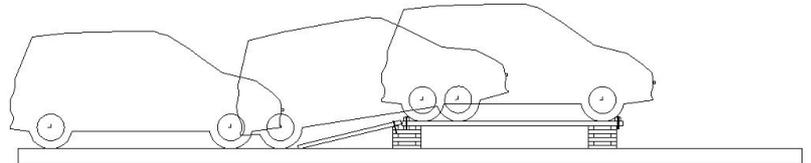
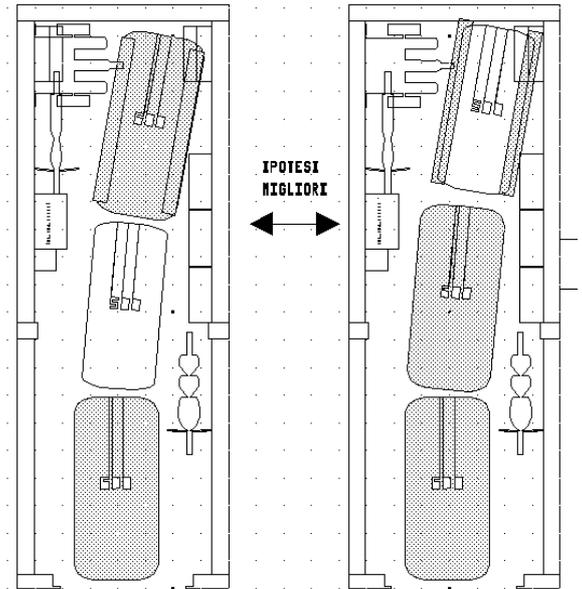
Per risparmiare e soprattutto evitare pezzi pesanti decido inoltre:

-2 rampe orizzontali L=2,7m

-2 rampe oblique di salita L=1,3m -> tot 2 tavole invece di 3!

Questa è la configurazione iniziale (h colonne 28,8 cm); eventualmente alzerò le colonne con ulteriori pezzi 40×40 non incollati a queste -> altezza modulabile

COSTO TOTALE: circa 130 euro



VERRICELLI

Da un primo sondaggio presso ferramenta

LISTA SPESA (NON COMPRARE PRIMA DI ESSERE SICURO DELL'ACQUISTO!)

2 verricelli manuali (su ebay 20 euro cad)

Piastre (officina) e tasselli grossi per fissare verricelli

Tasselli grossi ad anello per corde sicurezza (2) e per carrucole rinvio (2)

2 carrucole robuste (1 per fare carrucola doppia, 1 per rinvio)

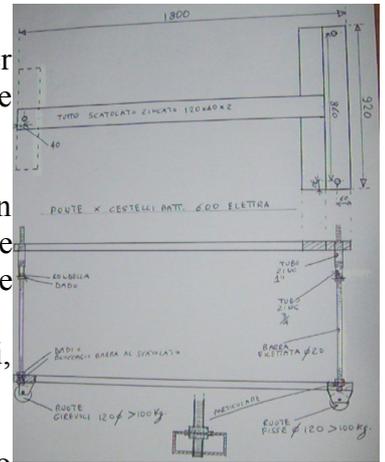
fune per verricello e moschettone/i: misura prima bene su wavemaker (box2.gds) cosa serve!

CARRELLO BATTERIE

Giarmelo ha inserito le quote e alcune foto del suo 'ponte Giarmelo', utile per abbassare e spostare le batterie (a macchina sollevata). Dalle foto sembra però che rispetto al disegno sia poi passato ad una struttura ad H simmetrica.

Ragionandoci su come prime ipotesi e varianti (da verificare con la macchina in box) sembrerebbe opportuno usare i trafilati 'di costa' cioè in verticale per ridurre le flessioni sotto carico e facilitare le saldature. Eventualmente si possono prevedere 'angolari' saldati per aumentare la rigidità.

Ho poi optato per trafilati a L, perchè sono disponibili con spessori maggiori, sembrano più rigidi e facilitano saldature e forature di fissaggio.



Inoltre per poter usare liberamente crick idraulici (e non dover agire sui dadi sotto sforzo per alzare e abbassare il pacco) è meglio usare una struttura aperta al centro, quindi rettangolare o trapezoidale invece che ad H. La lunghezza per avere minori dimensioni potrà essere minore di quella del pacco completo (nessun rischio di flessione del cestello con poche batterie a sbalzo).

Le ruote è opportuno siano 4 e tutte girevoli per migliorare la manovrabilità; potranno forse essere fissate (viti o saldatura) lateralmente ai trafilati per ridurre l'altezza da terra (salvo permetterne l'orientamento).

Questo 'Richiponte' sarà utilizzabile anche come lettino di officina! (con opportuno ripiano da poggiare o incassare nel trapezio)

A tale scopo le barre filettate dovranno essere asportabili, quindi non saldarle!

Realizzazione definitiva: ho scelto la forma trapezoidale per facilitare le manovre e la fuoriuscita da sotto la macchina; le dimensioni esatte sono state scelte (a parte la distanza trasversale massima di 86cm) per ottimizzare l'uso dei trafilati da 2m acquistati in Leroy-Merlin

Spesa totale:

4 ruote (portata 170 kg, 6,9€ cad), 4 trafilati e bulloneria (Leroy):85 euro

2 barre M16x 1m e 12 dadi e ranelle (ferramenta): 13,4 euro

Costo carro attrezzi:

Cologno (soccorso stradale in viale Spagna incrocio via Buonarroti): 130 euro per ritiro ad Arcore

Cap.5.2 – MULTIVOLTMETRO A BARRE DI LED E BASSO ASSORBIMENTO

Considerazioni su assorbimenti, resistenze disacc. non utilizzabili, ecc

Cap.5.3 – CARICABATTERIE PER BATTERIE SINGOLE O A GRUPPI

Caricatore Ecolà x 3 batterie (circa 5-8A max iniziali se scariche, Vomax circa 42-43 V -> può essere usato anche in tampone?)

Possibilità di collegamenti serie e/o paralleli dei due toroidali per aumentare corrente e/o tensione (SOLO CON CONNETTORI SICURI SOPRA I 40 V!!)

Diodo uscita anti inversione

Dopo acquisto 600 caratterizzare i toroidi (anche con misuratore consumi per calcolo efficienza a varie I)

Ciccio per le Litio ha preso lo Zivan BG3

Cap.5.4 – SCARICATORE/MISURATORE CAPACITA'