

Argomenti

02	<i>Premessa</i>	3
03	<i>Introduzione</i>	5
04	<i>FAAM</i>	7
05	<i>Piombo - Litio</i>	9
06	<i>Litio</i>	11
6.1	<i>Cilindriche-prismatiche -soft pouch</i>	13
6.2	<i>Storage - Motive power</i>	15
6.3	<i>Trazione industriale</i>	17
0.7	<i>Progetto</i>	19
7.1	<i>Composizione</i>	20
7.2	<i>Alloggiamento batterie</i>	22
7.3	<i>Serie e paralleli</i>	26
7.4	<i>Posizionamento</i>	28
7.5	<i>Tecnologia</i>	36
7.6	<i>Conversione piombo- litio</i>	38
7.7	<i>Sistema meccanico</i>	40
0.8	<i>Assemblaggio</i>	52
0.9	<i>Sistema di codifica disegni</i>	56
10	<i>Esploso descrittivo</i>	59
11	<i>Conclusioni</i>	60
12	<i>Ringraziamenti</i>	61



S A A D
Scuola di Ateneo

Architettura e Design
Eduardo Vittoria
Università di Camerino

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAMERINO

*LAUREA MAGISTRALE
IN
DESIGN COMPUTAZIONALE*

ELABORATO FINALE

*PROGETTAZIONE MODULARE SISTEMI DI ACCUMULO
E DI MECCANICHE DI SUPPORTO*

Relatore :

Luca Bradini

Correlatore:

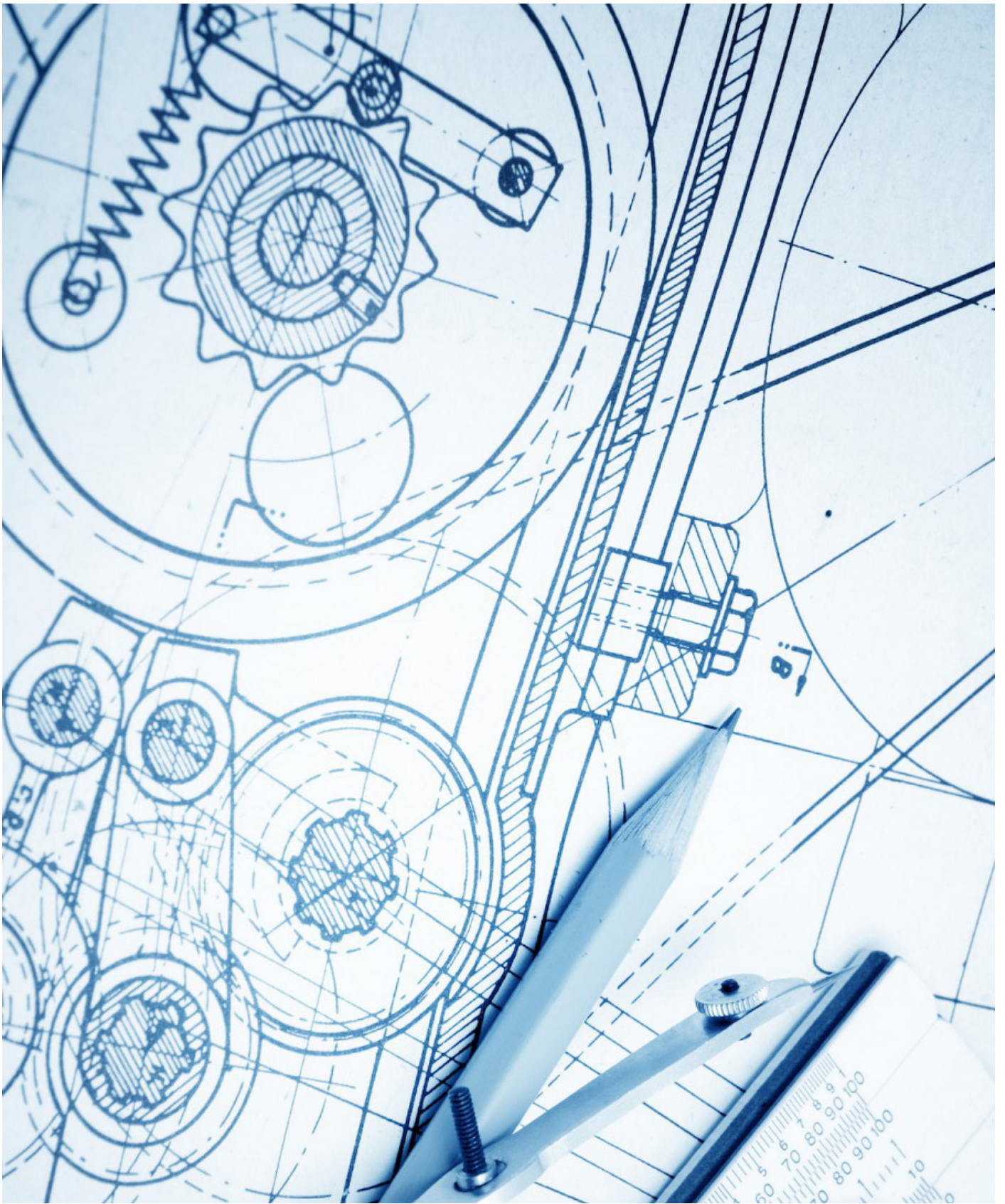
Pierluigi Antonini

Laureando:

Gianluca Crocetti

In questi due anni, che segnano il termine dei miei studi universitari ho sviluppato capacità progettuali e non solo. Studio e progettazione mi hanno dato le giuste basi per avvicinarmi in piccola parte al mondo del lavoro. Importantissime sono state le ore di tirocinio trascorse all'interno della FIB r.s.l. dove ho elaborato la mia tesi. Questa esperienza mi ha permesso di vedere il mondo del lavoro più da vicino e sotto un altro punto di vista, rendendomi conto che la progettazione industriale è un mondo complesso ma allo stesso tempo affascinante che ti permette di interloquire con professionisti affermati nel settore. Questa tesi tratta di un tema fino a quattro mesi fa a me completamente sconosciuto, ho appreso molto, sia sotto l'aspetto tecnico sia teorico, un mondo complesso quello delle batterie e della produzione industriale.

Il mio compito è stato quello di trovare una soluzione modulare per le batterie e un supporto meccanico per bloccarle all'interno di cassoni che seguono delle normative internazionali ben precise (normative DIN). Inizialmente mi sono state date informazioni generali per quanto riguarda la filosofia aziendale, e il mondo delle batterie, sia quelle al piombo sia litio, per rendermi ulteriormente conto del processo di produzione ho visitato i vari spazi aziendali dove ho potuto seguire i processi di produzione. Rapportandomi con le varie figure professionali come ingegneri e progettisti ho potuto farmi un'idea del mio compito e delle difficoltà da affrontare, inizialmente apparse semplici, ma poi divenute complesse mano a mano che mi venivano posti i vari limiti che la progettazione e produzione impongono.



Il progetto verte sul tema degli accumulatori, nel campo trazione. Gli accumulatori si suddividono in Storage e Motive power. Nel caso specifico della tesi mi sono occupato degli accumulatori in ambito industriale, per mezzi di trazione. E' importante sapere le difficoltà incontrate date da normative, vincoli tecnici e meccanici. Le batterie utilizzate sono costituite da moduli, esse sono state inserite all'interno di cassoni normati DIN.

Il loro inserimento è stato determinato da studi volumetrici, di assemblaggio peso e connessioni, che hanno determinato il posizionamento delle batterie. Tra le molteplici combinazioni, soltanto sei sono state ritenute utili per soddisfare la capienza dei cassoni presi a modello. Il secondo punto fondamentale è stata la progettazione di un sistema meccanico di supporto alle batterie utile per l'assemblaggio finale prima dell'eventuale spedizione al fruitore finale.

E

E

E

E



FAAM realizza sistemi di accumulo di energia ad altissima efficienza energetica per applicazioni nei settori Mobilità Elettrica (industriale e automotive), Telecomunicazioni e Smart Grid, sia con tecnologia Litio che Piombo-Acido, dal 1974. Gli stabilimenti della FIB Srl, responsabile del brand FAAM, si trovano in Italia ed in Cina, ed è presente in Europa, Asia e Sud America attraverso partners per la vendita ed assistenza. La principale innovazione delle soluzioni FAAM è l'altissima efficienza energetica, validata con una serie di brevetti internazionali,

che genera mediamente un risparmio del 27% di energia nella ricarica delle batterie. Dal 2004, FAAM sviluppa sistemi di batterie Litio per le auto elettriche, la cui innovazione fondamentale sta nel BMS (Battery Management System), unico sul mercato a rispondere agli standard AUTOSAR ed a proporre un sistema di bilanciamento attivo che garantisce altissimi livelli di sicurezza e efficienza energetica. L'innovazione e la ricerca in FAAM hanno da sempre la stessa filosofia: FAAM, la batteria che risparmia energia!



E' importante sapere prima di entrare nel progetto sviluppato qualcosa sulle batterie, in specie quelle al litio che hanno caratterizzato la mia tesi, senza tralasciare le batterie al piombo. Quest'ultime sono state prese in considerazione tenendo conto della loro tensione, capacità e peso. I primi due fattori hanno determinato la scelta delle batterie al litio durante la composizione modulare dei moduli, per quanto riguarda il peso, sappiamo come le celle al litio sono molto più leggere del piombo, questo particolare ha inciso insieme ad altri fattori più importanti all'utilizzo di zavorre. Le batterie al piombo acido (anche dette batteria al piombo), sono molto usate su automobili, moto e altri veicoli a motore principalmente per consentire l'avviamento del motore ed alimentare tutte le utenze elettriche di bordo.

Per quanto riguarda gli accumulatori elettrochimici essi sono in grado di trasformare in modo diretto energia

chimica in energia elettrica, in grado di generare una tensione in CC (Corrente continua) variabile e dell'ordine di pochi volt, che può essere combinata in serie e/o parallelo per ottenere un accumulatore di dimensioni maggiori chiamato comunemente batteria. Il sistema di accumulo elettrochimico completo può comprendere, oltre alla batteria, un sistema elettronico di gestione e monitoraggio, ausiliari. Le principali tipologie di accumulatori elettrochimici sono:

- 1) Gli accumulatori con elettrolita acquoso, che comprendono l'accumulatore al piombo acido, nichel/cadmio e nichel/metal idruro;*
- 2) Le batterie a circolazione di elettrolita;*
- 3 Le batterie ad alta temperatura (sodio/zolfo, sodio/cloruro di nichel);*
- 4 Le batterie litio-ioni.*

*In questa tesi si focalizzerà l'attenzione sull'ultima tipologia appena citata, in altre parole le **batterie al litio**.*



*Gli accumulatori al Litio sono tuttora i più impiegati nell'elettronica di consumo e rappresentano quindi la tipologia di batteria commerciale più diffusa in assoluto sul mercato. Il motivo per cui queste batterie trovano un così largo impiego è il materiale con il quale esse sono realizzate, il Litio, infatti, è il più leggero dei metalli e proprio questa sua caratteristica rappresenta uno dei punti di forza di queste batterie poiché il loro peso è molto contenuto. I vantaggi che presentano le batterie al litio sono: **Basso peso; Possibilità di ricarica rapida; Alta efficienza energetica; Bassa manutenzione; Possibilità di esecuzione di micro cicli; Lunga vita.** Il ciclo vita può essere significativamente esteso usando circuiti di protezione per limitare i possibili DOD (Depth Of Discharge - DOD) è una misura di quanta energia è stata prelevata da una batteria, viene espressa in una percentuale della capacità totale della batteria. Per quanto riguarda l'architettura di un sistema batterie essa è composta da celle, moduli.*

S'intende per cella l'unità elementare di cui si compone ogni sistema batterie. Il modulo è un insieme di celle, che possono essere connesse in serie e/o parallelo, racchiuse all'interno di un involucro, dotato eventualmente di circuiteria per il controllo dei parametri elettrici e termici. L'insieme delle celle e quindi della singola batteria è controllata dal BMS (Battery Management System).

Prima di essere trasportate da un paese all'altro, le batterie al litio devono essere certificate superando degli opportuni test di sicurezza. I test di sicurezza delle Nazioni Unite (UN) sono largamente considerati gli standard di sicurezza globali per il trasporto dei prodotti. Oltre ai test UN, per alcuni specifici prodotti che contengono batterie installate come telefoni cellulari e laptop, sono previsti test aggiuntivi.

Il manuale dei test e criteri UN presenta gli schemi UN per la classificazione dei materiali pericolosi e descrive i metodi di test e procedure concernenti il trasporto. In riferimento agli standard sui test di trasporto, il manuale deve essere seguito dai produttori che trasportano batterie al litio.



batteria al litio (soft pouch)

Le batterie al litio si dividono in :

primarie: sono sistemi elettrochimici monouso che non possono essere ricaricati in modo facile ed efficiente.

secondarie: dopo la scarica, possono essere ricaricate facendovi passare corrente in direzione opposta alla corrente di scarica. Si tratta in pratica di sistemi in grado di immagazzinare energia elettrica e perciò sono anche noti come accumulatori.

Quelle utilizzate per il progetto elaborato sono le secondarie che si differenziano a sua volta per forma e caratteristiche prestazionali. Un elemento importante è il contenitore delle celle; serve a tenere insieme i componenti, ma dalla sua scelta ne segue una netta caratterizzazione della cella.

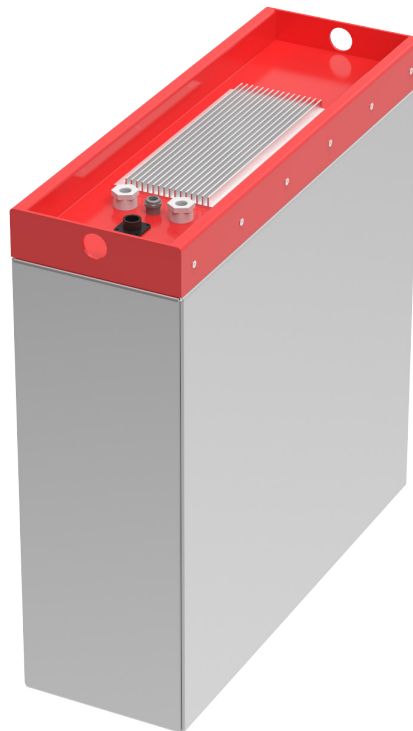
Prismatiche: un contenitore prismatico di alluminio o di acciaio sottile è tipico delle celle del tipo Li-ioni. La costruzione permette alta densità di energia, ottima dissipazione del calore, ottimo impacchettamento e sfruttamento dello spazio.

Cilindriche: celle cilindriche di piccole dimensioni sono molto diffuse, per esempio, in pacchi, per le batterie dei computer portatili. Esistono in commercio fino a 200 Ah. Celle più grandi non sono di alta commercializzazione e sono perciò costose.

Pouch: le celle sottili a busta fanno il miglior uso dello spazio. Non hanno contenitore rigido, per cui anche il peso è molto ridotto. Possono essere costruite in varie forme, anche su ordinazione. Utilizzano la tecnologia Litio polimero; si stanno molto diffondendo come alternativa a quelle prismatiche, specialmente per le auto elettriche. L'elettrolita è un polimero, per cui non ci sono perdite di liquidi. Il raffreddamento è facile in virtù delle ampie superfici.



Storage



Motive Power

Nel settore litio la FAAM è specializzata in accumulatori di energia detti Storage, Quello dei sistemi di storage è un mercato con un potenziale enorme, grazie infatti alle batterie è possibile trasformare gli impianti fotovoltaici in sistemi di produzione/accumulo, immagazzinare l'energia prodotta nelle ore di picco per aumentare la quota di autoconsumo e utilizzare l'energia quando ce ne sia bisogno, soprattutto nelle ore serali o in caso di blackout. Ciò garantisce una parziale indipendenza dalla rete elettrica, una maggior quantità di autoconsumo. E' un cambiamento epocale verso un nuovo concetto di generazione distribuita che coinvolge l'utilizzo delle tecnologie rinnovabili

per gestire in modo intelligente l'energia per usi domestici e industriali ma anche per la ricarica delle batterie delle auto elettriche. Sempre nello stesso settore la FAAM eccelle per le batterie utilizzate su mezzi di trazione, dette Motive Power. Quest'ultime sono quelle prese in considerazione per il progetto e seguono alcune caratteristiche tecniche che le differiscono dalle altre. La particolare tecnologia costruttiva, le speciali formulazioni dei materiali attivi e l'implementazione di processi innovativi delle batterie Motive Power Advanced Lead & Lithium Technology FAAM, aumentano la produttività dei mezzi, in termini di ore di lavoro, efficienza e vita della batteria, permettono la diminuzione dei costi energetici e di gestione.



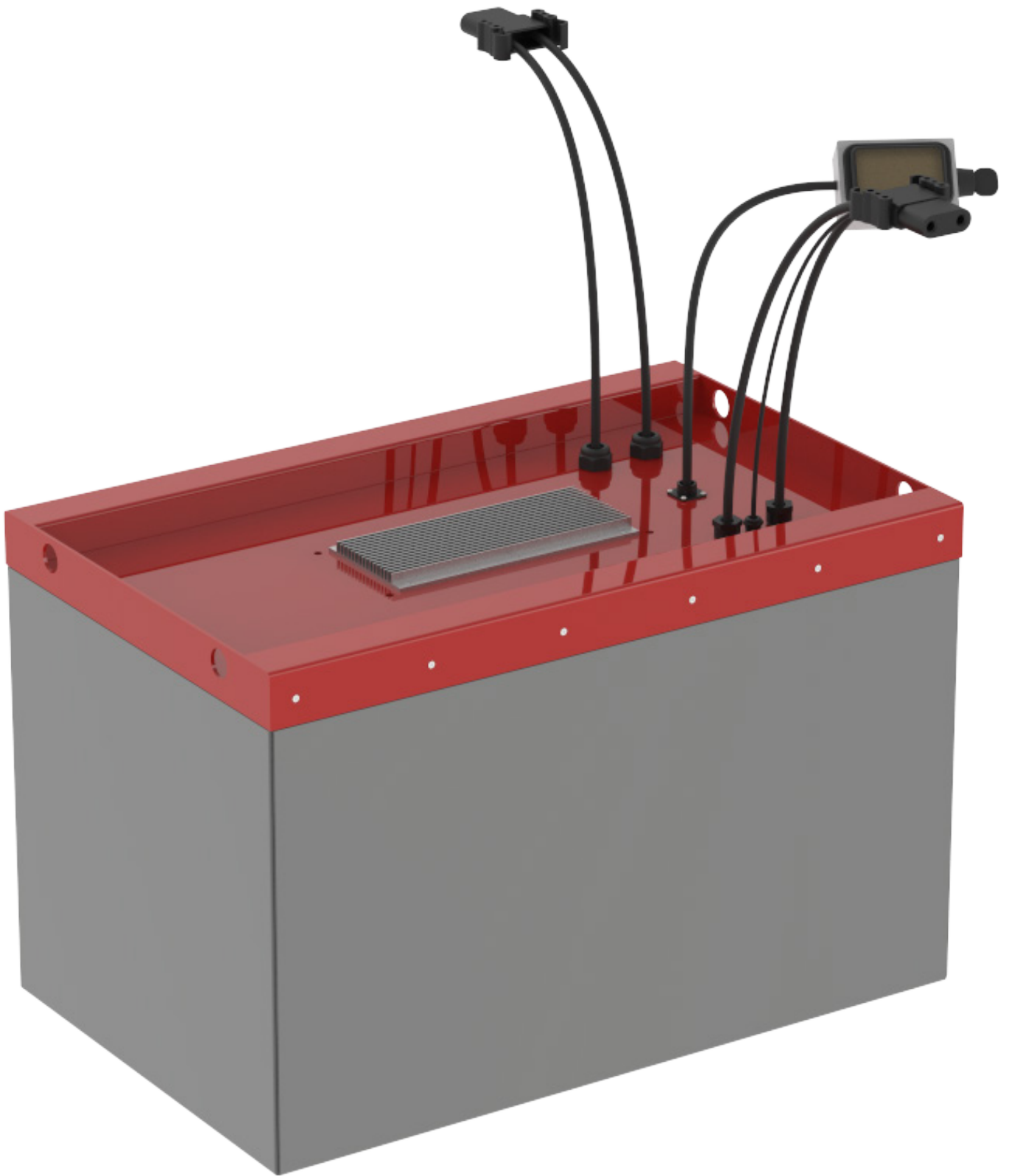
Le batterie trazione trovano applicazione in svariati ambiti: fra i più noti, le batterie elettriche per carrelli elevatori, muletti, sollevatori, transpallet, piattaforme elevatrici, macchine per le pulizie, piccoli veicoli elettrici, ecc.

Le batterie trazione sono caratterizzate da diverse dimensioni e capacità. Le dimensioni e la capacità appropriate dipendono da vari fattori, ad esempio il tipo di lavoro (pesante o leggero, conduzione o elevazione, ecc.), oppure l'ambiente in cui il carrello si trova ad operare (temperatura ambientale, condizioni e pulizia della pavimentazione, ecc.). A seconda delle circostanze può essere necessario un tipo specifico di batteria anziché un altro per poter ottenere il massimo rendimento.

Le batterie al litio per mezzi di trazione risultano essere progettate e realizzate per ottenere prestazioni superiori alle normali batterie rispondenti agli standard della normativa DIN.

Tali accumulatori sono stati aggiornati e migliorati sotto l'aspetto delle materie prime, design e processo produttivo, in modo da massimizzarne le caratteristiche elettrochimiche e meccaniche. La sempre maggiore richiesta di energia e aumento della vita utile, del risparmio energetico e la dimensione dei costi di gestione, sono stati i drivers delle fasi progettuali e produttive di queste nuove gamme di accumulatori. I vantaggi che presentano le nuove batterie a litio per trazione, sono:

Carica veloce (80% in 30 minuti); Possibilità di ibridazione; Elevato numero di cicli (>3000 cicli); Risparmio energetico (efficienza >97%); Alta densità di energia e potenza; Zero emissioni; Interfacciamento con altri dispositivi elettrici/elettronici del mezzo; Senza manutenzione; Facilità di montaggio; Sostituibili ai precedenti accumulatori. Tra le aziende leader mondiali che utilizzano sui propri mezzi trazione batterie al litio, troviamo TOYOTA e JUNGHEINRICH.

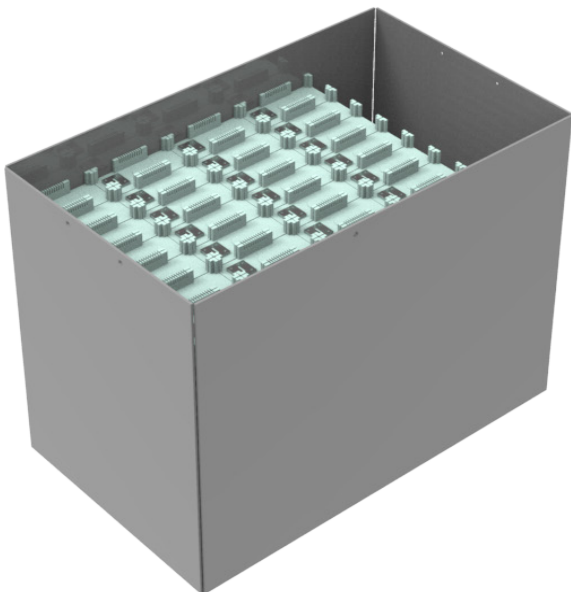


Dopo aver trattato in breve il campo d'interesse per introdurre il tema possiamo descrivere il progetto sviluppato. Il primo step è stato la scelta di moduli al litio da introdurre nei cassoni DIN. Osservando il mercato e quindi le richieste di capacità e tensione del piombo si è cercato di raggiungere gli stessi valori con batterie al litio. Scelte le sei combinazioni tra le tante possibili, sono stati esaminati i vincoli progettuali, meccanici e volumetrici per permettere ai moduli scelti di essere alloggiati all'interno dei cassoni. Ogni modulo è composto da frame che contengono le celle (soft pouch), l'insieme di celle formano la batteria, che ha varie dimensioni. Per far sì che le batterie garantiscano il funzionamento, devono essere collegate elettricamente tra loro per mezzo di serie e/o paralleli. Altro vincolo da considerare oltre le connessioni sono stati i pesi, ogni cassone deve essere alloggiato all'interno di mezzi, che devono

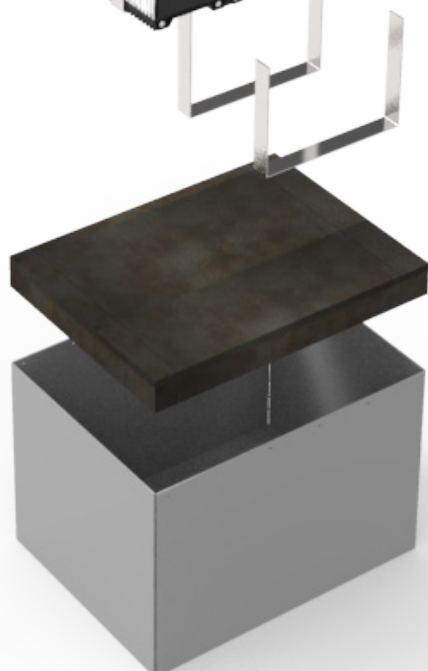
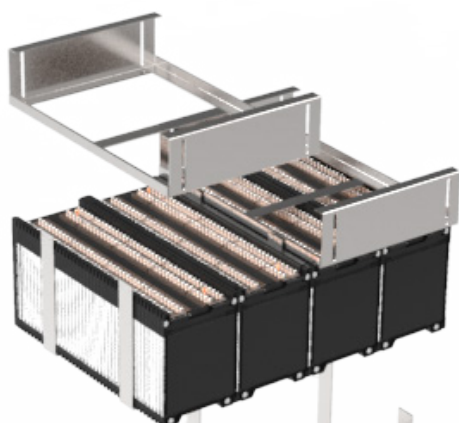
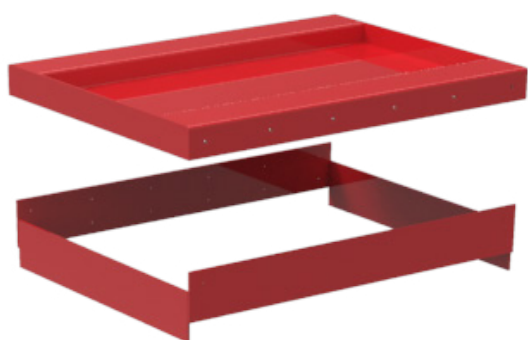
rispettare per sicurezza determinati pesi, la batteria insieme al cassone contribuiscono a tale risultato, ma non bastano, è necessario l'inserimento in ogni cassone di una zavorra che varia di peso a seconda della necessità. Fondamentale per il controllo delle batterie, considerare il BMS un sistema elettronico che monitora il funzionamento e il rendimento delle celle. Ultimo vincolo è la dimensione stessa del cassone, essa è determinata dalla normativa DIN che obbliga l'utilizzo di specifiche dimensioni che non possono essere alterate. Questi studi sono stati fatti tenendo conto anche della progettazione successiva all'organizzazione dei moduli. In seguito è stato pensato un sistema semplice e funzionale tramite la lavorazione di lamiera per comprimere e sorreggere i moduli. Due paistre di acciaio zincato sono state utilizzate, la prima posta sotto i moduli a forma di U, assicura i moduli tra loro, bloccandoli e tramite viti, assicurate alla seconda piastra anchessa a forma di U che collega le batterie al coperchio del cassone, permettendo poi in un'unica manovra l'assemblaggio di tutti i componenti.



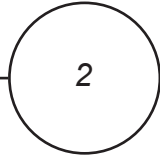
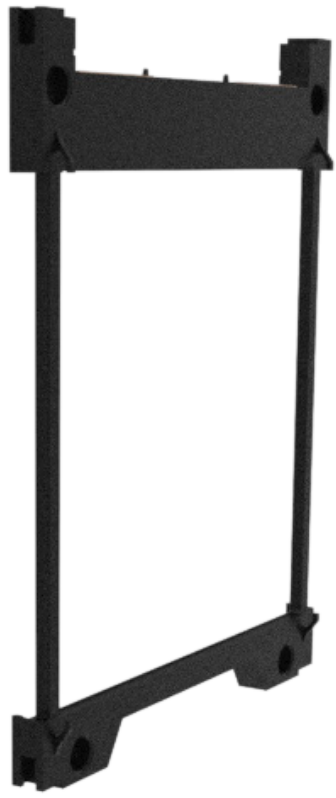
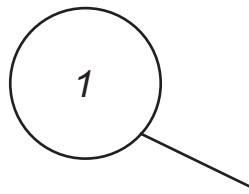
piombo



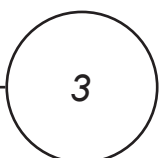
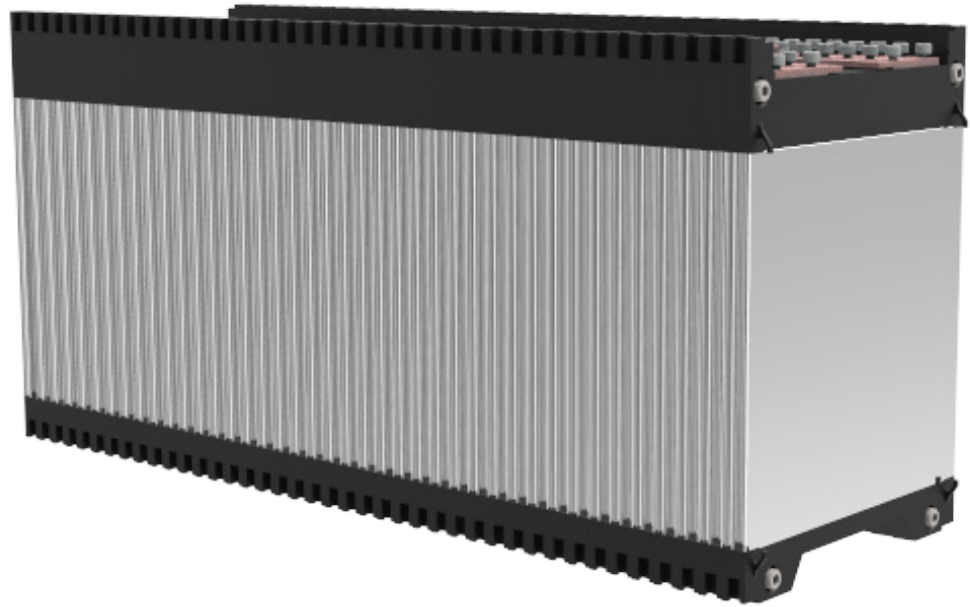
Attualmente le batterie sono prismatiche al litio e vengono poste all'interno di cassoni DIN. La loro forma e dimensione permette un posizionamento facilitato, esso semplifica tutto il processo di assemblaggio e connessioni delle batterie al piombo.



E' importante sottolineare la conversione Piombo - Litio per far capire come le batterie da prismatiche al piombo, al litio hanno forme posizionamenti e imballaggi diversi. Il risultato che possiamo notare nell'esploso è frutto di ricerca e studio, vincolato da esigenze progettuali ed economiche.



Pouch_Frame

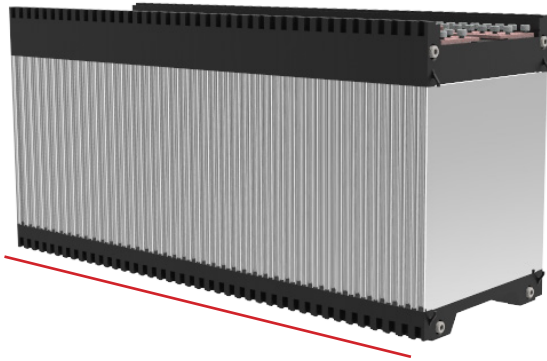


Batteria

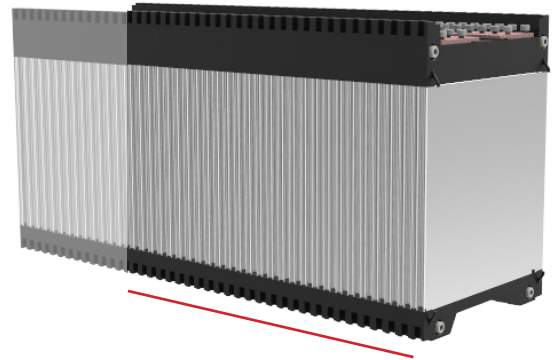
1) *Nell'immagine indicata è visibile la cella Pouch da 3,2V, essa ha le connessioni nella parte alta e possono essere messe in serie o parallelo.*

2) *Nella seconda immagine è presente il frame, che custodisce la pouch, l'insieme di frame e pouch compongono mini moduli.*

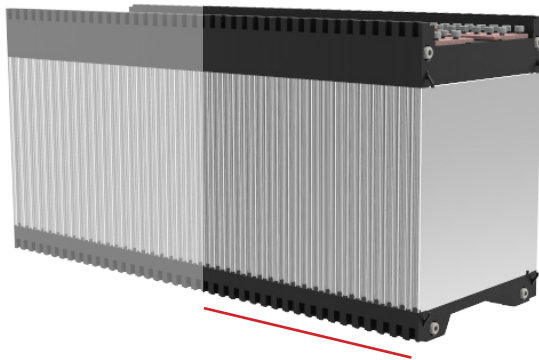
3) *Nell'immagine tre è visibile la batteria , composta dall'insieme di mini moduli, per un totale massimo di quaranta, l'insieme di questi mini moduli, compongono i moduli o batterie*



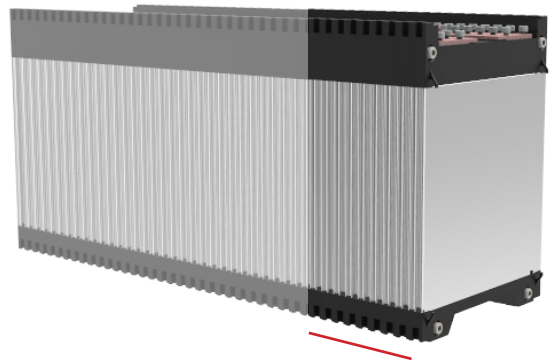
40 mini moduli



30 mini moduli



20 mini moduli



10 mini moduli

Modul Type	Specifcation	Configuration	N. Cells
M012240	12,8 V / 240 Ah	4S6P	24
M012280	12,8 V / 280 Ah	4S7P	28
M012320	12,8 V / 320 Ah	4S8P	32
M012360	12,8 V / 360 Ah	4S9P	36
M012400	12,8 V / 400 Ah	4S10P	40
M02440	25,6 V / 40 Ah	8S1P	8
M02480	25,6 V / 80 Ah	8S2P	16
M024120	25,6 V / 120 Ah	8S3P	24
M024160	25,6 V / 160 Ah	8S4P	32
M024200	25,6 V / 200 Ah	8S5P	40

Volt	Pb Ah	Tray Dimensions	Lithium Ah	Effective Lithium AhDC	Type Lithium Module
24	250	621x209x627	240	192	2XM012240
24	375	621x281x627	240	192	2XM012240

Moduli batterie:

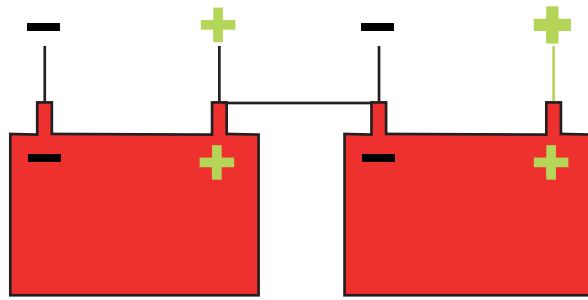
Come detto precedentemente le batterie sono costituite da mini moduli che a loro volta costituiscono i moduli o batteria. Il numero di mini moduli utilizzati dipendono dall'ampereaggio che si deve raggiungere, molte sono le combinazioni, ma quelle scelte per il progetto sono solo sei, per una questione di funzionalità e di deposito.

La scelta della batteria al litio (1) dipende dall'ampereaggio da raggiungere al piombo (2), minimo i due terzi (3) come stabilito da riunioni interne all'azienda.

Tipologie moduli:

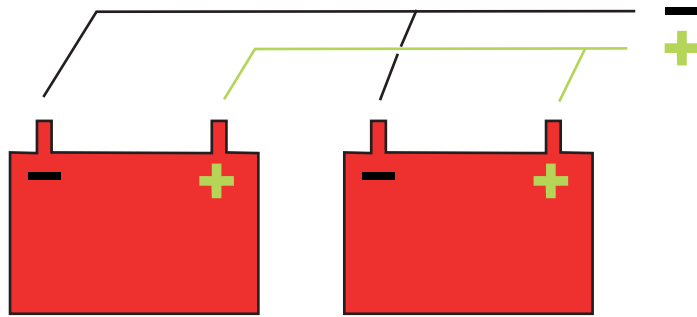
Nell'immagine accanto è possibile visualizzare alcune tipologie di moduli più utilizzati e venduti, di questi solo sei moduli sono stati utilizzati per soddisfare i tredici cassoni studiati per il progetto, utilizzati come modello per risolvere tutte le combinazioni possibili.

1



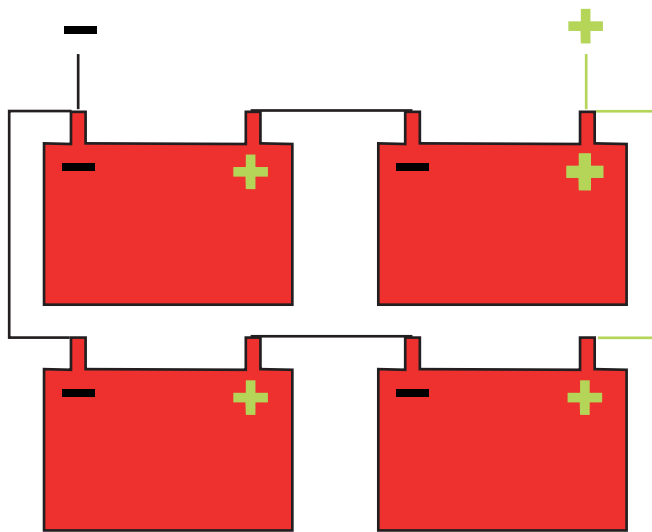
$$24 \text{ V } 200 \text{ Ah} + 24 \text{ V } 200 \text{ Ah} = 48 \text{ V } 200 \text{ Ah}$$

2



$$24 \text{ V } 200 \text{ Ah} + 24 \text{ V } 200 \text{ Ah} = 24 \text{ V } 400 \text{ Ah}$$

3



$$24 \text{ V } 200 \text{ Ah} + 24 \text{ V } 200 \text{ Ah} = 48 \text{ V } 400 \text{ Ah}$$

1) Collegamento in serie:

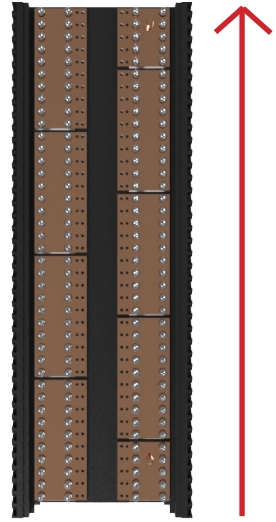
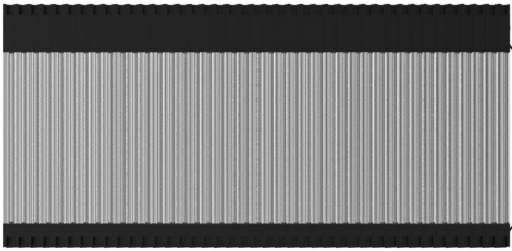
Collegando gli elementi in serie (il più con il meno) si aumenta la tensione. La tensione totale è la somma delle tensioni di ogni elemento. Nell'esempio della figura la tensione totale di due batterie da 24 V collegate in serie è 48 V.

2) Collegamento in parallelo:

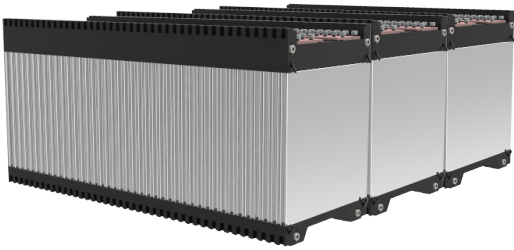
Collegando gli elementi in parallelo (più con più, meno con meno) si aumenta la capacità. La capacità totale è la somma delle capacità di ogni elemento. Nell'esempio della figura sopra riportata la capacità totale di due batterie da 200 Ah collegate in parallelo è 400 Ah.

3) Collegamento in serie e parallelo:

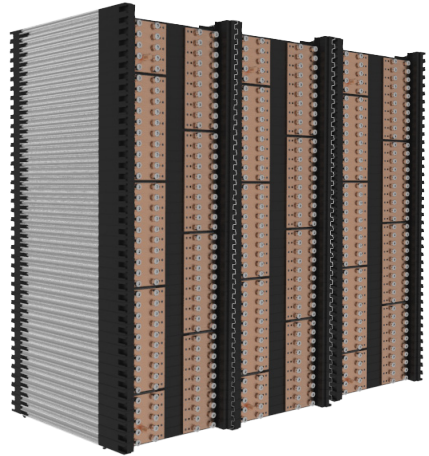
Combinando i due metodi si possono fare tutte le combinazioni di tensione e capacità. Gli elementi della figura accanto sono orizzontalmente collegati in serie. I due pacchi risultanti sono stati collegati (verticalmente) in parallelo.



1



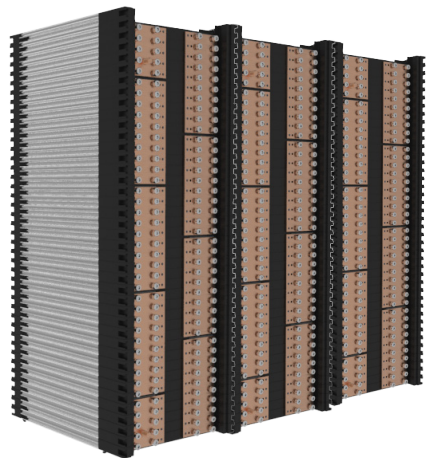
2



3



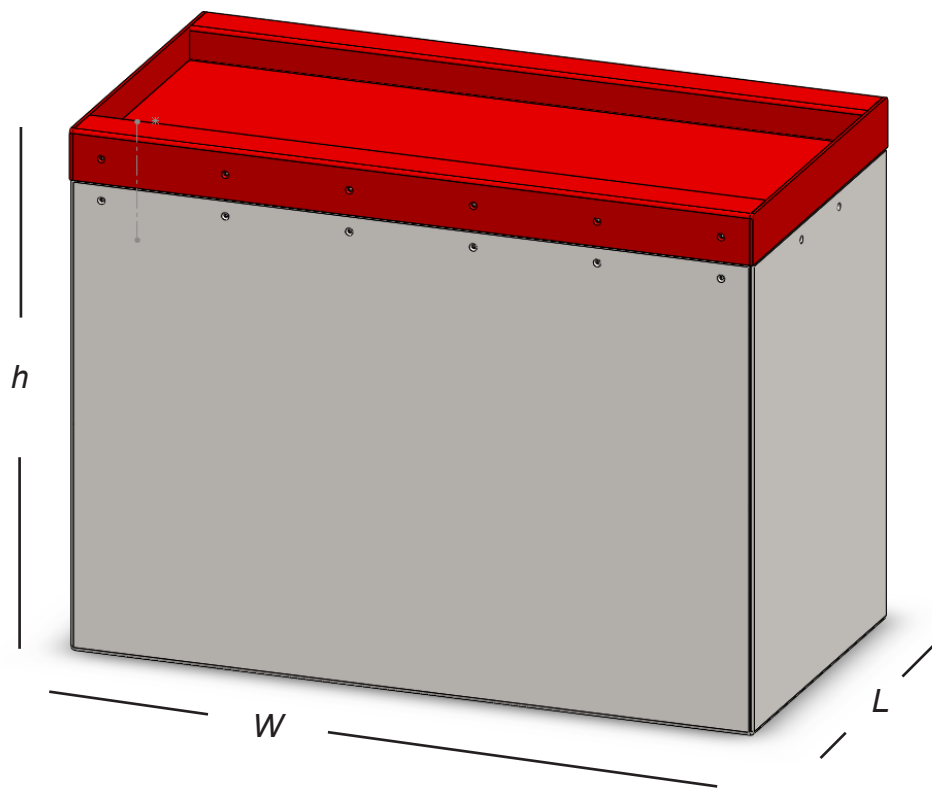
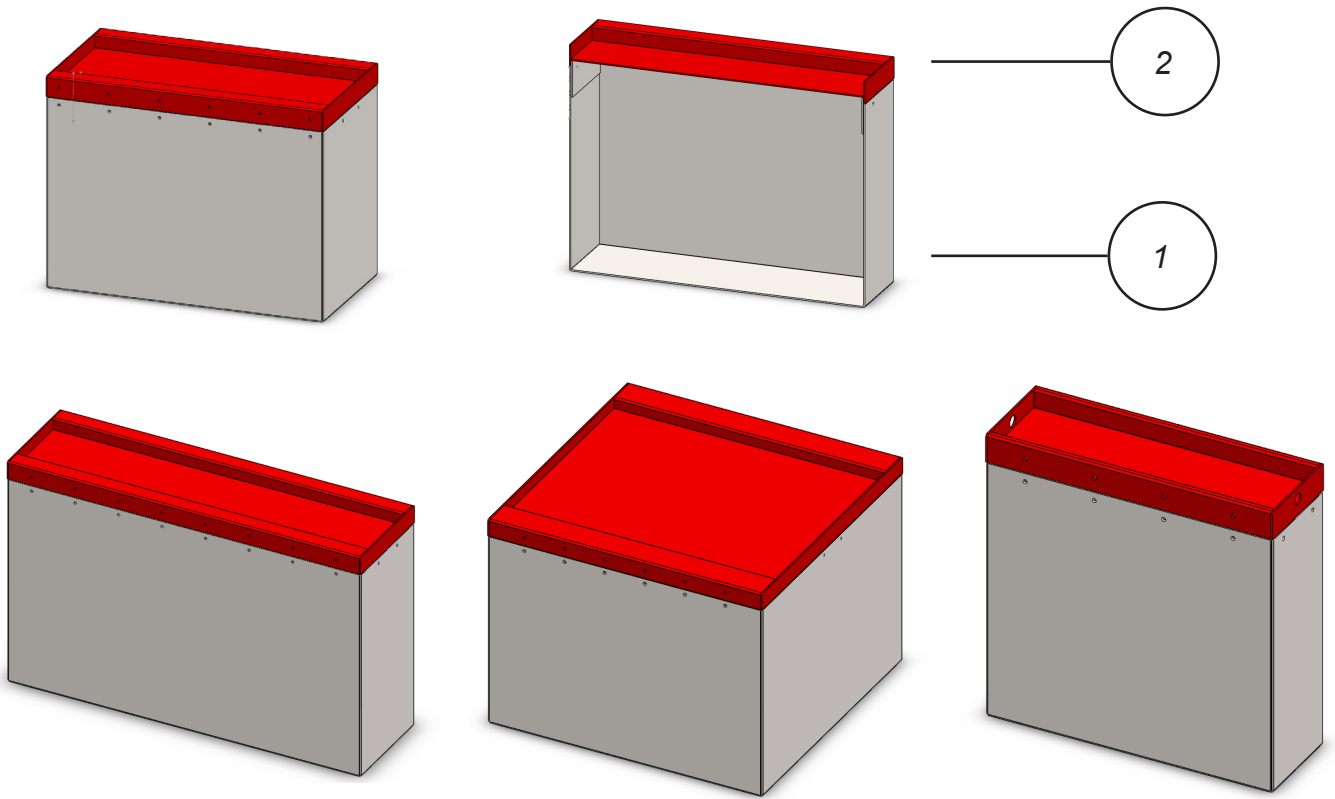
4



1) Posizionamento:

Per quanto riguarda il posizionamento delle batterie all'interno dei cassoni, esse sono state disposte o in posizione verticale o orizzontale a seconda degli spazi presenti in ogni cassone DIN. Naturalmente non solo le dimensioni hanno inciso sul posizionamento, ma nel corso degli studi, abbiamo notato che la posizione delle batterie influiva sulle connessioni, questo ci ha costretti a invertire i sensi di ogni batteria posizionando le "facce" in modo sfalzato.

Il posizionamento dei moduli non avviene solamente sull'asse Z come denotano le immagini 1 e 2, ma bensì la loro ripetizione qual'ora gli ingobri lo permettono avviene anche seguendo l'asse Y - X (vedi imm. 3-4).



Come detto precedentemente le batterie vengono disposte all'interno dei cassoni, quest'ultimi sono composti da due parti, box contenitore(1) e coperchio(2), la loro particolarità sta nelle dimensioni e negli spessori, gli spessori varino da 4mm a 8mm a seconda del tipo di batteria e del peso.

W L h

621x209x627

621x281x627

827x432x627

827x486x627

827x519x627

827x627x627

827x735x627

1220x352x784

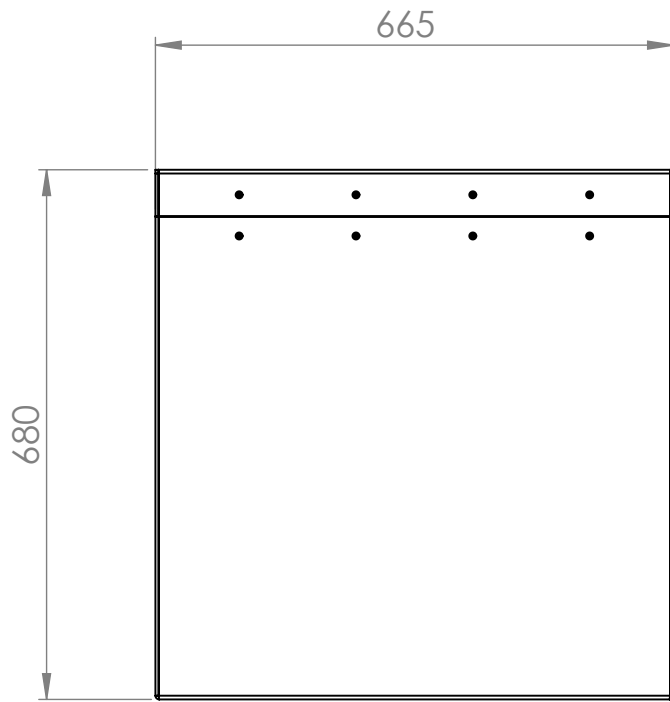
1220x424x784

1025x852x627

1025x708x784

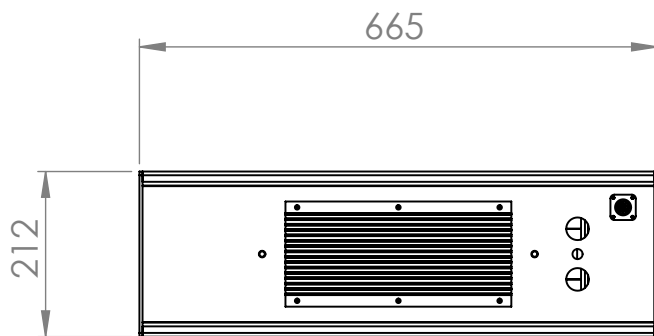
1025x852x784

1025x996x784



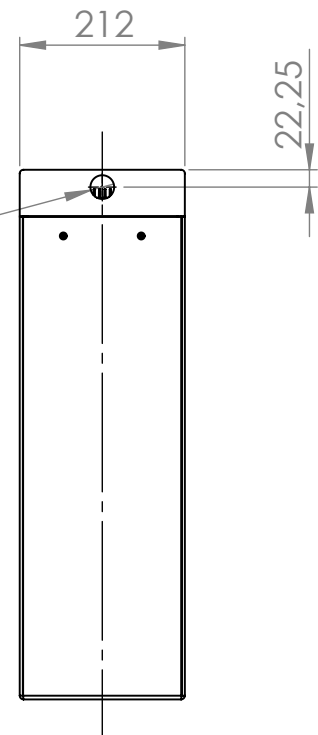
$\phi 30,50$

Front View
Scale 1:10

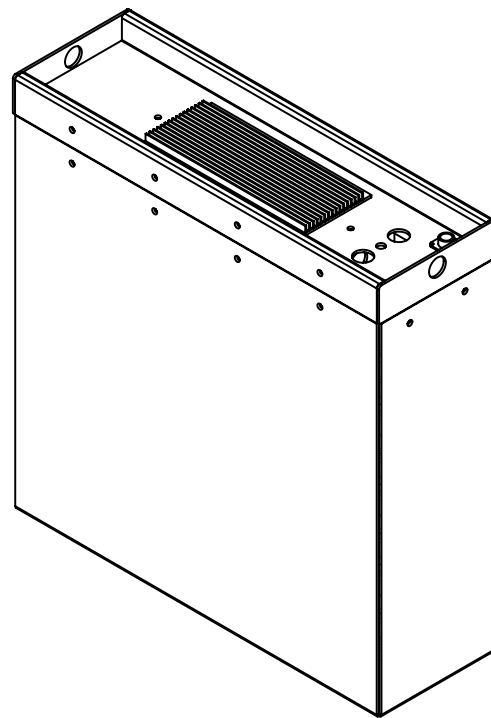


Top View
Scale 1:10


Approximate weight:



Side View
Scale 1:10



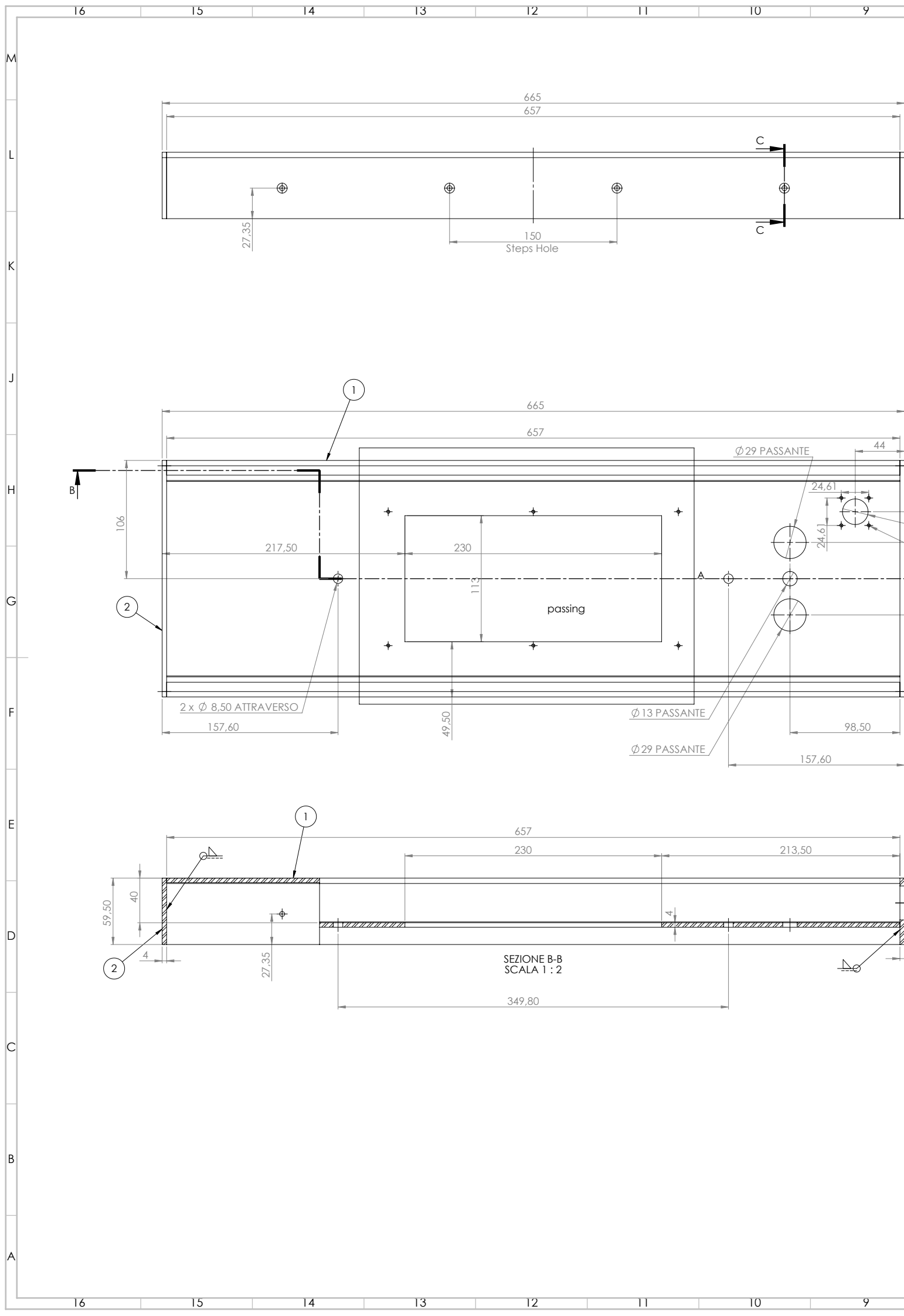
Isometric View
Scale 1:10

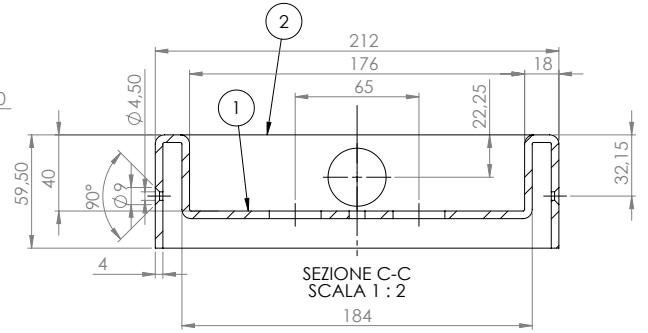
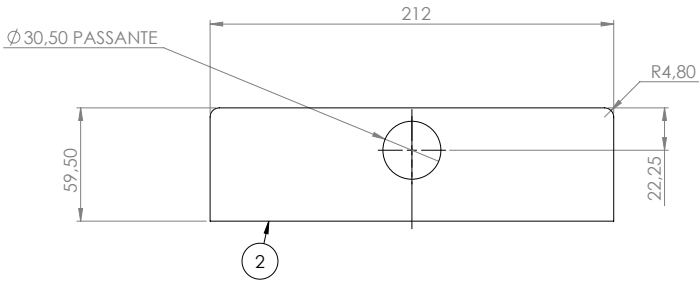
00	06/08/2018	F. Pagliarini	F. Orsini	F. Pagliarini	first revision				
REV	DATA/DATE	PROGET./DESIGNER	DISEGNATO/DRAWN	APPROV./APPROVED	DESCRIZIONE MODIFICHE/DESCRIPTION REVISIONS				
INDICAZIONI GENERALI/GENERAL INDICATION:			MATERIALE/MATERIAL:		R (N/mm ²)	DUREZZA/HARDNESS:	PROGETTISTA/DESIGNER:		
GRADO DI PRECISIONE RIFERIMENTO ISO 2768m-K			-				Francesco Pagliarini		
SOSTITUISCE IL/SUPERSEDES:			SOSTITUITO DAL/SUPERSEDES BY:		PROGETTO GENERALE-COMPLESSIVO/GENERAL PLAN-TOTAL PLAN:		DISEGNATO/DRAWN:		
					LiTraction		Filippo Orsini		
SCALA/SCALE			FOGLIO/SHEET:		CODICE/CODE:		VERSIONE/VERSION:		
1:10			A3		LMP2.0030.00		DATA/DATE:		
DENOMINAZIONE/PART DESCRIPTION:							APPROVATO/APPROVED:		
LiTraction 24V300Ah							Francesco Pagliarini		
							06/08/2018		
							DISEGNO N° - REV./DRAWING N° - REV.		
							LMP2.0030.00		
							TAV.		
							01		
			FIB Srl Sede Operativa Via Monti, 11 63026 Monterubbiano (ITALY) www.faam.com Tel. ++39 / 07342581 Fax. ++39 / 0734258229						

125.7 ± 10%

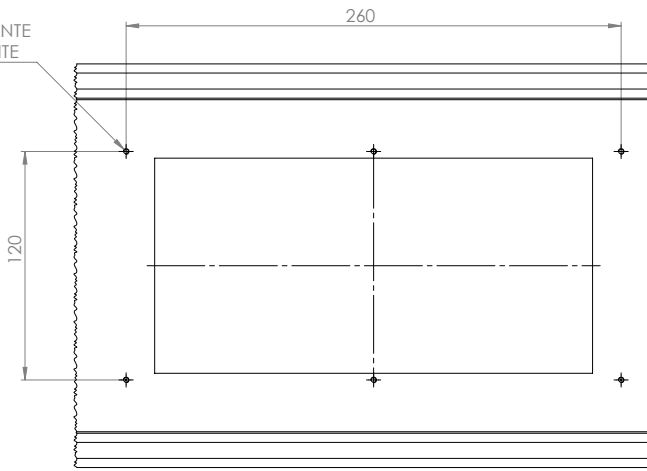
This drawing is a proprietary document and shall not be reproduced or released to other wise authorized by FIB
 Questo disegno è di proprietà della FIB e non può essere riprodotto o reso noto senza autorizzazione scritta

THIS DRAWING IS A PROPRIETARY DOCUMENT AND SHALL NOT BE REPRODUCED OR RELEASED TO OTHER WISE AUTHORIZED BY FIB.
QUESTO DISEGNO È DI PROPRIETÀ DELLA FIB E NON PUÒ ESSERE RIPRODOTTO O RESO NOTO SENZA AUTORIZZAZIONE SCRITTA.

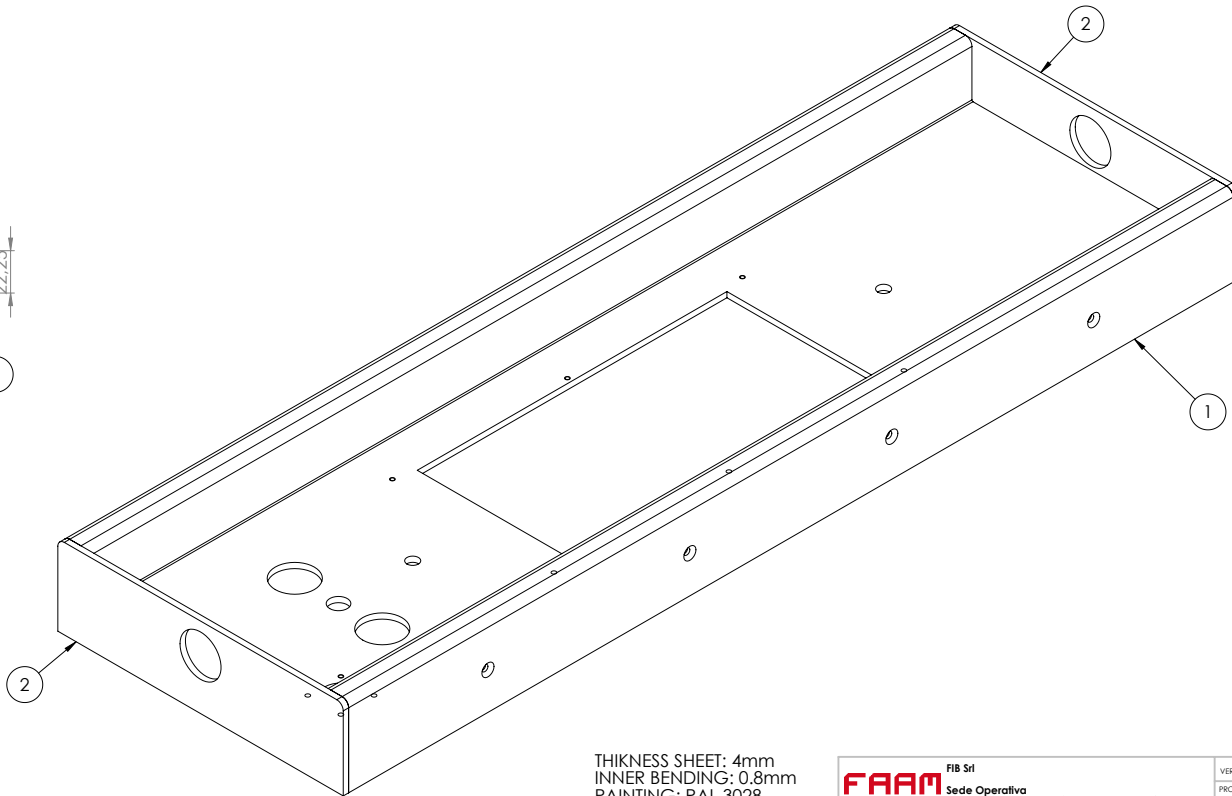
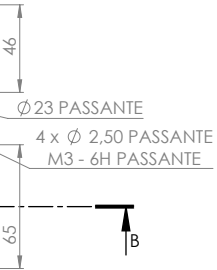




6 x Ø 2,50 PASSANTE
M3 - 6H PASSANTE



DETTAGLIO A
SCALA 1 : 2



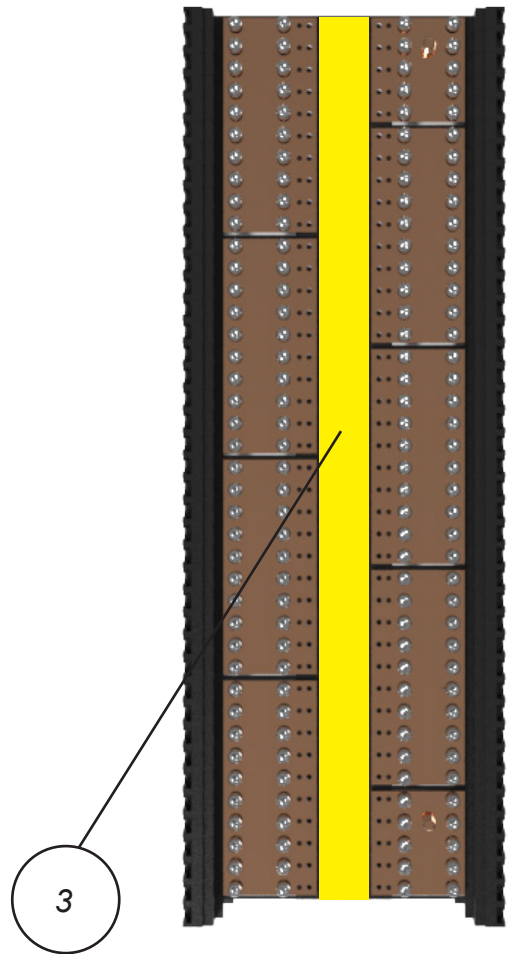
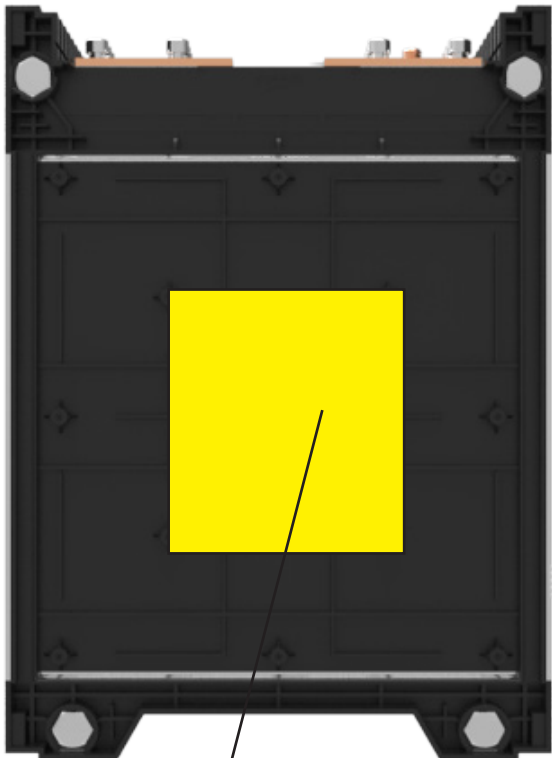
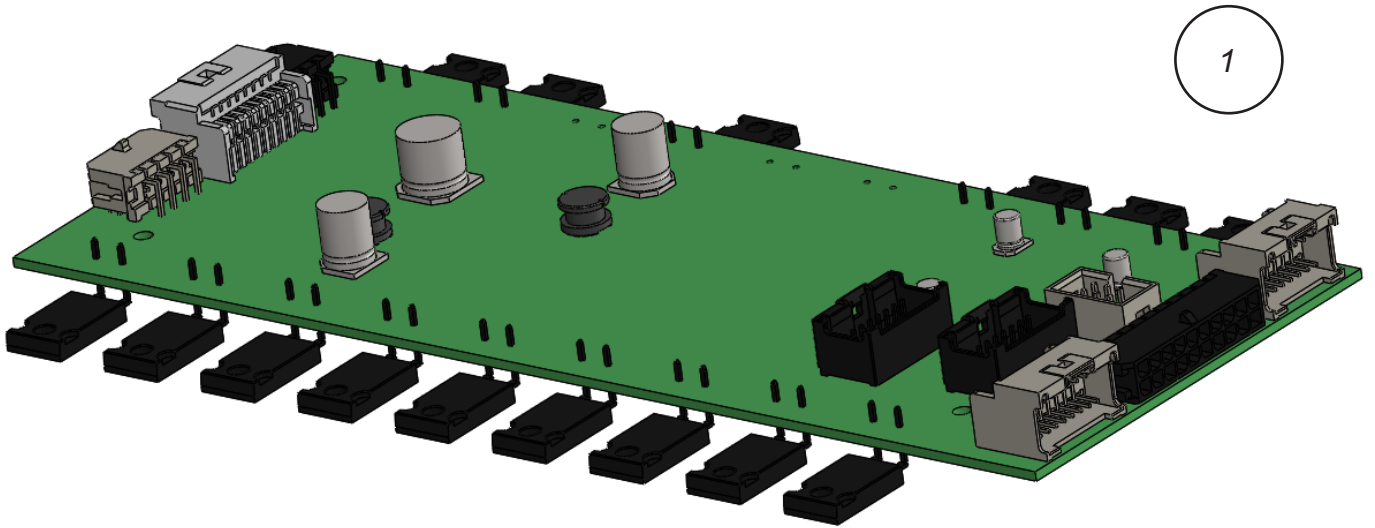
THICKNESS SHEET: 4mm
INNER BENDING: 0.8mm
PAINTING: RAL 3028

1_THICKNESS SHEET: 4mm
INNER BENDING: 0.8mm

2_THICKNESS SHEET: 4mm

HOLE IF NOT DESCRIBED
ARE PASSIVERS.

FIB Srl FAAM Sede Operativa Via Morli - Monterubbiano (ITALY) www.faam.com Tel. ++39 / 07342581 Fax. ++39 / 0734258229			VERSIONE: REV: 0.0 PROGETTO GENERALE - COMPLESSIVO / GENERAL PLAN - TOTAL PLAN: Limpower
DATA 31/08/2018	PROGET. / DESIGNER FILIPPO ORSINI	DISEGNATO / DRAWN by FILIPPO ORSINI	DENOMINAZIONE / PART DESCRIPTION: Cover Up
APPROV. / APPROVED FRANCESCO PAGLIARINI		CODICE / CODE: LMP2.0035.00	N. DISEGNO - REV. / DRAWING N. - REV. LMP2.0035.00
GRADO DI PRECISIONE RIFERIMENTO ISO 2768-mS		MATERIALE / MATERIAL: Fe360	A1
QUESTO DISEGNO È DI PROPRIETÀ DELLA FIB E NON PUÒ ESSERE RIPRODOTTO O RESO NOTO SENZA AUTORIZZAZIONE SCRITTA.		PESO / WEIGHT: g/ 7972.73	SCALA / SCALE: 1:2 FOGLIO 1 DI 1

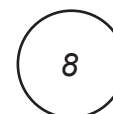
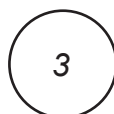


BMS: *Per la disposizione dei moduli all'interno dei cassoni ho dovuto tenere conto anche dell'elettronica presente sulla batteria. Il controllo termico e la gestione delle cariche e scariche dei moduli e il loro stato vita è gestito dal BMS. E' una scheda di controllo posizionata al centro delle basbar (fig. 3) e comanda una seconda scheda (fig.2) tenendo in sicurezza la totalità della batteria tramite l'attivazione di processi elettronici.*

Le informazioni di stato delle batteria vengono poi visualizzate su uno schermo esterno. Il BMS è un sistema elettronico di monitoraggio e gestione delle batterie: esso mantiene un controllo sui parametri fondamentali di esercizio, come tensioni, correnti e temperature, durante le fasi di carica e scarica. In caso di allarme, quando un qualsiasi parametro raggiunge un valore fuori dai limiti consentiti, il circuito elettronico di controllo fornisce gli input ai dispositivi di protezione per scollegare la batteria dal carico o dal caricabatterie. Il BMS comprende non solo il monitoraggio e la protezione del sistema batterie, ma anche metodi per ottimizzarne le prestazioni e prolungare la vita delle celle. Le prestazioni dipendono in maniera sostanziale dallo "stato di salute" in cui si trovano le batterie: se non trattate opportunamente, la loro capacità di accumulare energia e la vita in cicli di carica/scarica si possono ridurre notevolmente richiedendone una prematura sostituzione.

.Quando una cella è danneggiata, deve essere sostituita l'intera batteria e le conseguenze sono estremamente costose. La sostituzione della singola cella non risolverebbe il problema poiché le caratteristiche di una cella "fresca" sarebbero abbastanza differenti da quelle delle celle invecchiate e ciò aumenterebbe le possibilità di rottura. Un primo approccio nel risolvere il problema si può avere in fase di costruzione del pacco, selezionando celle il più possibile simili tra loro e disponendole in modo che la distribuzione di temperatura all'interno del vano motore, nel compartimento passeggeri o nel bagagliaio sono significativamente differenti e distribuire le celle attraverso il veicolo per ripartire il peso può causare condizioni termiche di esercizio non uniformi. D'altro canto, se le celle sono concentrate in un unico grande pacco, le celle esterne, in contatto con l'ambiente esterno, possono raffreddarsi maggiormente di quelle interne, se non non si preveda un sistema di raffreddamento. Le schede presenti però necessitano di cover che proteggono l'elettronica da agenti esterni queste coperture hanno dato spessore ai moduli, comportandosi da vincolo in fase di posizionamento delle batterie, inoltre hanno determinato la posizione del modulo stesso dato che la faccia che ospita la scheda non può essere mai rivolta verso il basso, per non essere soppressa dal peso dei moduli e per essere facilmente raggiunta dall'assistenza in caso di guasti.

Faam Type	Din cell Type	Volt	Pb Ah	Tray Dimensions	Lithium Ah	Effective Lithium AhDOD 80%	Type Lithium Module
12X2TOP6I 2PzS250		24	250	621x209x627	240	192	2XM012240
12X3TOP6I 3PzS375		24	375	621x281x627	240	192	2XM012240
12X7TOP6I 7PzS875		24	875	827x432x627	520	416	4XM06520
12X8TOP6I 8PzS1000		24	1000	827x486x627	600	480	4XM06600
24x4TOP6I 4PzS500		48	500	827x519x627	400	320	8XM06400
24X5TOP6I 5PzS625		48	625	827x627x627	400	320	4XM012400
24X6TOP5I 6PzS690		48	750	827x735x627	520	416	8XM06520
24X4TOP7I 4PzS620		48	620	1220x352x784	400	320	4XM012400
24X5TOP7I 5PzS775		48	775	1220x424x784	520	416	8XM06520
40X5TOP6I 5PzS625		80	625	1025x852x627	400	320	7XM012400
40X4TOP7I 4PzS560		80	620	1025x708x784	400	320	7XM012400
40X5TOP7I 5PzS700		80	775	1025x852x784	520	416	13XM06520
40X6TOP7I 6PzS930		80	930	1025x996x784	680	544	13XM06680



1) Tipologie di batterie FAAM codificate

2) Tipologie di celle litio

3) Volt batterie al piombo

4) Ampere batterie al piombo

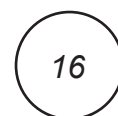
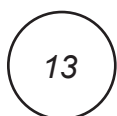
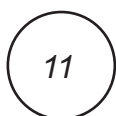
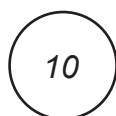
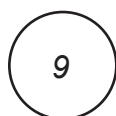
5) Dimensioni cassoni normati DIN

6) Amperaggio raggiunto con batterie al litio

7) Percentuale di scarico batteria all'80%

8) Numero e tipologia di modulo utilizzato al litio

Minimum Weight (kg)	Tray Concept Weight (kg)	Litium Weight	Necessary Ballast (kg)	h Ballast (mm)	Capacity Δ (Ah pb-Lt DOD80%)	h Internal tray (mm)	h Battery (mm) + 40 cover	Availability space in height (mm)	Battery Geometry
212	45,6	52,46	113,94	85	58	579	383,75	195,25	V
283	51,6	70,78	160,62	90	183	579	383,75	195,25	V
570	79,4	141,56	349,04	90	459	579	272,76	306,24	O
642	84,6	141,56	415,84	100	520	579	272,76	306,24	O
673	109,3	141,6	422,1	90	180	579	542,63	36,37	O X2
813	122,2	212,4	478,4	90		579	272,76	306,24	O
962	135,2	156	670,8	100	334	579	411,25	167,75	V
892	141,9	172	578,1	100	300	734	603,75	130,25	V
1062	153,7	172	736,3	100	359	734	542,63	191,37	V
1385	230,7	450	704,3			579	542,63	36,37	O X2
1480	209,7	0	1270,3			734	542,63	191,37	O X2
1770	235,2	546	988,8			734	542,63	191,37	O X2
2069	260,8	0	1808,2			734	521,25	212,75	V



9) *Peso minimo*

10) *Peso cassone*

11) *Peso batteria al litio*

12) *Zavorra necessaria (Kg)*

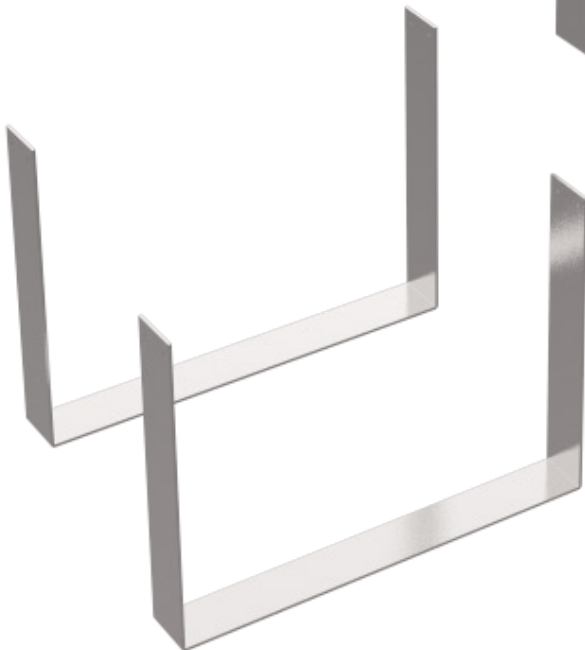
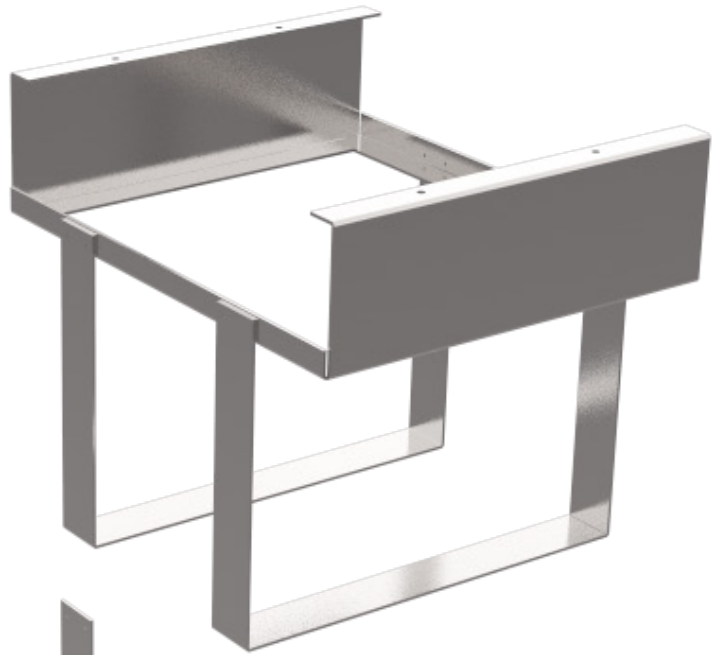
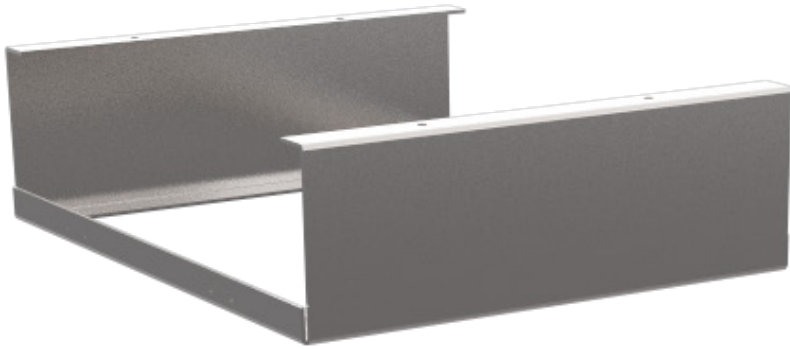
13) *Altezza necessaria zavorra*

14) *Differenza tra litio e piombo*

15) *Altezza interna cassone (mm)*

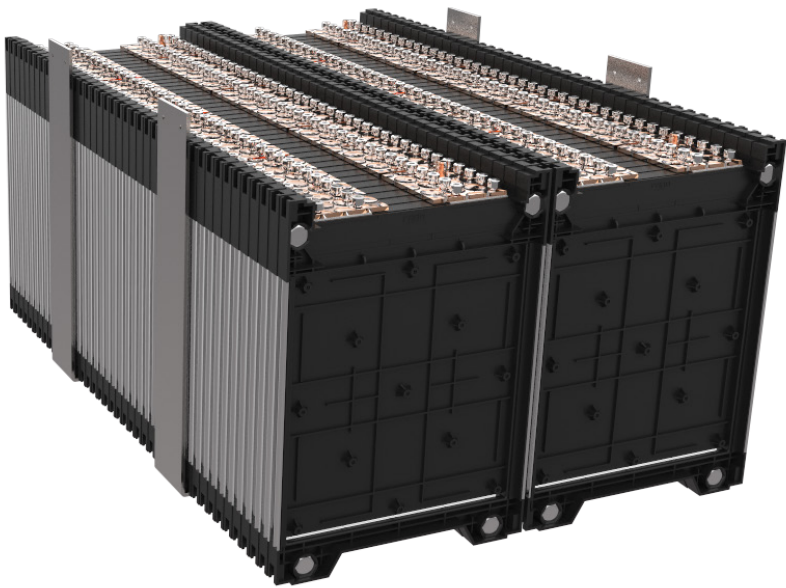
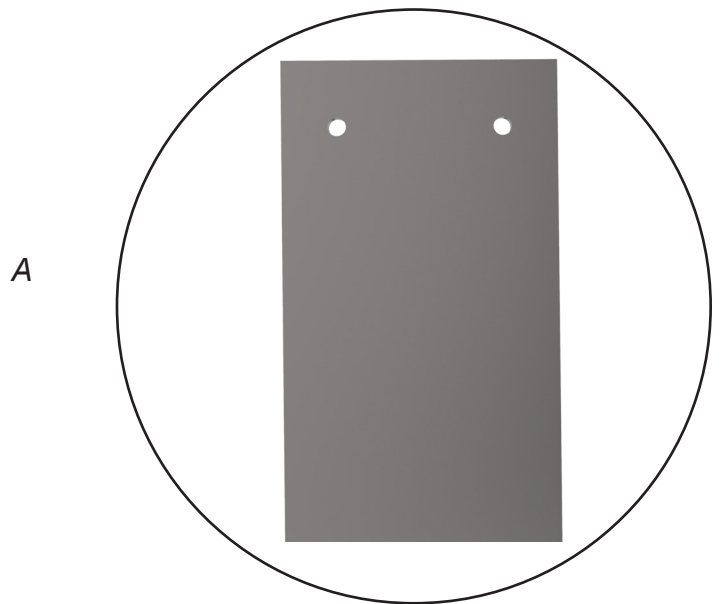
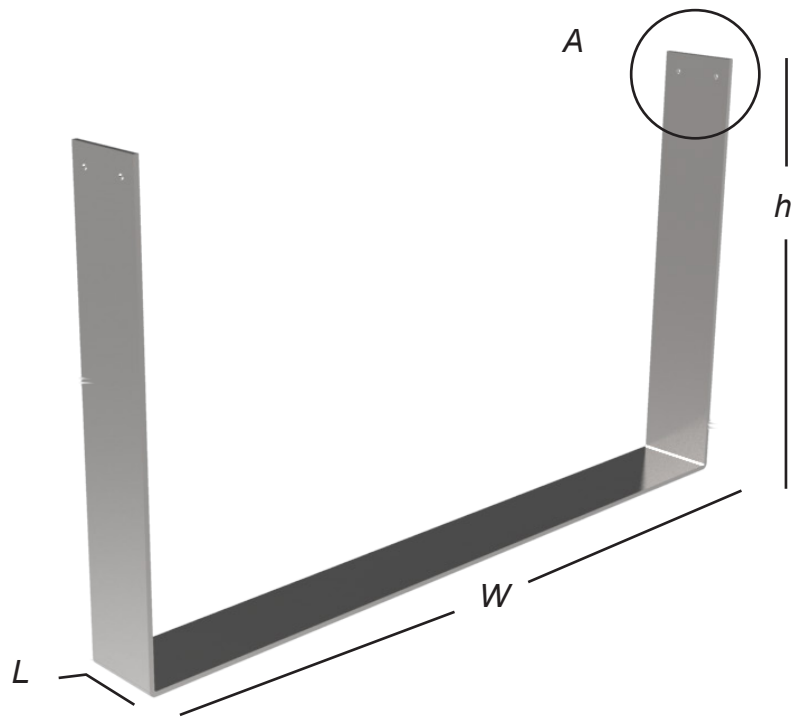
16) *Altezza batteria più cover BMS*

17) *Altezza rimanente tra batteria e coperchio*



A seguito delle ricerche sviluppate e degli studi fatti, tramite un lavoro in team, si è deciso di pensare ad un sistema pratico economico e funzionale, per l'assemblaggio delle batterie tra loro e il fissaggio di quest'ultime al coperchio del cassone, in fase di produzione. Si è deciso di utilizzare lamiere con spessori non superiori a 3 mm a seguito di verifiche statiche, prive di saldature, utilizzando esclusivamente per l'assemblaggio viti M4 e fori filettati, tali da garantire un fissaggio eccellente e resistente a vibrazioni, date dai mezzi che utilizzeranno tali batterie.

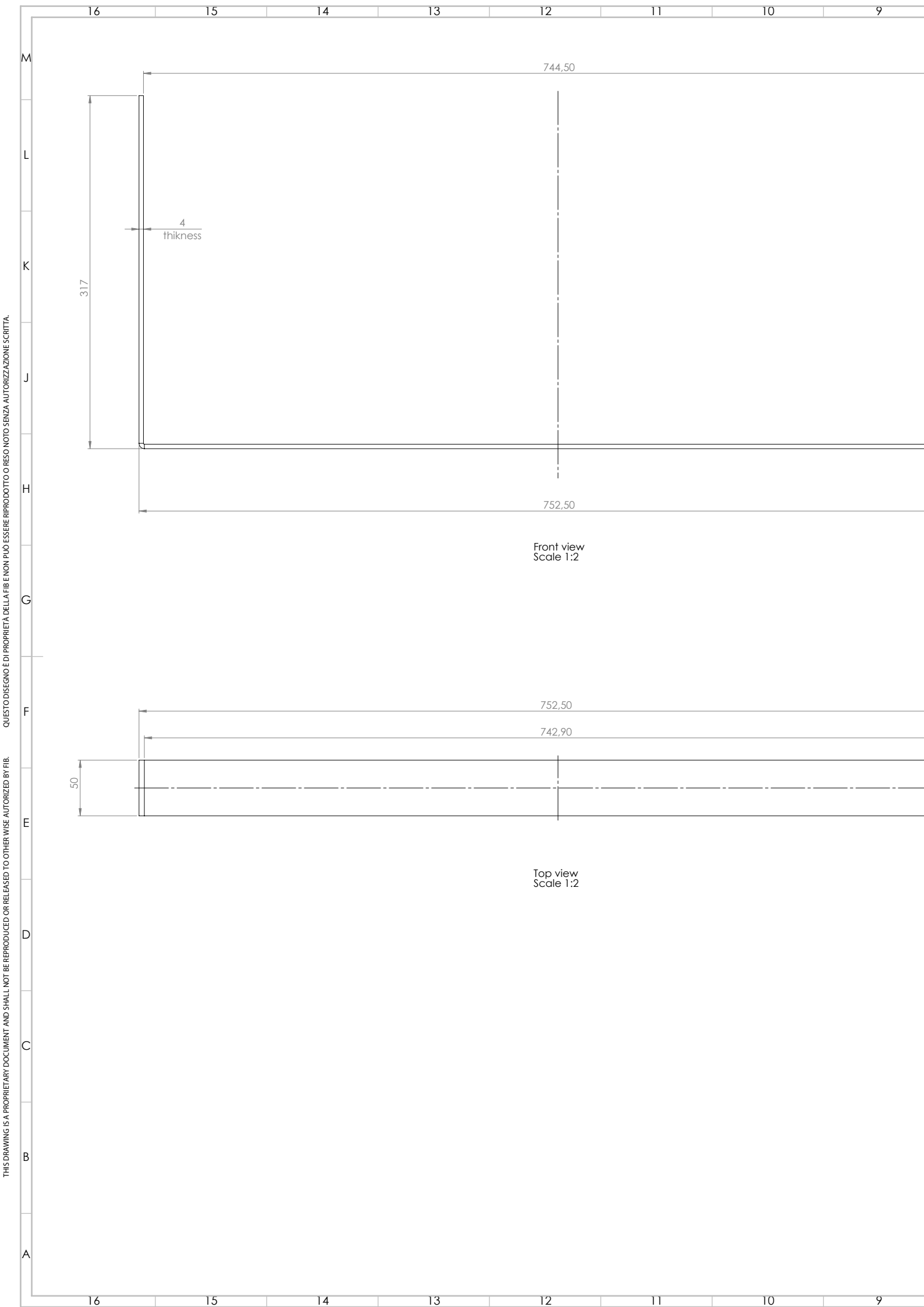
La progettazione dei componenti primari segue un percorso di ricerca che risponde alle esigenze degli ingegneri elettronici degli operai e dell'economia aziendale. Le due piastre sono state pensate per seguire la modularità delle batterie in modo tale da non creare sovrannumero di componenti in deposito.



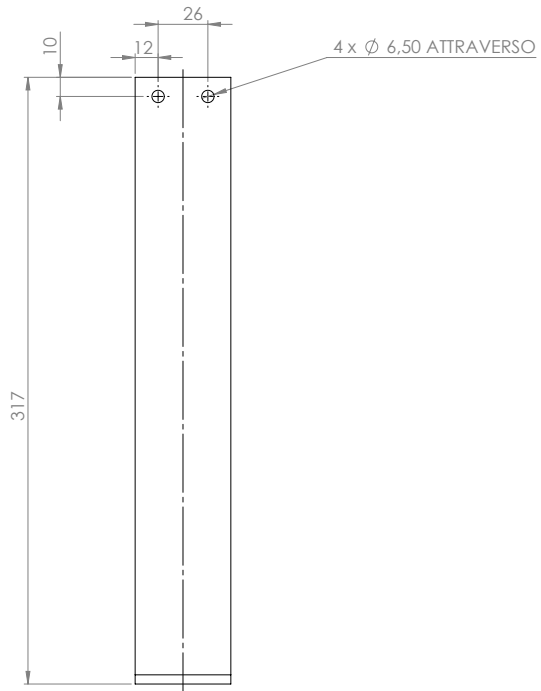
Dopo aver verificato gli ingobri della batteria all'interno dei cassoni, prima di alloggiarle, le batterie devono essere assemblate per poi essere calate nei cassoni con una sola manovra. La piastra piegata a forma di C presente nell'immagine serve ad imbracare le batterie per tenerle compatte tra loro e per agganciarle tramite viti alla piastra di giunzione che si trova tra i moduli e il coperchio del cassone. Questo supporto è in acciaio zincato, con uno spessore di 3mm e una larghezza di 50 mm. la sua altezza varia in base al posizionamento del modulo, se verticale o orizzontale. La dimensione L rimane sempre invariata, h cambia in base alla posizione del modulo.

Sulla sommità della fascia sono presenti quattro fori ,due per lato.

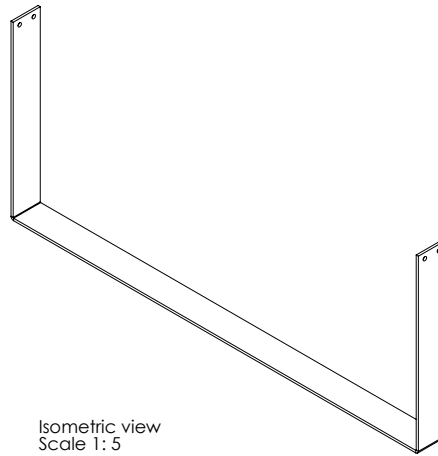
Le due piastre piegate a 90° verranno poste sotto le batterie, non più di due per rispettare la modularità, ogni coppia di batterie verrà sostenuta da due piastre utili per il sostegno.



QUESTO DISEGNO È DI PROPRIETÀ DELLA FIB E NON PUÒ ESSERE RIPRODOTTO O RESO NOTO SENZA AUTORIZZAZIONE SCRITTA.
THIS DRAWING IS A PROPRIETARY DOCUMENT AND SHALL NOT BE REPRODUCED OR RELEASED TO OTHER WISE AUTORIZED BY FIB.



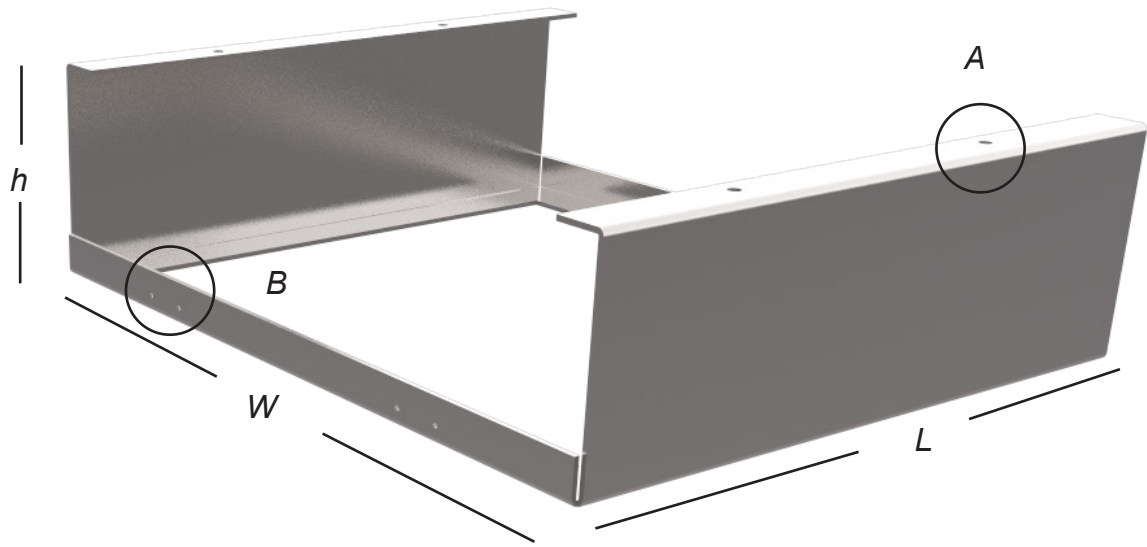
Side view
Scale 1:2



Isometric view
Scale 1:5

- Thickness sheet: 4mm
- Inner bending: 0.8mm
- Hole if not described are passivers
- Necessary parts are: 3

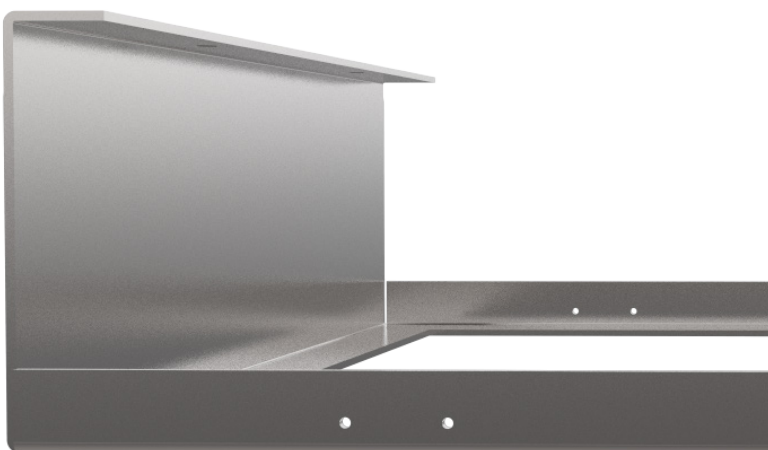
0.0	G.Crocetti	G.Crocetti	F. Pagliarini	first revision	
REV:	DATA:	PROGET. / DESIGNER	DISEGNATO / DRAWN by	APPROV. / APPROVED	DESCRIZIONE MODIFICHE/DESCRIPTION REVISIONS
FAAM FIB Srl Sede Operativa Via Monti, Monterubbiano (ITALY) www.faam.com Tel. ++39 / 07342581 Fax. ++39 / 0734258229			VERSIONE: 80V	CODICE / CODE: LMP8.0007.00	
PROGETTO GENERALE - COMPLESSIVO / GENERAL PLAN - TOTAL PLAN: LiTraction					
DATA:	PROGET. / DESIGNER	DISEGNATO / DRAWN by	DENOMINAZIONE / PART DESCRIPTION:		
24/10/2018	GIANLUCA CROCETTI	GIANLUCA CROCETTI	LMP8.0007.00		
APPROV. / APPROVED		FINITURA SUPERFICIALE / SURFACE CONDITIONS:		N. DISEGNO - REV./DRAWING N. - REV. LMP8.0007.00	
FRANCESCO PAGLIARINI		Galvanizing			
GRADO DI PRECISIONE RIFERIMENTO ISO 2768m - K		MATERIALE / MATERIAL: Fe360		A1	
<small>THIS DRAWING IS A PROPRIETARY DOCUMENT AND SHALL NOT BE REPRODUCED OR RELEASED TO OTHER WISE AUTHORIZED BY FIB. QUESTO DISEGNO È DI PROPRIETÀ DELLA FIB E NON PUÒ ESSERE RIPRODOTTO O RILASCIATO SENZA AUTORIZZAZIONE SCRITTA.</small>		PESO / WEIGHT: gf 2142.57	SCALA / SCALE: 1:2	FOGLIO 1 DI 1	



A



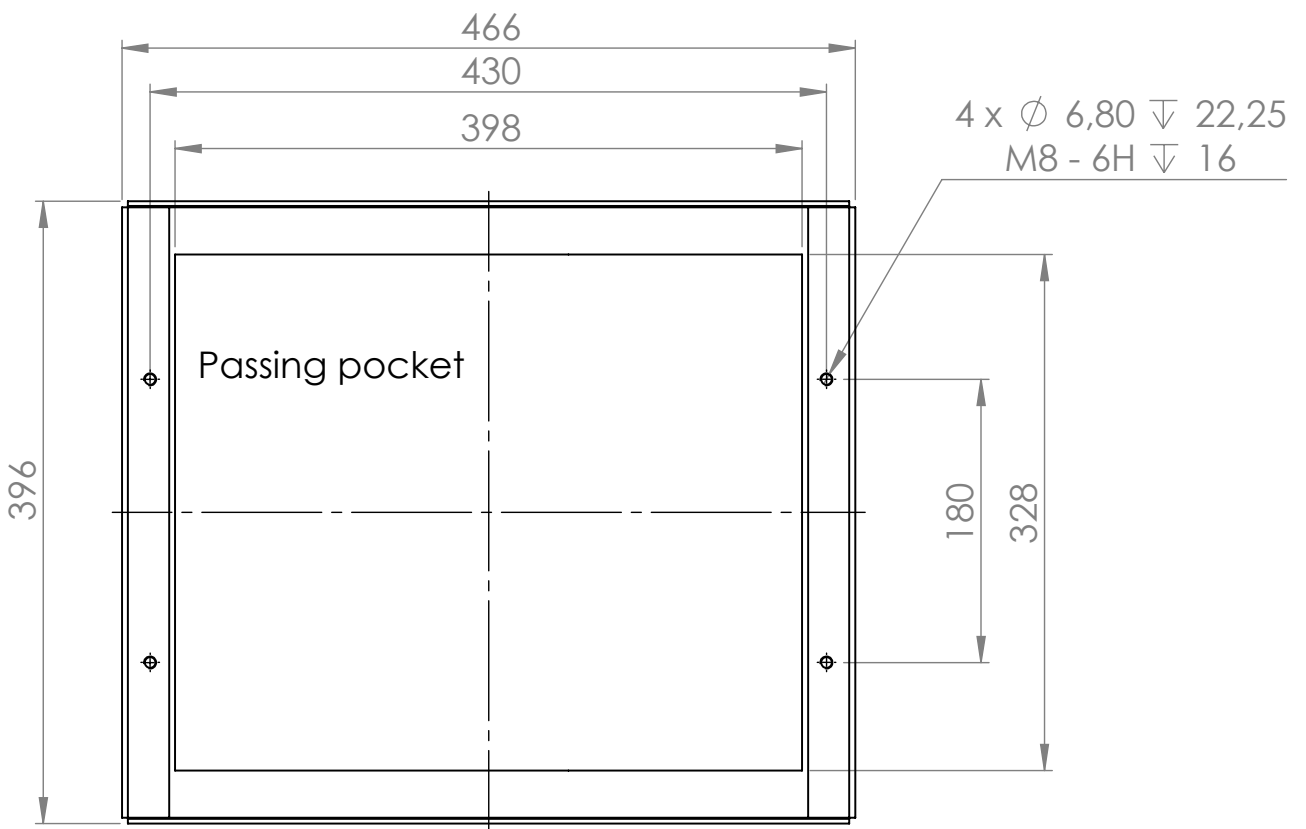
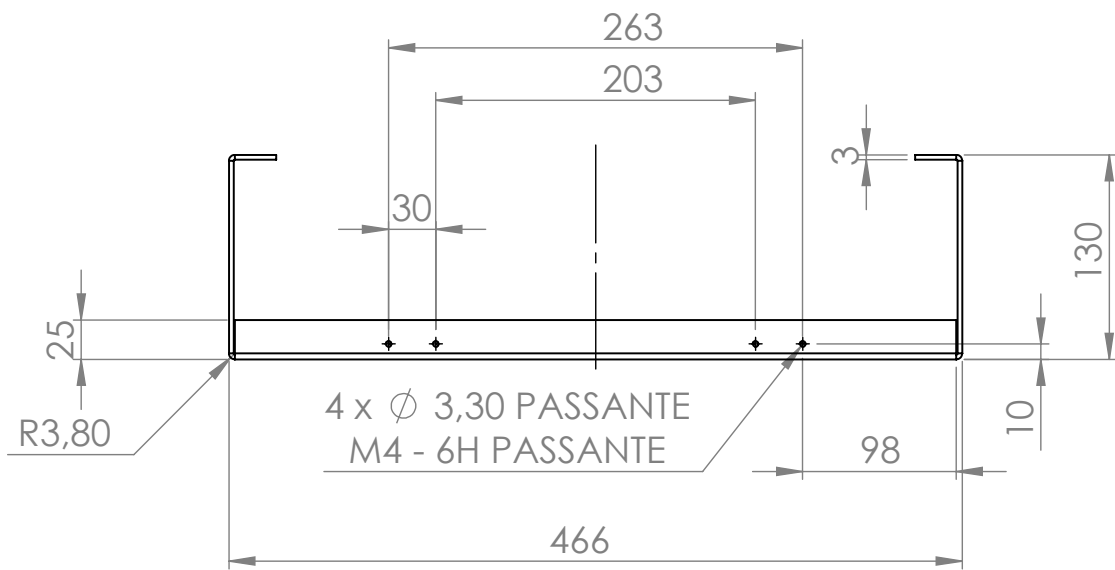
B

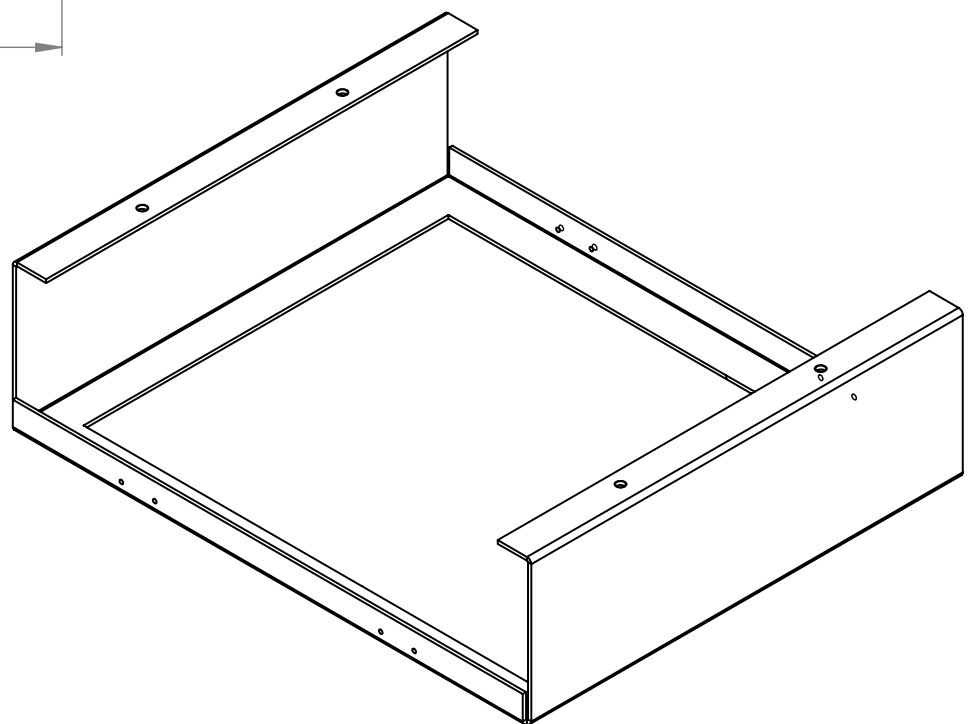
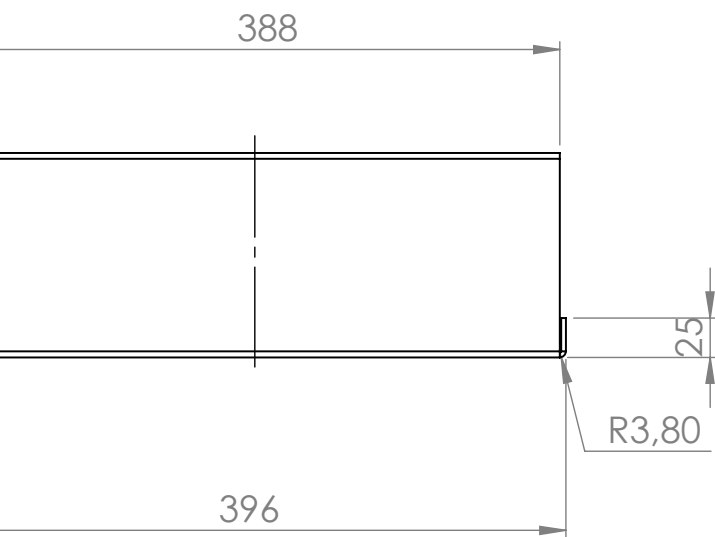


A collegare il coperchio del cassone alle batterie è stata pensata una piastra a forma di U che funge da collegamento tra batterie e coperchio cassone. La piastra è composta sul lato corto (L) da due flange alte 130 mm, mentre sul lungo (W) da due flange più piccole alte mm 20 entrambe spesse 3mm. Sul lato lungo sono presenti quattro fori, due per lato filettati di dimensione M4 (B). A quei fori va fissata la piastra a forma di C (descritta precedentemente) in modo da poter fissare i due componenti fondamentali per il sostegno della batteria.

Al termine della flangia più alta, la lamiera è stata piegata ulteriormente creando due flange dirette verso l'interno, anch'esse presentano due fori per lato (A) per poter fissare al coperchio la piastra, in modo da poter sollevare i componenti insieme in fase di assemblaggio.

Il foro posto a centro piastra serve ad alleggerire il sostegno e non fare da "tappo" evitando il surriscaldamento della parte.





00	11/05/2018	F. Pagliarini	G. Crocetti	F. Pagliarini	prima emissione			
REV	DATA/DATE	PROGET./DESIGNER	DISEGNATO/DRAWN	APPROV./APPROVED	DESCRIZIONE MODIFICHE/DESCRIPTION REVISIONS			
INDICAZIONI GENERALI/GENERAL INDICATION:				MATERIALE/MATERIAL:	R (N/mm ²)	DUREZZA/HARDNESS:	PROGETTISTA/DESIGNER:	
GRADO DI PRECISIONE RIFERIMENTO ISO 2768m-K				Copper			Francesco Pagliarini	
				PROGETTO GENERALE-COMPLESSIVO/GENERAL PLAN-TOTAL PLAN:			DISEGNATO/DRAWN:	
				Lithium Modul			Gianluca Crocetti	
SOSTITUISCE IL/SUPERSEDES:		SOSTITUITO DAL/SUPERSEDED BY:		NOME FILE/NAME FILE:			APPROVATO/APPROVED:	
				Holder tab			Francesco Pagliarini	
SCALA/SCALE		FOGLIO/SHEET:	CODICE/CODE:	TIPO/TYPE:	VERSIONE/VERSION:	DATA/DATE:		
2:1		A3	CM02.0001.00			11/05/2018		
DENOMINAZIONE/PART DESCRIPTION:						DISEGNO N° - REV./DRAWING N° - REV.	TAV.	
Guarnizione a compensazione						CM02.0001.00	01	
			FIB Srl Sede Operativa Via Monti, 11 63026 Monterubbiano (ITALY) www.faam.com Tel. ++39 / 07342581 Fax. ++39 / 0734258229					

This drawing is a proprietary document and shall not be reproduced or released to other wise authorized by FIB
 Questo disegno è di proprietà della FIB e non può essere riprodotto o reso noto senza autorizzazione scritta



Le due lamiere verranno quindi giunte tra loro tramite 8 viti totali, assicurando i componenti tra loro e permettendo di bloccare le batterie tra loro.



Giunte le due piastre tra loro, il coperchio può essere avvitato, per poi essere calato in un unico movimento all'interno del cassone.

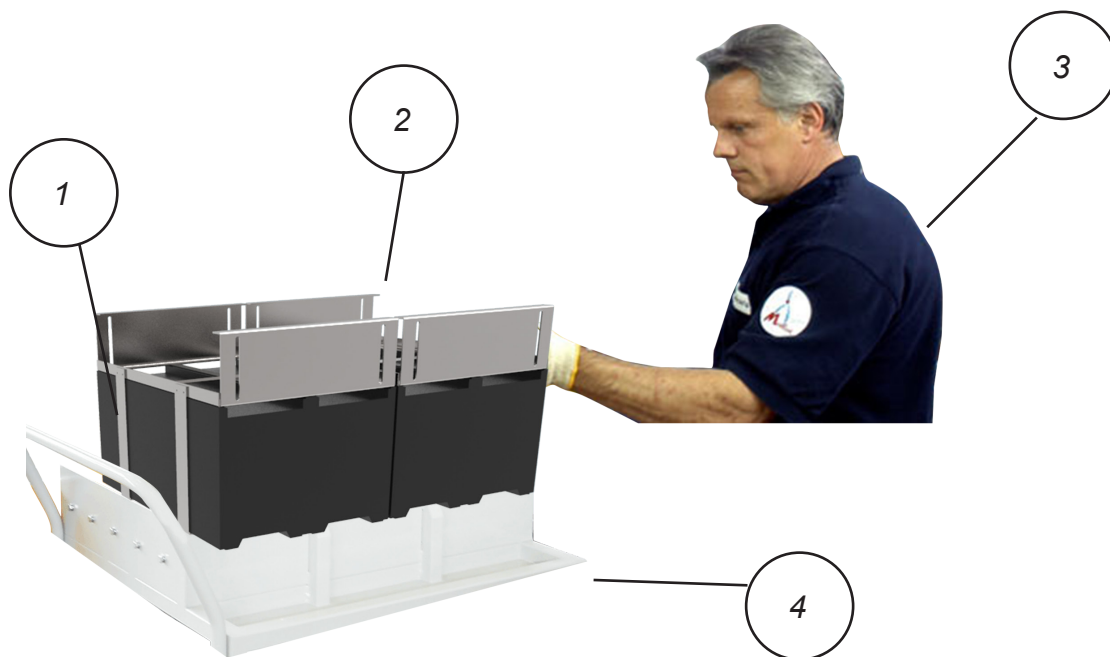


Fase uno

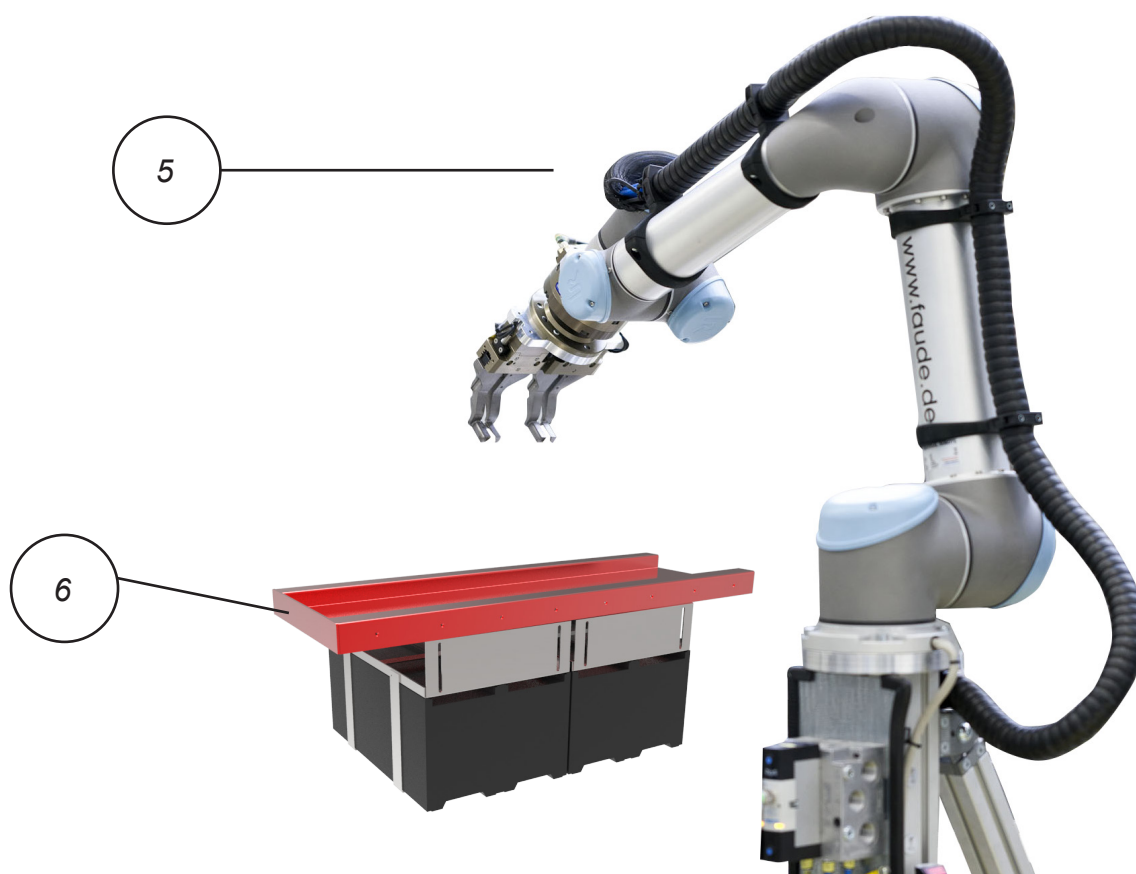
Durante la fase di assemblaggio le batterie (1) scorrono a coppie su rulli (3) e verranno trasportate fino al terminale della pedana dove ci sarà un operatore, esso posizionerà le batterie su un carrello posto alla fine della pedana. Sul carrello (4) sono già disposte le fascie metalliche (2) per l'assemblaggio e il bloccaggio dei moduli.

Ogni pedana trasporterà sempre lo stesso modulo, per un numero di massimo sei pedane, dato che i moduli studiati per garantire tutte le richieste dei clienti sono 6, fatta eccezione per quelli customizzati.

L'operaio sapendo che nella singola pedana scorrerà sempre la stessa tipologia di modulo potrà organizzare meglio il lavoro sapendo anticipatamente dove posizionare il cassone DIN che dovrà essere "riempito" delle batterie necessarie.



Fase due

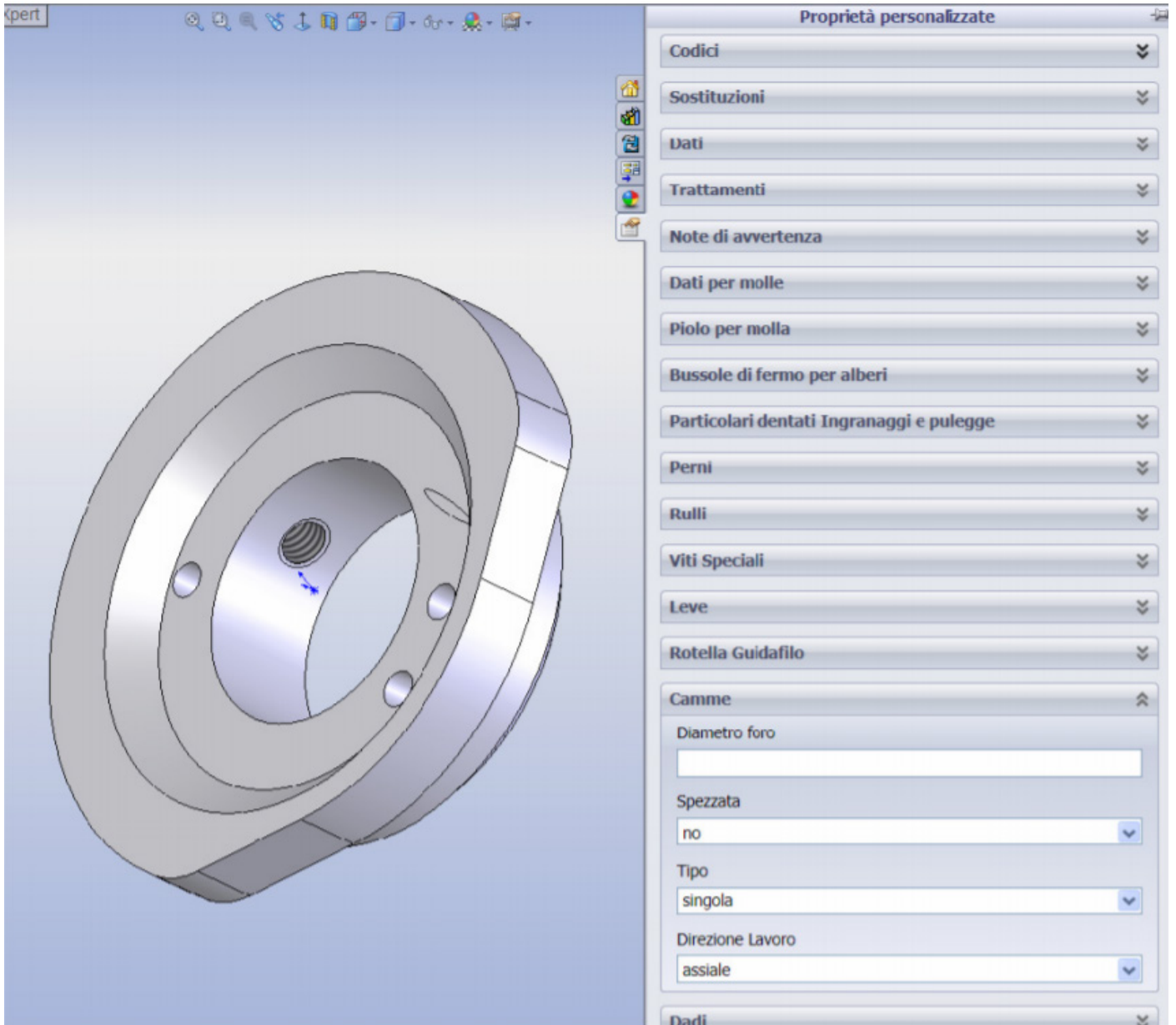


Fase tre

A termine della preparazione delle batterie, un operaio (3) si accerterà che i moduli sono disposti in modo corretto sul carrello (4) e avviterà le fasce di metallo (1) che assicurano le batterie tra loro, con la piastra di giunzione (2). Terminata questa fase le batterie tramite il carrello verranno trasportate nella postazione successiva.

In seguito verranno spiegate nel dettaglio i componenti 1-2.

Nella ultima fase, prima della consegna del prodotto finito, viene posto sulla sommità della piastra di giunzione il coperchio (6), assicurato con le viti, verrà sollevato assieme al modulo dal braccio robotico (5) per poi essere calato nel cassone DIN, e avvitate le due componenti: Cassone + Modulo-coperchio.



In ogni azienda è previsto un archivio con tutte le “esperienze” pregresse 2D e 3D per la codifica dei disegni. La difficoltà maggiore di una azienda in ambito industriale sta nel ricercare in maniera rapida i componenti utili, se le attese sono prolungate si rischia di tardare il lavoro e di perdere il cliente. Importante quindi eseguire una ricerca per similarità dove si vanno ad analizzare tutti i dati associati al componente richiesto, per vedere se in archivio si ha una parte simile. Per archiviare i componenti si utilizzano dei codici; esempio 123456, ogni numero o coppia di numeri equivale ad una classe, ma così facendo si è costretti a visualizzare tutti i documenti con lo stesso numero iniziale di codice. Un metodo più semplice è suddividere i componenti in famiglie, es:

perni - dadi - distanziali - ecc...

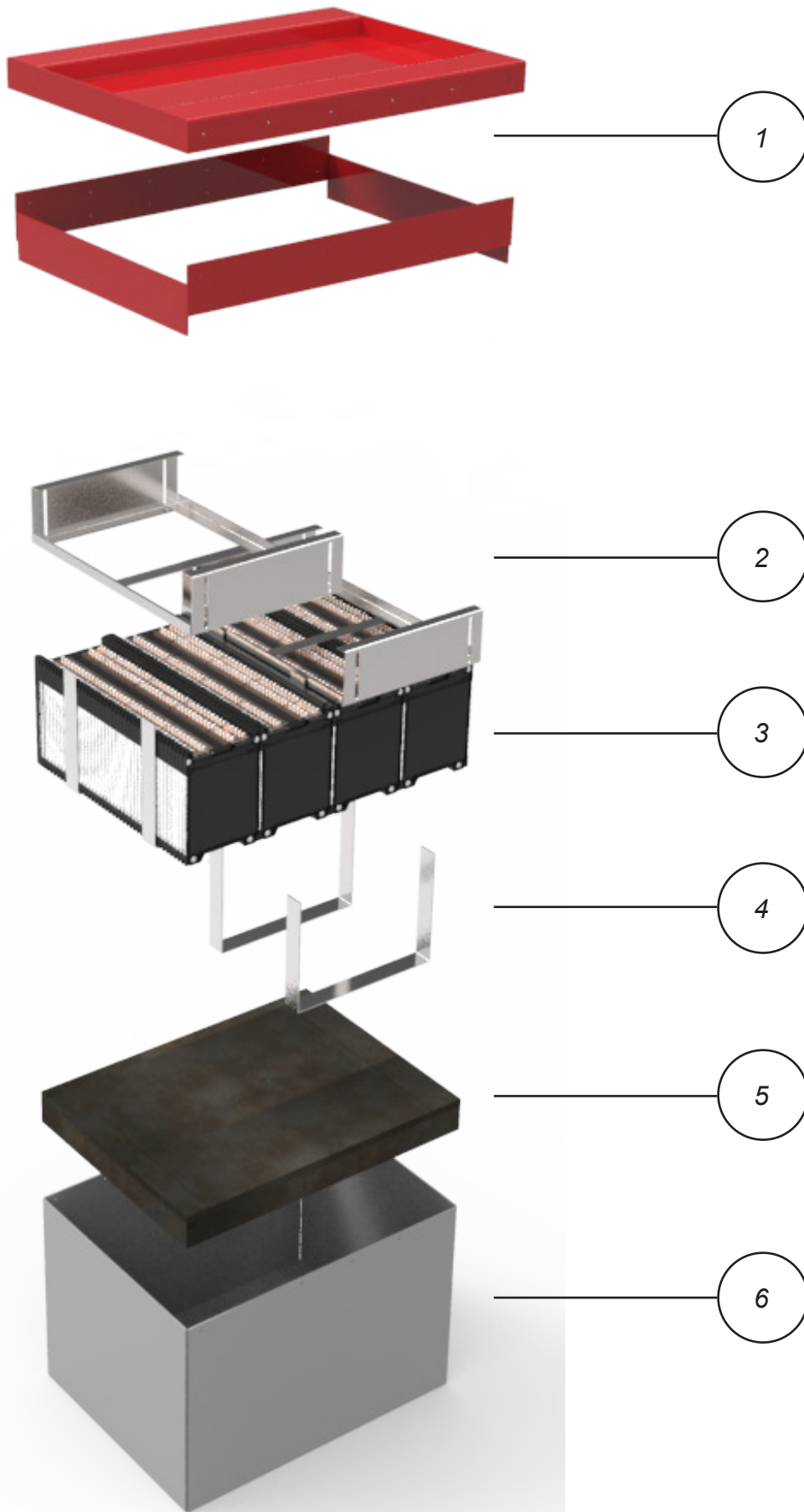
Scelte le famiglie si analizzano singolarmente per poter ritrovare facilmente il componente all'interno della famiglia stessa. Quindi vengono presi dall'archivio aziendale tutti i componenti simili a quelli che possono essere utilizzati nel nuovo progetto, necessari solo di piccole modifiche,

ad essi vengono raggruppati i componenti per la nuova progettazione. Fatta una cernita di parti utili, ogni parte viene catalogata con tre tipi di codice: DEFINITIVO - PROVVISORIO - GREGGIO.

Definitivo, se il componente è terminato, Provvisorio se deve subire modifiche, Greggio indica il numero dei pezzi, per la creazione del singolo componente. Quando il componente viene registrato vengono introdotti specifiche sempre più descrittive, come ad esempio: Il progettista del componente, (o qual'ora fosse sostituito, viene inserito il nome del nuovo progettista) descrizione del greggio, (es: ACC C40 UNI EN 10277- TRAF) tipologie di trattamento, sia termico che superficiale, note, che rendono ancor più definita la descrizione.

Entrando in componenti come viti, bulloni ecc... i componenti verranno definiti per: diametrofilo, forma della sezione, filetto... Questi particolari che distinguono le parti saranno presenti anche sui disegni tecnici dato che il rintracciamento del componente viene fatto non solo su i file 3D ma anche 2D.

Questo criterio di catalogazione alfanumerico verrà inserito sul software che agevolerà il sistema di ricerca, come nella fig. accanto.





In questo esploso sono visibili parte dei componenti che creano il prodotto finito e illustra la loro successione di inserimento all'interno del cassone.

Anche se il periodo trascorso in F.I.B. è stato breve ho appreso molto sotto l'aspetto teorico e tecnico riguardante il mondo batterie, nello specifico quelle a litio per motive power. In merito devo ringraziare l'Ing.F Pagliarini che mi ha concesso questa opportunità, tutti coloro che mi hanno aiutato nella fase progettuale, in particolar modo il Dott. F.Orsini.

All'interno dell'azienda ho sviluppato un sistema modulare sia per quanto riguarda il posiziona

mento delle batterie negli appositi spazi sia per quanto riguarda il loro sistema di bloccaggio. E' stato un progetto complesso, dove le normative e i vincoli progettuali hanno caratterizzato forme e dimensionamento dei componenti realizzati al cad. Sperando che il mio lavoro svolto sia servito all'azienda e abbia fornito un punto di partenza importante per il proseguo della progettazione.

Oltre a rinnovare i miei ringraziamenti alla F.I.B. tenevo a ringraziare tutti coloro che mi hanno spronato e permesso di percorrere questo lungo cammino universitario, in primis i miei genitori e la mia famiglia tutta, mia madre premurosa come tutte e sempre presente, e mio padre, senza di lui non so se tutti i prototipi universitari sarebbero andati a buon fine, hanno sempre creduto in me, mi hanno spronato e mi hanno fatto commettere i giusti errori affinché imparassi da questi, spero di ripagare le attenzioni e i sacrifici fatti fin'ora, e di realizzarmi a livello professionale, dando loro un'ulteriore soddisfazione.

Vorrei ringraziare chi invece ho conosciuto all'interno dell'università, mi ha accompagnato dalla triennale e ancora oggi la trovo accanto a me, non solo tra i banchi universitari, ma anche nella vita, Chiara, con lei ho condiviso l'intero percorso universitario e spero di condividere ancora molto altro. Un grazie a tutti coloro che non ho citato ma che a loro modo mi hanno affiancato.

Nel rinnovare i miei ringraziamenti auguro a tutti, buon lavoro !.

PROGETTAZIONE MODULARE

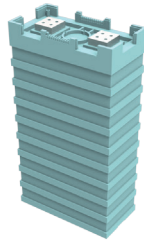
LITIO

Gli accumulatori al Litio sono tuttora i più impiegati nell'elettronica di consumo e rappresentano quindi la tipologia di batteria commerciale più diffusa in assoluto sul mercato. Il motivo per cui queste batterie trovano un così largo impiego è il materiale con il quale esse sono realizzate, il Litio, infatti, è il più leggero dei metalli e proprio questa sua caratteristica rappresenta uno dei punti di forza di queste batterie poiché il loro peso è molto contenuto. I vantaggi che presentano le batterie al litio sono: Basso peso; Possibilità di ricarica rapida; Alta efficienza energetica; Basso mantenimento; Possibilità di esecuzione di micro cicli; Lunga vita.



PRISMATICHE

Un contenitore prismatico di alluminio o di acciaio sottile è tipico delle celle del tipo Li-ioni. La costruzione permette alta densità di energia, ottima dissipazione del calore, ottimo impaccettamento e sfruttamento dello spazio. Arrivano fino alla taglia di 100 Ah.



CILINDRICHE

Celle cilindriche di piccole dimensioni sono molto diffuse, per esempio, in pacchi, per le batterie dei computer portatili. Esistono in commercio fino a 200 Ah. Celle più grandi non sono di alta commercializzazione e sono perciò costose.



POUCH

Le celle sottili a busta fanno il miglior uso dello spazio. Non hanno contenitore rigido, per cui anche il peso è molto ridotto. Possono essere costruite in varie forme. Utilizzano la tecnologia Litio polimero. L'elettrolita è un polimero, per cui non ci sono perdite di liquidi. Il raffreddamento è facile in virtù delle ampie superfici. Va comunque evidenziata la bassa resistenza meccanica, che richiede un sistema di impaccettamento idoneo.

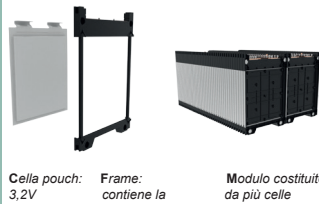


MOTIVE POWER

Le batterie trazione trovano applicazione in svariati ambiti: fra i più noti, le batterie elettriche per carrelli elevatori, muletti, sollevatori, transpallet, piattaforme elevatorie, macchine per le pulizie, piccoli veicoli elettrici, ecc. Le batterie trazione sono caratterizzate da diverse dimensioni e capacità. Le dimensioni e la capacità appropriate dipendono da vari fattori, ad esempio il tipo di lavoro (pesante o leggero, conduzione o elevazione, ecc.), oppure l'ambiente in cui il carrello si trova ad operare (temperatura ambientale, condizioni ecc.). A seconda delle circostanze può essere necessario un tipo specifico di batteria anziché un altro per poter ottenere il massimo rendimento.



ALLOGGIAMENTO BATTERIE



Cella pouch: 3,2V

Frame: contiene la cella pouch

Modulo costituito da più celle



40 moduli



30 moduli

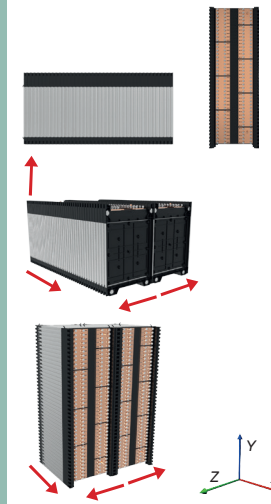
L'insieme di mini moduli formano il modulo o batteria che varia a seconda delle necessità di capacità e tensione.

Modul Type	Specifications	Configuration	N. Cells
M012240	12,8 V / 240 Ah	4S3P	24
M012280	12,8 V / 280 Ah	4S3P	28
M012320	12,8 V / 320 Ah	4S3P	32
M012360	12,8 V / 360 Ah	4S3P	36
M012400	12,8 V / 400 Ah	4S10P	40
M02440	25,6 V / 40 Ah	8S1P	8
M02480	25,6 V / 80 Ah	8S2P	16
M024120	25,6 V / 120 Ah	8S3P	24

Il numero di celle varia a seconda della capacità e tensione.

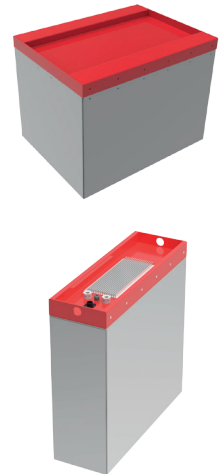
POSIZIONAMENTO

I moduli batteria possono essere posizionati in verticale o orizzontale. La loro ripetizione può avvenire sia sul piano Y sia X,Z per quanto riguarda il posizionamento delle batterie nell'immagine (2). Le batterie in posizione verticale (imm.3) possono ripetersi solo sull'asse X e Z.



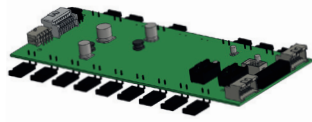
CASSONI

Le batterie vengono disposte all'interno di cassoni normati DIN. Sono composti da due parti, coperchio e contenitore, hanno spessori diversi in base al peso che devono supportare, lo spessore varia da 4 a 8 mm.



BMS

Il BMS è un sistema elettronico di monitoraggio e gestione delle batterie: esso mantiene un controllo sui parametri fondamentali di esercizio, come tensioni, correnti e temperature, durante le fasi di carica e scarica. In caso di allarme, quando un qualsiasi parametro raggiunge un valore fuori dai limiti consentiti, il circuito elettronico di controllo fornisce gli input ai dispositivi di protezione per scollegare la batteria dal carico o dal caricabatterie.



CONVERSIONE Pb - Lt

Form Type	Oh cell Type	Volt	Pb Ah	Tray Dimensions	Lithium Ah	Effective Lithium AND OD 80%	Type Lithium Module	Minimum Weight (kg)	Tray Concept Weight (kg)	Lithium Weight	Necessary Ballast (kg)	h Ballast (mm)	Capacity Δ (Ah pb-Lt D080%)	h Internal tray (mm)	Battery (mm) - 40 cover	Availability space in height (mm)	Battery Geometry
12X2TOP61P+S5250	24	250	621x209x627	240	192	2XMO12240	212	45,6	52,46	113,94	85	58	579	383,75	195,25	V	
12X3TOP61P+S575	24	375	621x281x627	240	192	2XMO12240	283	51,6	70,78	160,62	90	183	579	383,75	195,25	V	
12X7TOP61P+S75	24	875	827x432x627	520	416	4XM06520	570	79,4	141,56	349,04	90	459	579	272,76	306,24	O	
12X8TOP61P+S1000	24	1000	827x486x627	600	480	4XM06500	642	84,6	141,56	415,84	100	520	579	272,76	306,24	O	
24x4TOP61P+S500	48	500	827x519x627	400	320	8XM06400	673	109,3	141,6	422,1	90	180	579	542,63	36,37	O X2	
24x5TOP61P+S625	48	625	827x627x627	400	320	4XM012400	813	122,2	212,4	478,4	90	180	579	272,76	306,24	O	
24x6TOP61P+S690	48	750	827x735x627	520	416	8XM06520	962	135,2	156	670,8	100	334	579	411,25	167,75	V	
24x4TOP71P+S620	48	620	1220x352x784	400	320	4XM012400	892	141,9	172	578,1	100	300	734	603,75	130,25	V	
24x5TOP71P+S775	48	775	1220x424x784	520	416	8XM06520	1062	153,7	172	736,3	100	359	734	542,63	191,37	V	
40x5TOP61P+S625	80	625	1025x852x627	400	320	7XM012400	1385	230,7	450	704,3			579	542,63	36,37	O X2	
40x4TOP71P+S560	80	620	1025x708x784	400	320	7XM012400	1480	209,7	0	1270,3			734	542,63	191,37	O X2	
40x5TOP71P+S700	80	775	1025x852x784	520	416	13XM06520	1770	235,2	546	988,8			734	542,63	191,37	O X2	
40x6TOP71P+S930	80	930	1025x996x784	680	544	13XM06500	2069	260,8	0	1808,2			734	521,25	212,75	V	

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAMERINO

LAUREA MAGISTRALE IN DESIGN COMPUTAZIONALE

PROGETTAZIONE MODULARE SISTEMI DI ACCUMULO E DI MECCANICHE DI SUPPORTO

Professori:

Luca Bradini - Pierluigi Antonini

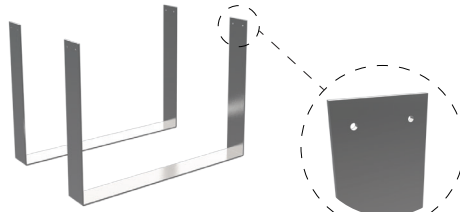
Laureando:

Gianluca Crocetti

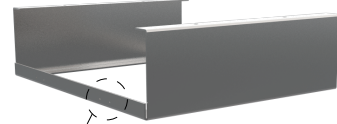
TAV 1

PROGETTAZIONE DI SUPPORTO

PIASTRE

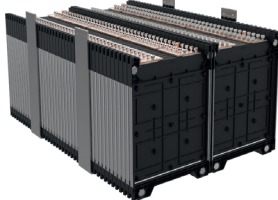


Due fori passanti per lato permettono l'assemblaggio con la piastra superiore.



Quattro fori passanti autofilettati per lato permettono l'assemblaggio con le due piastre inferiori.

I fori posti sulla flangia superiore assicurano tramite due viti M8 l'assemblaggio con il coperchio del cassone.

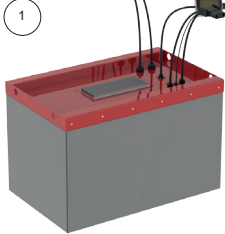


Ogni coppia di batterie verrà bloccata da due piastre a forma di U poste sotto ai moduli.

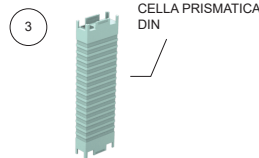


A seguito delle ricerche sviluppate per la risoluzione dei vari problemi di ingombro, si è deciso di pensare ad un sistema pratico economico e funzionale che potesse bloccare le batterie e assicurarle al coperchio del cassone. Le due piastre hanno uno spessore di 3 mm, prive di saldature, assemblate tra loro con viti M4 poste in fori autofilettati per garantire un fissaggio eccellente, resistente a vibrazioni. La progettazione di tali piastre segue non solo le esigenze volumetriche dei cassoni ma anche quelle di assemblaggio.

INNOVAZIONE PRODOTTO



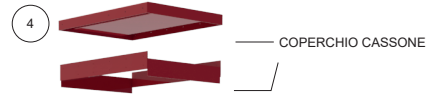
BATTERIE AL PIOMBO



CELLA PRISMATICA DIN



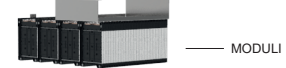
CASSONE DIN



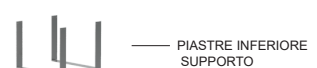
COPERCHIO CASSONE



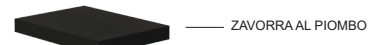
PIASTRA SUPERIORE GIUNZIONE



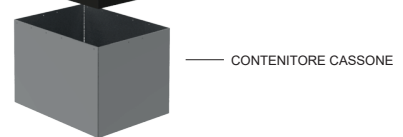
MODULI



PIASTRE INFERIORE SUPPORTO



ZAVORRAAL PIOMBO



CASSONE DIN

Il prodotto nella sua fase di assemblaggio finale è mostrato nell'immagine 1. L'intero cassone con le batterie annesse dovrà essere assemblato in pochi minuti, questo risultato e l'intero processo è permesso da una progettazione attenta di ogni singolo componente meccanico ed elettrico. Come si può notare nelle immagini accanto la differenza di imballaggio delle batterie tra piombo e litio è notevole. Nel piombo le batterie si incastrano perfettamente in cassoni DIN (imm. 2), il litio è composto dalla fase attuale (3) e quella futura costituita da celle pouch, essendo meno ingombranti e più leggere necessitano di un supporto, quindi di un processo di imballaggio diverso, che fosse economico funzionale e industriale. (imm. 4)

INNOVAZIONE PROCESSO

FASE 1

Le batterie scorrono su nastri trasportatori, a fine corsa un operatore posiziona i moduli sul carrello.



FASE 2

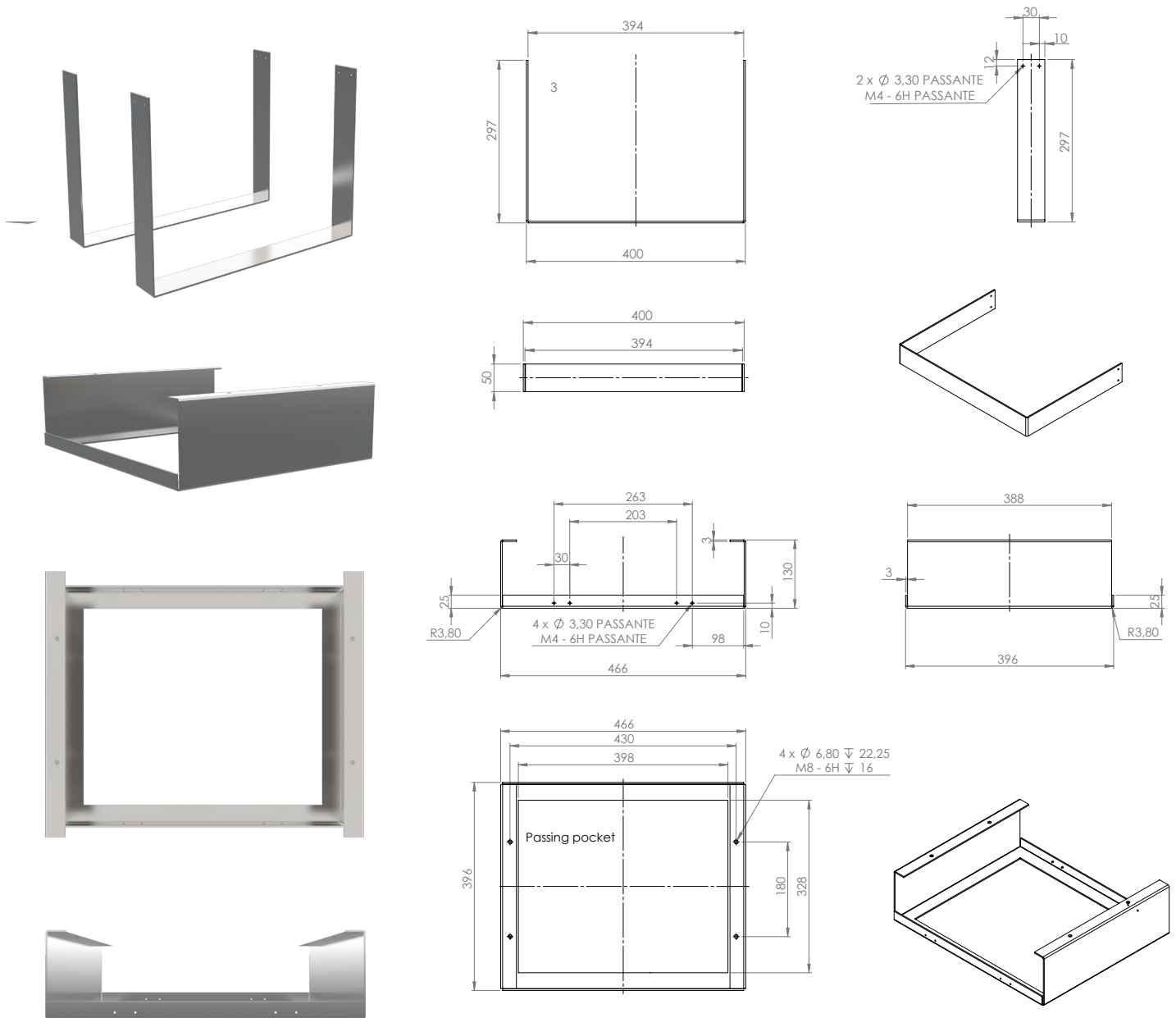
Dopo aver posizionato le batterie sul carrello, vengono bloccate con le apposite piastre. Un operatore avvita le piastre insieme assicurandone il fissaggio.

FASE 3

Fissato il coperchio del cassone sulla piastra, un braccio meccanico solleva i moduli inserendoli nel cassone.



DISEGNI TECNICI



FAAM



L I T H I U M T E C N O L O G Y



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAMERINO

LAUREA MAGISTRALE IN DESIGN COMPUTAZIONALE

PROGETTAZIONE MODULARE SISTEMI DI ACCUMULO
E DI MECCANICHE DI SUPPORTO

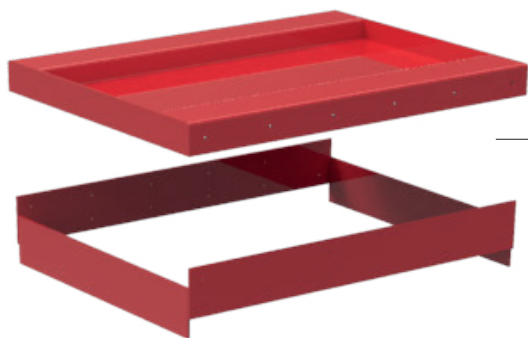
Professori:

Luca Bradini - Pierluigi Antonini

Laureando:

Gianluca Crocetti

TAV 3



1

1 Coperchio



2

2 Piastra giunzione

3

3 Batterie

4

4 Piastra supporto

5

5 Zavorra

6

6 cassone

