Via della Solidarietà n°2/1
40056 VALSAMOGGIA (Loc. Crespellano)
BOLOGNA ITALY

Edition 12/12/2017 BOZZA (versione finale in inglese)

Pulsed Power Supply
2 kA 300 V

Authors: Sandro Maria Tenconi
Luca Bondesan
Filippo Gherdovich

Approver: Giuseppe Taddia

N. of attachments:

THIS DOCUMENT AND THE DATA CONTAINED HERE IN, IS PROPRIETARY PROPERTY AND SHALL NOT BE DUPLICATED, USED OR DISCLOSED – IN WHOLE OR IN PART – FOR ANY PURPOSE WITHOUT WRITTEN CONSENT OF OCEM - A DIVISION OF - ENERGY TECHNOLOGY SRL.

Pulsed Power Supply 2 kA 300 V

BOZZA (versione finale in inglese)

INDEX

1 Introduction 3
2 Technical specification 3
3 Equipment description 3
4 Packing and shipping 3
5 Positioning and installation 3
6 Personnel safety system 3
7 Operation 3
7.1 General layout 3
7.1.1 LOGIN 5
7.1.2 STATUS 6
7.1.2.1 CHARGERS STATUS 7
7.1.2.2 INTERLOCKS 9
7.1.3 SETTINGS 10
7.1.3.1 SIMPLE PULSE 12
7.1.3.2 ARBITRARY WAVEFORM 13
7.1.3.3 ADVANCED PARAMETERS 14
7.1.4 DEVELOPER PAGE 15
7.2 Instructions 16
7.2.1 First starting 16
7.2.2 Remote trigger 26
7.2.3 Automatic discharge 28
7.2.4 Arbitrary pulse settings 29
7.2.5 User terminals connections 32
8 Alarm and troubleshooting 33
9 Maintenance and spare parts 33
10 Glossary and abbreviations 33

THIS DOCUMENT AND THE DATA CONTAINED HERE IN, IS PROPRIETARY PROPERTY AND SHALL NOT BE DUPLICATED, USED OR DISCLOSED – IN WHOLE OR IN PART – FOR ANY PURPOSE WITHOUT WRITTEN CONSENT OF OCEM - A DIVISION OF - ENERGY TECHNOLOGY SRL.

BOZZA (versione finale in inglese)

1 Introduction

W.I.P.

2 Technical specification

W.I.P.

3 Equipment description

W.I.P.

4 Packing and shipping

W.I.P.

5 Positioning and installation

W.I.P.

6 Personnel safety system

W.I.P.

7 Operation

7.1 General layout

Nella parte alta sono presenti i tasti di LOGIN, STATUS, SETTINGS che permettono di accedere alle relative pagine che verranno visualizzate nell'area grigio-scuro, nella parte sinistra dello schermo.

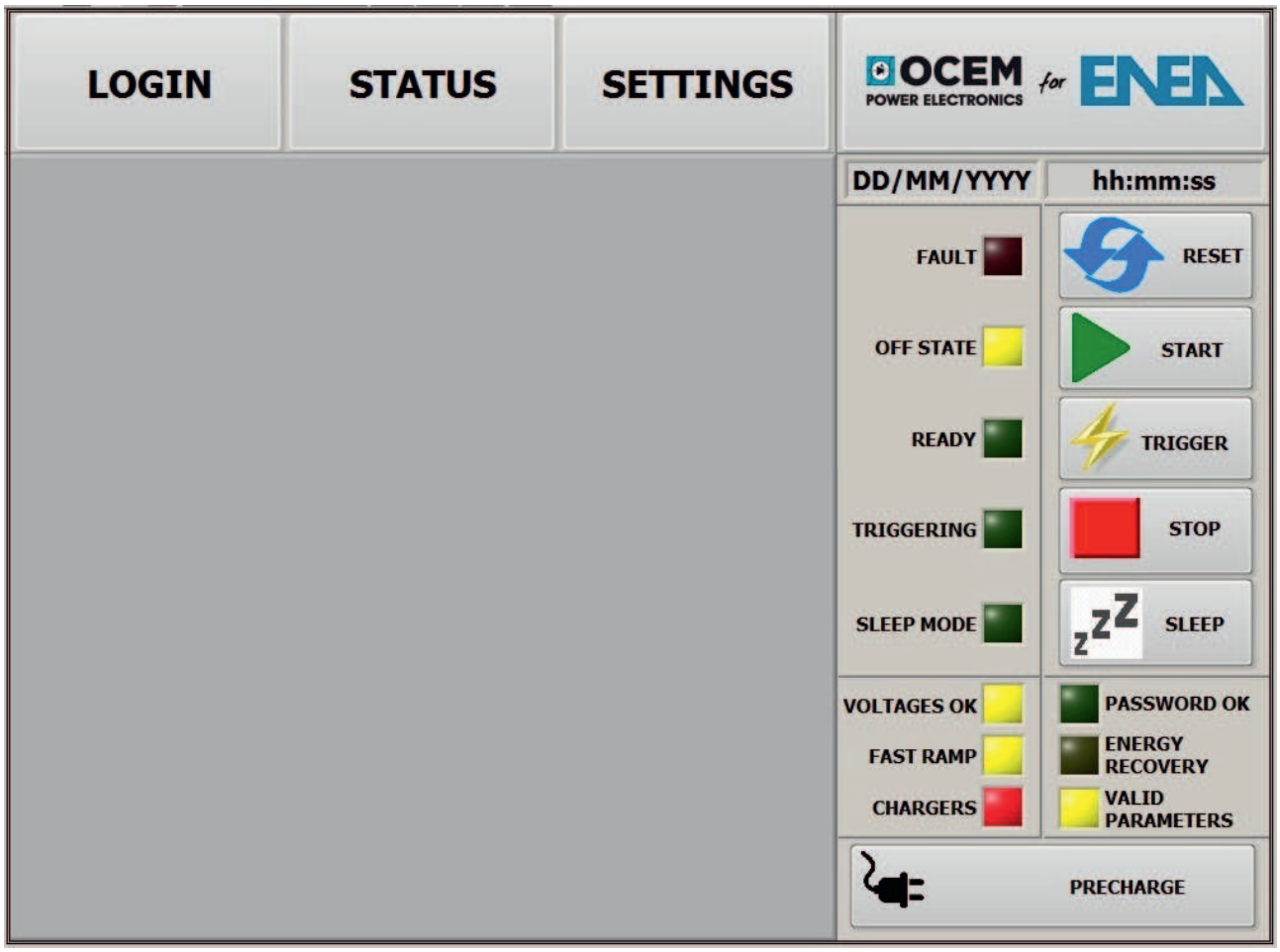
Il logo "OCEM for ENEA" è fisso e non presenta alcuna funzionalità.

La parte destra della HMI contiene (in ordine dall'alto in basso e da sinistra a destra):

- Caselle con data e ora nel formato indicato;
- LED indicativi della macchina a stati (FSM – Finite State Machine) FAULT/OFF STATE/READY/TRIGGERING/SLEEP MODE;
- Tasti di RESET/START/TRIGGER/STOP/SLEEP per il comando della FSM;
- LED indicatori delle informazioni più rilevanti relative agli stati attuali del Power Supply PS, tra cui: VOLTAGES OK/PASSWORD OK/FAST RAMP/ENERGY RECOVERY/CHARGERS/VALID PARAMETERS;
- Il tasto di PRECHARGE per il controllo degli alimentatori interni del PS.

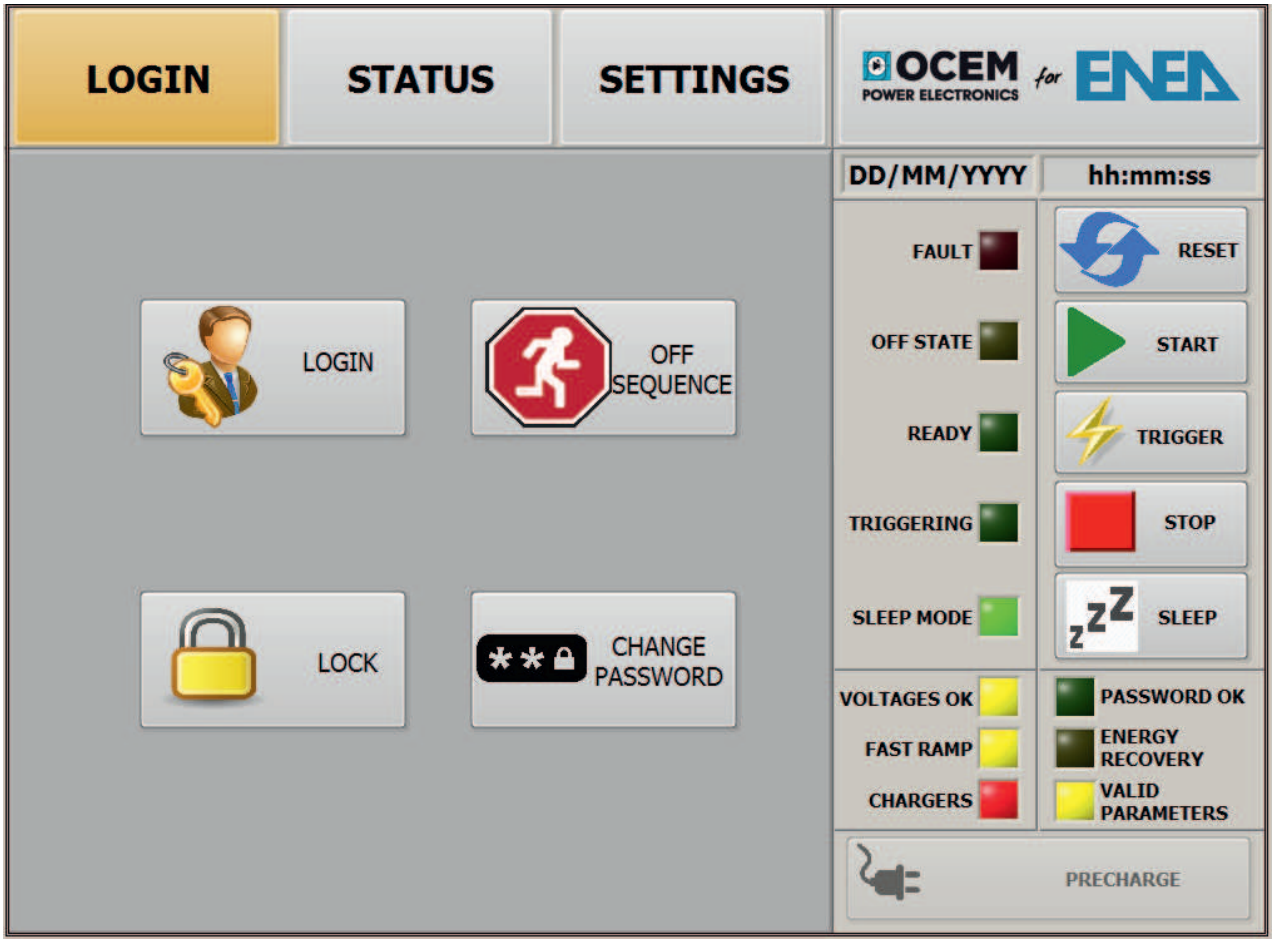
Pulsed Power Supply 2 kA 300 V

BOZZA (versione finale in inglese)



BOZZA (versione finale in inglese)

7.1.1 LOGIN



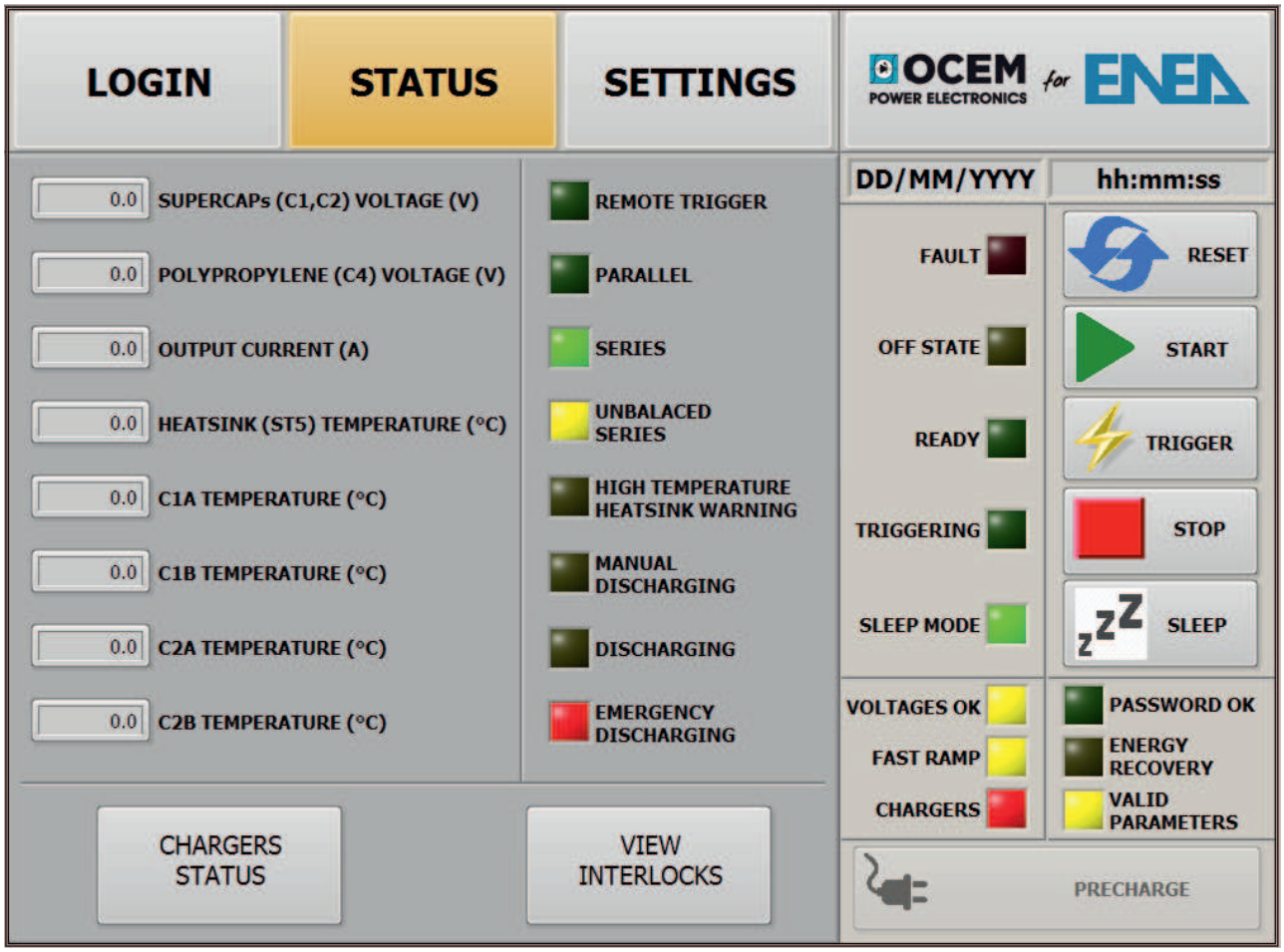
Nella pagina di LOGIN, sono presenti quattro tasti:

- LOGIN: serve per immettere la password per accedere al primo livello di autenticazione e poter quindi accedere anche alla pagina di SETTINGS e non solo a quella di STATUS (sempre accessibile anche ad accesso non avvenuto);
- OFF SEQUENCE: tasto dedicato alla procedura di spegnimento dell'interfaccia utente ma non della logica di controllo;
- LOCK: tasto dedicato all'annullamento dei privilegi del primo livello di autenticazione;
- CHANGE PASSWORD: serve per accedere alla keyboard touchscreen per poter cambiare l'attuale password associata al primo livello di autenticazione.

  NB: la password DEVE ESSERE numerica, con numeri interi e con un massimo di 10 cifre.

BOZZA (versione finale in inglese)

7.1.2 STATUS



Nel lato sinistro della schermata, sono visualizzabili tutte le misure analogiche del PS:

- Tensione dei Supercapacitors;
- Tensione dei condensatori polipropilenici;
- Corrente di uscita;
- Temperatura del dissipatore del Diodo;
- Quattro temperature dei Supercapacitors;

Nel lato destro della schermata sono visualizzabili LED di stato/informazione/warning, in ordine di codice colore (dal verde-top al rosso-bottom).

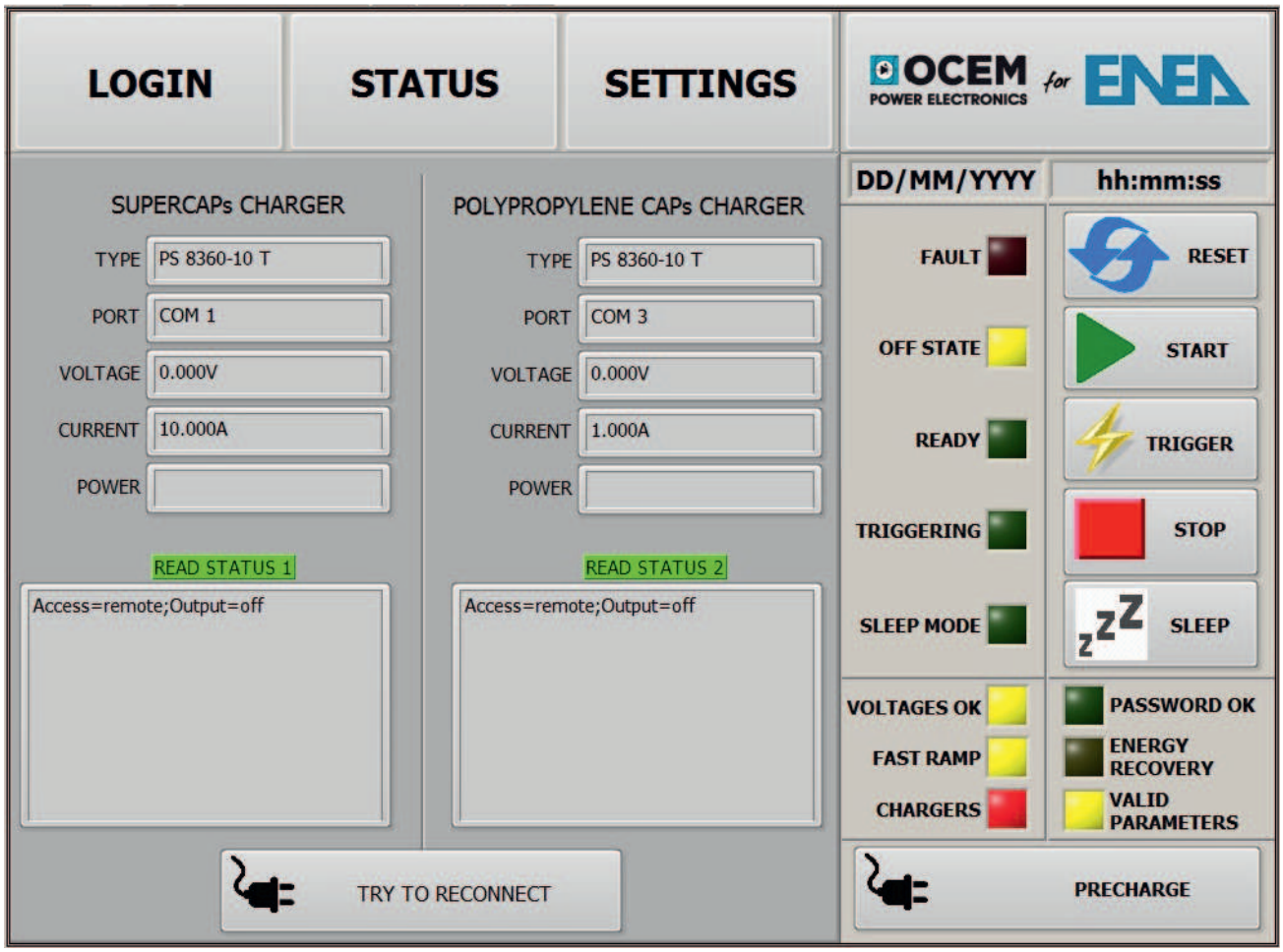
- REMOTE TRIGGER: (indicatore) indica se è attiva l'opzione che permette il trigger remoto;
- PARALLEL/SERIES: (indicatore) sono mutualmente esclusivi, indicano se i Supercapacitors sono collegati o in serie, o in parallelo;
- UNBALANCED SERIES: (warning) quando i Supercapacitors sono in serie, questo warning si accende fisso se la tensione del punto centrale della serie è sbilanciato di oltre la metà +/- 2V rispetto alla tensione totale della serie;
- HIGH TEMPERATURE HEATSINK WARNING: (warning) si accende se la temperatura sul dissipatore del diodo supera i 50 °C;

BOZZA (versione finale in inglese)

- MANUAL DISCHARGING: (warning) si accende fisso se viene attivata la scarica manuale dei Supercapacitors;
- DISCHARGING: (warning) si accende lampeggiante se è stata avviata la procedura di scarica automatica (quello che successivamente si chiamerà SLEEP MODE);
- EMERGENCY DISCHARGING: (warning con fault) si accende fisso se è successo un FAULT con scarica dei Supercapacitors associata (stato 5 della FSM).

Nel lato inferiore della pagina sono presenti due tasti per accedere a due sottomenù, CHARGERS STATUS ed INRTERLOCKS: rispettivamente riportano lo stato e le informazioni dei due alimentatori dei Supercapacitors e dei condensatori polipropilenici e la lista degli Interlocks.

7.1.2.1 CHARGERS STATUS



La pagina è divisa in due settori verticali, strutturati in maniera simile. Sul lato sinistro sono riportate le informazioni relative all'alimentatore che carica i Supercapacitors, sulla destra quello dei polipropilenici.

- TYPE: indica il codice del prodotto Power Supply PS;
- PORT: indica la porta COM a cui il PS è collegato al panel PC;
- VOLTAGE: indica il valore di tensione settato e il quale verrà imposto dal PS;
- CURRENT: indica la corrente massima erogabile dal PS (Supercap = 10 A max, Poly = 1 A max);

BOZZA (versione finale in inglese)

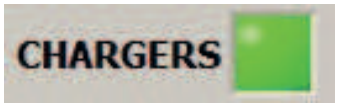
- POWER: riporta la potenza erogata (solo se impostata)
- READ STATUS: contiene una serie di informazioni relative al funzionamento del PS. In particolare vi sono riportate “Access = remote” e “Output = on” oppure “Output = off”, che rappresentano rispettivamente il tipo di collegamento attivo (collegamento in remoto tramite porta COM) e se il PS sta erogando potenza (output = on) oppure no (output = off).

Nella parte bassa è presente un tasto, chiamato “TRY TO RECONNECT”.

Se l’indicatore CHARGERS è rosso, significa che non è presente la connessione anche solo con uno dei due PS interni. In questo caso il tasto TRY TO RECONNECT è abilitato e se premuto forza la riconnessione con i PS, invece il tasto PRECHARGE è disabilitato.



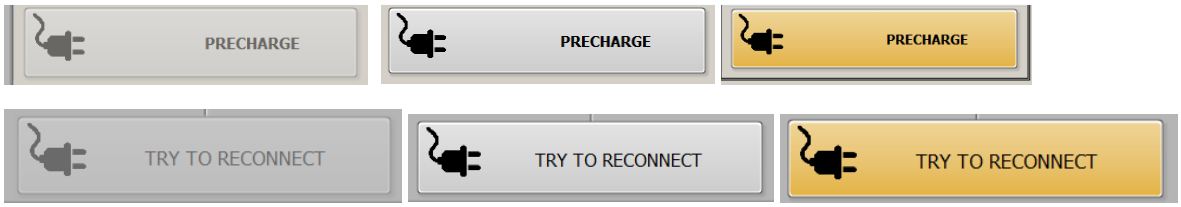
Se l’indicatore CHARGERS è verde, allora la connessione esiste ed è valida e funzionante. In questo caso, il tasto TRY to RECONNECT è disabilitato ed il tasto PRECHARGE è attivo.



Quando il tasto TRY TO RECONNECT viene premuto, l’interfaccia utente viene inibita e l’utente non deve premere nulla. Entro qualche secondo si potrà verificare se la riconnessione è avvenuta con successo oppure no tramite il LED CHARGES.

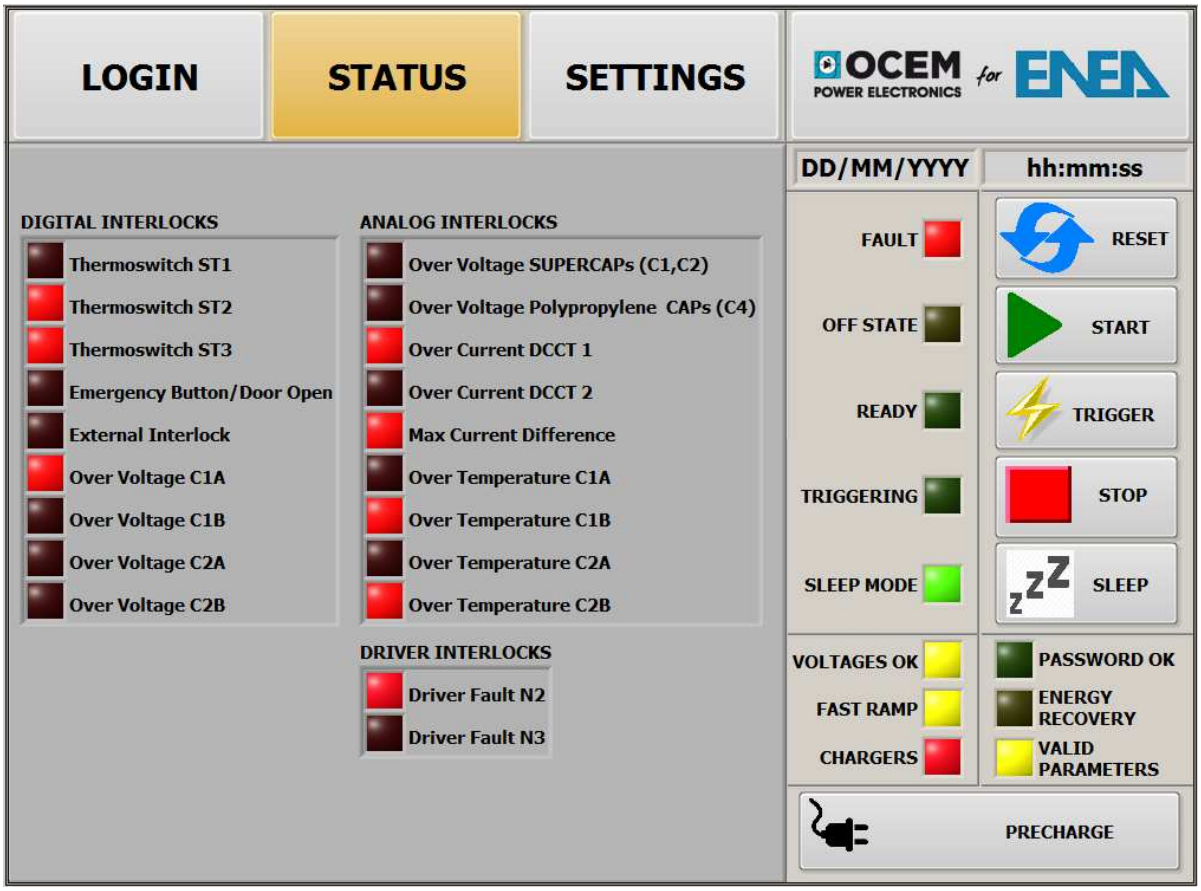
Quando il tasto PRECHARGE (bistabile) viene premuto e rimane attivo (sfondo giallo) e il LED CHARGERS è verde, viene dato il comando ai PS interni di erogare potenza ai Supercapacitors e ai polipropilenici (se previsti nella modalità di funzionamento).

In ordine, i tre stati dei tasti sono: disabilitato, disattivo (off), attivo (on).



BOZZA (versione finale in inglese)

7.1.2.2 INTERLOCKS



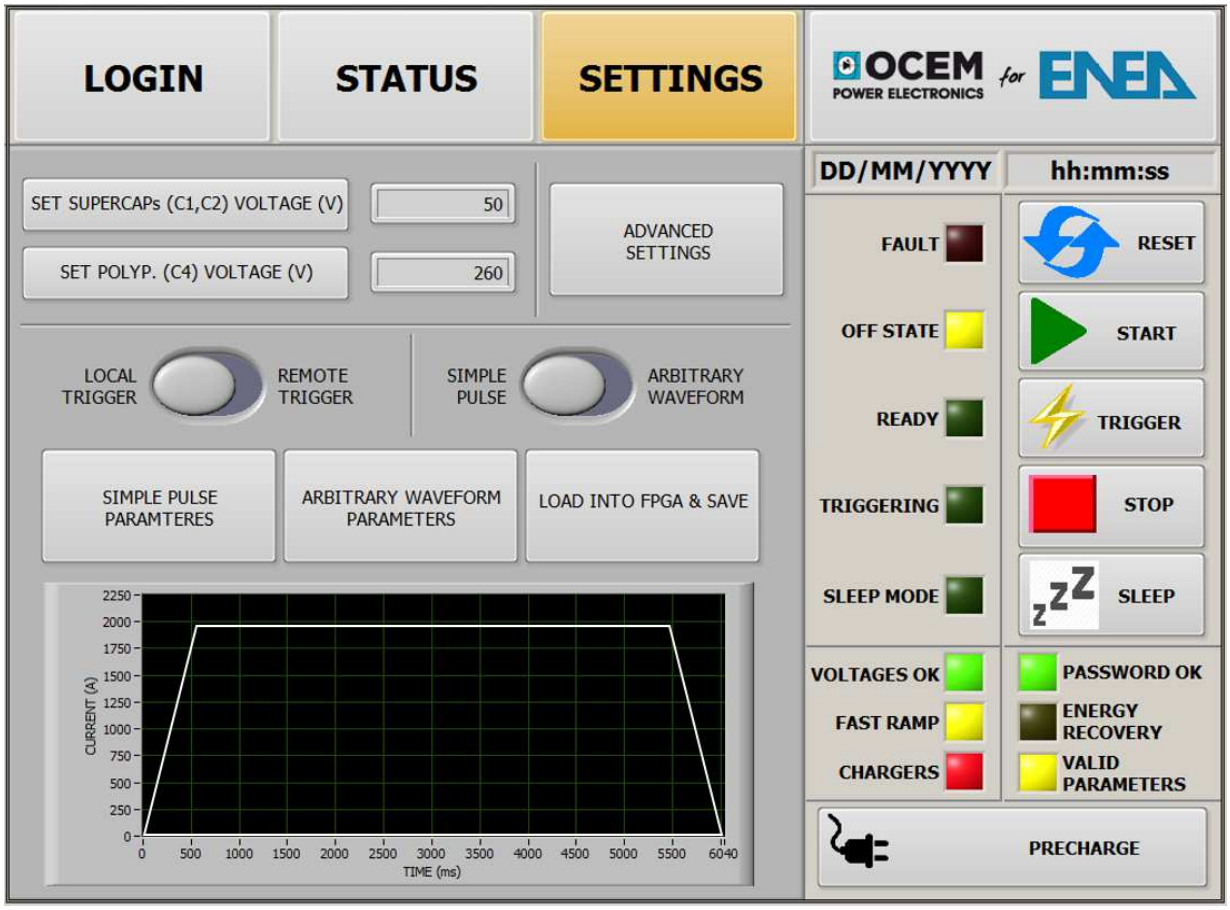
In questa pagina è presente tutta la lista degli interlocks analogici e digitali, compresi quelli provenienti dai driver IGBT.

Quando un INTERLOCK accade, la FSM si muove nello STATO di FAULT, il LED FAULT rosso lampeggia con frequenza 1 Hz e nella pagina INTERLOCKS si possono vedere tutti i fault che sono accaduti.

Tali Interlocks sono in latch e non vengono risolti fino a che il tasto RESET non viene premuto.

BOZZA (versione finale in inglese)

7.1.3 SETTINGS



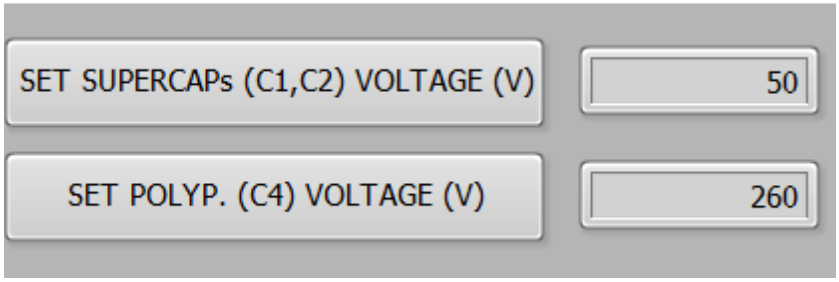
A questa pagina si accede solo con l'autenticazione al primo livello, quindi con il LED "PASSWORD OK" acceso.

Con questi comandi si impostano le tensioni dei PS interni per caricare Supercapacitors e polipropilenici.

Ovvero, se si è in FAST RAMP si visualizza nella seguente maniera:



Allora entrambe le tensioni saranno settabili:



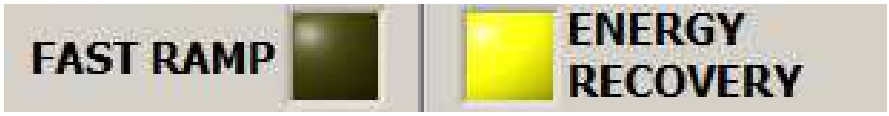
Pulsed Power Supply 2 kA 300 V

BOZZA (versione finale in inglese)

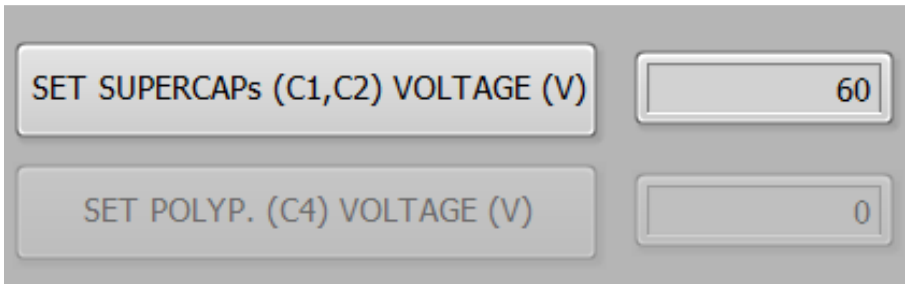
La tensione sui Supercapacitors è settabile fino ad un massimo di 48V se in PARALLEL, oppure fino a 96 se in SERIES.

La tensione sui polipropilenici è settabile fino a 300V.

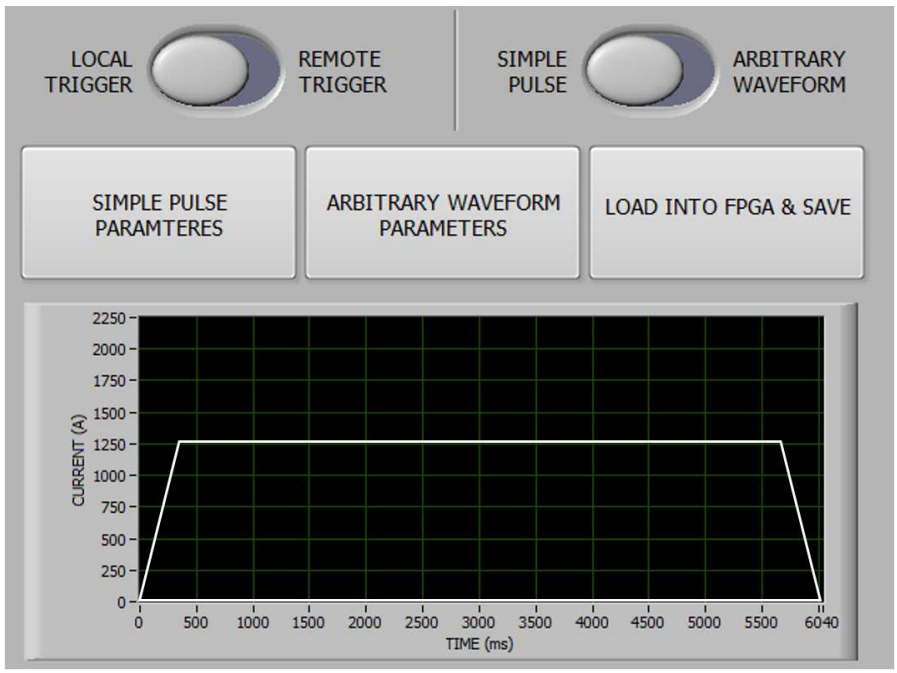
Se, invece, si è in ENERGY RECOVERY, si visualizza nel seguente modo:



Allora solo una tensione sarà settabile:



Nella parte inferiore della pagina SETTINGS vi si trova tutto ciò che è relativo all'impulso di corrente che deve essere sparato in output.



Si può scegliere tra LOCAL TRIGGER oppure REMOTE TRIGGER.

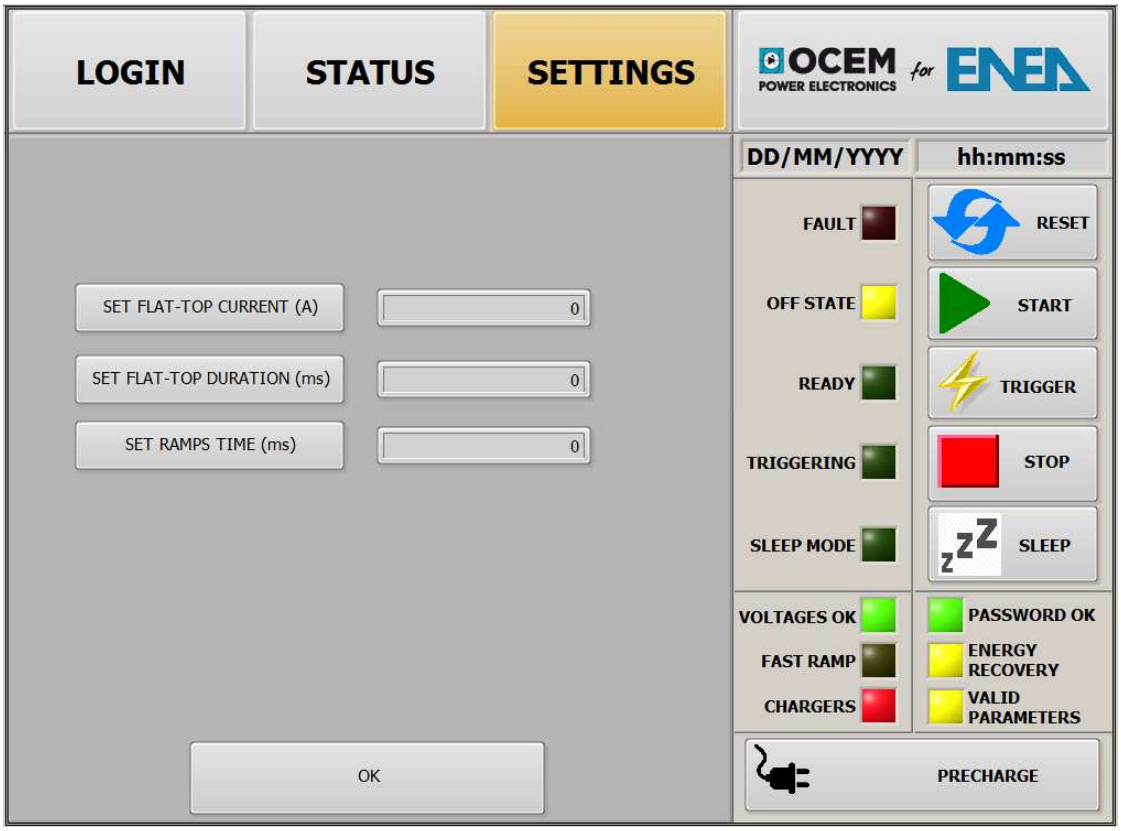
Con i tasti SIMPLE PULSE PARAMETERS e ARBITRARY WAVEFORM PARAMETERS si accede a due sotto pagine, nelle quali si possono inserire i dati per un impulso semplice trapezoidale o i punti di tempo/corrente per creare una forma d'onda arbitraria.

BOZZA (versione finale in inglese)

Il tasto LOAD INTO FPGA & SAVE permette, se attivo, di caricare nella logica di controllo l'impulso selezionato e successivamente di visualizzarlo nel grafico sottostante.

NB: Il grafico mostra sempre l'ultimo l'impulso valido inserito e che sarà il prossimo ad essere generato come output.

7.1.3.1 SIMPLE PULSE

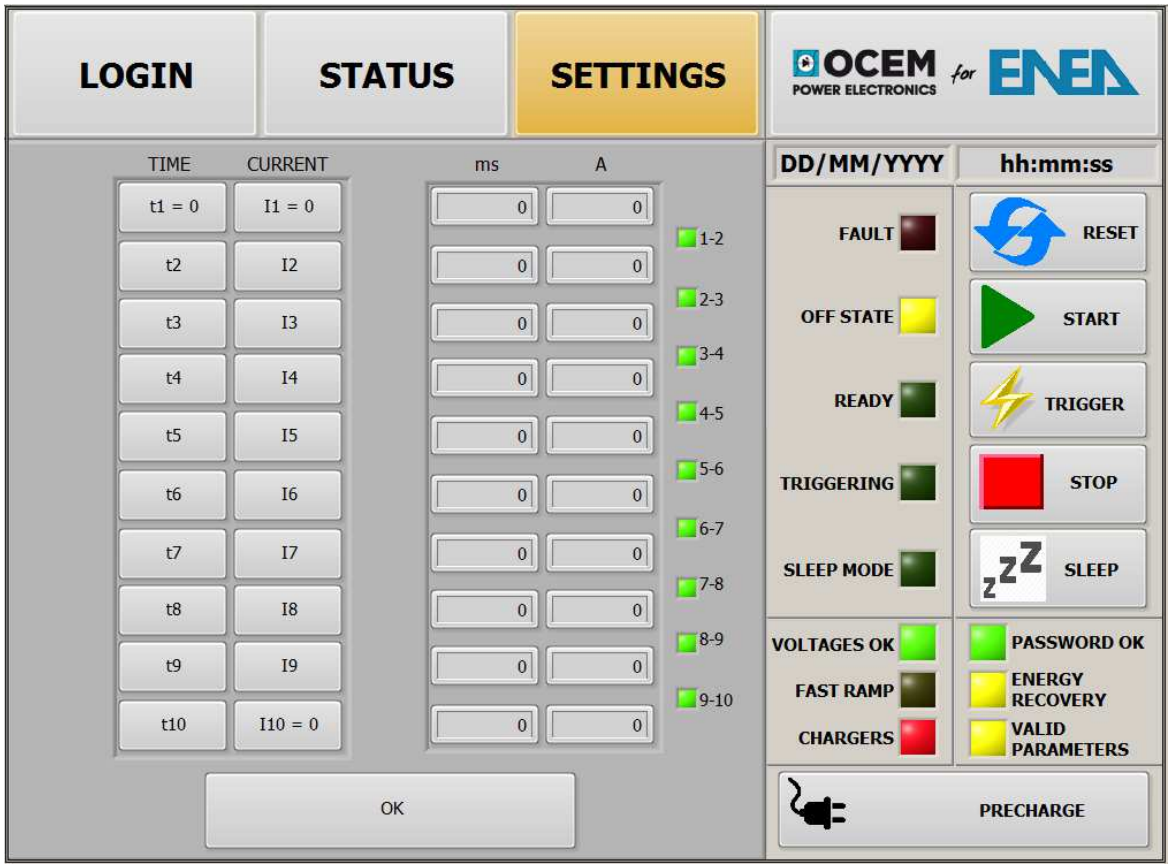


In questa sotto pagina di SETTINGS, si possono inserire tre parametri relativi all'impulso semplice trapezoidale, in ordine:

- Corrente di flat top (A);
- Durata del flat top (ms);
- Durata delle rampe di salita e discesa (ms).

BOZZA (versione finale in inglese)

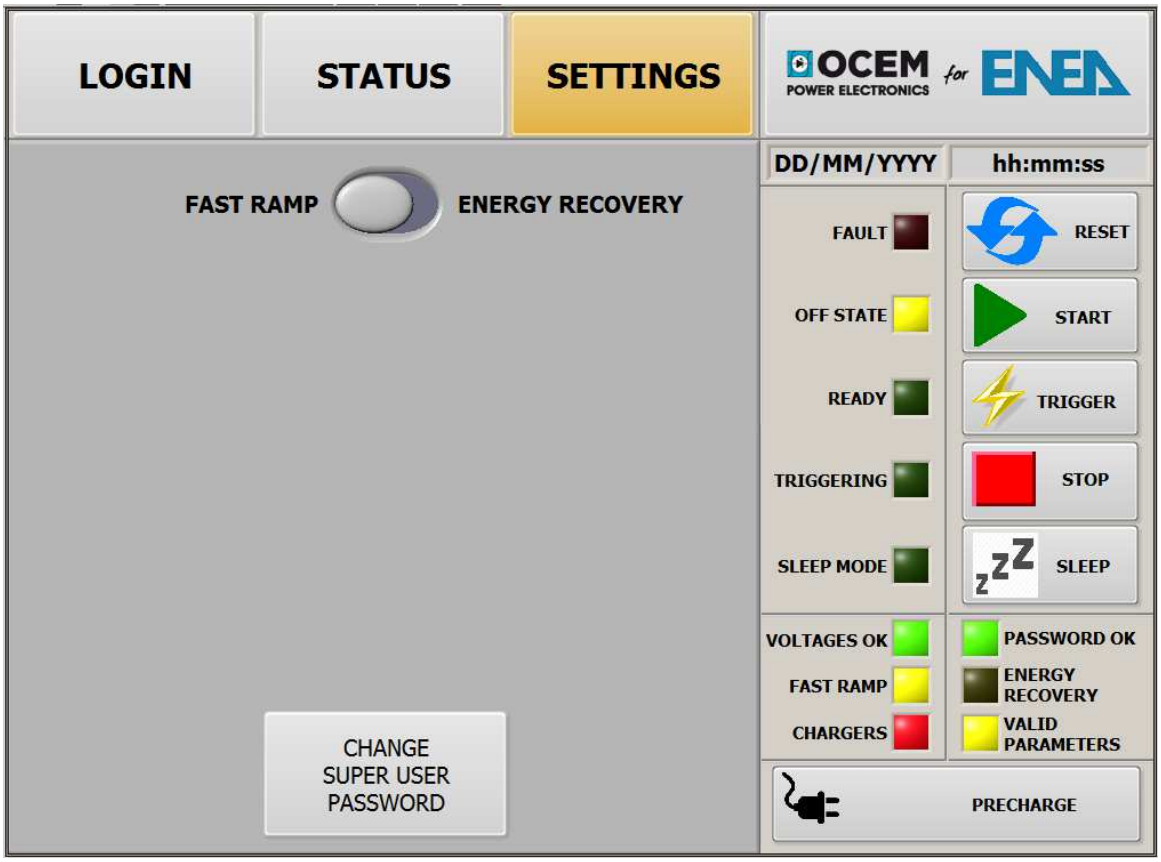
7.1.3.2 ARBITRARY WAVEFORM



In questa sotto pagina di SETTINGS si possono inserire le coppie tempo/corrente per creare l'impulso arbitrario. La prima coppia è obbligatoriamente ancorata al valore (0,0) così come l'ultimo valore di corrente deve essere 0. Questi tre valori non sono quindi settabili diversamente.

BOZZA (versione finale in inglese)

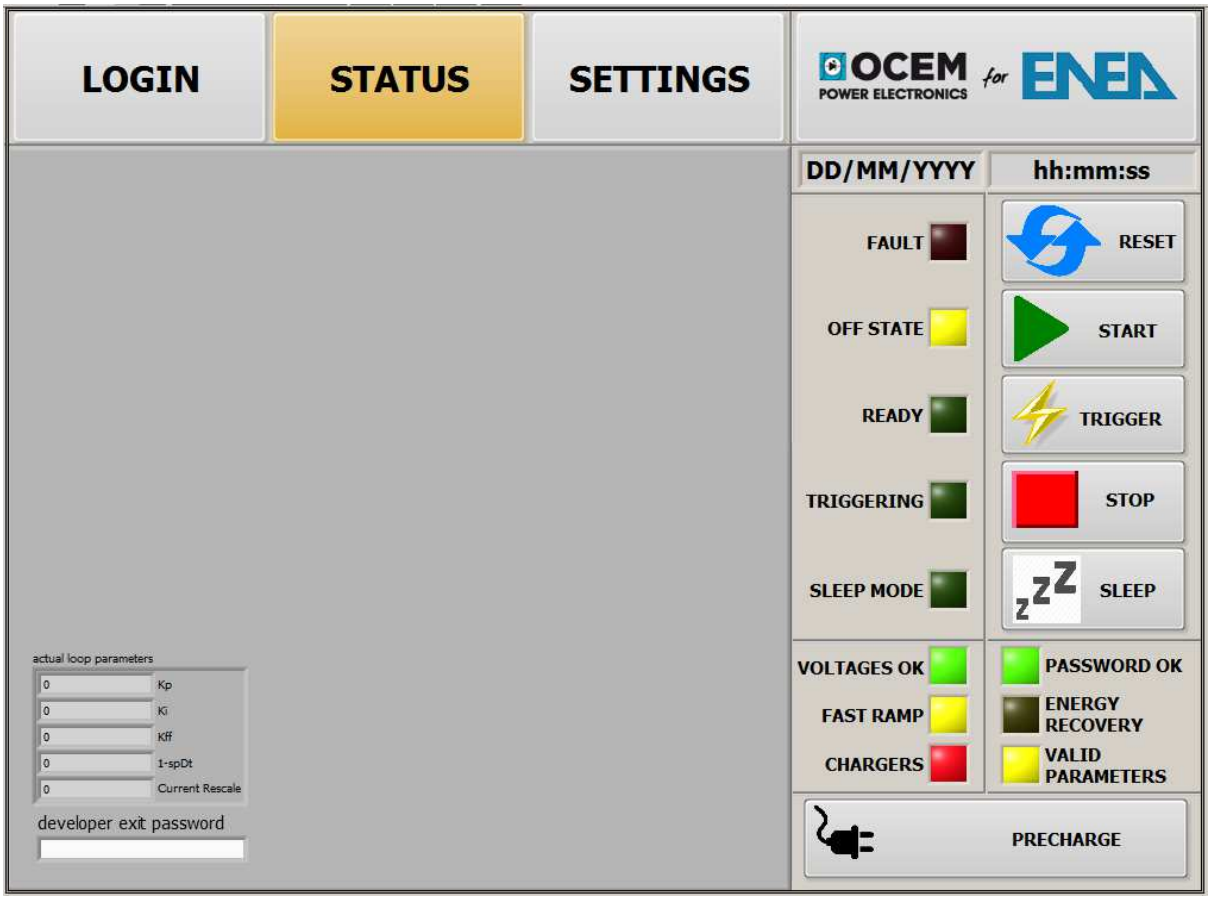
7.1.3.3 ADVANCED PARAMETERS



In questa sotto pagina di SETTINGS, è presente lo switch per cambiare tra le due modalità di funzionamento generale del PS, oppure accedere alla keyboard tramite il tasto di CHANGE SUPER USER PASSWORD per cambiare la password in uso del secondo livello di autenticazione.

BOZZA (versione finale in inglese)

7.1.4 DEVELOPER PAGE



Questa pagina non è comunemente raggiungibile dall'utente normale: in essa nulla può essere fatto se non visualizzare alcuni parametri da e per la logica di controllo (che servono eventualmente per una fase specifica di debug). La stringa denominata "developer exit password" è una stringa editabile solo da chi ha sviluppato l'interfaccia e permette delle operazioni specifiche non raggiungibili in fase di normale utilizzo.

BOZZA (versione finale in inglese)

7.2 Instructions

7.2.1 First starting

Per alimentare l'intero sistema (potenza ed ausiliari), inserire il cavo di alimentazione nella presa 230VAC dedicata (POWER INPUT) e spostare lo switch centrale a 3 posizioni in "1".



Girare la maniglia frontale in posizione verticale, come in figura:



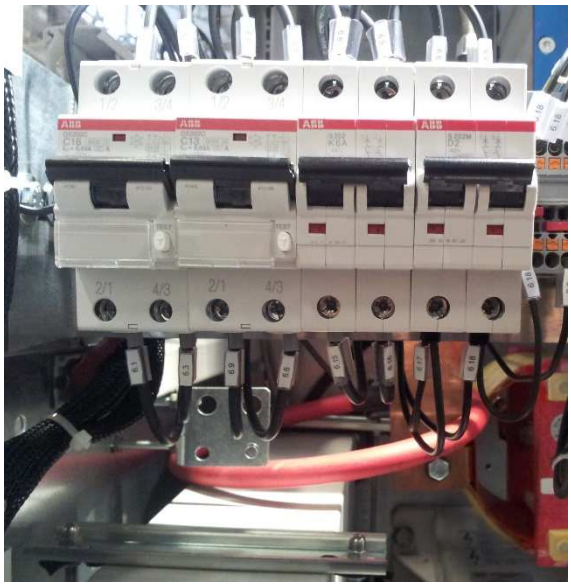
Pulsed Power Supply 2 kA 300 V

BOZZA (versione finale in inglese)

Utilizzando l'apposita chiave in dotazione, aprire le porte frontali dell'armadio:



Accendere in ordine Q1, Q2, Q3, e Q 4, posti sul lato sinistro dell'armadio, come mostrato in figura:



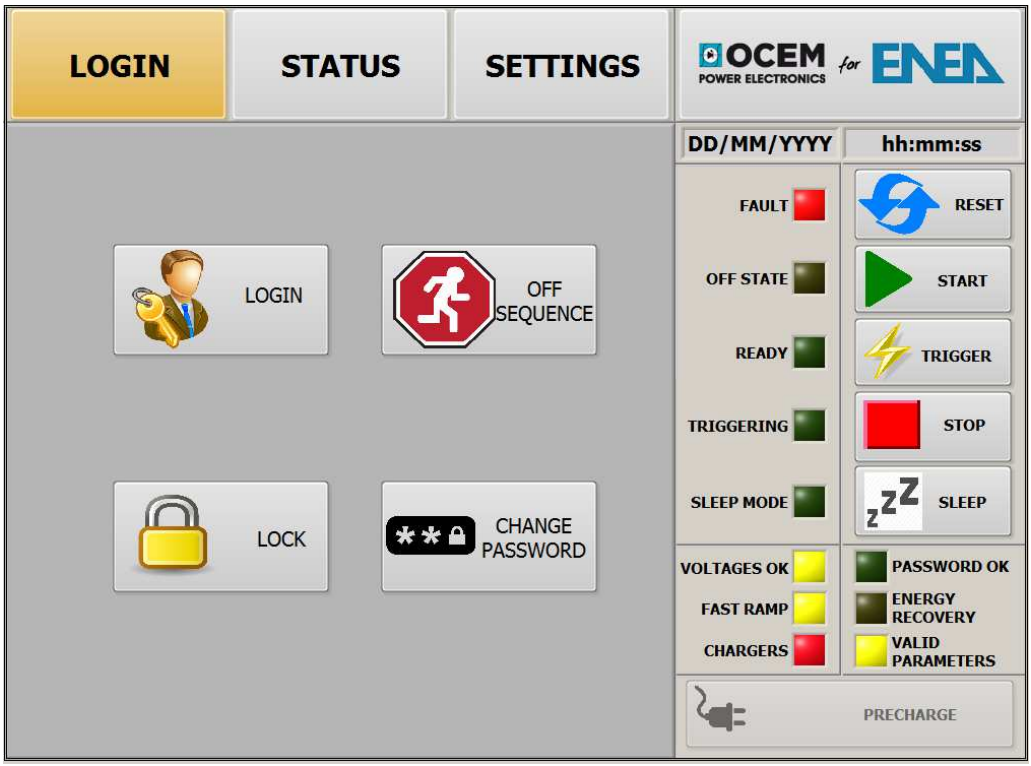
In questo modo, l'alimentazione viene fornita a tutta la logica di controllo ed al panel PC frontale, oltre che alla parte di potenza.

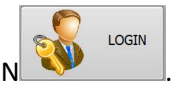
Chiudere le portelle anteriori e attendere l'avvio di Windows e successivamente dell'interfaccia HMI (Human-Machine Interface).

La HMI si presenterà come segue, nello stato di FAULT (con il LED di FAULT lampeggiante) e il LED CHARGERS rosso.

Pulsed Power Supply 2 kA 300 V

BOZZA (versione finale in inglese)



Premere il tasto LOGIN 

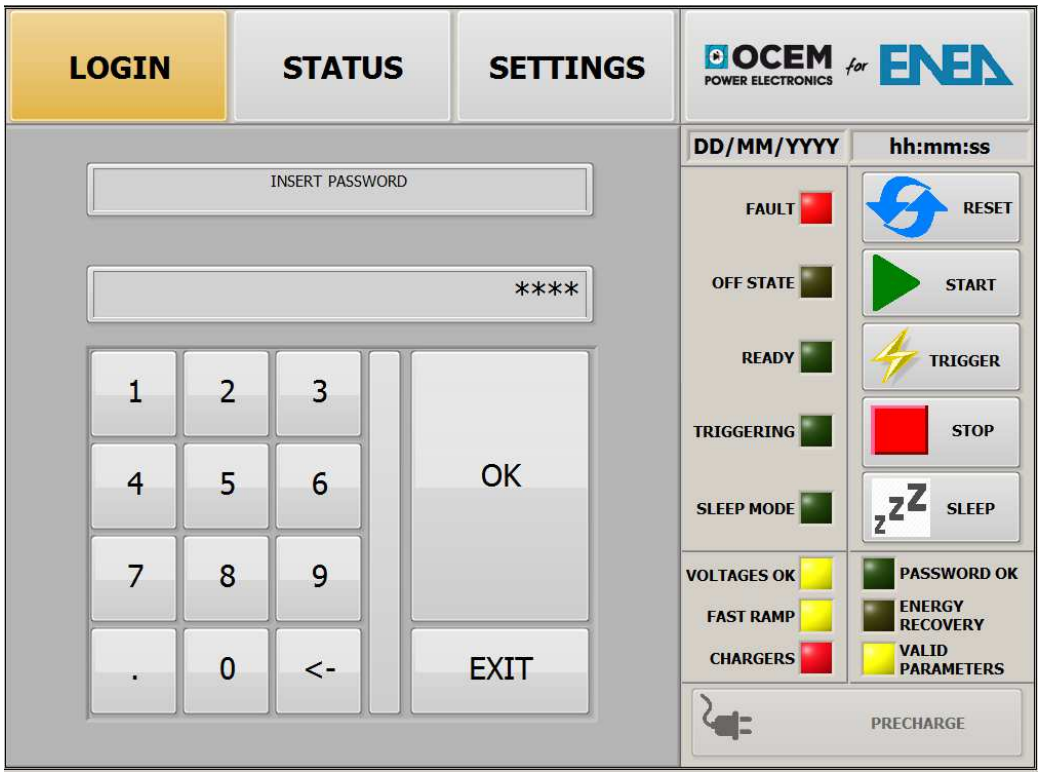
. Si accederà automaticamente alla keyboard touchscreen nella quale dovrà essere inserita la password. La password alla prima accensione è

1234

Premere OK per confermare.

Pulsed Power Supply 2 kA 300 V

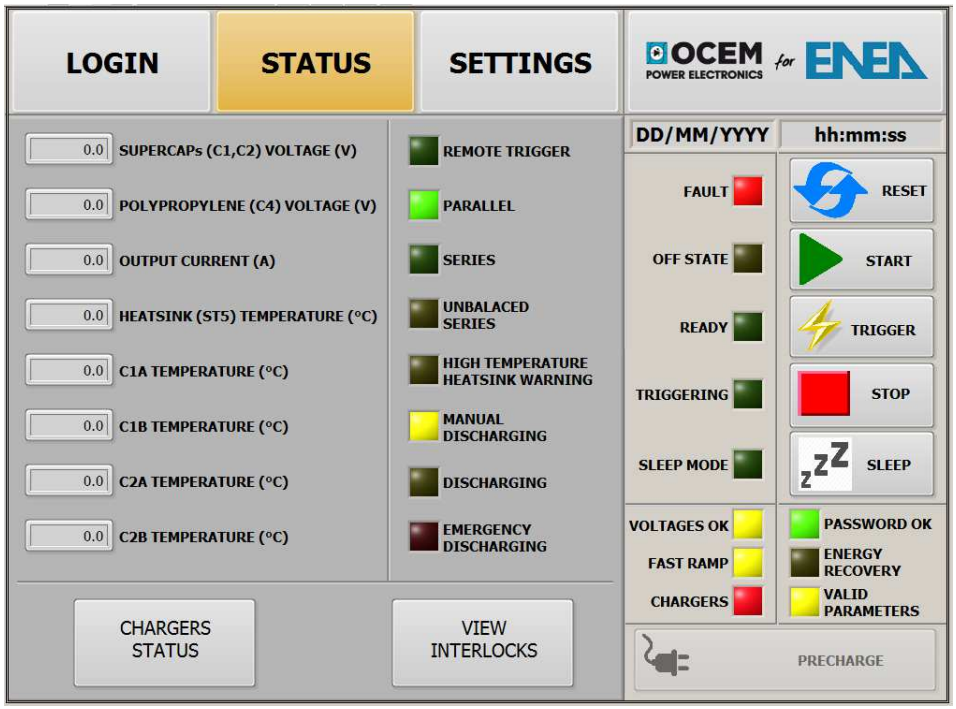
BOZZA (versione finale in inglese)



Se si è inserita la password correttamente, il LED “PASSWORD OK” si accenderà 

.

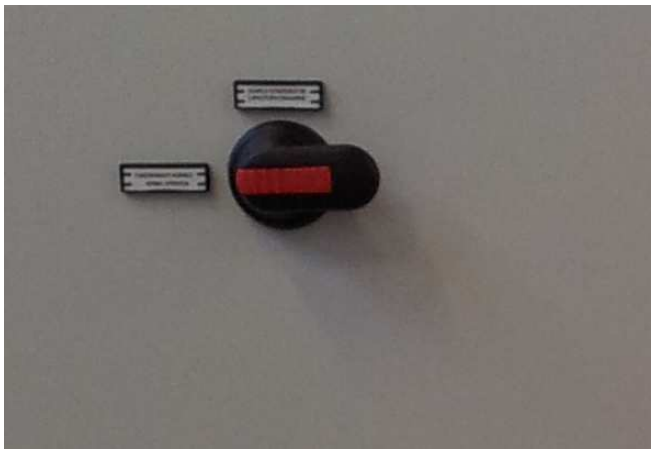
Ritornati alla pagina di LOGIN, premere il tasto STATUS in alto per accedere alla relativa pagina.



Girare la maniglia di scarica manuale e portarla in posizione orizzontale.

Pulsed Power Supply 2 kA 300 V

BOZZA (versione finale in inglese)



Premere il tasto RESET 

.

Se tutti i FAULT sono risolti, il PS passa in OFF STATE 

attivando il led giallo.

Attendere almeno 15 secondi per verificare se la connessione con i chargers interni è avvenuta correttamente o no (verificare il LED dedicato 

).

ATTENZIONE!! NOTARE BENE LA MODALITA' IN CUI SI STA OPERANDO!

Se il diodo NON è bypassato, allora si sta operando in FAST RAMP MODE. Bisogna quindi verificare di ricevere il seguente feedback:



Se il diodo è bypassato con piastrina di rame, allora si sta operando in ENERGY RECOVERY MODE. Bisogna quindi accedere a SETTINGS→ADVANCED PARAMETERS e spostare lo slide button su Energy recovery mode.

Pulsed Power Supply 2 kA 300 V

BOZZA (versione finale in inglese)

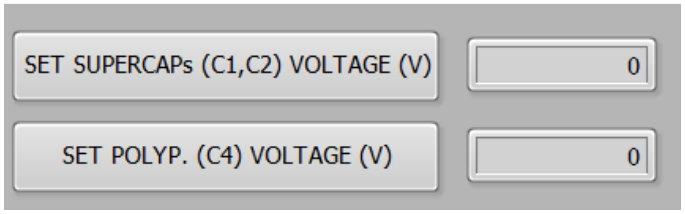


Nello spostamento di quest'ultimo, verrà richiesta una ulteriore password (SUPER USER PASSWORD) che per il primo accesso sarà

9876

NB: in FAST RAMP sono settabili entrambe le tensioni di SUPERCAPACITORS e POLYPRPYLENE, in ENERGY RECOVERY è settabile solo quella dei SUPERCAPACITORS.

Andare nella pagina SETTINGS e premere SET SUPERCAPs (C1, C2) VOLTAGE (V). Inserire quindi la tensione in Volt nella keyboard che appare.

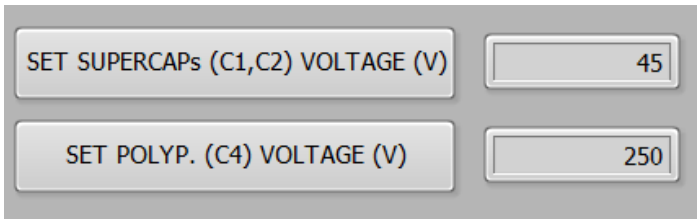


Fare la stessa cosa per SET POLYP. (C4) VOLTAGE (V).

NB: la V sui Supercaps deve essere minore o uguale di quella sui polipropilenici, altrimenti non sarà possibile caricarli.

Esempio: V(C1, C2) = 45V , V(C4) = 250V

NB: se i Supercaps sono in serie, la V(C1, C2) si autolimiterà a 96V, se sono in parallelo si autolimiterà a 48V.



Se tutto è OK, i valori delle tensioni sono inseriti correttamente e i Chargers sono connessi e funzionanti, allora il tasto PRECHARGE sarà abilitato e pronto per essere premuto.

Premendo tale tasto, esso diventerà a sfondo giallo e i due chargers interni a SCPS erogheranno potenza ai condensatori, con due correnti limitate a 10 A per i Supercaps e ad 1 A per i poliproplenici.

NB: tale tasto è bistabile.



BOZZA (versione finale in inglese)

Nella pagina STATUS sarà quindi possibile vedere le tensioni salire (quella sui polipropilenici arriverà a regime in pochi secondi, quella sui Supercapas impiegherà diversi minuti).

Non appena V(C1, C2) sarà maggiore di 35 V e V(C4) sarà maggiore di 150 V (entrambi condizioni necessarie), il LED VOLTAGES OK diventerà verde, comunicando la possibilità di passare in stato di READY.

Sempre con la PASSWORD OK inserita (LED VERDE) premere il tasto START 

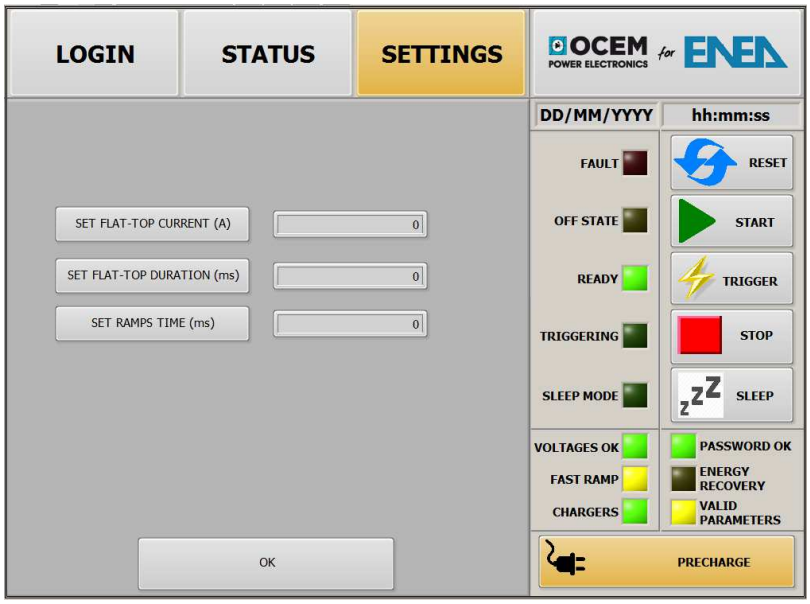
.

Si passerà quindi in stato di READY.

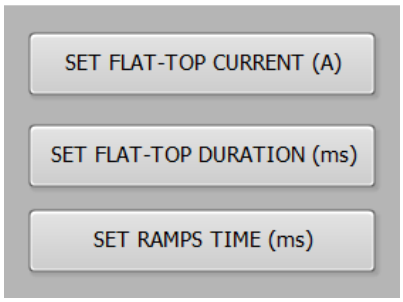


BOZZA (versione finale in inglese)

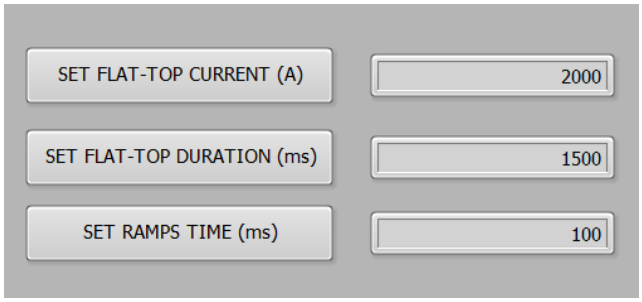
Andare ora in SETTINGS→SIMPLE PULSE PARAMETERS. Si aprirà tale pagina:



Premendo i tre tasti sulla sinistra, sarà possibile inserire i rispettivi valori nella keyboard che appare di volta in volta:



Inserire ad esempio, i tre valori riportati in figura, quindi premere OK:



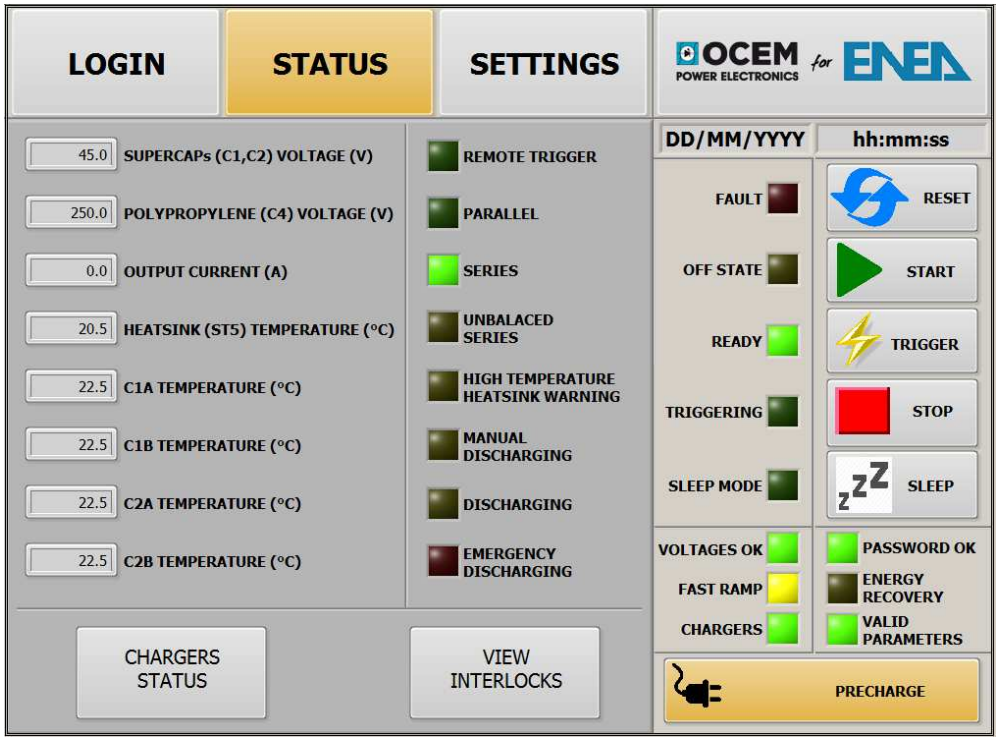
Premendo OK, si ritorna alla pagina SETTINGS. Se i parametri inseriti sono validi e fattibili, si abiliterà il tasto LOAD INTO FPGA & SAVE.

Premendo tale tasto, i parametri dell'impulso inserito verranno caricati nella logica di controllo e l'impulso si vedrà rappresentato nel grafico nella pagina di SETTINGS.

BOZZA (versione finale in inglese)

Inoltre, la validità dei parametri viene indicata anche dal LED VALID PARAMETERS. Quando tale LED è verde, i parametri inseriti sono validi, altrimenti il LED sarà giallo.

Prima di dare il trigger all'impulso, la situazione del display sarà analoga alla seguente:



ASSICURANDOSI DI AVER COLLEGATO IL CARICO, E' ORA POSSIBILE PREMERE 

.

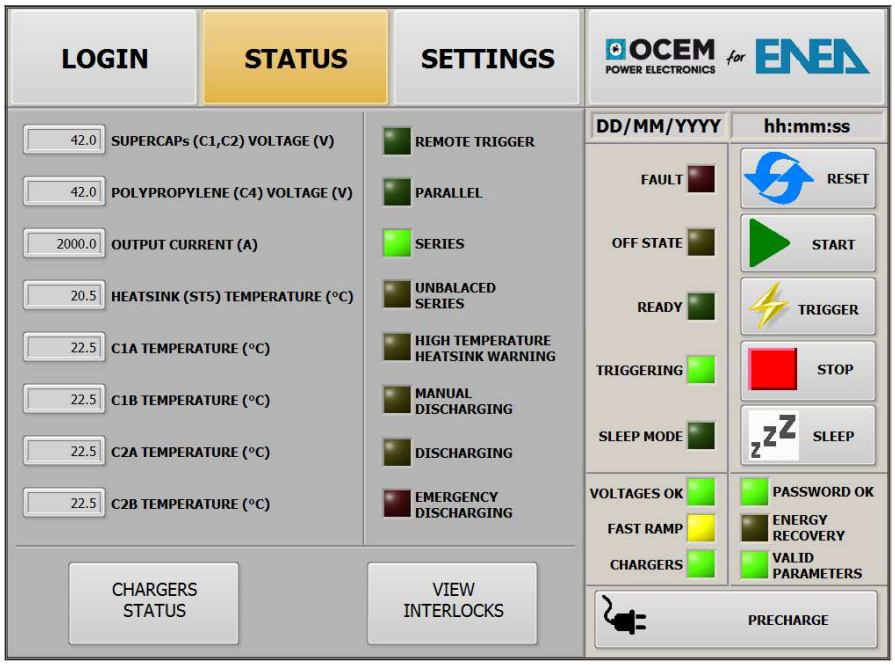
Durante l'impulso, si sentirà un fischio provenire dall'armadio (commutazione dei semiconduttori) e si accenderà a schermo il LED TRIGGERING (verde).

Nella pagina di status, nei secondi durante l'impulso, sarà possibile leggere la corrente erogata, cioè quella di flat top.

Durante l'impulso, il tasto di PRECHARGE viene disabilitato automaticamente, per poi essere riabilitato non appena l'impulso sarà terminato.

Pulsed Power Supply 2 kA 300 V

BOZZA (versione finale in inglese)



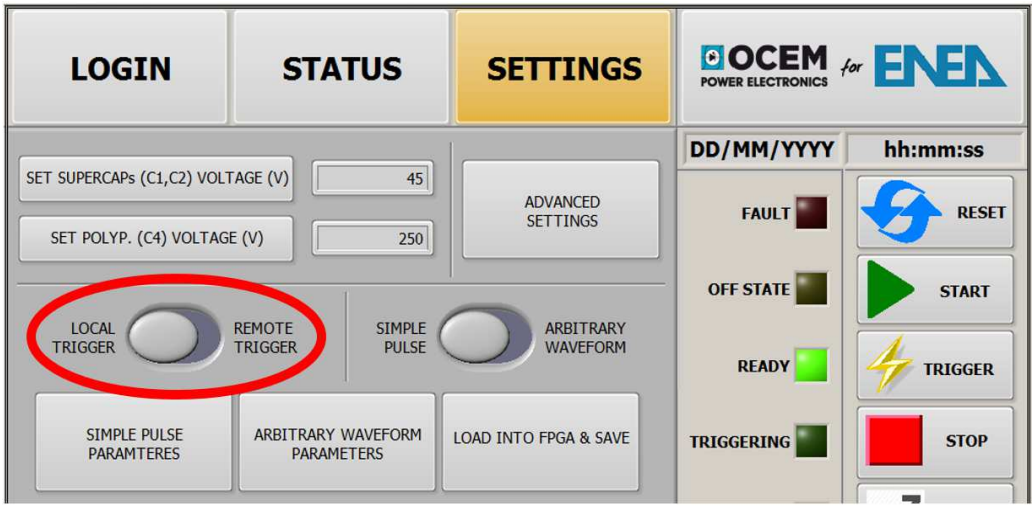
Alla fine dell'impulso, il power supply si riporterà in uno stato di READY e verrà riattivata in automatico la ricarica dei condensatori.

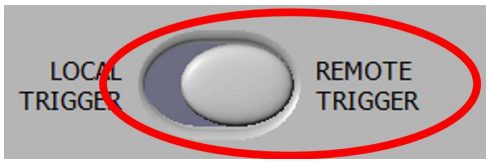
Dopo un impulso, non sarà possibile triggerarne un altro finché non saranno raggiunti nuovamente i valori minimi di tensione (sempre se sono diminuiti al di sotto delle soglie stabilite).

BOZZA (versione finale in inglese)

7.2.2 Remote trigger

Quando si è nello stato di READY con PRECHARGE attivo (tasto con sfondo giallo), andare in SETTINGS e cambiare la posizione dello slide button dedicato al trigger, come mostrato in figura, e portarlo nella posizione di REMOTE TRIGGER.

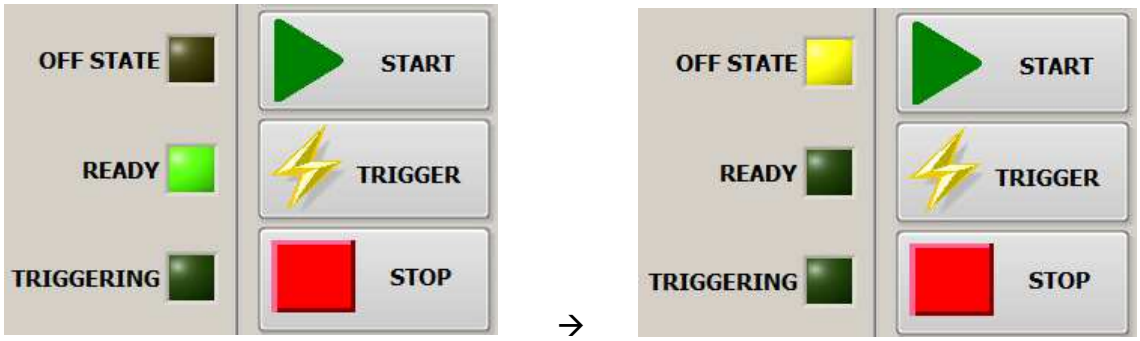




NB: Il segnale di REMOTE TRIGGER, fornito dalla morsettiera interna all'armadio, DEVE ESSERE UN CONTATTO NORMALMENTE APERTO.

ALLA CHIUSURA, ESSO VERRA' RICONOSCIUTO COME UN TRIGGER VALIDO, QUINDI SE IL POWER SUPPLY E' READY, PARTIRA' UN IMPULSO IMPOSTATO.

Per evitare questo, si consiglia di eseguire tutte le operazioni in OFF (led giallo) premendo STOP.

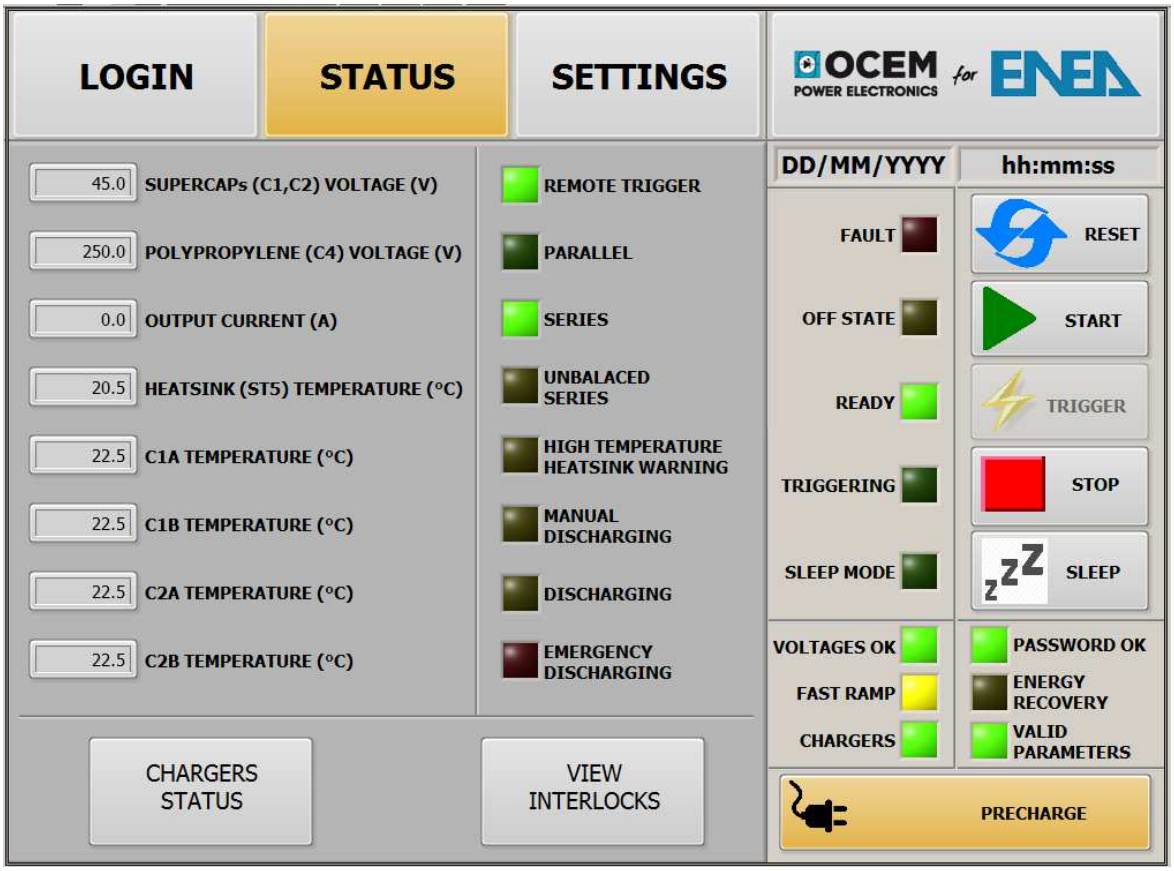


Una volta in REMOTE TRIGGER, il tasto a schermo dedicato verrà disabilitato.

Prima di allontanarsi dal Power Supply per poter usufruire della funzionalità di trigger remoto, assicurarsi di lasciare la HMI in una situazione analoga:

Pulsed Power Supply 2 kA 300 V

BOZZA (versione finale in inglese)



NB: i LED di PARALELL/SERIES saranno accesi in base alla configurazione attiva in quel momento, così come FAST RAMP/ENERGY RECOVERY.

Una volta verificato che:

- Sia attivo il READY,
- CHARGERS sia verde,
- PRECHARGE sia attivo (sfondo giallo),
- REMOTE TRIGGER sia attivato

Ci si può allontanare dal Power Supply e dare i comandi di TRIGGER tramite il contatto remoto.

Tale contatto sarà sufficiente chiuderlo e riaprirlo in tempi anche brevi (1 secondo di chiusura è sufficiente).

NB: se alla fine di un impulso il contatto di TRIGGER risulta essere ancora chiuso (1 logico), allora un secondo impulso sarà generato dal power supply. Tale situazione accadrà finché ci sarà sufficiente energia nei condensatori, cioè finché il LED VOLTAGES OK sarà verde.

BOZZA (versione finale in inglese)

7.2.3 Automatic discharge

Sia che il Power Supply sia in READY oppure in OFF, si può premere il tasto di SLEEP.
Prima però, è consigliabile disattivare il tasto PRECHARGE (portarlo con sfondo grigio) come in figura:



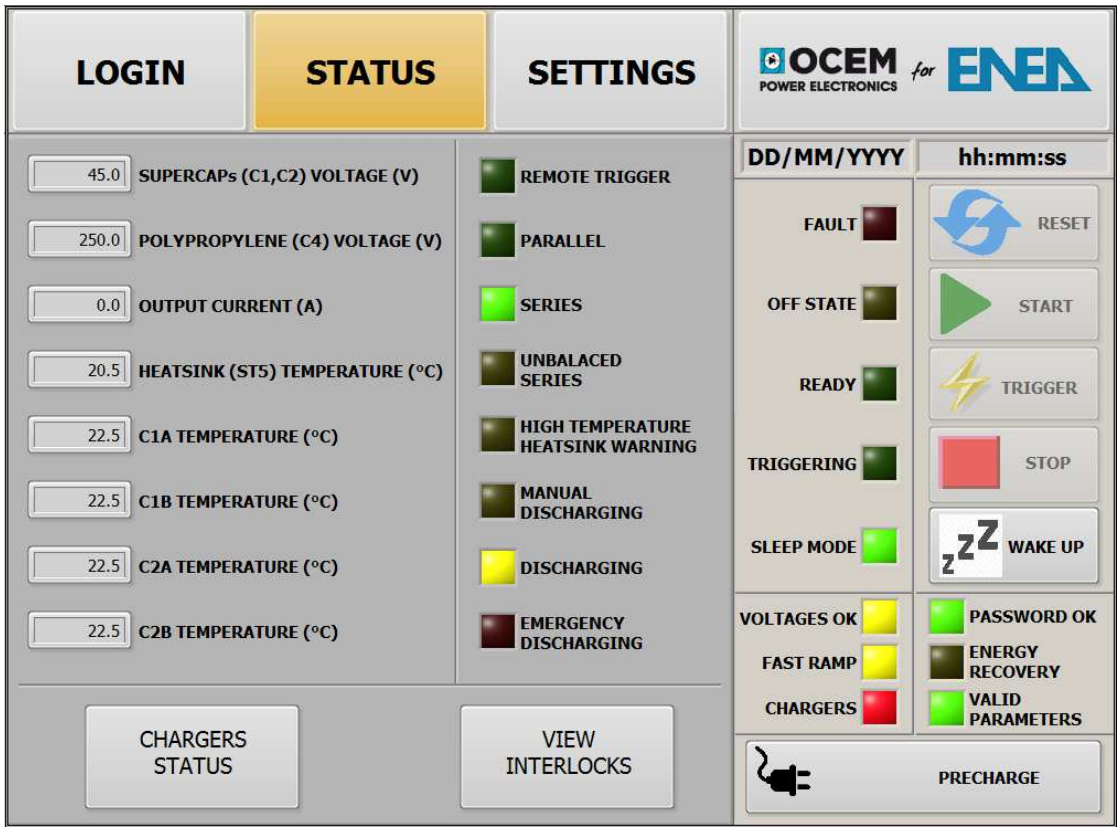
Premere quindi SLEEP 

. Partirà quindi la sequenza di scarica automatica dei condensatori. Nel giro di 2 secondi da quando si preme tale pulsante, si sentirà uno schiocco leggero verso il fondo del Power Supply (relè di scarica) ed uno più forte dietro il Panel PC (teleruttore di scarica).

I due CHARGERS vengono spenti (dopo pochi secondi, il loro LED diventerà rosso) e i condensatori cortocircuitati sulle relative resistenze di scarica.

Il tasto di SLEEP commuta e diventa WAKE UP, mentre tutti gli alti tasti si disabilitano. Rimane comunque possibile navigare tra i menu di SETTINGS/STATUS/LOGIN.

In tale stato, la situazione rappresentata sarà di questo tipo:



Si saranno attivati i LED di DISCHARGING e di SLEEP MODE.

La scarica automatica dei condensatori continuerà fino a che saranno raggiunti i limiti di circa 45 V (se i Supercap sono in SERIE), oppure circa 25 V (se i Supercap sono in PARALLELO).

BOZZA (versione finale in inglese)

Raggiunti questi valori di tensione nella voce a display SUPERCAPs (C1, C2) VOLTAGE (V), la scarica automatica si ferma in modo da preservare la carica ancora contenuta nei condensatori.

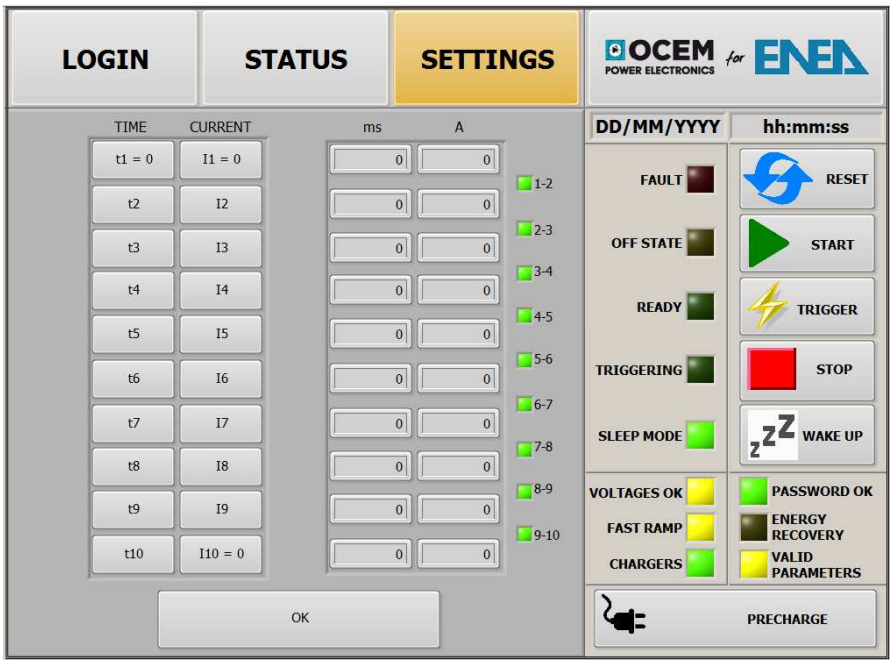
Se durante la scarica, l'utente vuole interrompere tale funzione, deve premere il tasto di WAKE UP. Nel giro di alcune decine di secondi, i chargers saranno riconnessi (in caso contrario, procedere con TRY TO RECONNECT) e si potrà ripartire con la carica ed i successivi impulsi.

SE SI VUOLE SCARICARE TOTALMENTE I SUPERCONDENSATORI, GIRARE LA MANIGLIA SULLA PORTOLLA ANTERIORE.

7.2.4 Arbitrary pulse settings

Se si vuole inserire un impulso di forma arbitraria, andare in SETTINGS→ARBITRARY WAVEFORM PARAMETERS.

Si aprirà la pagina seguente:



Nella colonna di sinistra, cliccando su t oppure I, si possono inserire i relativi tempi e le relative correnti dei 10 punti a disposizione dell'utente.

NB: la coppia (0,0) è vincolata a 0 come valore sia di tempo sia di corrente, mentre l'ultimo punto, il decimo, ha il valore di corrente vincolato a 0.

Cliccando su 

si inserisce il tempo del secondo punto (in millisecondi), mentre cliccando su



si inserisce la corrente del secondo punto (in Ampere).

Eseguire questo inserimento di coppie tempo-corrente rispettando le seguenti regole:

BOZZA (versione finale in inglese)

1) $t_{n+1} > t_n$

2) $\frac{(I_{n+1} - I_n)}{(t_{n+1} - t_n)} \in Z$

3) $(t_{n+1} - t_n) \geq 5\ ms$

4) Se si lavora in ENERGY RECOVERY, deve valere la relazione:

$$\frac{(I_{n+1} - I_n)}{(t_{n+1} - t_n)} \leq \frac{V_{supercaps}}{0.525\ mH}$$

Una volta inserite le coppie, premere OK a piè di pagina. Si ritornerà in automatico alla pagina di SETTINGS.

Spostare lo Slide Button in posizione ARBITRARY VAWEFORM:

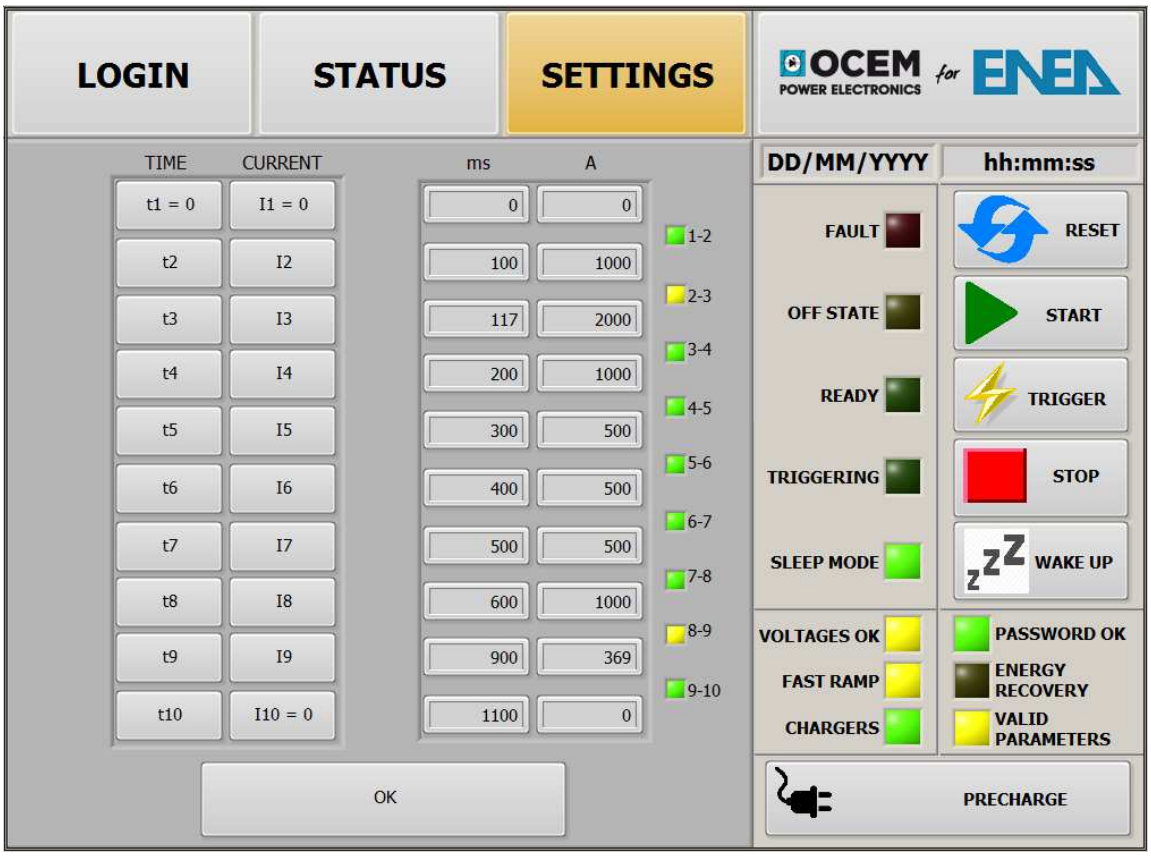


A questo punto vengono caricati i parametri inseriti e vengono verificati. Se il Tasto LOAD INTO FPGA&SAVE si abilita, significa che sono stati inseriti valori corretti, altrimenti esiste almeno una coppia non valida.

Premendo di nuovo ARBITRARY WAVEFORM PARAMETERS, si può vedere quale parametro è errato.
Se anche solo una delle regole di inserimento non è rispettata, il LED in corrispondenza della coppia di punti non valida diventerà giallo, come in figura:

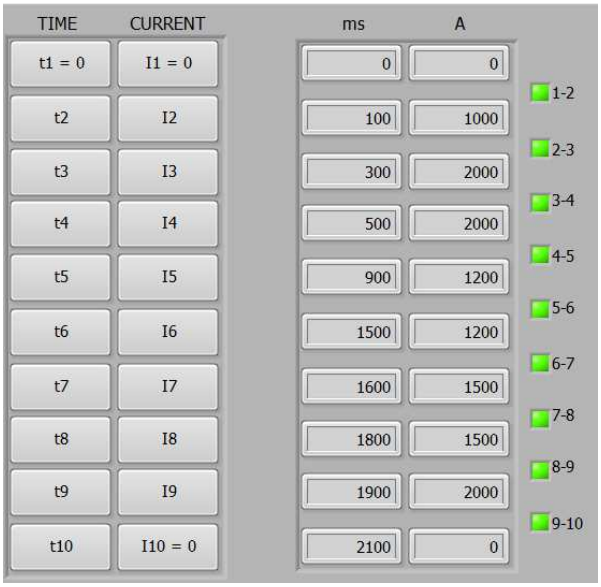
Pulsed Power Supply 2 kA 300 V

BOZZA (versione finale in inglese)

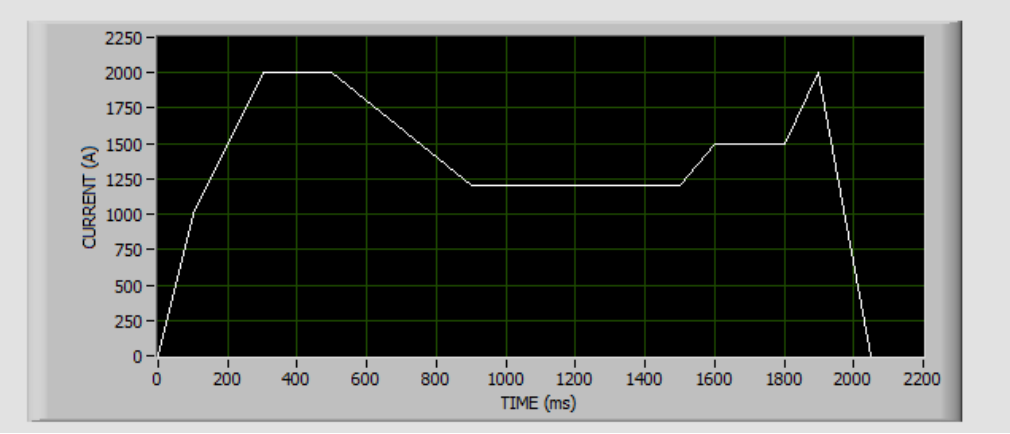


Modificare opportunamente i valori.

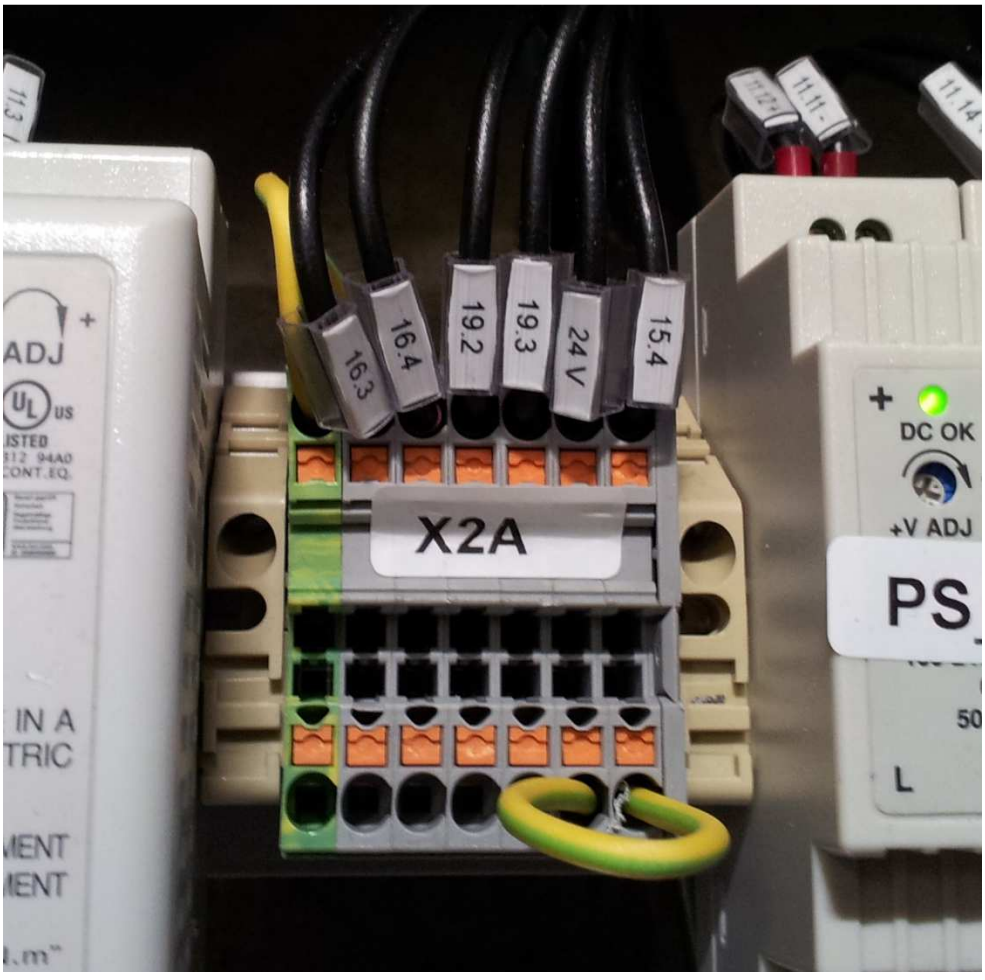
Una sequenza valida potrebbe essere la seguente:



BOZZA (versione finale in inglese)



7.2.5 User terminals connections



Nella morsettiera utente, sono presenti tre coppie di contatti.

BOZZA (versione finale in inglese)

COPPIA 1: 16.3/16.4
Collegare a questi terminali un contatto normalmente aperto che fungerà da trigger remoto.

COPPIA 2: 19.2/19.3
Collegare a questi terminali il detect dell'interlock. Questi due terminali rappresentano un contatto Normalmente Aperto (NO). Se il Power Supply è in Fault, questo contatto è aperto.

COPPIA 3: 24V/15.4 (11.8/15.4 su schemi elettrici)
Interlock esterno (External Interlock). Deve essere normalmente chiuso. Se viene aperto, il controllo digitale del Power Supply lo interpreta come FAULT

8 Alarm and troubleshooting

W.I.P.

9 Maintenance and spare parts

W.I.P.

10 Glossary and abbreviations

W.I.P.