

***Manuale tecnico
batterie al Piombo
a ricombinazione interna***

FIAMM-GS
+ — — — — — -

Federazione - Federation



a member of EQNET

CERTIFICAZIONE ITALIANA DEI SISTEMI
QUALITA' AZIENDALI
ITALIAN CERTIFICATION OF COMPANIES
QUALITY SYSTEMS



CERTIFICATO n.
CERTIFICATE No. 9131.PTA9

SI CERTIFICA CHE IL SISTEMA QUALITA' DI
WE HEREBY CERTIFY THAT THE QUALITY SYSTEM OPERATED BY

**FABBRICA ITALIANA ACCUMULATORI MOTOCARRI MONTECCHIO
F.I.A.M.M. S.p.A.**

V.le Europa, 63 - 36075 MONTECCHIO MAGGIORE (VI)

UNITA' OPERATIVA
OPERATIVE UNIT

F.I.A.M.M.-GS S.p.A.
Via A. Volta, 9 - 67051 AVEZZANO (AQ)
V.le Europa, 63 - 36075 MONTECCHIO MAGGIORE (VI)

E' CONFORME ALLA NORMA
IS IN COMPLIANCE WITH THE STANDARD **UNI EN ISO 9001**

PER I SEGUENTI TIPI DI PRODOTTI - PROCESSI - SERVIZI
CONCERNING THE FOLLOWING KINDS OF PRODUCTS - PROCESSES - SERVICES

**Batterie al piombo-calcio a ricombinazione interna
Sealed Lead-Acid Battery (VRLA)**

IL PRESENTE CERTIFICATO E' SOGGETTO AL RISPETTO DEL REGOLAMENTO
DELL'IMQ PER LA CERTIFICAZIONE DEI SISTEMI QUALITA' DELLE AZIENDE
THIS CERTIFICATE SHALL SATISFY THE REQUIREMENTS ESTABLISHED BY IMQ
FOR THE CERTIFICATION OF SUPPLIERS' QUALITY SYSTEMS

15 Novembre 1996

DATA DI RILASCIO
ISSUED ON

Roberto Juretti
IMQ

Mod. 373 - 500 - 10/96 - Pes.

La Federazione CISQ è un'associazione
sovranazionale ed indipendente di enti di
certificazione dei Sistemi Qualità
aziendali, operanti ciascuno nei settori
di propria competenza.

The CISQ Federation is an over- sectorial
and independent association of
certification bodies of companies
Quality Systems, each working within its
pertinent sectors.

CISQ È UN SISTEMA DI CERTIFICAZIONE DELL'IMQ, GESTITO IN COLLABORAZIONE CON IL CESI E ISPIT - CISQ IS A CERTIFICATION SYSTEM OF IMQ, MANAGED IN COOPERATION WITH CESI AND ISPIT



Vista aerea della fabbrica di Avezzano



utte le batterie FIAMM-GS sono state progettate ottimizzando al massimo affidabilità, rendimento elevato ed economicità.

Di conseguenza, sono attualmente fra le migliori sul mercato.

Esse rappresentano la soluzione ottimale per tutte le applicazioni

che necessitano di una fonte di energia ad alta densità,

affidabile e che non richieda alcuna manutenzione per diversi anni.

INDICE

1	CARATTERISTICHE	PAGINA 5
	<i>1.1 Totale assenza di manutenzione</i>	
	<i>1.2 Costruzione ermetica</i>	
	<i>1.3 Alta densità</i>	
	<i>1.4 Recupero dopo la sovrascarica</i>	
	<i>1.5 Bassa autoscarica</i>	
	<i>1.6 Lunga durata</i>	
	<i>1.7 Ampia gamma di temperature di esercizio</i>	
	<i>1.8 Omologazioni internazionali</i>	
	<i>1.9 Economicità</i>	
2	Costruzione	PAGINA 6
3	PRINCIPI DI FUNZIONAMENTO DEGLI ACCUMULATORI A RICOMBINAZIONE	PAGINA 7
	<i>3.1 Teoria base</i>	
	<i>3.2 Teoria della Ricombinazione interna</i>	
4	CARATTERISTICHE ELETTRICHE	PAGINA 8
	<i>4.1 Capacità</i>	
	<i>4.2 Scarica</i>	
	<i>4.3 Autoscarica</i>	
	<i>4.4 Tensione a circuito aperto</i>	
	<i>4.5 Carica</i>	
	<i>4.5.1 Carica a tensione costante</i>	
	<i>4.5.2 Carica rapida</i>	
	<i>4.5.3 Carica a due stadi</i>	
	<i>4.5.4 Carica in parallelo</i>	

5	VITA DELLA BATTERIA	PAGINA 12
	5.1 <i>Vita della batteria in uso ciclico</i>	
	5.2 <i>Vita della batteria in uso tampone</i>	
	5.3 <i>Vita della batteria in sovrascarica</i>	
6	ISTRUZIONI D'USO	PAGINA 13
	6.1 <i>Montaggio e collegamento</i>	
	6.2 <i>Stoccaggio</i>	
	6.3 <i>Commenti generali</i>	
7	COME SELEZIONARE IL MODELLO DI BATTERIA APPROPRIATO	PAGINA 14
	SPECIFICHE TECNICHE	PAGINA 16

1 CARATTERISTICHE

1.1 *Totale assenza di manutenzione.* I gas generati dall'elettrolisi dell'acqua, durante il periodo di sovraccarica, vengono completamente ricombinati negli elementi. Pertanto non è necessario aggiungere periodicamente acqua.

1.2 *Costruzione ermetica.* La costruzione "ermetica", tipica di tutte le batterie FIAMM-GS, assicura un impiego sicuro in qualsiasi posizione, senza fuoriuscita di elettrolita e senza riduzione della capacità elettrica.

1.3 *Alta densità energetica.* L'uso di separatori in fibra di vetro altamente porosi consente la massima densità di energia per volume e peso.

1.4 *Recupero dopo la sovraccarica.* I separatori adottati, insieme ad additivi speciali per l'elettrolita, conferiscono alla batteria un'ottima accettazione della corrente di carica anche in caso di sovraccarica o di lunghi periodi di immagazzinamento.

1.5 *Bassa autoscarica.* La perfetta sigillatura e l'impiego di griglie in lega Pb-Ca di estrema purezza assicurano un'autoscarica che, mensilmente, non supera il 3% della capacità.

1.6 *Lunga durata.* Le piastre, sia positive che negative, sono ottimizzate per ottenere risultati eccellenti sia in uso ciclico che in uso tampone.

1.7 *Ampia gamma di temperature di esercizio.* Le batterie FIAMM-GS sono progettate in modo tale da poter funzionare in ambienti con un'ampia escursione termica.

1.8 *Omologazioni internazionali.* Le batterie FIAMM-GS sono state testate e omologate secondo UL 924, sezione 38; le batterie usate negli impianti di sicurezza sono omologate dal VdS, laboratorio dell'istituto tedesco delle società di assicurazioni. Le batterie FIAMM-GS rispondono ai requisiti della norma IATA A 67 e sono quindi omologate per il trasporto via aerea.

1.9 *Economicità.* La progettazione e una produzione altamente automatizzata consentono anni di impiego sicuro e senza problemi.

2 COSTRUZIONE

Componenti	Materiali
1 Terminali	Ottone stagnato
2 Valvola di sicurezza	Gomma sintetica lubrificata
3 Separatore	Lana di vetro
4 Contenitore e coperchio	Resina sintetica ABS
5 Piastra negativa	Piombo e ossido di piombo
6 Piastra positiva	Piombo e ossido di piombo
Elettrolita	Acido solforico diluito



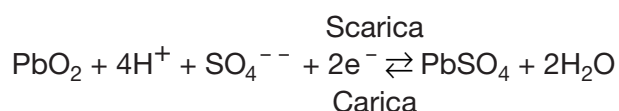
3 PRINCIPI DI FUNZIONAMENTO DEGLI ACCUMULATORI A RICOMBINAZIONE

PROCESSI ELETTROCHIMICI

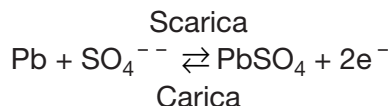
3.1 Teoria di base

Le seguenti reazioni chimiche descrivono la trasformazione dei materiali che si verifica in seguito ai processi elettrochimici sia nella piastra positiva che in quella negativa:

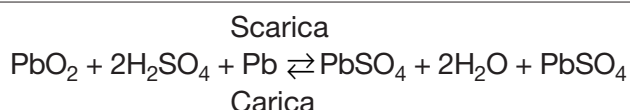
Piastra positiva



Piastra negativa



Sommando le parti destra e sinistra delle due formule si ottiene:



Scarica

Scaricando la batteria, il PbO_2 (biossido di piombo) della piastra positiva si trasforma in PbSO_4 (solfato di piombo), mentre nella piastra negativa il Pb (piombo spugnoso) si trasforma in PbSO_4 (solfato di piombo) causando, di conseguenza, una riduzione del peso specifico dell'elettrolita. Infatti, durante la scarica l'acido solforico (SO_4) contenuto nell'elettrolita passa alle piastre. Questi processi vengono invertiti nella fase di carica.

Carica

Durante questa fase nella piastra positiva il PbSO_4 (solfato di piombo) si ossida e ridiventa

PbO_2 , mentre nella piastra negativa il PbSO_4 (solfato di piombo) ridiventa Pb (piombo spugnoso).

La formula generale (vedi accanto), che rappresenta le trasformazioni totali che avvengono durante la carica/scarica, corrisponde a 2F (Farads) in termini di quantità elettrica, equivalenti a 53,6 Ah (Amperora). Ciò significa, che per produrre la reazione di scarica, e quindi di carica, è necessario che tra i componenti della materia attiva esista una relazione equivalente a quella esistente tra 239,2 g. di PbO_2 , 207,2 g. di Pb e 196,2 g. di SO_4 .

3.2 Teoria della Ricombinazione interna

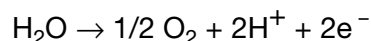
Durante il processo di carica dell'elemento aperto tradizionale al piombo-acido il gas, formatosi in seguito alla decomposizione dell'acqua per elettrolisi, viene rilasciato nell'ambiente esterno.

L'acqua così perduta deve essere periodicamente ripristinata mediante regolari controlli e periodici rabbocchi del livello dell'elettrolita.

Al contrario, negli accumulatori a ricombinazione i gas che si generano per elettrolisi dell'acqua vengono ricombinati durante la fase di carica attraverso il cosiddetto "ciclo di ricombinazione dell'ossigeno", generando nuovamente acqua.

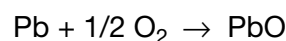
Il ciclo può essere così descritto:

1) Nelle piastre positive l'ossigeno si sviluppa dall'elettrolisi dell'acqua

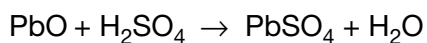


e si diffonde, attraverso il separatore, fino alle piastre negative.

2) Nelle piastre negative l'ossigeno si combina con una parte del piombo di queste ultime, formando ossido di piombo

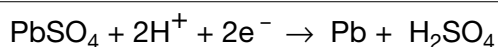


3) L'ossido di piombo si combina con l'acido solforico dell'elettrolita formando solfato di piombo e acqua



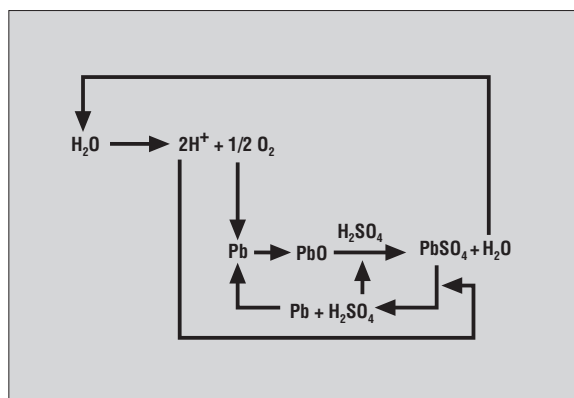
A questo punto, l'acqua dissociata sulle piastre positive si è rigenerata, mentre le piastre negative si sono in parte scaricate con la formazione di solfato di piombo.

4) Il processo di carica provvede a ricaricare le piastre negative parzialmente scariche completando il ciclo



Da quanto sopra (vedi anche fig. 1) emerge che il processo di ricombinazione si completa ad anello chiuso; infatti le quantità di acqua e acido solforico dell'elettrolita, nonché la quantità di piombo delle piastre negative impegnate nel processo, ricompaiono al termine dello stesso nel loro stato iniziale, senza aver modificato le condizioni di carica delle piastre.

Fig. 1



Il processo di ricombinazione sopra illustrato si verifica, all'atto pratico, con un rendimento leggermente inferiore ad uno (circa 98%).

Condizioni necessarie

La necessità di facilitare la diffusione dell'ossigeno impone, da un lato, l'uso di separatori a struttura porosa particolarmente uniforme e, dall'altro, un attento dosaggio della quantità di elettrolita da immettere nel vaso contenente ogni elemento al

fine di non superare il livello di saturazione determinato dalla porosità dei separatori.

L'elettrolita è così interamente contenuto all'interno delle piastre e dei separatori, quindi non esiste elettrolita libero all'interno del vaso.

Per evitare il contatto e la conseguente reazione chimica di ossidazione fra l'ossigeno dell'aria atmosferica e il piombo delle piastre negative, è indispensabile realizzare gli accumulatori in vasi completamente chiusi. D'altra parte, è necessario consentire lo sfiato di eventuali sovrappressioni di gas che dovessero crearsi all'interno del vaso a causa di condizioni di ricarica anomale e non previste. Ecco perché ogni singolo elemento che compone il monoblocco è corredato di una valvola unidirezionale che consente, quando necessario, la fuoriuscita dei gas in eccesso, senza mai consentire l'entrata dell'aria atmosferica.

Pertanto, proprio per la presenza della valvola di sfiato, questi accumulatori non potrebbero essere classificati accumulatori ermeticamente chiusi, ma accumulatori virtualmente ermetici regolati con valvola.

4 CARATTERISTICHE ELETTRICHE

4.1 Capacità

La capacità di una batteria (Ah) viene espressa come il prodotto tra la corrente di scarica (A) e il tempo (h) trascorso fino al raggiungimento della tensione finale di scarica. Essa varia in relazione all'intensità della corrente erogata.

La capacità nominale (C) viene convenzionalmente definita alla scarica in 20 h, con una tensione di fine scarica di 1,75V / elemento a una temperatura tra 20 / 25°C.

4.2 Scarica

Le fig. 2 e 3 a pagina 10 rappresentano le curve di scarica con correnti da 0,05 C fino a 2 C. Nel caso di una batteria 12V-7,2Ah, per esempio, la corrente di scarica viene espressa con la formula:

$$0,05 C = 0,05 \times 7,2 = 0,36 A$$

$$2 C = 2 \times 7,2 = 14,4 A$$

Per effetto della resistenza interna della batteria la tensione scende più rapidamente con correnti di scarica più alte (vedi fig. 2 e 3).

Per evitare di ridurre la vita di una batteria, si raccomanda di non scaricarla oltre le tensioni minime indicate (Tabella 1).

La scarica massima, permessa in continuo, dipende dal tipo di terminale installato sulla batteria (faston o terminale vite/bullone).

Convenzionalmente si indica come corrente di scarica massima in Ampere 6 volte la capacità della batteria.

Per quanto riguarda invece il terminale con cavo, la corrente di scarica massima è di ca. 3 volte la capacità della batteria.

Tabella 1 - Corrente di scarica e tensione di fine scarica

Corrente di scarica	Tensione di fine scarica
Fino a 0,2 C	1,75 V/cella
0,2 C - 0,5 C	1,70 V/cella
0,5 C - 1,0 C	1,60 V/cella
1,0 C - 2,0 C	1,50 V/cella
2,0 C - 3,0 C	1,35 V/cella
Sopra 3,0 C	1,00 V/cella

La scarica di una batteria è una reazione elettrochimica fra gli elettrodi (le piastre) e l'acido solforico diluito.

A correnti di scarica relativamente alte, o a basse temperature, quando la viscosità dell'acido sale e, di conseguenza, la sua diffusione nelle piastre non riesce più a seguire la scarica, la capacità diminuisce, come mostrato nella figura 4.

Fig. 2

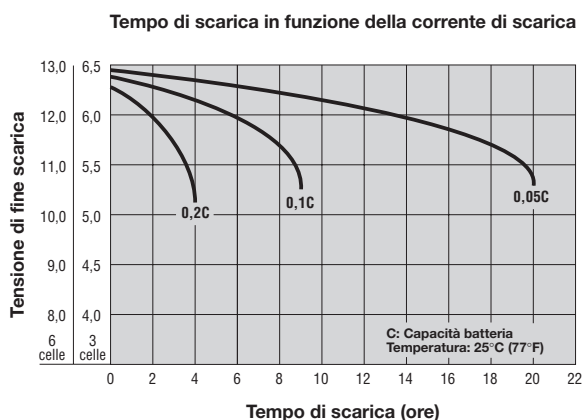


Fig. 3

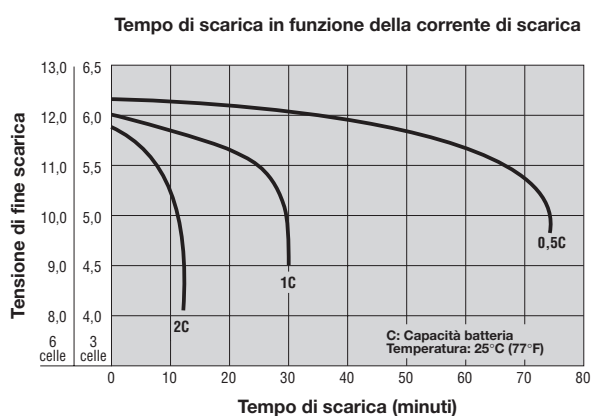
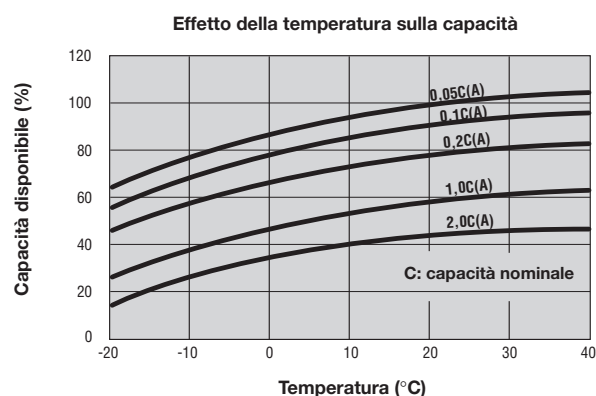


Fig. 4

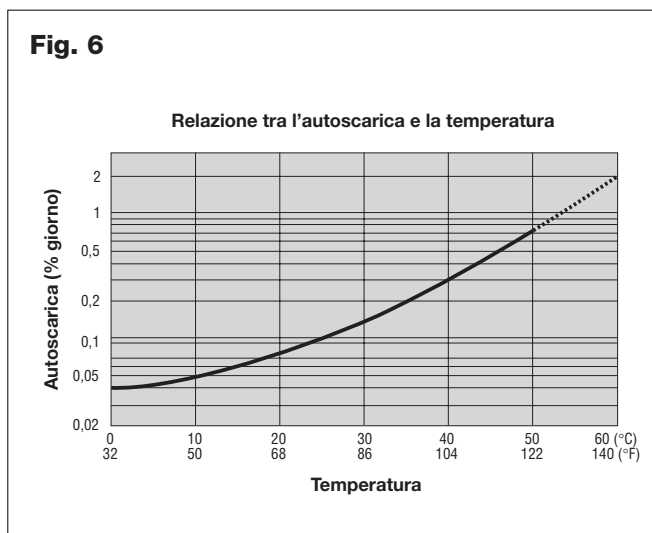
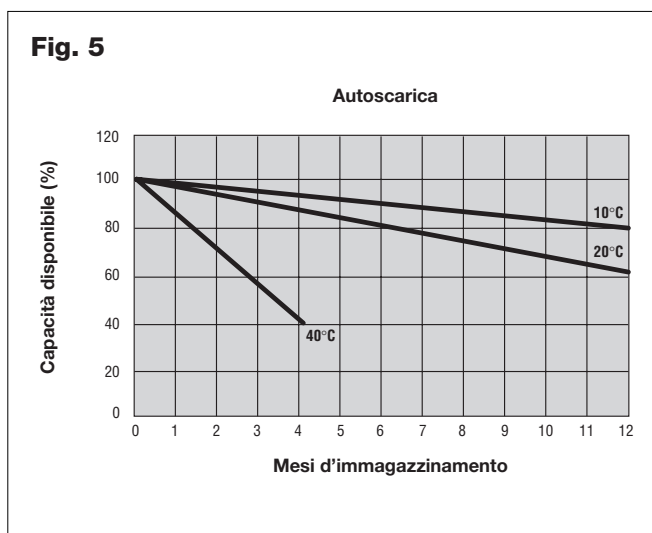


4.3 Autoscarica

La perdita di capacità della batteria nel tempo viene chiamata autoscarica. Grazie all'uso di leghe al Pb-Ca questo effetto, dovuto alla solfatazione delle piastre, è stato notevolmente ridotto.

Pertanto, le batterie possono essere immagazzinate a lungo o utilizzate soltanto occasionalmente.

In condizioni normali, a una temperatura di circa 20/25°C, l'autoscarica giornaliera è intorno a 0,1% della capacità nominale, circa 25/30% in meno delle batterie convenzionali. La relazione fra autoscarica e temperatura viene rappresentata nelle fig. 5 e 6. L'autoscarica raddoppia ad ogni 10°C di aumento della temperatura.

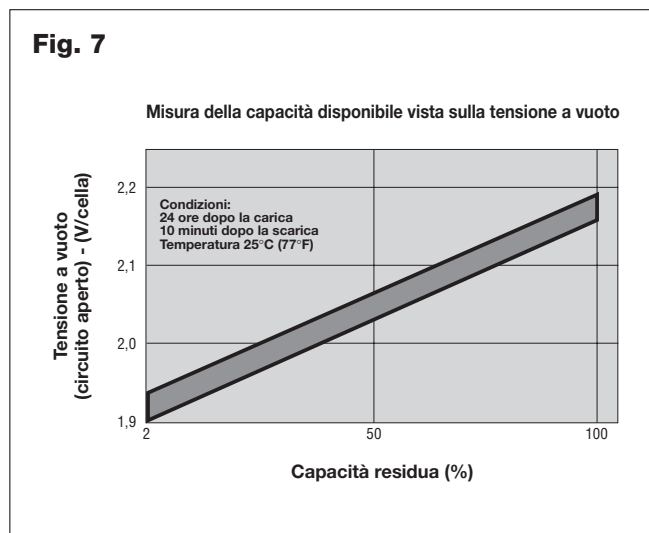


4.4 Tensione a circuito aperto

Nelle batterie aperte tradizionali con acido liquido e tappi di rabboccamento si può stimare la capacità residua misurando la densità dell'acido. Visto che questo non è possibile con batterie sigillate, l'unico modo per stabilire, indicativamen-

te, la capacità residua è la tensione a circuito aperto.

Circa 24 h dopo la carica, o almeno 10 minuti dopo la scarica, si misura la tensione a circuito aperto e con l'aiuto della curva in fig. 7 si ottiene una stima indicativa della capacità residua.



4.5 Carica

Uno dei fattori più importanti per garantire la vita delle batterie è l'effettuazione di una corretta carica.

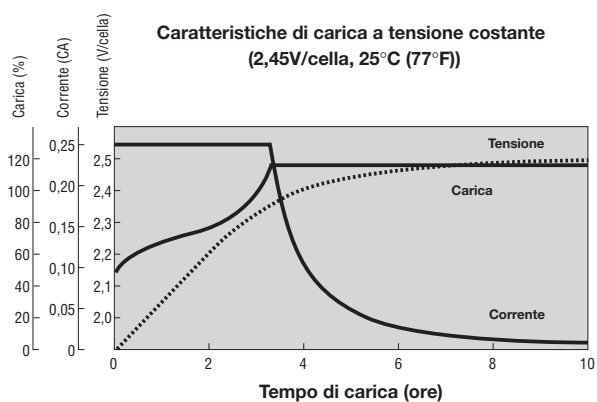
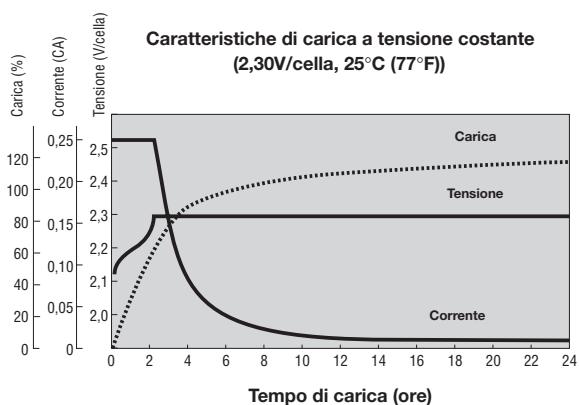
4.5.1 Carica a tensione costante

È il metodo più diffuso. Normalmente si impiega un caricatore a tensione costante con limitatore di corrente, così da impedire che nella fase iniziale la corrente di carica superi il limite consigliato (0,25C).

Quando la tensione della batteria raggiunge la soglia predefinita (vedi fig. 8 e fig. 9) il caricatore passa da corrente costante a tensione costante. Durante questa fase la corrente di carica inizia a decrescere fino a raggiungere una corrente di carica minima definita corrente di mantenimento (solitamente uguale a 0.3 mA/Ah).

I valori della tensione di carica raccomandati, riferiti ad una temperatura di 20/25°C, sono i seguenti:

uso ciclico: 2,40-2,45 V/el. - corrente di carica 0,25 C
uso tampone: 2,25-2,30 V/el. - corrente di carica 0,25 C

Fig. 8**Fig. 9**

A temperature superiori o inferiori a 10/30°C è necessario modificare la tensione di carica applicando un fattore di compensazione termica, onde evitare il rischio di non caricare abbastanza la batteria (temperature basse) o di caricarla troppo (temperature alte).

I fattori di compensazione termica da applicare sono:

- 3 mV/el/°C per uso tampone
- 5 mV/el/°C per uso ciclico

Per temperature comprese fra 10°C e 30°C il fattore di compensazione potrebbe essere trascurato.

Attenzione: in uso ciclico si raccomanda di utilizzare un timer che interrompa la carica dopo un tempo stabilito oppure un sensore.

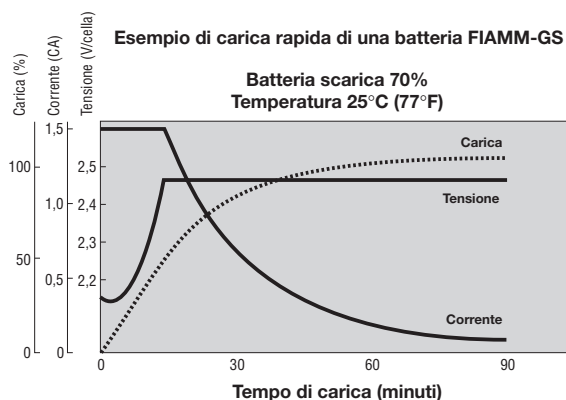
4.5.2 Carica rapida

Per la carica rapida si usano tensioni e correnti

più alte del normale. Aumentando il limite di corrente iniziale a 1,5 C le batterie precedentemente scaricate al 70% possono essere ricaricate in ca. 1,5h (vedi fig. 10).

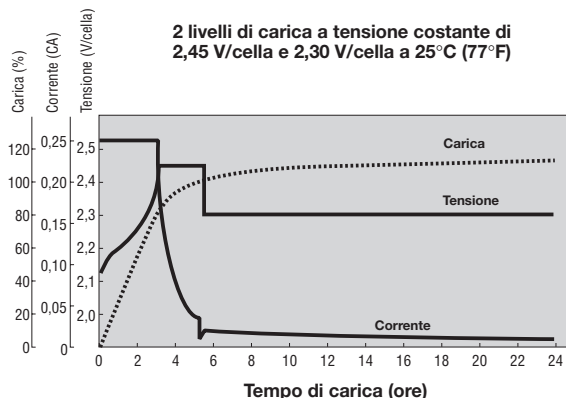
Per batterie con capacità superiore a 10 Ah è però necessario limitare la corrente iniziale a 1 C, per evitare un aumento eccessivo della temperatura durante la fase di carica.

Oltre al rispetto dei fattori di compensazione termica (vedi 4.5.1.) è consigliata l'installazione di un fusibile termico per interrompere la carica qualora la batteria raggiungesse temperature eccessive.

Fig. 10

4.5.3 Carica a due stadi

Per accelerare la carica si può anche usare un caricatore a due stadi. La fig. 11 ne è un esempio.

Fig. 11

4.5.4 Carica in parallelo

- Usare soltanto batterie dello stesso tipo e della stessa marca.
- Assicurarsi che i cavi per i collegamenti abbiano la stessa resistenza elettrica.
- Utilizzare esclusivamente batterie con la stessa data di produzione e storia d'utilizzo.

5 VITA DELLA BATTERIA

Quando la batteria è stata usata per un lungo periodo, la capacità elettrica comincia a deteriorarsi fino al punto in cui non può più essere ripristinata dalla carica. Questo vuol dire che la batteria ha raggiunto "i limiti di età". Dato che la vita della batteria dipende in gran parte dalle condizioni di utilizzo è molto difficile prevederne la durata.

I fattori principali che influiscono negativamente sulla vita della batteria sono essenzialmente:

- **Profondità di scarica**
- **Quantità di sovraccarica**
- **Corrente e tensione di carica**

Durante la fase di carica, una corrente iniziale elevata può generare un eccessivo calore. Di conseguenza le batterie, assemblate e non, poste in esercizio in un ambiente non ventilato si deformano (gonfiano). Lo stesso fenomeno può accadere quando la tensione di carica è eccessiva.

- **Temperatura ambientale**

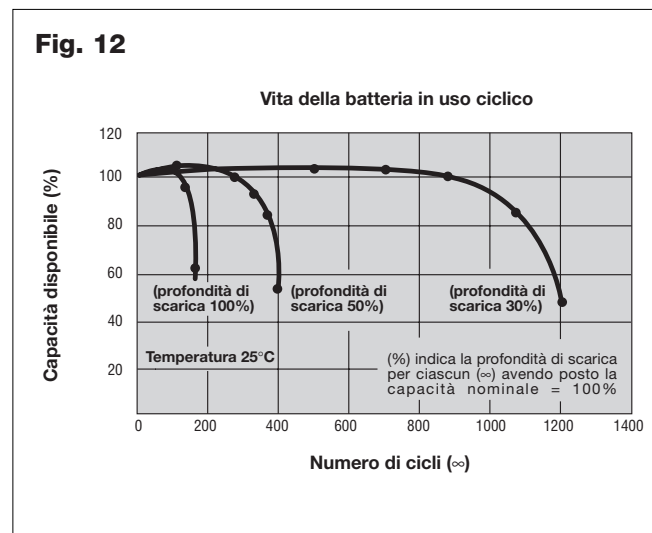
Più la temperatura ambientale è alta, maggiore è il deterioramento della batteria in esercizio.

5.1 Vita della batteria in uso ciclico

La fig. 12 presenta la vita delle batterie FIAMM-

GS in uso ciclico. Inizialmente la capacità tende ad aumentare grazie alla completa formazione delle piastre. Il numero di cicli diminuisce se la profondità di scarica aumenta. Batterie di maggiore capacità potranno essere utilizzate per un tempo più lungo rispetto a batterie di capacità inferiore se applicate ad uno stesso carico.

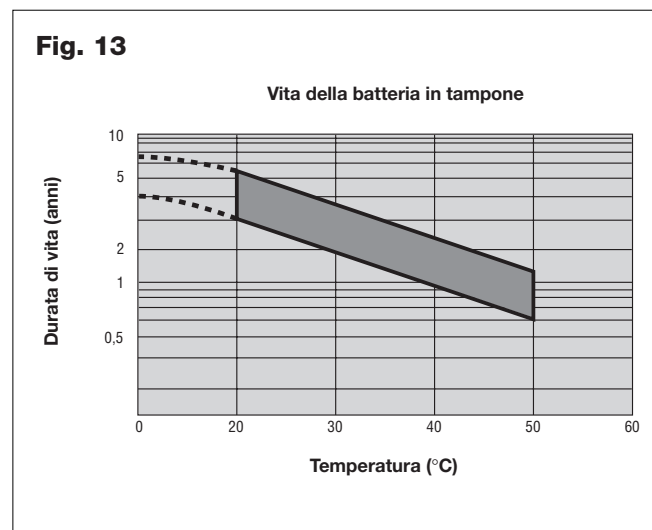
Fig. 12



5.2 Vita della batteria in uso tampone

La fig. 13 presenta la vita delle batterie FIAMM-GS in uso tampone. La larghezza della curva indica la tolleranza normale della capacità della batteria. Considerando che la durata dipende in gran parte dalla tensione di carica è necessario rimanere entro i limiti di 2,25 - 2,30 V/el. (+ fattore di compensazione termica). Come si vede dalla figura, l'aumento della temperatura ambientale provoca una notevole riduzione della durata.

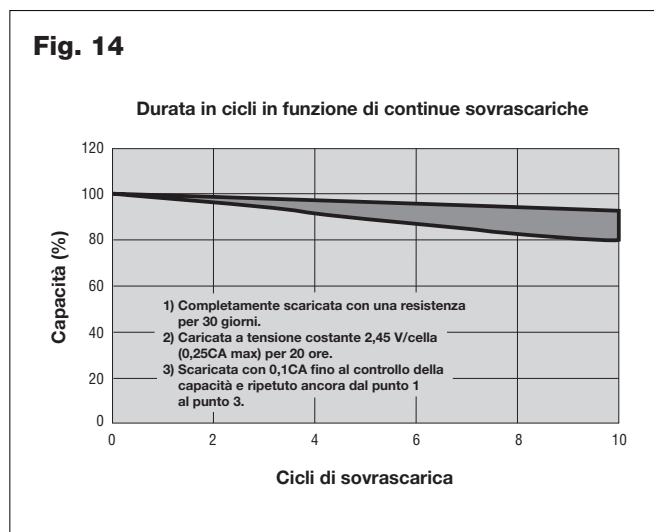
Fig. 13



5.3 Vita della batteria in sovrascarica

La vita di una batteria FIAMM-GS si riduce notevolmente se essa viene scaricata troppo profondamente o se viene immagazzinata scarica.

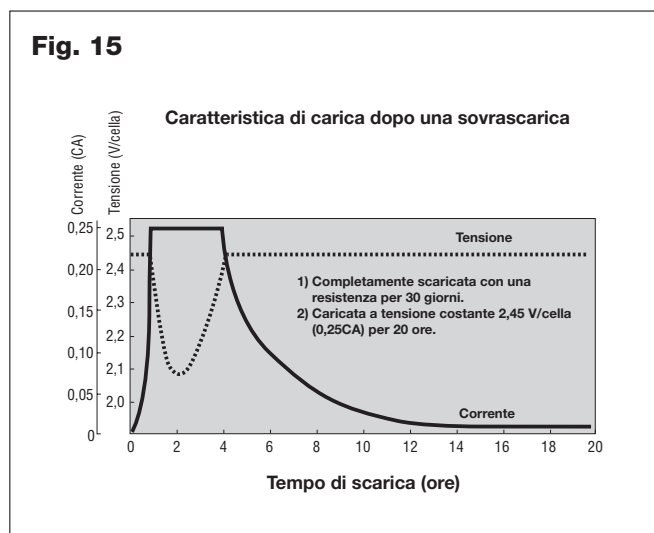
Fig. 14



La fig. 14 presenta la relazione fra il numero di sovrascariche e la percentuale della capacità nominale ottenibile dopo la ricarica.

La fig. 15 presenta la carica dopo una eccessiva sovrascarica.

Fig. 15



6 ISTRUZIONI D'USO

6.1 Montaggio e collegamento

- Non caricare mai le batterie in un contenitore ermeticamente chiuso.
- Fissare bene la batteria proteggendola da vibrazioni e urti.
- Se la batteria viene installata in un armadio fissarla bene al livello più basso possibile.
- Non installare la batteria vicino a fonti di calore o eventuali fonti di scintille.
- Differenze di temperatura tra le batterie installate sono abbastanza normali. Assicurarsi bene che la differenza tra tutte le batterie installate non ecceda 3°C.
- Non porre a contatto con oggetti contenenti plastificanti, solventi organici o PVC morbido, perché potrebbero danneggiare il contenitore in ABS della batteria.
- Non comprimere e/o piegare i terminali né surriscaldarli (non saldarli!).
- È sconsigliato l'utilizzo delle batterie in posizione capovolta.
- Installare le batterie in un ambiente fresco e ventilato.
- Lasciare sufficiente spazio tra le batterie al fine di permettere una corretta ventilazione (possibilmente 10 mm).
- Utilizzare sempre tutte le batterie contemporaneamente.
- Evitare di usare le batterie in ambienti dove, per variazioni di temperatura, è possibile la formazione di condensa sulle batterie.
- In caso di batterie messe in serie, prima collegare le batterie fra di loro e soltanto dopo collegare la serie al carico.
- Durante il trasporto e/o immagazzinamento le batterie perdono una parte della loro capacità a causa dell'autoscarica. È necessario quindi ricaricarle bene prima del montaggio.

N.B. Su tutte le batterie FIAMM-GS è indicata la data di fabbricazione.

6.2 Stoccaggio

- Dal momento che l'autoscarica cresce velocemente con la temperatura consigliamo di stoccare le batterie ad una temperatura compresa tra -20°C e $+40^{\circ}\text{C}$.
- Prima di immagazzinare la batteria separarla da ogni circuito elettrico e porla preferibilmente in un luogo fresco e asciutto.
- Durante lo stoccaggio ricaricare la batteria almeno una volta ogni sei mesi.
- La batteria invecchia anche durante lo stoccaggio, quindi si raccomanda di utilizzarla il più presto possibile.

6.3 Commenti generali

- Non cortocircuitare i terminali.
- Per pulire le batterie usare uno straccio pulito. Non usare mai benzina, olio, solventi o altro, né

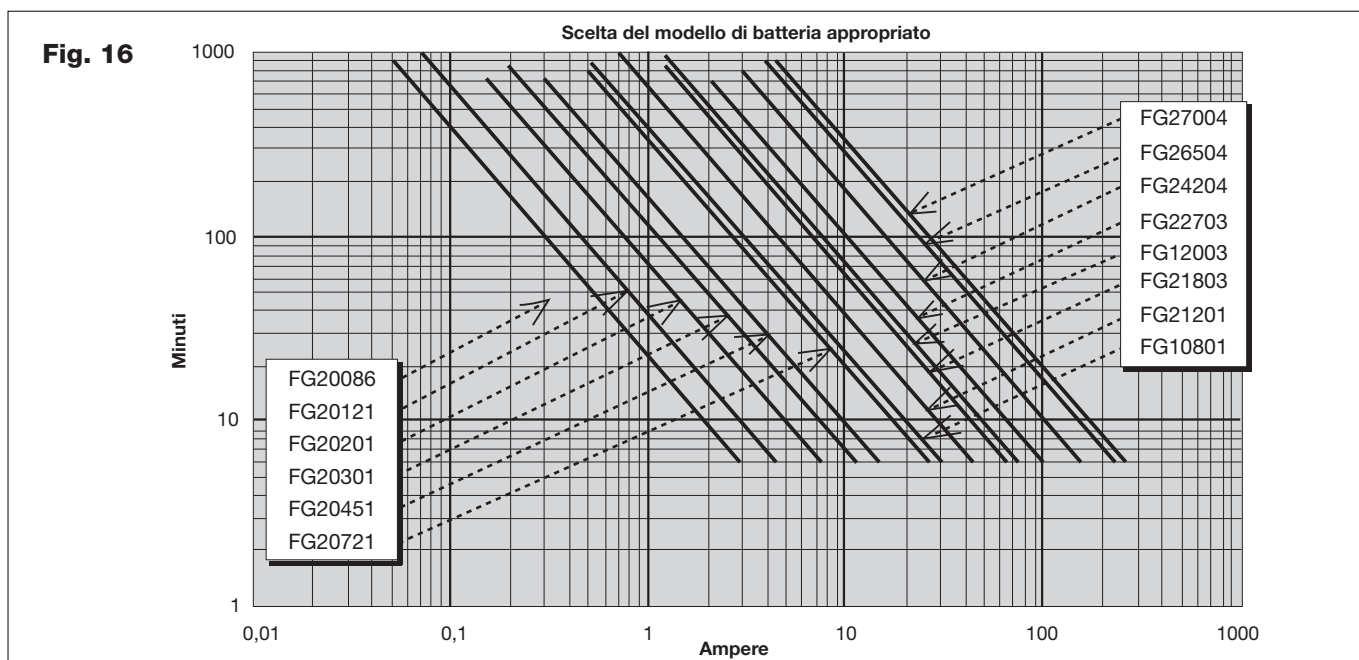
stracci imbevuti di quanto sopra.

- Evitare scintille o fiamme nelle vicinanze delle batterie.
- Non tentare di aprire la batteria. Nel caso l'elettrolita (acido solforico diluito) venisse a contatto con la pelle o con gli indumenti lavare immediatamente con acqua. Se venisse a contatto con gli occhi lavarsi abbondantemente e consultare un medico.
- Non gettare la batteria nel fuoco, potrebbe causare un'esplosione.
- Mai usare batterie con capacità, marca o durata diverse fra loro, visto che le differenze di caratteristiche possono causare danni alla batteria ed eventualmente anche agli apparecchi in cui sono installate.

A fine vita la batteria non va gettata con i rifiuti ordinari ma consegnata a smaltitori autorizzati.

7 COME SELEZIONARE IL MODELLO DI BATTERIA APPROPRIATO

Per scegliere un modello di batteria appropriato, si utilizzino le curve riportate in figura 16.



Supponiamo di avere bisogno di una batteria che fornisca una certa intensità di corrente per un certo tempo. Queste due informazioni (ordinata e ascisse) individuano un punto sul grafico. Tutte le batterie rappresentate dalle rette che si trovano alla destra di tale punto sono in grado di fornire la corrente richiesta.

Scarica a potenza costante (Watt)

• Tensione finale 1,6V/elem.

Tempo	5'	7'	10'	15'	20'	30'	45'	1h	2h	3h	5h	10h	20h
FG20721	298,3 W	243,2 W	193,8 W	147,7 W	120,9 W	90,2 W	66,5 W	53,2 W	30,4 W	21,6 W	13,9 W	7,5 W	4,0 W
FG21202	359,0 W	307,8 W	256,1 W	202,9 W	169,5 W	129,3 W	96,7 W	77,9 W	44,9 W	32,0 W	20,6 W	11,2 W	6,0 W
FG21803	680,8 W	556,5 W	445,5 W	342,3 W	282,0 W	212,7 W	158,7 W	128,2 W	75,0 W	54,1 W	35,4 W	19,5 W	10,5 W
FG22703	808,2 W	702,3 W	590,3 W	471,1 W	394,8 W	301,5 W	225,4 W	181,3 W	104,1 W	74,2 W	47,9 W	26,3 W	14,6 W
FG24204	1620,8 W	1322,8 W	1060,0 W	817,4 W	676,1 W	513,3 W	386,1 W	313,6 W	186,0 W	135,1 W	88,9 W	48,9 W	26,0 W
FG27004	2474,9 W	2092,3 W	1723,5 W	1357,0 W	1132,5 W	864,9 W	650,1 W	526,3 W	308,1 W	221,9 W	144,9 W	79,8 W	43,3 W

• Tensione finale 1,7V/elem.

Tempo	5'	7'	10'	15'	20'	30'	45'	1h	2h	3h	5h	10h	20h
FG20721	281,4 W	233,3 W	188,3 W	145,1 W	119,4 W	89,5 W	66,1 W	52,8 W	30,1 W	21,4 W	13,8 W	7,5 W	4,0 W
FG21202	333,3 W	288,7 W	242,7 W	194,3 W	163,4 W	125,7 W	94,7 W	76,6 W	44,5 W	31,8 W	20,5 W	11,2 W	6,0 W
FG21803	628,9 W	525,9 W	429,0 W	334,8 W	278,1 W	211,2 W	158,2 W	127,8 W	74,6 W	53,7 W	35,1 W	19,3 W	10,5 W
FG22703	756,1 W	664,3 W	564,4 W	455,5 W	384,5 W	296,3 W	223,2 W	180,4 W	104,5 W	74,6 W	48,2 W	26,4 W	14,5 W
FG24204	1482,2 W	1243,8 W	1019,8 W	801,3 W	669,0 W	512,1 W	386,5 W	314,0 W	185,4 W	134,1 W	87,8 W	48,2 W	25,8 W
FG27004	2292,4 W	1981,4 W	1662,5 W	1329,2 W	1117,9 W	859,8 W	648,5 W	525,4 W	306,9 W	220,4 W	143,5 W	78,9 W	43,2 W

• Tensione finale 1,8V/elem.

Tempo	5'	7'	10'	15'	20'	30'	45'	1h	2h	3h	5h	10h	20h
FG20721	250,4 W	211,6 W	174,0 W	136,4 W	113,4 W	85,9 W	64,0 W	51,5 W	29,6 W	21,1 W	13,6 W	7,3 W	3,9 W
FG21202	286,6 W	253,9 W	217,9 W	178,0 W	151,6 W	118,3 W	90,2 W	73,5 W	43,2 W	31,0 W	20,1 W	11,0 W	5,9 W
FG21803	540,3 W	464,7 W	388,6 W	310,2 W	261,0 W	201,1 W	152,1 W	123,6 W	72,7 W	52,4 W	34,3 W	18,9 W	10,3 W
FG22703	660,4 W	593,3 W	514,8 W	423,9 W	362,3 W	283,2 W	215,7 W	175,3 W	102,2 W	73,0 W	47,0 W	25,4 W	13,7 W
FG24204	1296,0 W	1122,1 W	944,9 W	760,1 W	642,5 W	498,2 W	379,0 W	308,9 W	182,8 W	132,1 W	86,3 W	47,5 W	25,7 W
FG27004	1996,7 W	1760,7 W	1506,0 W	1227,8 W	1045,5 W	816,6 W	624,1 W	509,6 W	302,0 W	218,1 W	142,6 W	78,5 W	42,7 W

Scarica a corrente costante (Ampere)

• Tensione finale 1,6V/elem.

Tempo	5'	10'	15'	20'	30'	45'	1h	2h	3h	5h	10h	20h
FG20721	29 A	17,8 A	13,2 A	10,7 A	7,8 A	5,7 A	4,6 A	2,6 A	1,86 A	1,21 A	0,66 A	0,38 A
FG21202	48 A	31 A	23 A	18,5 A	13,5 A	9,7 A	7,7 A	4,3 A	3,0 A	1,92 A	1,04 A	0,64 A
FG21803	67 A	41 A	31 A	25 A	18,6 A	13,7 A	11,0 A	6,4 A	4,6 A	3,0 A	1,65 A	0,93 A
FG22703	97 A	60 A	45 A	37 A	27 A	21,5 A	17,2 A	10,7 A	7,4 A	4,8 A	2,67 A	1,43 A
FG24204	156 A	100 A	76 A	63 A	47 A	35 A	28 A	16,1 A	11,6 A	7,5 A	4,09 A	2,16 A
FG27004	246 A	168 A	129 A	106 A	79 A	58 A	46 A	26 A	18,3 A	11,8 A	6,50 A	3,59 A

• Tensione finale 1,7V/elem.

Tempo	5'	10'	15'	20'	30'	45'	1h	2h	3h	5h	10h	20h
FG20721	27 A	17,2 A	13,1 A	10,6 A	7,9 A	5,8 A	4,6 A	2,6 A	1,84 A	1,18 A	0,65 A	0,37 A
FG21202	45 A	29 A	22 A	18,2 A	13,3 A	9,7 A	7,6 A	4,2 A	3,0 A	1,89 A	1,03 A	0,64 A
FG21803	62 A	40 A	30 A	25 A	18,6 A	13,8 A	11,0 A	6,4 A	4,6 A	3,0 A	1,62 A	0,92 A
FG22703	95 A	59 A	44 A	36 A	27 A	21,1 A	16,9 A	10,5 A	7,3 A	4,7 A	2,62 A	1,42 A
FG24204	140 A	96 A	75 A	62 A	47 A	35 A	28 A	16,0 A	11,4 A	7,4 A	4,02 A	2,15 A
FG27004	226 A	160 A	125 A	103 A	78 A	57 A	45 A	26 A	18,1 A	11,7 A	6,44 A	3,58 A

• Tensione finale 1,8V/elem.

Tempo	5'	10'	15'	20'	30'	45'	1h	2h	3h	5h	10h	20h
FG20721	23 A	15,6 A	12,1 A	10,0 A	7,5 A	5,6 A	4,4 A	2,5 A	1,80 A	1,16 A	0,63 A	0,36 A
FG21202	39 A	27 A	20 A	16,8 A	12,5 A	9,2 A	7,3 A	4,1 A	2,9 A	1,86 A	1,01 A	0,60 A
FG21803	54 A	37 A	29 A	24 A	18,0 A	13,5 A	10,9 A	6,3 A	4,5 A	2,9 A	1,59 A	0,90 A
FG22703	78 A	48 A	39 A	33 A	24 A	19,3 A	15,6 A	9,8 A	6,9 A	4,5 A	2,46 A	1,41 A
FG24204	119 A	86 A	68 A	57 A	44 A	33 A	27 A	15,7 A	11,2 A	7,3 A	3,96 A	2,14 A
FG27004	194 A	142 A	113 A	95 A	73 A	55 A	44 A	26 A	18,3 A	11,9 A	6,48 A	3,58 A

Serie FG

Tipo	VdS	Tensione nominale (V)	CAPACITÀ (Ah)				Peso gr	Posizione terminali figura	DIMENSIONI (mm)				Max corrente di scarica (A)	TEMPERAT. (°C)			Max corrente di carica (A)	Terminale
			Scarica in 20 h 1,75V/elem.	Scarica in 10 h 1,75V/elem.	Scarica in 5 h 1,70V/elem.	Scarica in 1,5 h 1,60V/elem.			L	W	H	TH		Carica	Scarica	Stoccaggi		
FG10121		6	1,20	1,08	1,00	0,78	300	6	97	24,5	50,5	55	7,2				0,300	FASTON 4,8
FG10301		6	3,00	2,70	2,55	1,95	680	2	134	34	60	65	18,0				0,750	FASTON 4,8
FG10321		6	3,20	2,88	2,72	2,08	750	3	66	33	118	124	19,2				0,800	FASTON 4,8
FG10451		6	4,00	3,60	3,40	2,60	890	1	70	48	102	106	24,0				1,000	FASTON 4,8
FG10721		6	7,00	6,30	5,95	4,55	1380	3	151	34	94	98	36,0				1,500	FASTON 4,8
● □ FG11201	■	6	12,00	10,80	9,60	7,50	2100	2	151	50	94	99	72,0				3,000	FASTON 4,8
● FG11202	■	6	12,00	10,80	9,60	7,50	2100	2	151	50	94	99	72,0				3,000	FASTON 6,3
FG12003		6	20,00	18,00	16,50	13,40	3700	8	157	83	125	125	120,0				5,000	VITE/BULLONE M5
FG20086		12	0,80	0,72	0,63	0,53	360	7	96	25	61,5	61,5	3,2				0,200	CAVO+CONNETTORE
● □ FG20121	■	12	1,20	1,06	0,98	0,80	580	4	97	48,5	50,5	55	7,2				0,300	FASTON 4,8
FG20121A		12	1,20	1,08	1,00	0,78	550	4	97	42	51	55	7,2				0,300	FASTON 4,8
● □ FG20201	■	12	2,00	1,83	1,65	1,37	890	2	178	34	60	65	12,0	0	-20	-20	0,500	FASTON 4,8
FG20271		12	2,70	2,43	2,25	1,76	1100	3	79	55,5	102	106	16,2	+	+	+	0,670	FASTON 4,8
FG20301		12	3,00	2,70	2,55	1,95	1300	4	134	68	61	65	18,0	40	50	50	0,750	FASTON 4,8
FG20451		12	4,00	3,60	3,40	2,60	1750	3	90	70	102	106	24,0				1,000	FASTON 4,8
● □ FG20721	■	12	7,20	6,50	5,90	4,60	2650	4	151	65	94	99	43,2				1,800	FASTON 4,8
● FG20722	■	12	7,20	6,50	5,90	4,60	2650	4	151	65	94	99	43,2				1,800	FASTON 6,3
● □ FG21201	■	12	12,00	10,80	9,60	7,50	4200	4	151	98	94	99	72,0				3,000	FASTON 4,8
● □ FG21202	■	12	12,00	10,80	9,60	7,50	4200	4	151	98	94	99	72,0				3,000	FASTON 6,3
● FG21503	■	12	15,00	13,70	12,30	9,90	6100	8	181	76	167	167	108,0				4,500	VITE/BULLONE M5
● □ FG21803	■	12	18,00	16,20	14,76	11,86	6200	8	181	76	167	167	156,0				6,500	VITE/BULLONE M5
● □ FG22703	■	12	27,00	25,00	23,00	18,00	9000	8	166	175	125	125	162,0				6,750	VITE/BULLONE M5
● □ FG24204	■	12	42,00	38,50	34,50	28,50	15000	8	196	163	174	174	252,0				10,500	VITE/BULLONE M6
FG26504	■	12	65,00	62,00	55,80	46,10	22600	8	271	166	190	190	390,0				16,250	VITE/BULLONE M6
● □ FG27004	■	12	70,00	66,70	60,00	50,00	24000	8	350	166	174	174	420,0				17,500	VITE/BULLONE M6

● Batterie prodotte da FIAMM-GS in Italia nello Stabilimento di Avezzano

■ Batterie omologate VdS

□ Batterie disponibili con contenitore secondo le norme antincendio UL-94 V0; questi modelli hanno il prefisso FGV

▲ In fase di omologazione VdS

Significato del numero di codice

Il numero di codice delle batterie FIAMM-GS indica la tensione, la capacità ed il tipo di terminale.

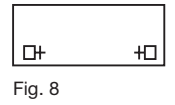
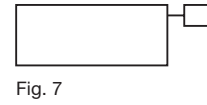
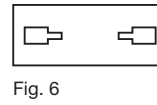
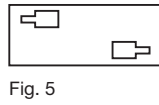
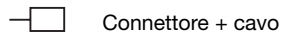
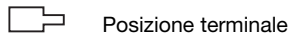
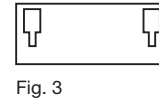
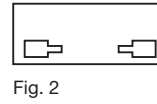
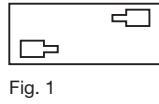
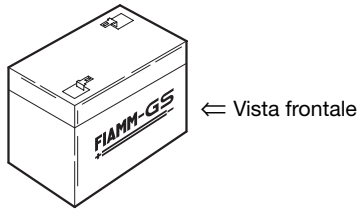
FG □
Tensione
1: 6V
2: 12V

□ □ □
Capacità
in decimi
di Ah in
20 ore di
scarica

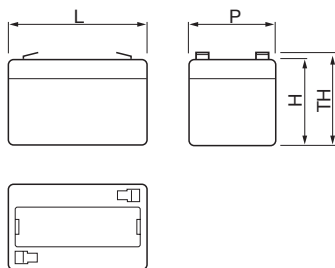
□ **A** — "A" significa forma diversa rispetto al tipo standard di uguale capacità e tensione
Tipo di terminali
1: faston tipo 4,8
2: faston tipo 6,3
3: bullone M5
4: bullone M6
6: cavo con connettore

I dati tecnici possono essere soggetti a variazione.

POSIZIONE TERMINALI

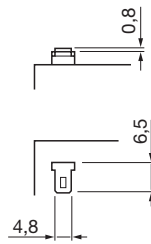


DIMENSIONI MASSIME

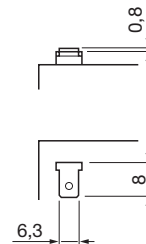


TIPO DI TERMINALI

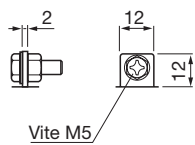
Terminale 1 Tipo di terminale



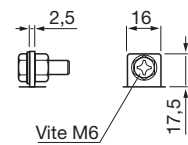
Terminale 2 Tipo di terminale



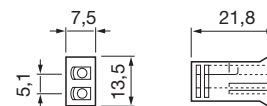
Terminale 3 Tipo di vite e bullone M5



Terminale 4 Tipo di vite e bullone M6



Terminale 6 Cavo con connettore



MASCHIO
AMP. INC.
N. 1-480318-0

FEMMINA
AMP. INC.
N. 60617-1

Lunghezza del cavo
105 (D. 4134) ÷ 10 (D. 0394)

FIAMM-GS
+ 

Viale Europa, 63
36075 Montecchio Maggiore
VICENZA - ITALIA
Tel. +39 0444 709350 (r.a.)
Fax +39 0444 709360
<http://www.fiamm-gs.com>

