



FS-QDC

QUADRO PARALLELO STRINGHE PER APPLICAZIONI
FOTOVOLTAICHE



MANUALE D'USO E INSTALLAZIONE

Modelli: FS-QDC 8/30, FS-QDC 16/30, FS-QDC 24/22

STRING BOX FS-QDC

ISTRUZIONI GENERALI PER L'UTILIZZO E LA LETTURA DEL MANUALE	5
SIMBOLI UTILIZZATI NEL PRESENTE MANUALE	6
GENERALITÀ E CARATTERISTICHE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO	7
L'ENERGIA FOTOVOLTAICA	7
ELEMENTI FONDAMENTALI DI UN CAMPO FOTOVOLTAICO: "STRINGHE" E "ARRAY"	7
GRANDI CAMPI FV E PARALLELO DELLE STRINGHE	9
PERCHÉ USARE FS-QDC?	9
INFORMAZIONI ESSENZIALI PER LA SICUREZZA	11
PREMESSE.....	11
INFORMAZIONI GENERALI	11
DESCRIZIONE	13
ASPETTO ESTERNO.....	13
ASPETTO INTERNO.....	14
LO STRING CONTROLLER.....	15
<i>Caratteristiche generali</i>	15
<i>Dip-Switch</i> :	20
<i>Schema degli ingressi stringa dello string controller</i>	21
TRASPORTO ED IMMAGAZZINAMENTO	22
INSTALLAZIONE	23
INSTALLAZIONE MECCANICA.....	23
<i>Luogo dell'installazione</i>	23
<i>Posizionamento</i>	23
INSTALLAZIONE ELETTRICA	24
<i>Catena RS485</i>	26
MANUTENZIONE	27
DISCONNESSIONE DELLE STRINGHE	27
DISCONNESSIONE TOTALE	27
SOSTITUZIONE FUSIBILI	27
RIPRISTINO SCARICATORI.....	27
MANUTENZIONE PROGRAMMATA	28
SCHEMI	29
STRING BOX 8 INGRESSI	29
STRING BOX 16 INGRESSI	35
STRING BOX 24 INGRESSI	41
COLLAUDO	47

ISTRUZIONI GENERALI PER L'UTILIZZO E LA LETTURA DEL MANUALE

Questa documentazione è valida per tutti i prodotti FS-QDC.

Il prodotto (o dispositivo) cui si riferisce il presente Manuale deve essere utilizzato per il solo uso descritto nel Capitolo __. Ogni altro uso è da considerarsi improprio e quindi pericoloso. FAI declina ogni responsabilità, relativa a danni a cose e a persone dovute ad un utilizzo errato e/o diverso da quello previsto.

Prima di effettuare la sostituzione di componenti presenti nel dispositivo e riportati nel presente Manuale, con particolare riferimento agli scaricatori ed ai fusibili, è necessario contattare il fornitore: FAI non si ritiene responsabile delle conseguenze derivate dall'utilizzo di ricambi non adeguati.

FAI si riserva di apportare eventuali modifiche al presente Manuale e sul dispositivo senza obbligo di preavviso.

Questo Manuale contiene importanti istruzioni, relative alla sicurezza ed al funzionamento, che devono essere comprese e accuratamente seguite durante l'installazione e la manutenzione del dispositivo

Simboli utilizzati nel presente manuale

Al fine di ridurre i rischi da shock elettrico, ed avere la sicurezza che il dispositivo è correttamente installato e pronto al funzionamento, speciali simboli di sicurezza sono impiegati nel Manuale per evidenziare potenziali rischi oppure informazioni utili. I simboli sono i seguenti:



ATTENZIONE

I paragrafi contrassegnati da questo simbolo contengono azioni e/o istruzioni che devono assolutamente essere comprese ed eseguite al fine di evitare potenziali malfunzionamenti o danni al dispositivo, e più in generale, alle cose.



PERICOLO!

I paragrafi contrassegnati da questo simbolo contengono indicazioni specifiche ed essenziali da seguire al fine di evitare infortuni o addirittura la morte per shock elettrico.



NOTE IMPORTANTI

I paragrafi contrassegnati da questo simbolo contengono informazioni importanti per l'utilizzo del dispositivo.



PROTEZIONI!

I paragrafi contrassegnati da questo simbolo indicano la necessità dell'utilizzo di adeguate protezioni prima di procedere alle operazioni (ad esempio: l'utilizzo di guanti isolanti per operare con tensioni fino a 1000Vdc, l'utilizzo di occhiali di protezione, etc).

GENERALITÀ E CARATTERISTICHE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Lo scopo di questo capitolo è di fornire all'utilizzatore di FS-QDC le informazioni generali relative agli impianti fotovoltaici che realizzano i processi di trasformazione dell'energia solare in energia elettrica utilizzabile nella rete di distribuzione.

L'Energia fotovoltaica

Nel processo di trasformazione dell'energia, le società industrializzate (maggiori consumatrici di energia) stanno già da molti anni sperimentando forme di risparmio energetico e minor emissione di sostanze inquinanti, attraverso un oculato e razionale consumo delle risorse conosciute e la ricerca di nuove forme di energia pulita e non esauribile. Fonti di energia rigenerative offrono un contributo fondamentale per la soluzione del problema. In questo ambito lo sfruttamento dell'energia solare per generare energia elettrica (fotovoltaica) assume una sempre maggior rilevanza in tutto il mondo. L'energia fotovoltaica rappresenta un enorme vantaggio dal punto di vista della tutela dell'ambiente perché le radiazioni solari che noi riceviamo dal sole sono direttamente trasformate in energia elettrica senza nessun processo di combustione e senza la produzione di rifiuti inquinanti per la natura.

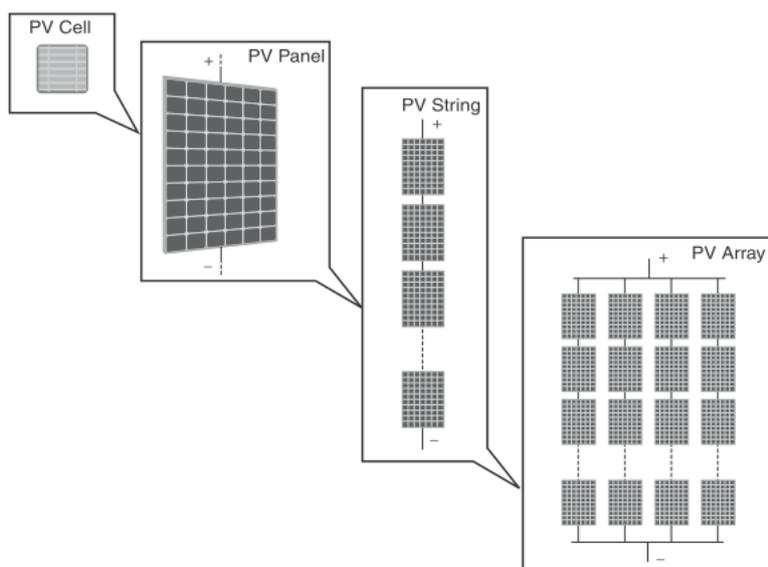
I pannelli fotovoltaici trasformano l'energia irradiata dal sole in energia elettrica del tipo in corrente continua "DC" (attraverso un campo fotovoltaico, detto anche generatore PV). Al fine di alimentare la rete di distribuzione, e quindi perché questa energia elettrica possa essere utilizzata, occorre trasformarla in corrente alternata "AC". Questa conversione, conosciuta come conversione da DC ad AC, viene realizzata in maniera efficiente dagli inverter senza l'uso di elementi rotanti ma solo attraverso dispositivi elettronici statici. Nell'impiego in parallelo con la rete, la corrente alternata in uscita dall'inverter confluisce direttamente (tramite trasformatore di isolamento) nel circuito di distribuzione industriale, a sua volta collegato alla rete pubblica di distribuzione. Nel caso in cui l'erogazione di energia del campo fotovoltaico risulti scarsa, la quantità di energia necessaria a garantire il normale funzionamento delle utenze collegate viene prelevata dalla rete pubblica di distribuzione. Qualora invece avvenga l'opposto, cioè un'eccedenza di energia prodotta, questa viene direttamente immessa nella rete, divenendo così disponibile per altri utenti.

In accordo con le regolamentazioni locali e nazionali, l'energia prodotta può essere venduta alla rete di distribuzione oppure accreditata in previsione di futuri consumi, determinando quindi un risparmio economico.

Elementi fondamentali di un campo fotovoltaico: "Stringhe" e "Array"

Al fine di ridurre sensibilmente i costi di installazione del campo fotovoltaico, legati soprattutto al problema del cablaggio sul lato DC dell'inverter e la successiva distribuzione sul lato AC, è stata sviluppata la tecnologia a STRINGHE. Un PANNELLO fotovoltaico è costituito da tante celle fotovoltaiche montate sullo stesso supporto. Una STRINGA è costituita da un certo numero di pannelli connessi in serie. Un ARRAY è costituito da una o più stringhe connesse in parallelo. Impianti fotovoltaici di una certa grandezza possono essere composti da più array, connessi a uno o più inverter. Massimizzando il numero di pannelli inseriti in ciascuna stringa è possibile ridurre il costo e la complessità del sistema di connessioni dell'impianto.

STRING BOX FS-QDC



ATTENZIONE: In nessun caso la tensione della stringa deve superare la massima tensione ammissibile per evitare danneggiamenti al dispositivo (vedi ALLEGATI).

Anche la corrente di ciascun "array" deve essere compresa nei limiti dell'inverter posto a valle. Le decisioni riguardanti come strutturare un impianto fotovoltaico dipendono da un certo numero di fattori e considerazioni da fare, come ad esempio il tipo di pannelli, la disponibilità di spazio, la futura locazione dell'impianto, obiettivi di produzione di energia nel lungo periodo, ecc.

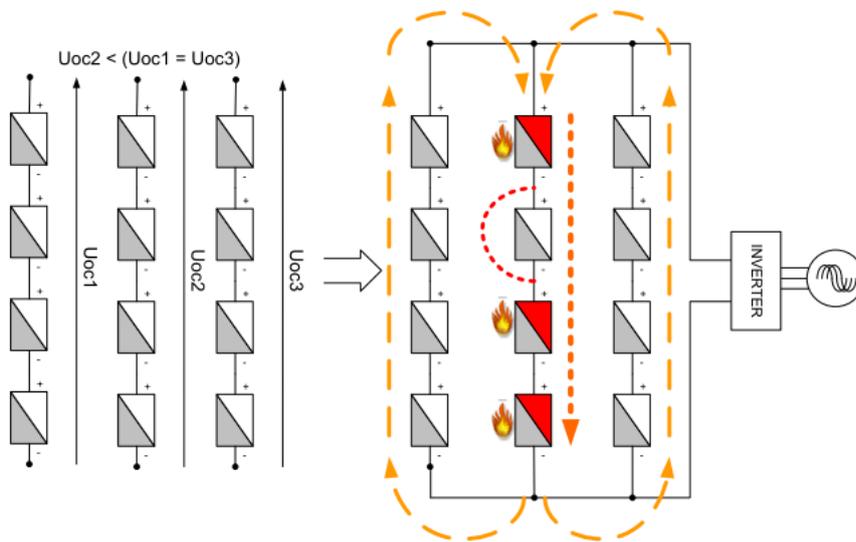
STRING BOX FS-QDC

GRANDI CAMPI FV E PARALLELO DELLE STRINGHE

Quando si parla di grandi impianti fotovoltaici è immediata l'immagine di grandi distese di pannelli solari. Dato che un campo (array) è composto dal parallelo di più stringhe, per ottenere potenze elevate risulta necessario aumentare il numero di stringhe connesse in parallelo. In questo caso, se non si prendono particolari precauzioni in fase di progetto / installazione dell'impianto, è possibile che si possano verificare danni alle stringhe originati da guasti delle stringhe stesse, o dovuti ad un errato collegamento o dimensionamento.

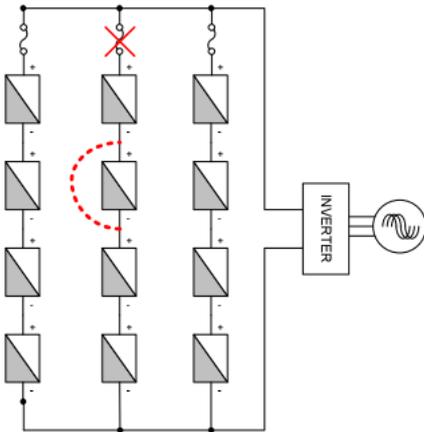
Perché usare FS-QDC?

Il collegamento in parallelo delle stringhe non comporta problemi particolari fintanto che la tensione "Uoc" (Tensione a Circuito Aperto) di ciascuna stringa è uguale alle altre stringhe. In caso contrario, dovuto per esempio a differenze sostanziali nelle lunghezze delle stringhe o per cortocircuiti di uno o più moduli solari all'interno di una stringa, si può verificare una differenza sostanziale sulla tensione Uoc che può provocare una corrente inversa sulla stringa avente tensione minore (composta cioè da un minore numero di moduli connessi in serie). Contrariamente a quanto si può pensare l'ombreggiamento non influisce significativamente su questo effetto; grazie all'adozione dei diodi di Bypass, ormai standard su tutti i pannelli. Nel caso che la corrente inversa sia superiore alla massima ammissibile del pannello, questo si può surriscaldare e/o addirittura danneggiarsi irreparabilmente



La soluzione migliore è quella di utilizzare un fusibile in serie ad ogni stringa. In caso di corrente inversa eccessiva, il fusibile si apre e protegge la stringa stessa. Se lo stato del fusibile è monitorato, allora è possibile anche effettuare il controllo remoto dello stato delle stringhe che Manuale d'uso e installazione compongono il generatore fotovoltaico. Inoltre, le perdite di potenza di un fusibile sono notevolmente inferiori a quelli di un diodo. Nei FS-QDC sono presenti i fusibili sia sul polo positivo che sul polo negativo di ciascuna stringa.

STRING BOX FS-QDC



La scelta della taglia del fusibile, deve essere fatta considerando la massima corrente che può scorrere nel fusibile stesso (anche in base al numero di stringhe collegate al canale del quadro di parallelo stringhe) nonché la massima corrente inversa che ciascuna stringa può sostenere. Generalmente nelle schede tecniche dei moduli fotovoltaici è riportata l'indicazione "Max Fuse Rating", ovvero della taglia massima di fusibile che può essere adottato a scopo di protezione della stringa di pannelli. Il "Max Fuse Rating" è tipicamente dell'ordine del doppio della corrente di corto circuito del modulo: questo permette di poter collegare direttamente in parallelo tra loro due stringhe senza correre rischi di danneggiamento dei pannelli. Tuttavia si tratta di considerazioni di carattere generale che devono essere verificate attraverso un'attenta verifica delle caratteristiche dei moduli componenti il generatore fotovoltaico.

L'FS-QDC permette di proteggere e controllare le stringhe connesse. Inoltre permette di raccogliere informazioni sulle correnti di stringa, ed altro, che possono essere utili durante il funzionamento dell'impianto.

INFORMAZIONI ESSENZIALI PER LA SICUREZZA

Se dovessero nascere dubbi o perplessità durante la lettura di queste informazioni, contattare il fornitore.

Premesse



Per ogni tipo di manutenzione (non prevista dal seguente manuale) o riparazione si prega di contattare il fornitore. Modifiche non ammesse possono causare danni a persone, a cose, oltre che al quadro di parallelo stringhe e causano la perdita di garanzia del prodotto.

Si consiglia vivamente di leggere tutte le istruzioni contenute in questo manuale e di osservare i simboli riportati nei singoli paragrafi prima di installare o di utilizzare il dispositivo.

È assolutamente importante ed opportuno sezionare l'inverter prima del collegamento del FS-QDC al campo fotovoltaico (installazione e manutenzione) mediante gli interruttori CC interni all'inverter stesso, poiché si potrebbero presentare tensioni che possono generare gravi condizioni di pericolo.

Il personale che opera sul FS-QDC deve indossare adeguati dispositivi di protezione individuale

Il dispositivo collegato al campo fotovoltaico e/o all'inverter è sotto tensione quindi non è consentita la rimozione del coperchio e delle protezioni in lexan, se non autorizzata dal responsabile dell'impianto. La rimozione delle suddette protezioni espone la persona a possibili rischi di shock elettrico.

I collegamenti elettrici devono essere effettuati correttamente e con le giuste polarità per evitare possibili danneggiamenti al dispositivo ed ai pannelli fotovoltaici.

In caso di guasto, all'interno del contenitore potrebbe originarsi un arco voltaico, sostenuto dalla sorgente DC. Questo, nei casi peggiori, può provocare addirittura il danneggiamento della scatola con possibile presenza di fumo ed essere quindi un pericolo per le persone e le cose. Seguire con scrupolo tutte le indicazioni del presente manuale con particolare attenzione al capito relativo all'installazione .

Informazioni Generali

L'uso improprio e/o l'errata installazione provocano il rischio di gravi danni a persone o a cose. Tutte le operazioni riguardanti il trasporto, l'installazione e l'accensione così come la manutenzione devono essere fatte da personale qualificato ed addestrato (tutte le norme nazionali per la prevenzione di infortuni devono essere rispettate). Il dispositivo non deve essere posizionato in ambienti con pericolo di incendio o esplosione. È importante che le persone qualificate ed opportunamente addestrate, secondo le informazioni di base sulla sicurezza, siano persone esperte di montaggio, assemblaggio e funzionamento del dispositivo ed in possesso dei requisiti necessari per svolgere le attività richieste. È a cura dell'installatore provvedere all'esecuzione di tutti i test e le misure atte a garantire l'adeguatezza dell'impianto finale, in conformità alle leggi e direttive vigenti, ed alle normative applicabili, fra cui anche la normativa EN 50178. La mancata osservanza di questo comporta il decadimento di ogni forma di garanzia e

STRING BOX FS-QDC

responsabilità da parte di FAI Costruzioni. Le registrazioni dei test eseguiti in fase di installazione dovranno essere mantenute e disponibili per successive ispezioni e per gli usi previsti dalla normativa e legge vigente.

FAI Costruzioni non si assume alcuna responsabilità per danni a persone e a cose derivanti da inesatte interpretazioni di quanto riportato nel presente Manuale o da un utilizzo inappropriato del presente dispositivo.

STRING BOX FS-QDC

DESCRIZIONE

Aspetto esterno

Lo String Box FS-QDC è contenuto all'interno di una cassa in materiale termoplastico che assicura un grado di protezione IP66, adatto dunque ad essere installato anche in luoghi aperti.

Nella parte inferiore si trovano:

- Connettori MC4 maschio e femmina per collegare le stringhe (in numero dipendente dalla versione)
- 2 pressacavo M50 per i cavi DC di potenza
- 2 pressacavo M16 per la connessione RS485 (1 entrata e 1 uscita)
- (solo per i quadri non autoalimentati) 1 pressacavo M16 per entrata ed uscita alimentazione ausiliaria



STRING BOX FS-QDC

Aspetto interno



Il quadro è provvisto di:

1. Un interruttore generale scatolato con contatto ausiliario per lo stato di trip.
2. Uno scaricatore di sovratensioni OVR a cartucce estraibili per applicazioni fotovoltaiche con una corrente di scarica fino a 40KA con protezione di backup assicurata da fusibili da 10A. Contatti ausiliari per segnalazione stato operativo.
3. Un sezionatore portafusibili per applicazioni fotovoltaiche 1000Vcc 32Amax per ogni stringa. La taglia dei fusibili dipende dalla corrente I_{sc} del pannello installato, verificare il data sheet del produttore per eseguire la scelta.
4. Un sezionatore portafusibili per l'alimentazione Aux, equipaggiato con fusibili da 6A.
5. Morsetti per il collegamento di potenza verso l'inverter (per la connessione è richiesto capicorda ad occhiello con foro M16).
6. Morsetti per l'alimentazione ausiliaria da 6mmq (solo per versione con alimentazione ausiliaria esterna) e da 2mmq per il collegamento linea seriale RS485.
7. String controller (su piastra di fondo).
8. Alimentatore ausiliario 24V



ATTENZIONE: i portafusibili arrivo stringa non possono essere aperti sotto carico DC. Aprire l'interruttore generale prima di aprire il portafusibili

STRING BOX FS-QDC

Lo string controller

Caratteristiche generali

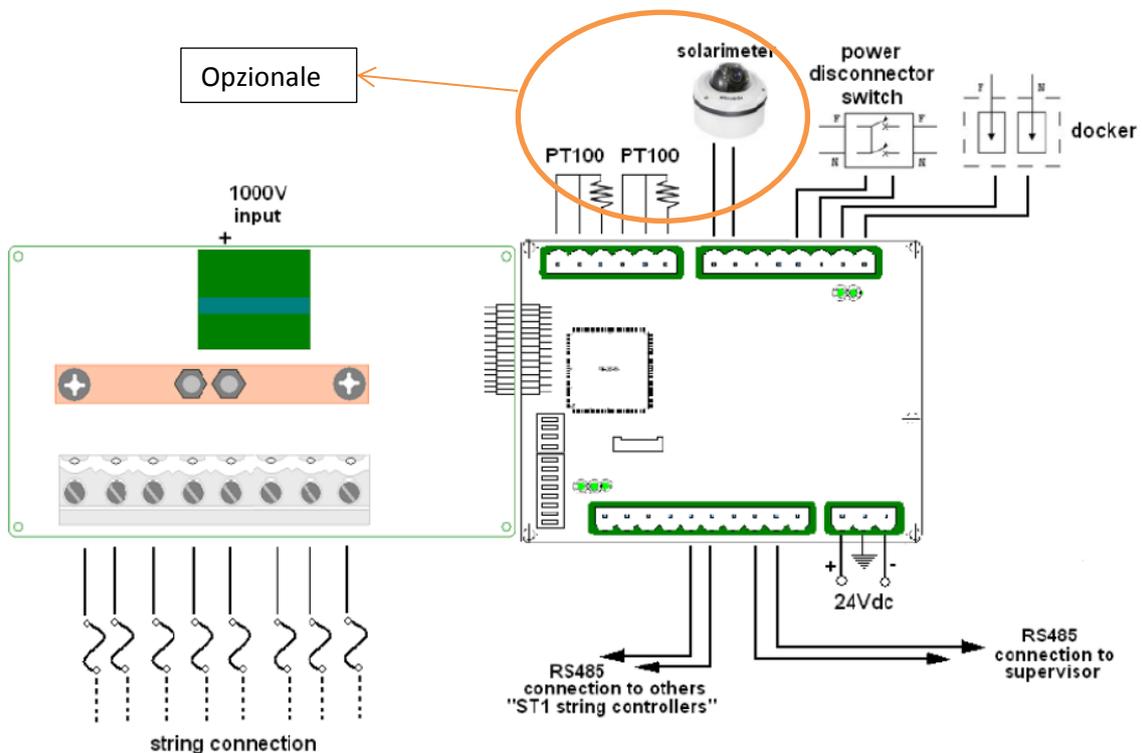
L'FS-QDC, consente di monitorare corrente e tensione generata da stringhe di pannelli fotovoltaici, la temperatura del quadro, lo stato di trip dell'interruttore generale e lo stato degli scaricatori.. Il quadro può essere connesso fino ad un massimo di 24 stringhe (a seconda del modello). Ogni canale è in grado di leggere una corrente massima di 30A (22A nella versione a 24 stringhe) (anche se tipicamente la corrente di ogni stringa si aggira intorno ai 7 ÷ 8A).

Lo string controller del FS-QDC ha disposizione due ingressi digitali e quattro analogici. In particolare i 2 ingressi digitali sono connessi al sezionatore per controllare lo stato di trip ed allo scaricatore per verificarne la funzionalità.

Sono inoltre disponibili degli ingressi analogici, due sono per connessione PT100, uno potrà essere da 0 a 100mV oppure da 0...10V (tipicamente per connessione con solarimetro) e l'ultimo Input analogico sarà da 0 a 20mA con precisione migliore del 3%. E' possibile interrogare l'FS-QDC via seriale con una connessione RS485, attraverso il protocollo Modbus RTU.

Nell'immagine seguente si vede lo string controller con tutti i collegamenti. Chiaramente non è strettamente necessario collegare tutti gli elementi riportati in figura, essi sono solamente indicati per fornire un'idea generale dei collegamenti.

La connessione al sezionatore ed allo scaricatore sono già presenti nel FS-QDC.



STRING BOX FS-QDC

Caratteristiche hardware dello string controller in versione 8 stringhe:

Microprocessore	Fujitsu MB91467 @ 100MHz
Alimentazione	24Vdc
Potenza assorbita (W)	< 3W
Numero massimo di stringhe monitorate	8
Tensione massima comune	1000V con precisione migliore del 3%.
Corrente massima per ogni stringa	30A
Range di misurazione	0...240A
Comunicazione	Modbus RS485 / RS487
Ingressi digitali	2
Ingressi analogici	2 ingressi PT100, 1 ingresso in corrente (0...20mA) e 1 ingresso in tensione (0...100mV)
Range temperatura di lavorazione	Da -10 a +70 °C
Atmosfera di funzionamento	Libera da gas corrosivi
ID Address	Definito dai dip-switchs
Dimensioni	128 x 230mm

Caratteristiche hardware dello string controller in versione 16 stringhe:

Microprocessore	Fujitsu MB91467 @ 100MHz
Alimentazione	24Vdc
Potenza assorbita (W)	< 3W
Numero massimo di stringhe monitorate	16
Tensione massima comune	1000V con precisione migliore del 3%.
Corrente massima per ogni stringa	30A
Comunicazione	Modbus RS485 / RS487
Ingressi digitali	2
Ingressi analogici	2 ingressi PT100, 1 ingresso in corrente (0...20mA) e 1 ingresso in tensione (0...100mV)
Range temperatura di lavorazione	Da -10 a +70 °C
Atmosfera di funzionamento	Libera da gas corrosivi
ID Address	Definito dai dip-switchs
Dimensioni	362 x 128 mm

STRING BOX FS-QDC

Caratteristiche hardware dello string controller in versione 24 stringhe:

Microprocessore	Fujitsu MB91467 @ 100MHz
Alimentazione	24Vdc
Potenza assorbita (W)	< 3W
Numero massimo di stringhe monitorate	24
Tensione massima comune	1000V con precisione migliore del 3%.
Corrente massima per ogni stringa	22A
Comunicazione	Modbus RS485 / RS487
Ingressi digitali	2
Ingressi analogici	2 ingressi PT100, 1 ingresso in corrente (0...20mA) e 1 ingresso in tensione (0...100mV)
Range temperatura di lavorazione	Da -10 a +70 °C
Atmosfera di funzionamento	Libera da gas corrosivi
ID Address	Definito dai dip-switchs
Dimensioni	357 x 133 mm

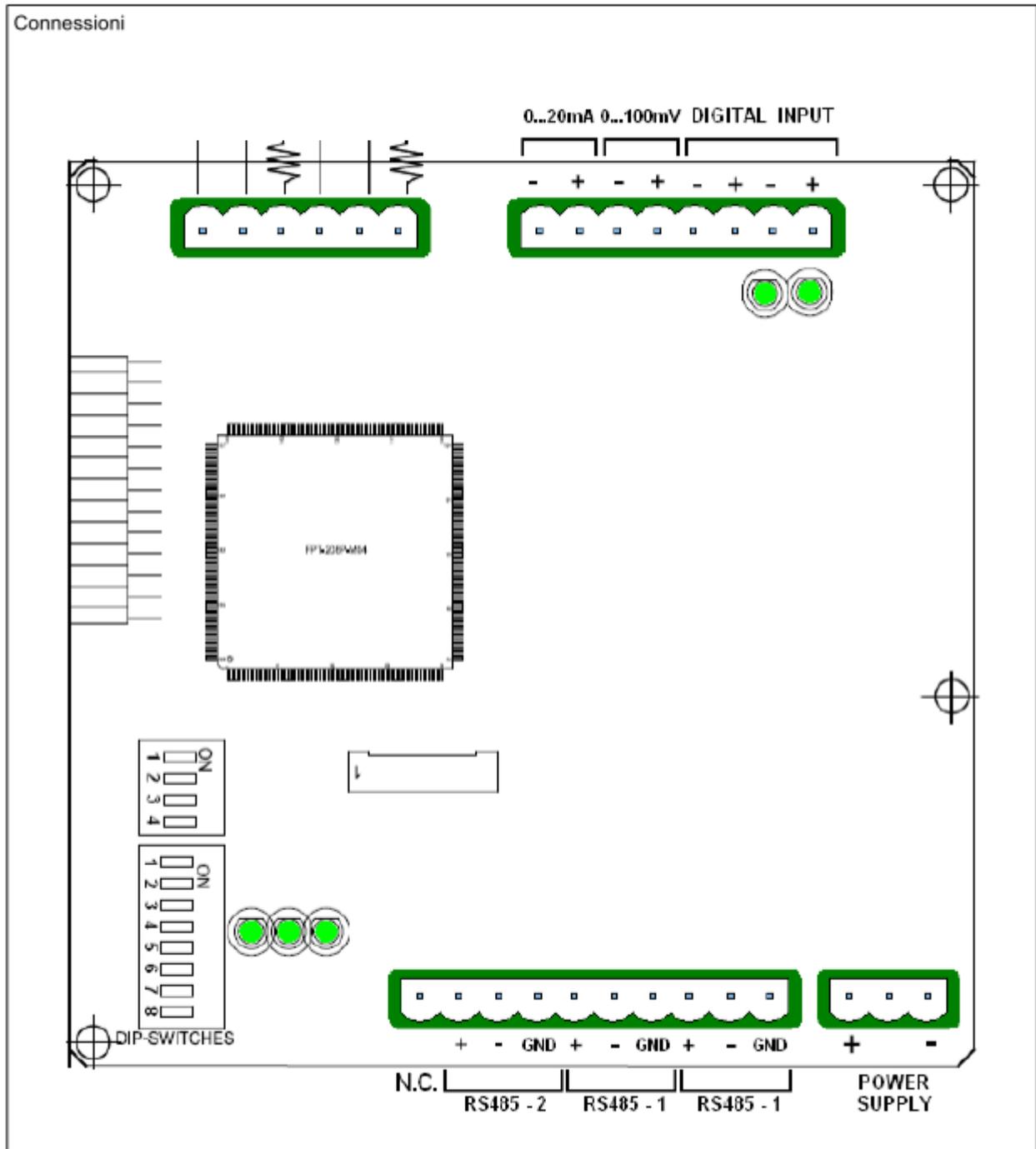
STRING BOX FS-QDC

Tabella input/output comuni alle 3 schede:

N°	Tipi di risorse
2	Input PT100 (da 0 a 300 °C) per la lettura di temperatura, con precisione migliore del 3%.
1	Sensore a bordo scheda per lettura temperatura quadro (precisione migliore del 5%).
1	Input analogico da 0 a 100mV oppure da 0...10V, tipicamente per connessione con solarimetro.
1	Input analogico ausiliario da 0 a 20mA con precisione migliore del 3%.
2	Ingressi digitali PNP 24Vdc, usati tipicamente per la connessione di scaricatori, sezionatori o altri dispositivi.
2	Porte seriali RS485. COM1 e COM2. COM1: questa porta seriale è usata per connettere diversi string box in una rete o ad un datalogger. E' possibile selezionare attraverso i dip-switchs sulla scheda, le caratteristiche di comunicazione (indirizzo di nodo, baud rate, parità, e protocollo di comunicazione, il quale potrà essere Modbus RTU o proprietario). Questa COM è divisa in due connettori per facilitarne i cablaggi. COM2: consente di collegare futuri moduli di espansione.
8 16 24	La scheda è in grado di gestire la lettura della corrente di 8/16/24 stringhe con precisione migliore del 3%.

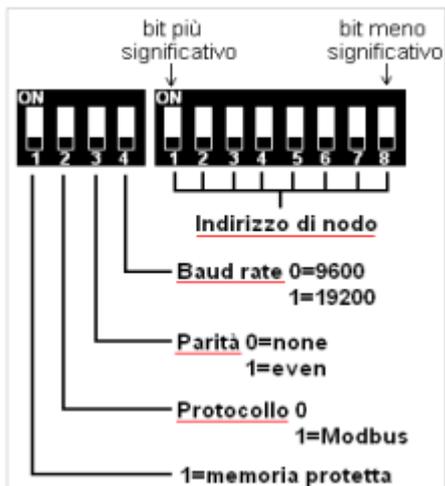
STRING BOX FS-QDC

Schema degli ingressi:



STRING BOX FS-QDC

Dip-Switch :



Sono presenti 12 dip switch per settare la comunicazione dello string box.

I primi 2 vanno lasciati in posizione off-on (le altre combinazioni sono ad uso interno FAI).

Il terzo ed il quarto impostano la velocità di connessione e la parità (default off-off)

Il secondo gruppo serve ad impostare l'indirizzo modbus del quadro. In una rete di string box ognuno deve avere un indirizzo diverso dagli altri.

Esempio:

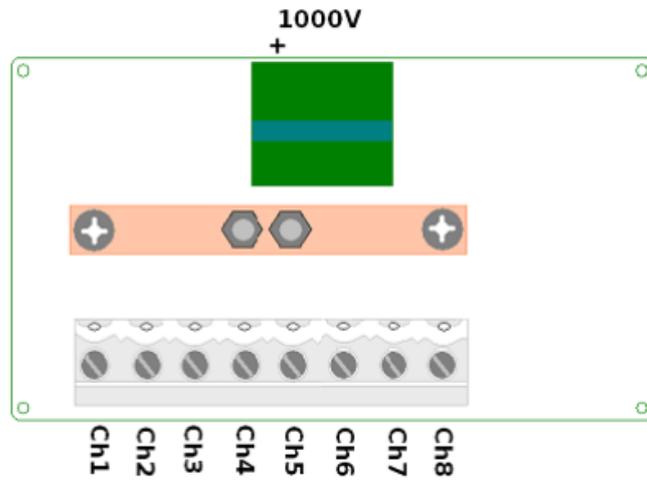


Proto. : Modbus
Parità : none
Baud R. : 19200
Addr. : 1

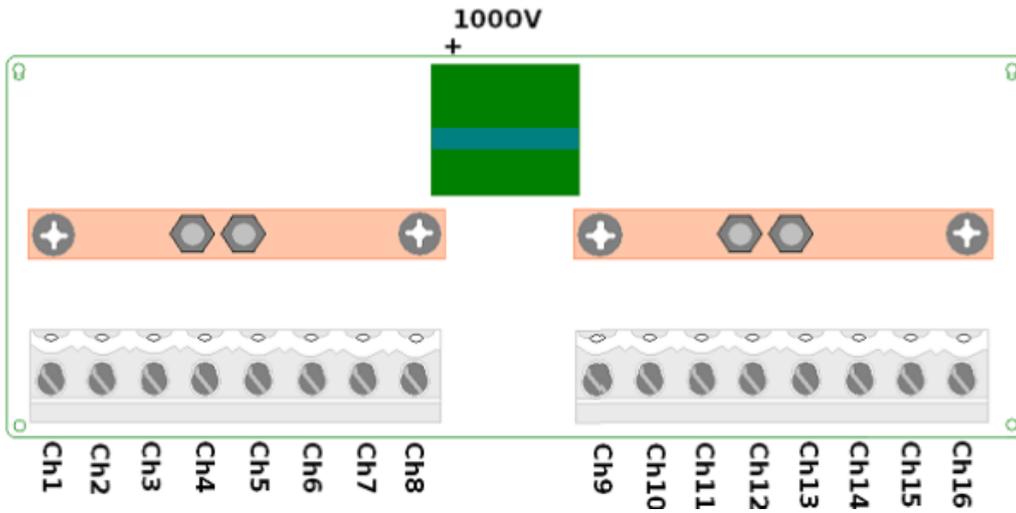
STRING BOX FS-QDC

Schema degli ingressi stringa dello string controller

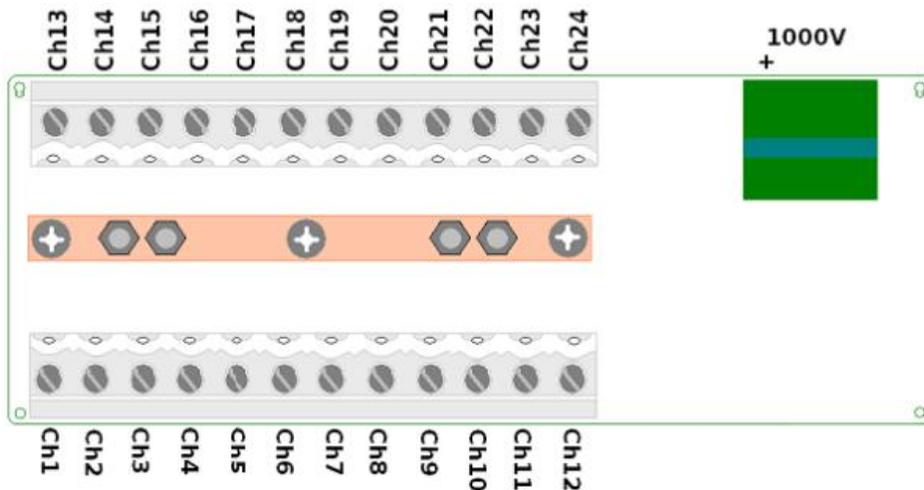
Schema per scheda 8 ingressi:



Schema per scheda 16 ingressi:



Schema per scheda 24 ingressi:



TRASPORTO ED IMMAGAZZINAMENTO

Il trasporto e l'immagazzinamento del dispositivo, prima dell'installazione, richiedono alcune precauzioni. È quindi buona norma seguire le indicazioni riportate:

Le temperature di trasporto / immagazzinamento devono essere rispettate. Poiché all'interno del contenitore ci sono circuiti elettronici e connettori elettrici, si deve fare particolare attenzione a non provocare cadute o urti che possono successivamente mettere in pericolo il regolare funzionamento del dispositivo e compromettere la sicurezza delle persone durante le fasi installazione e/o funzionamento.

È buona norma, prima di procedere all'installazione, verificare l'integrità del dispositivo. Eventuali anomalie nel contenitore plastico o presenza di oggetti liberi che non riguardano gli accessori in dotazione devono essere considerati un campanello di allarme. In questi casi contattare il fornitore.

INSTALLAZIONE

Installazione meccanica

La situazione ambientale ed il posizionamento possono condizionare il funzionamento dell' FS-QDC, è quindi necessario seguire le indicazioni riportate di seguito.



Le operazioni di installazione vanno effettuate solo da personale qualificato ed addestrato.

Luogo dell'installazione

Relativamente al luogo dove verrà posizionato il dispositivo si forniscono le seguenti avvertenze.

Non posizionare l' FS-QDC in prossimità di spazi abitati o nel sottotetto. Eventuali passaggi adibiti a vie di fuga devono essere lasciati liberi. Dovrebbe essere sempre scelto un luogo all'aperto. Non installare il dispositivo in posizione esposta direttamente alla radiazione solare: temperature eccessive potrebbero compromettere il funzionamento dei componenti elettronici. Si consiglia di installare le cassette sotto i pannelli solari in posizione riparata.

Il sostegno su cui è montato il dispositivo deve essere di materiale non infiammabile. Non devono essere presenti materiali infiammabili nelle vicinanze e se il dispositivo è posizionato in luogo chiuso è consigliabile installare un rivelatore di fumo.

Pur non essendo presenti dissipatori esterni è importante mantenere il dispositivo in un luogo aerato.

Posizionamento

Il dispositivo deve essere montato di norma in posizione con il lato di ingresso/uscita cavi in basso: non è ammesso il montaggio in altre posizioni.

I pressacavi presenti hanno la sola funzione di inibire il passaggio dell'acqua verso l'interno del contenitore. Questi non possono assolutamente sostenere il peso dei cavi. Risulta quindi necessario prevedere un sistema di sostegno del peso dei cavi.

Per l'installazione meccanica il quadro viene fornito con 4 staffe di fissaggio, che possono essere montate ai 4 angoli del quadro sia in orizzontale che in verticale. L'installatore deve valutare la consistenza del supporto e/o il tipo di fissaggio utilizzato.



STRING BOX FS-QDC

Installazione elettrica



Tutti i cavi utilizzati collegati alle stringhe o posti alla tensione di campo, devono avere i requisiti di isolamento minimo 1000Vdc. Nel caso in cui i cavi di bassa tensione siano trasportati insieme ai cavi provenienti dal campo fotovoltaico, l'installatore deve assicurarsi che siano garantite le condizioni d'isolamento elettrico principale.

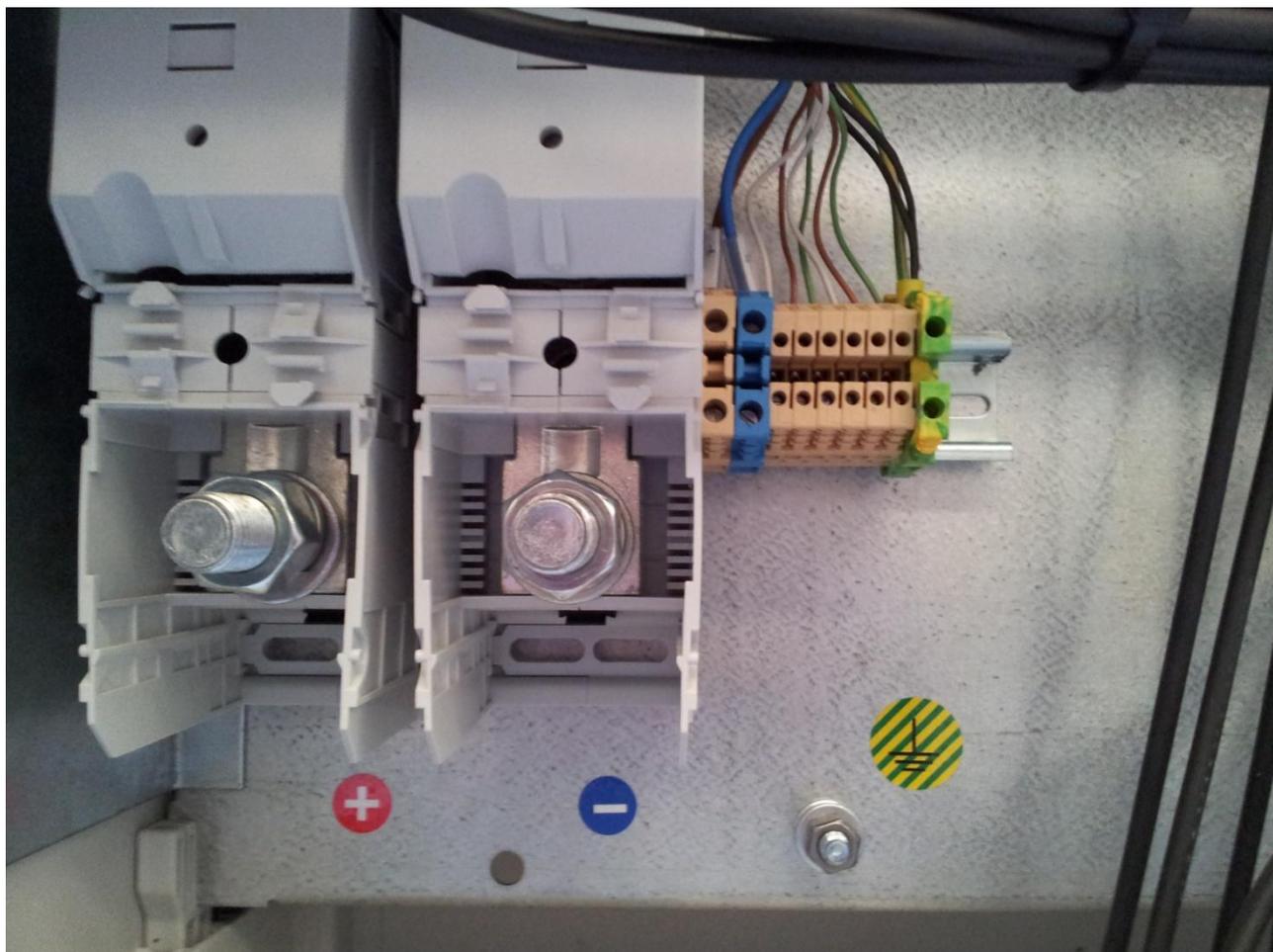


Le operazioni sul quadro vanno effettuate solo da personale qualificato ed addestrato.



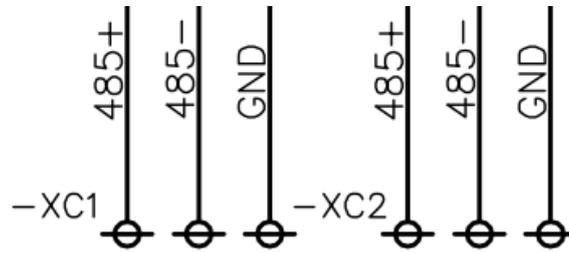
Prima di iniziare l'installazione elettrica assicurarsi che i sezionatori DC dell'inverter siano aperti, l'interruttore generale dell'FS-QDC sia aperto e tutti i porta fusibili siano aperti.

Rimuovere il pannello di protezione svitando le apposite viti. Collegare i cavi DC che vanno all'inverter ai 2 morsetti da 300mmq rispettando le polarità e utilizzando capicorda ad occhiello con foro M16. I cavi passeranno nei 2 pressacavi M50



STRING BOX FS-QDC

Se prevista, collegare l'alimentazione ausiliaria ai 2 morsetti da 6mmq passando attraverso il passacavo M16. Collegare l'RS485 in ingresso ed in uscita ai morsetti da 2mmq come da schema, passando attraverso i 2 passacavi M16 previsti:



Infine collegare la piastra di fondo a terra usando il bullone identificato dal bollino giallo verde.

A questo punto è possibile effettuare i collegamenti dalle stringhe usando gli appositi connettori.



Verificare la polarità delle stringhe prima di collegarle!



Inserire i fusibili delle stringhe in accordo a quanto dichiarato dal costruttore dei pannelli.



Per ogni stringa verificare la corretta polarità con apposito strumento tramite misurazione diretta sui morsetti inferiori del portafusibile. Chiudere il portafusibile e verificare la tensione sui morsetti alti del portafusibile. Dopo aver ripetuto la procedura per tutte le stringhe, sarà possibile rimontare il pannello di protezione.

- Chiudere il portafusibili dello scaricatore.
- Chiudere l'interruttore generale.
- Chiudere il portafusibili dell'alimentazione ausiliaria.

STRING BOX FS-QDC

Catena RS485

E' possibile collegare più quadri FS-QDC in cascata su un'unica linea Modbus assegnando ad ogni quadro un indirizzo diverso (utilizzare i dip switch sullo string controller come spiegato nel capitolo "Descrizione") e collegare infine la linea ad un PC o ad un datalogger (es. FS-DL-PRO). L'ultimo quadro della catena dovrà montare una resistenza da 120Ohm (non fornita) di terminazione tra i morsetti + e - dell'RS485 di ripartenza.

Per il collegamento RS485 va utilizzato un cavo schermato con almeno 3 conduttori. Se previsto l'interramento del cavo stesso, andrà utilizzato un cavo a doppio isolamento (es. 24S7D della Belden).



MANUTENZIONE



Le operazioni sul quadro vanno effettuate solo da personale qualificato ed addestrato.

Disconnessione delle stringhe



L'FS-QDC permette la disconnessione delle stringhe per effettuare manutenzioni sul quadro senza bisogno di dover rimuovere le protezioni di sicurezza.

- Aprire lo sportello del quadro
- Aprire l'interruttore generale
- Aprire i portafusibili delle stringhe
- Scollegare le stringhe da sotto il quadro usando gli appositi connettori

Disconnessione totale



Utilizzare gli appositi DPI richiesti!

- Fermare l'inverter e aprire il sezionatore DC dello stesso
- Eseguire la procedura di "Disconnessione stringhe" sopra riportata
- Rimuovere il pannello di protezione
- Verificare con apposito strumento che non sia presente tensione sui morsetti DC
- Verificare con apposito strumento che non sia presente tensione sui morsetti alimentazione ausiliaria
- Scollegare i cavi DC provenienti dall'inverter
- Scollegare i cavi di alimentazione ausiliaria e del RS485

Sostituzione fusibili



L'FS-QDC permette la sostituzione dei fusibili delle stringhe senza bisogno di dover rimuovere le protezioni di sicurezza.

- Fermare l'inverter e aprire il sezionatore DC dello stesso
- Aprire lo sportello del quadro
- Aprire l'interruttore generale del quadro
- Aprire il portafusibili interessato
- Sostituire con fusibile delle stesse caratteristiche
- Chiudere il portafusibili
- Chiudere l'interruttore generale
- Chiudere lo sportello del quadro

Ripristino scaricatori

- Fermare l'inverter e aprire il sezionatore DC dello stesso
- Aprire lo sportello del quadro
- Aprire l'interruttore generale del quadro
- Rimuovere il pannello di protezione

STRING BOX FS-QDC

- Verificare l'indicatore di stato dello scaricatore
- Sostituire la cartuccia (verificare le indicazioni del costruttore dello scaricatore)
- Riposizionare il pannello di protezione
- Chiudere l'interruttore generale
- Chiudere lo sportello del quadro

Manutenzione programmata



Prima di effettuare la manutenzione effettuare la disconnessione del quadro come indicato sopra

Eeguire le seguenti verifiche una volta l'anno:

- Pulizia del quadro
- Apertura e chiusura dei portafusibili
- Funzionamento meccanico dell'interruttore generale
- Stato degli scaricatori e dei relativi fusibili (statisticamente la durata media di uno scaricatore è di 20 anni, ma possono esserci scaricatori precoci che possono esaurirsi già nei primi anni di vita)
- Controllo visivo dei cavi

Eeguire le seguenti verifiche ogni 8 mesi:

- Serraggio di tutti i morsetti

STRING BOX FS-QDC

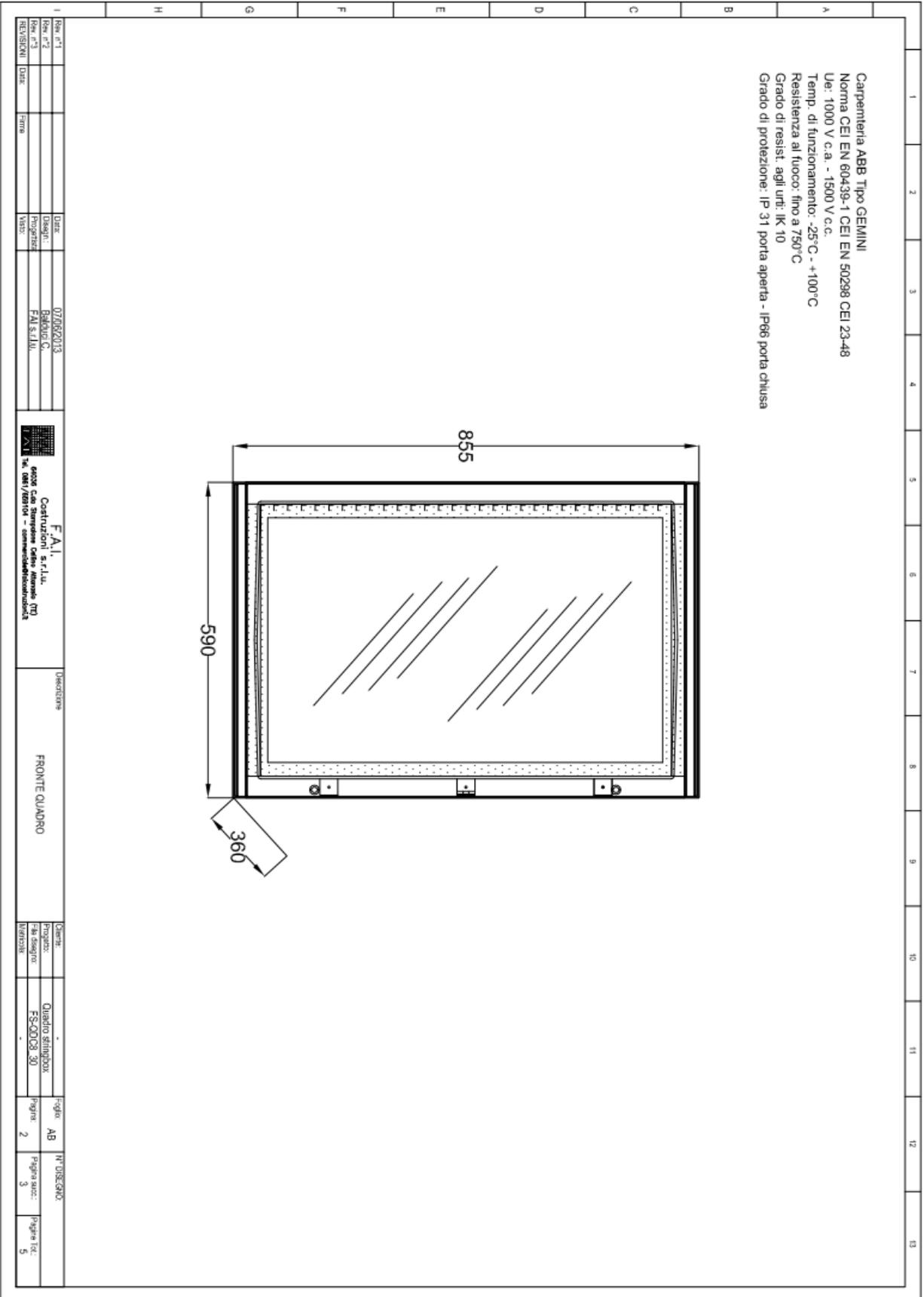
SCHEMI

String Box 8 ingressi

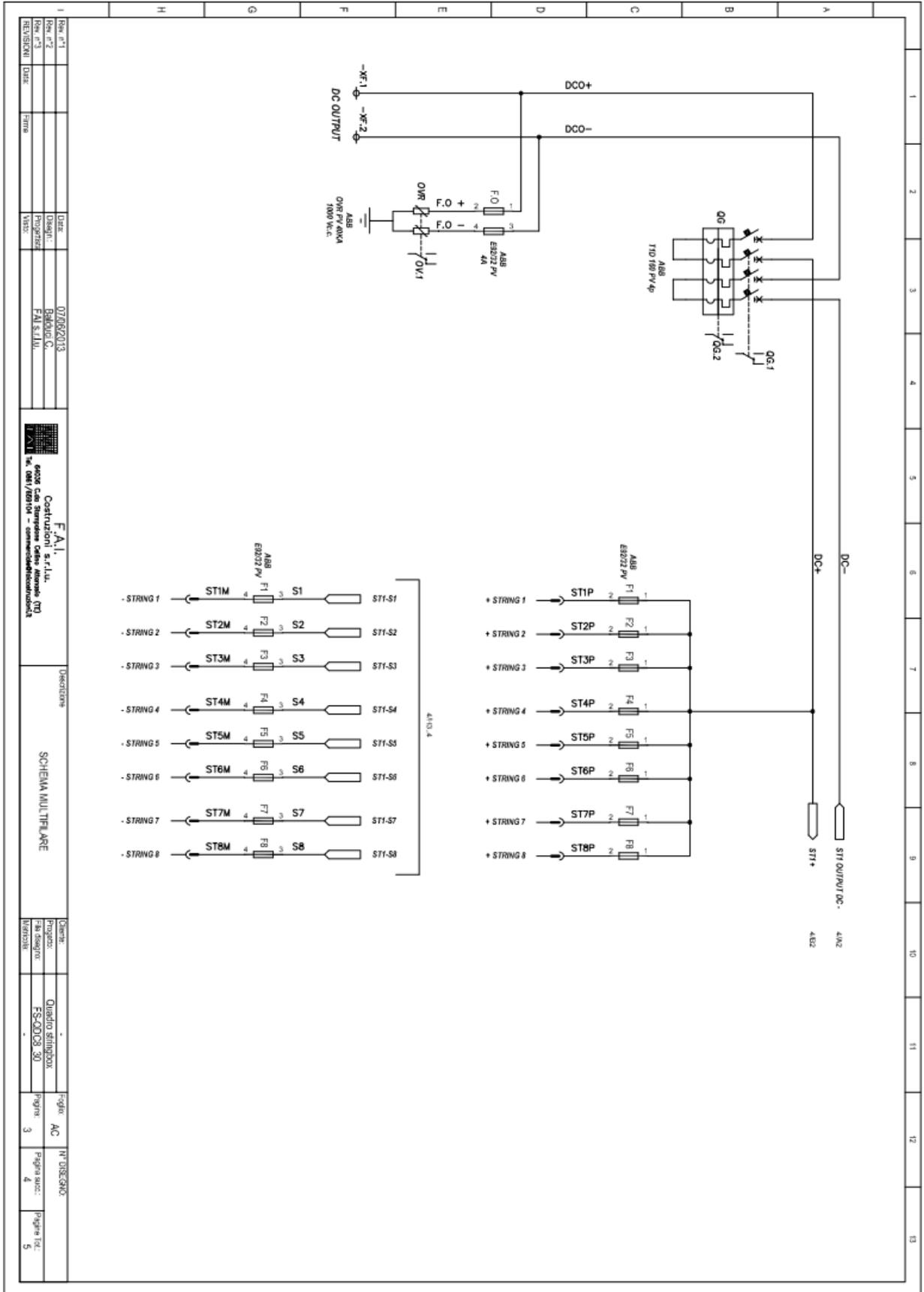
Di seguito gli schemi per il modello a 8 stringhe:

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<h1>FS-QDC 8/30</h1> <h2>QUADRO STRING BOX 8 INGRESSI</h2>															
<p>ELENCO QUADRI</p> <p>BOARD INDEX</p>															
<p>ALIMENTAZIONE ALIMENTATION</p>															
<p>TENSIONE NOMINALE RATED VOLTAGE</p>															
<p>CORRENTE NOMINALE RATED CURRENT</p>															
<p>POTERE INTERRUZIONE SHORT-CIRCUITS CAPACITY</p>															
<p>ALIM. SECONDARIA ANCILLARY SUPPLY</p>															
<p>FASI PHASES</p>															
<p>FREQUENZA FREQUENCY</p>															
<p>CAVI WRES</p>															
<p>LINEE LINES</p>			<p>TENSIONE VOLTAGE</p>			<p>COLORE COLOR</p>									
<p>POTENZA C.A. A.C. POWER</p>			<p>-</p>			<p>NERO BLACK</p>									
<p>POTENZA C.C. D.C. POWER</p>			<p>-</p>			<p>-</p>									
<p>AUSILIARI C.A. A.C. AUXILIARY</p>			<p>-</p>			<p>NERO BLACK</p>									
<p>AUSILIARI C.C. D.C. AUXILIARY</p>			<p>-</p>			<p>BLU BLUE</p>									
<p>COMUNE C.C. D.C. COMMON</p>			<p>-</p>			<p>MARRONE BROWN</p>									
<p>COMUNE C.A. A.C. COMMON</p>			<p>-</p>			<p>GRIGIO GREY</p>									
<p>TERRA EARTH</p>			<p>-</p>			<p>GIALLO-VERDE YELLOW-GREEN</p>									
<p>NORME DI COSTRUZIONE E COLLAUDO CONSTRUCTION & TESTING SPECIF.</p> <p>CEI EN 60439-1</p> <p>SIMBOLOGIA DEGLI SCHEMI A NORME SCHEMES SYMBOLS AS PER C.E.I. - I.E.C.</p>															
<p>IL PRESENTE DISEGNO E' PROPRIETA' RISERVATA DELLA DITTA F.A.I., TUTTI I DIRITTI SARANNO TUTELATI A TERMINI DI LEGGE</p> <p>THE PRESENT DRAWING IS F.A.I. PROPERTY, ALL RIGHT WILL BE PROTECT IL LAWS TERMS</p>															
<p>TIMBRO E FIRMA</p>															
<p>Rev. n°1</p>		<p>Date:</p>		<p>02/06/2013</p>		<p>Disegn:</p>		<p>Baldacci</p>		<p>Rev. n°2</p>		<p>Date:</p>		<p></p>	
<p>Rev. n°3</p>		<p>Disegn:</p>		<p>F.A.I. S.r.l.</p>		<p>Progettist:</p>		<p></p>		<p>Rev. n°4</p>		<p>Date:</p>		<p></p>	
<p>REVISIONI</p>		<p>Date:</p>		<p></p>		<p>Visor:</p>		<p></p>		<p></p>		<p></p>		<p></p>	
<p>F.A.I. Costruzioni s.r.l. Via S. Margherita, 10 00187 Roma - Tel. 06/1/699104 - www.fai.it</p>															
<p>Destinazione: COPERTINA</p>															
<p>Quant:</p>		<p>Quanto stringbox</p>		<p>1</p>		<p>Figura:</p>		<p>AA</p>		<p>N° DISCHI:</p>		<p>2</p>		<p>Figura 1:</p>	
<p>Figura 2:</p>		<p>Figura 3:</p>		<p>Figura 4:</p>		<p>Figura 5:</p>		<p>Figura 6:</p>		<p>Figura 7:</p>		<p>Figura 8:</p>		<p>Figura 9:</p>	

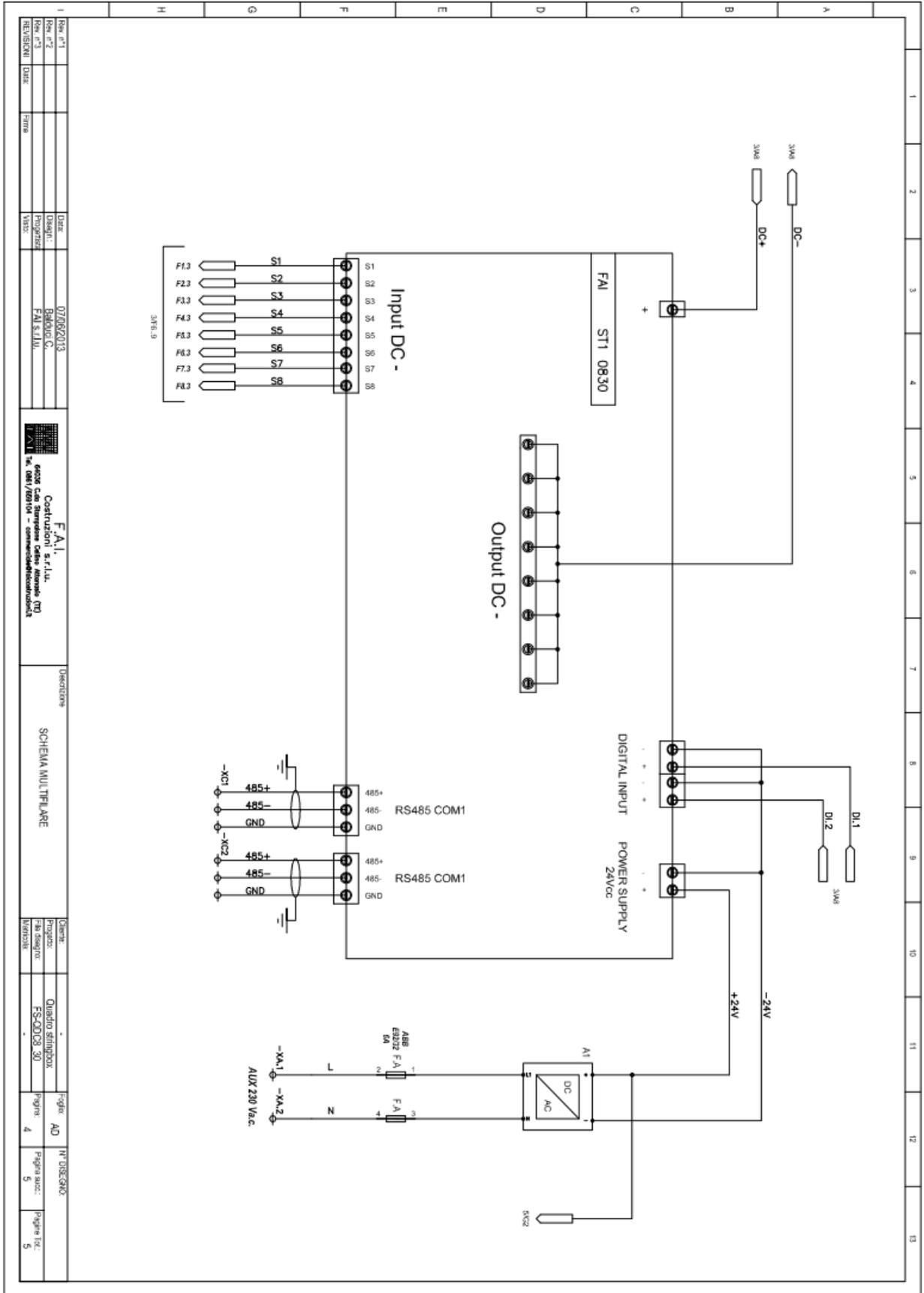
STRING BOX FS-QDC



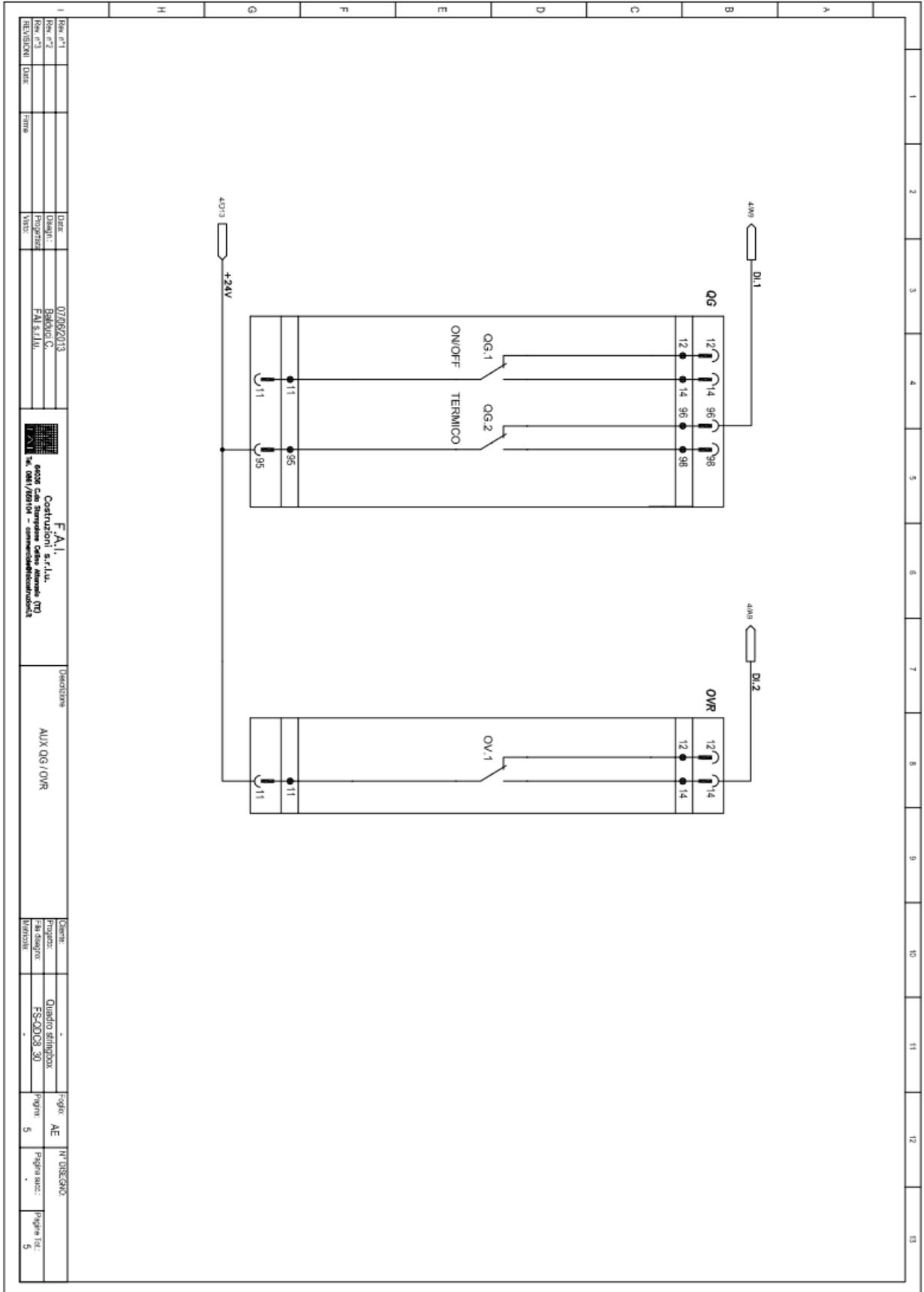
STRING BOX FS-QDC



STRING BOX FS-QDC



STRING BOX FS-QDC



1	Rev. n°1	Date:	07/06/2013	Disegnato:	F.A.L.	Verificato:	F.A.L.	Descrizione:	AUX QG / OVR	Disegnato:	Quattro stringbox	Figura:	AE	N° DESCRIZIONE:	
	Rev. n°2	Disegnato:		Disegnato:		Disegnato:				Disegnato:		Figura:			
	Rev. n°3	Disegnato:		Disegnato:		Disegnato:				Disegnato:		Figura:			
	REVISIONI	Date:		Disegnato:		Disegnato:				Disegnato:		Figura:			

F.A.L.
 Costruzioni s.r.l.
 sede via Sempino Olev. Marese (TO)
 tel. 011/489104 - commercial@costruzioni.fal.it

STRING BOX FS-QDC

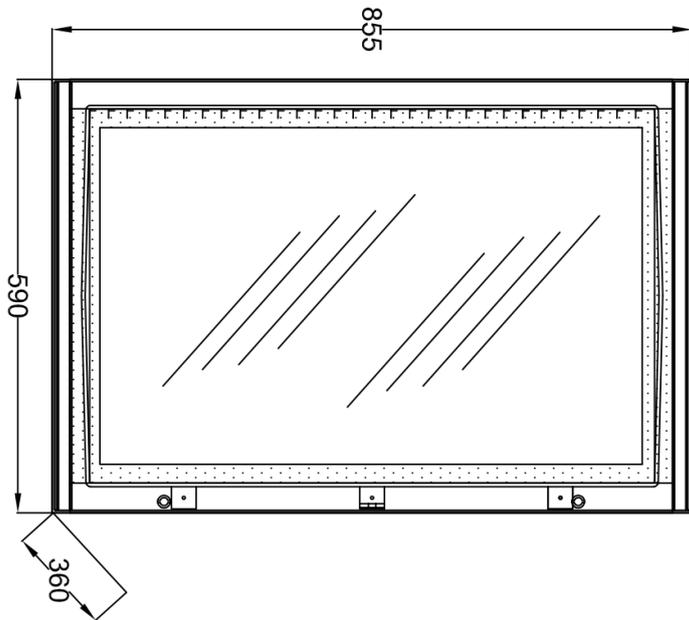
String Box 16 ingressi

Di seguito gli schemi per il modello a 16 stringhe:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A	<h1>FS-QDC 16/30-A</h1> <h2>QUADRO STRING BOX 16 INGRESSI</h2>												
B	ELENCO QUADRI												
C	BOARD INDEX												
D													
E	ALIMENTAZIONE ALIMENTATION				CAVI WRES				NORME DI COSTRUZIONE E COLLAUDO CONSTRUCTION & TESTING SPECIF. CEI EN 60439-1 SIMBOLOGIA DEGLI SCHEMI A NORME SCHEMES SYMBOLS AS PER C.E.I. - I.E.C.				
F	TENSIONE NOMINALE RATED VOLTAGE CORRENTE NOMINALE RATED CURRENT				LINEE LINES TENSIONE VOLTAGE POTENZA C.A. A.C. POWER POTENZA C.C. D.C. POWER				COLORE COLOR NERO BLACK - -				
G	POTERE - INTERRUZIONE SHORT-CIRCUITS CAPACITY ALIM. SECONDARIA ANCLLARY SUPPLY FASI PHASES FREQUENZA FREQUENCY				AUSILIARI C.A. A.C. AUXILIARY AUSILIARI C.C. D.C. AUXILIARY COMUNE C.C. D.C. COMMON COMUNE C.A. A.C. COMMON TERRA EARTH				NERO BLACK BLU BLUE MARRONE BROWN GRIGIO GREY GIALLO-VERDE YELLOW-GREEN				
H	IL PRESENTE DISEGNO E' PROPRIETA' RISERVATA DELLA DITTA F.A.I., TUTTI I DIRITTI SARANNO TUTELATI A TERMINI DI LEGGE THE PRESENT DRAWING IS F.A.I. PROPRIETY, ALL RIGHT WILL BE PROTECT IL LAMS TERMS												
I	Rev. n°1 Revisioni	Date Date	Disegn. Progettista Verific.	07/08/2013 B. Baffico F.A.I. S.r.l.	 F.A.I. F.A.I. s.r.l. Via S. Leonardo, 10 44030 Cas. S. Leonardo - Delta, Anzola (MO) Tel. 0591/69104 - commercial@fai.com.it	Descrizione COBERTINA	Cliente Progett.	- Quadro stringbox FS-QDC16 30/A	Foglio Pagina	AA 1	N° DISEGNO: Pagina succ.: Pagina Tot.	5 2 5	

STRING BOX FS-QDC

Carpenteria ABB Tipo GEMINI
 Norma CEI EN 60439-1 CEI EN 50298 CEI 23-48
 Ue: 1000 V c.a. - 1500 V c.c.
 Temp. di funzionamento: -25°C - +100°C
 Resistenza al fuoco: fino a 750°C
 Grado di resist. agli urti: IK 10
 Grado di protezione: IP 31 porta aperta - IP66 porta chiusa



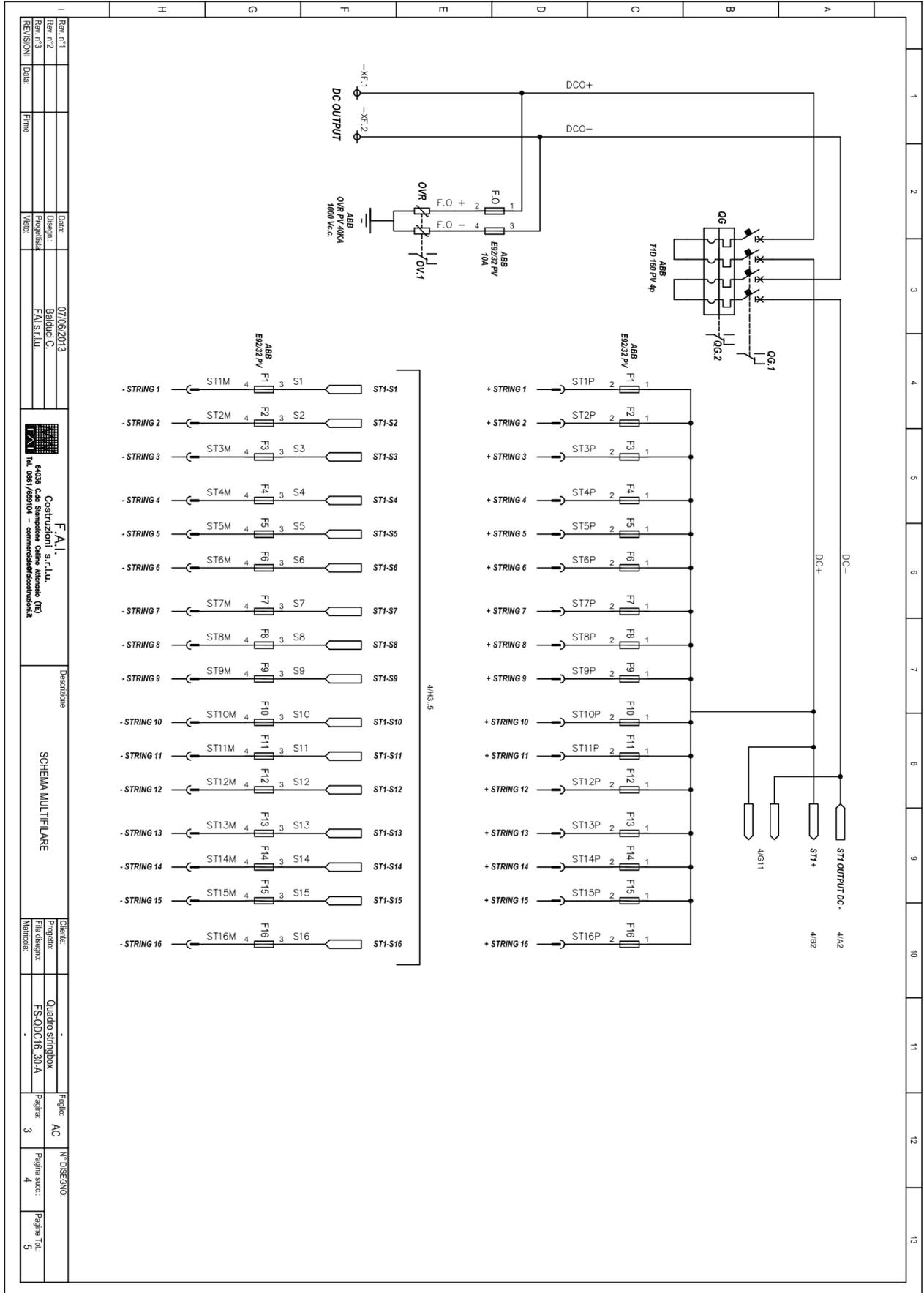
Rev. n°1		Data:	07/06/2013
Rev. n°2		Disegn.:	Baldacci C.
Rev. n°3		Progettist.:	FAI S.r.l.s.
REVISIONI	Date:	Firme	
		Viso:	


F.A.I.
 Costruzioni s.r.l.s.
 6006 Cida Sempione Cedro Alseno (TE)
 Tel. 0861/859104 - commerciale@costruzioni.it

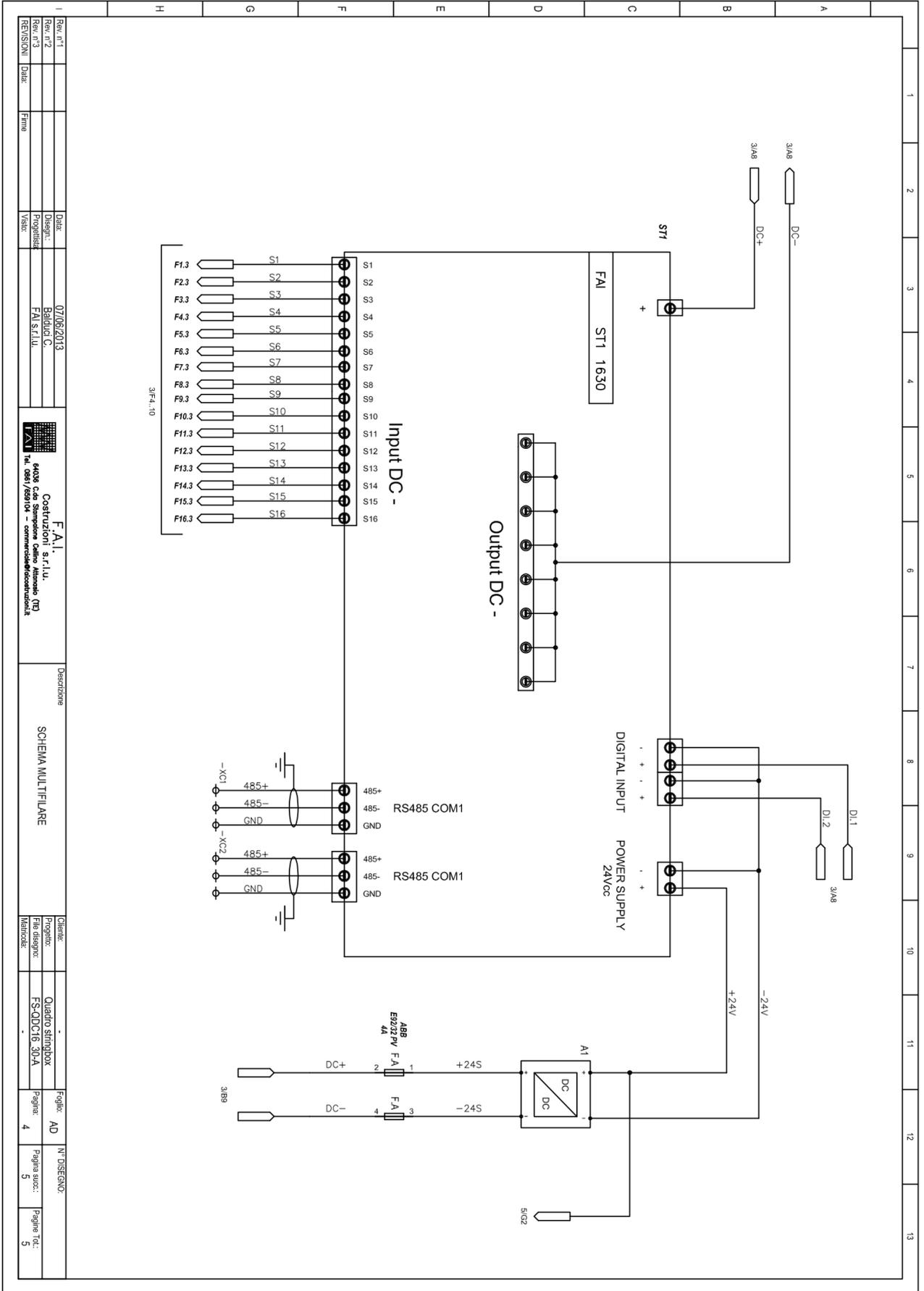
Descrizione
FRONTE QUADRO

Cliente:		Foglio:	AB	N° DISEGNO:	
Progetto:		File disegno:	FS-QDC16_30-A	Pagina succ.:	3
File disegno:		Matricola:		Page Tot.:	5

STRING BOX FS-QDC

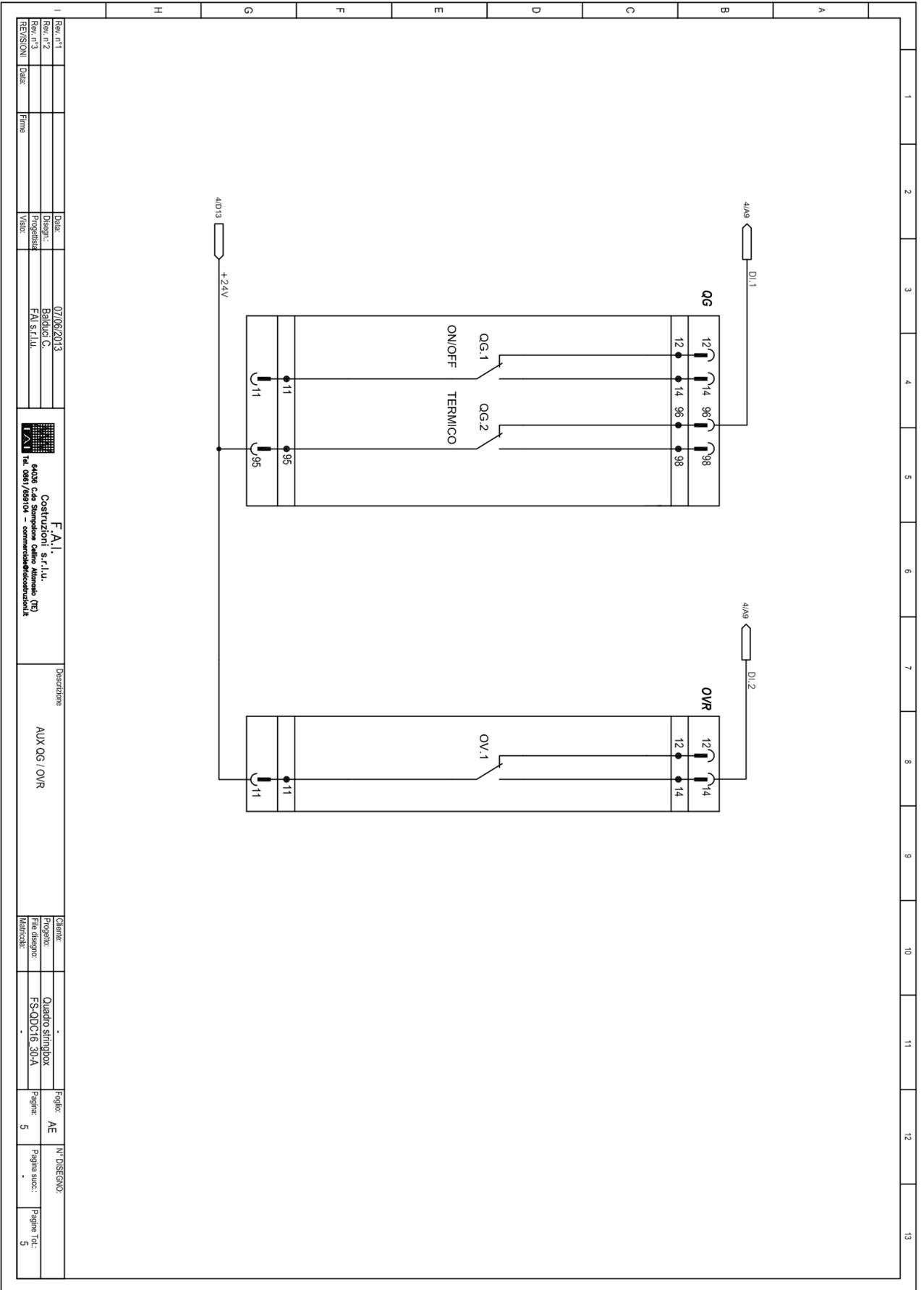


STRING BOX FS-QDC



Rev. n°1	Date:	07/06/2013	Descrizione	Schema MultiFilare	Clienti:	Quattro stringbox	Foglio:	AD	N° DISEGNO:
Rev. n°2	Design:	Baldacci	F.A.I. s.r.l.u. Costruzioni s.r.l.u. 6406 C.da S.angelo C.da Altonero (TR) Tel. 0861/859104 - Commercial@costruzioni.it	SCHEMA MULTI FILARE	Progetto:	FS-QDC16-30-A	Progetto:	4	Pagina succ.:
Rev. n°3	Progettista:	F.A.I. s.r.l.u.			File disegno:		5	Matricola:	
REVISIONI		Date:							5

STRING BOX FS-QDC



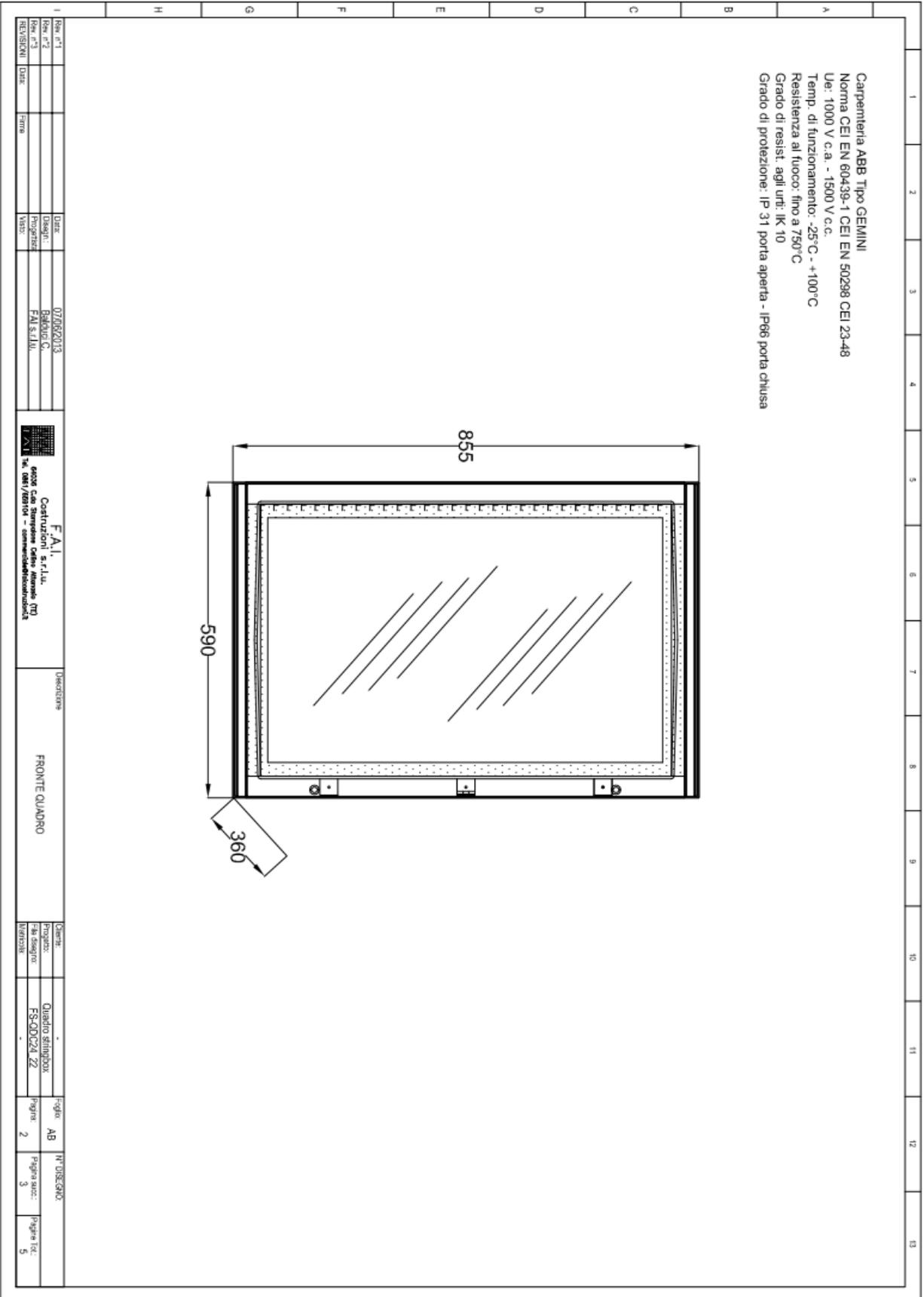
STRING BOX FS-QDC

String Box 24 ingressi

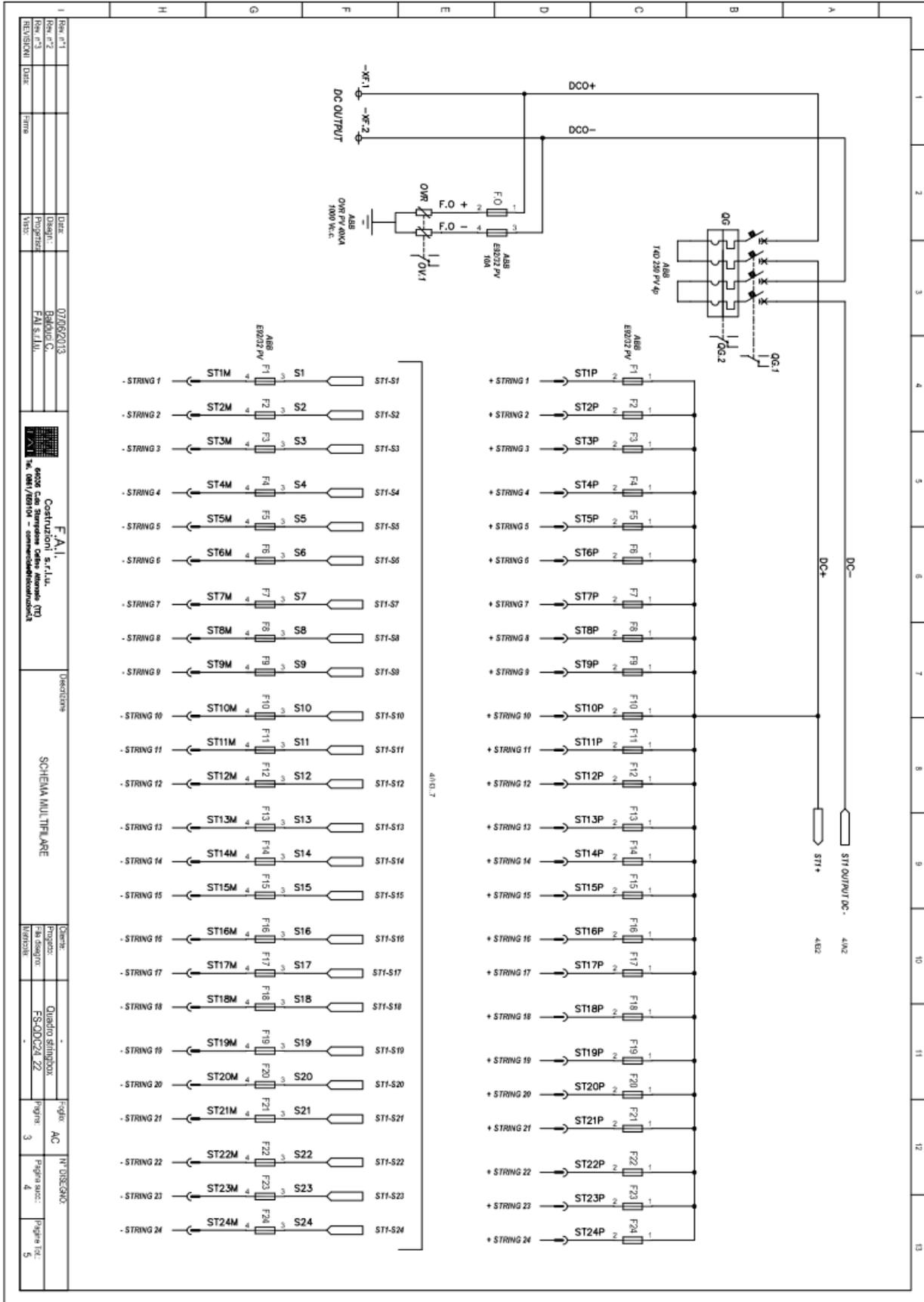
Di seguito gli schemi per il modello a 24 stringhe:

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13																																																								
FS-QDC 24/22																																																																						
QUADRO STRING BOX 24 INGRESSI																																																																						
ELENCO QUADRI																																																																						
BOARD INDEX																																																																						
ALIMENTAZIONE ALIMENTATION																																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>LINEE LINES</th> <th>TENSIONE VOLTAGE</th> <th>COLORE COLOR</th> <th>CAVI WRES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>POTENZA C.A.</td> <td>-</td> <td>NERO BLACK</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A.C. POWER</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>POTENZA C.C.</td> <td>-</td> <td>-</td> <td></td> </tr> <tr> <td>D.C. POWER</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>AUSILIARI C.A.</td> <td>-</td> <td>NERO BLACK</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A.C. AUXILIARY</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>AUSILIARI C.C.</td> <td>-</td> <td>BLU BLUE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>D.C. AUXILIARY</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>COMUNE C.C.</td> <td>-</td> <td>MARRONE BROWN</td> <td></td> </tr> <tr> <td>D.C. COMMON</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>COMUNE C.A.</td> <td>-</td> <td>GRIGIO GREY</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A.C. COMMON</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TERRA EARTH</td> <td>-</td> <td>GIALLO-VERDE YELLOW-GREEN</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>															LINEE LINES	TENSIONE VOLTAGE	COLORE COLOR	CAVI WRES	POTENZA C.A.	-	NERO BLACK		A.C. POWER				POTENZA C.C.	-	-		D.C. POWER				AUSILIARI C.A.	-	NERO BLACK		A.C. AUXILIARY				AUSILIARI C.C.	-	BLU BLUE		D.C. AUXILIARY				COMUNE C.C.	-	MARRONE BROWN		D.C. COMMON				COMUNE C.A.	-	GRIGIO GREY		A.C. COMMON				TERRA EARTH	-	GIALLO-VERDE YELLOW-GREEN	
LINEE LINES	TENSIONE VOLTAGE	COLORE COLOR	CAVI WRES																																																																			
POTENZA C.A.	-	NERO BLACK																																																																				
A.C. POWER																																																																						
POTENZA C.C.	-	-																																																																				
D.C. POWER																																																																						
AUSILIARI C.A.	-	NERO BLACK																																																																				
A.C. AUXILIARY																																																																						
AUSILIARI C.C.	-	BLU BLUE																																																																				
D.C. AUXILIARY																																																																						
COMUNE C.C.	-	MARRONE BROWN																																																																				
D.C. COMMON																																																																						
COMUNE C.A.	-	GRIGIO GREY																																																																				
A.C. COMMON																																																																						
TERRA EARTH	-	GIALLO-VERDE YELLOW-GREEN																																																																				
<p>TENSIONE NOMINALE RATED VOLTAGE</p> <p>CORRENTE NOMINALE RATED CURRENT</p> <p>POTERE INTERRUZIONE SHORT-CIRCUITS CAPACITY</p> <p>ALIM. SECONDARIA ANCILLARY SUPPLY</p> <p>FASI PHASES</p> <p>FREQUENZA FREQUENCY</p>																																																																						
<p>NORME DI COSTRUZIONE E COLLAUDO CONSTRUCTION & TESTING SPECIF.</p> <p>CEI EN 60439-1</p> <p>SIMBOLOGIA DEGLI SCHEMI A NORME SCHEMES SYMBOLS AS PER C.E.I. - I.E.C.</p>																																																																						
<p>IL PRESENTE DISEGNO E' PROPRIETA' RISERVATA DELLA DITTA F.A.I., TUTTI I DIRITTI SARANNO TUTELATI A TERMINI DI LEGGE</p> <p>THE PRESENT DRAWING IS F.A.I. PROPERTY, ALL RIGHT WILL BE PROTECT IL LAWS TERMS</p>																																																																						
<p>TI MBRO E FIRMA</p>																																																																						
Rev. n°1 Rev. n°2 REVISIONI DATE FIRMA		Date Design Programm VISIO		07/06/2013 Baldoni G. F.A.I. S.r.l.		 F.A.I. Costruzioni s.r.l.s. viale San Giuseppe Celestino (TN) Tel. 081/09104 - www.fai.it		Disegnata COBERTINA		Clienti Quadro stringbox FS-QDC24_22		Foglio AA Pagina aut.: 1 2		N° DISEGNO Pagina Tot.: 5																																																								

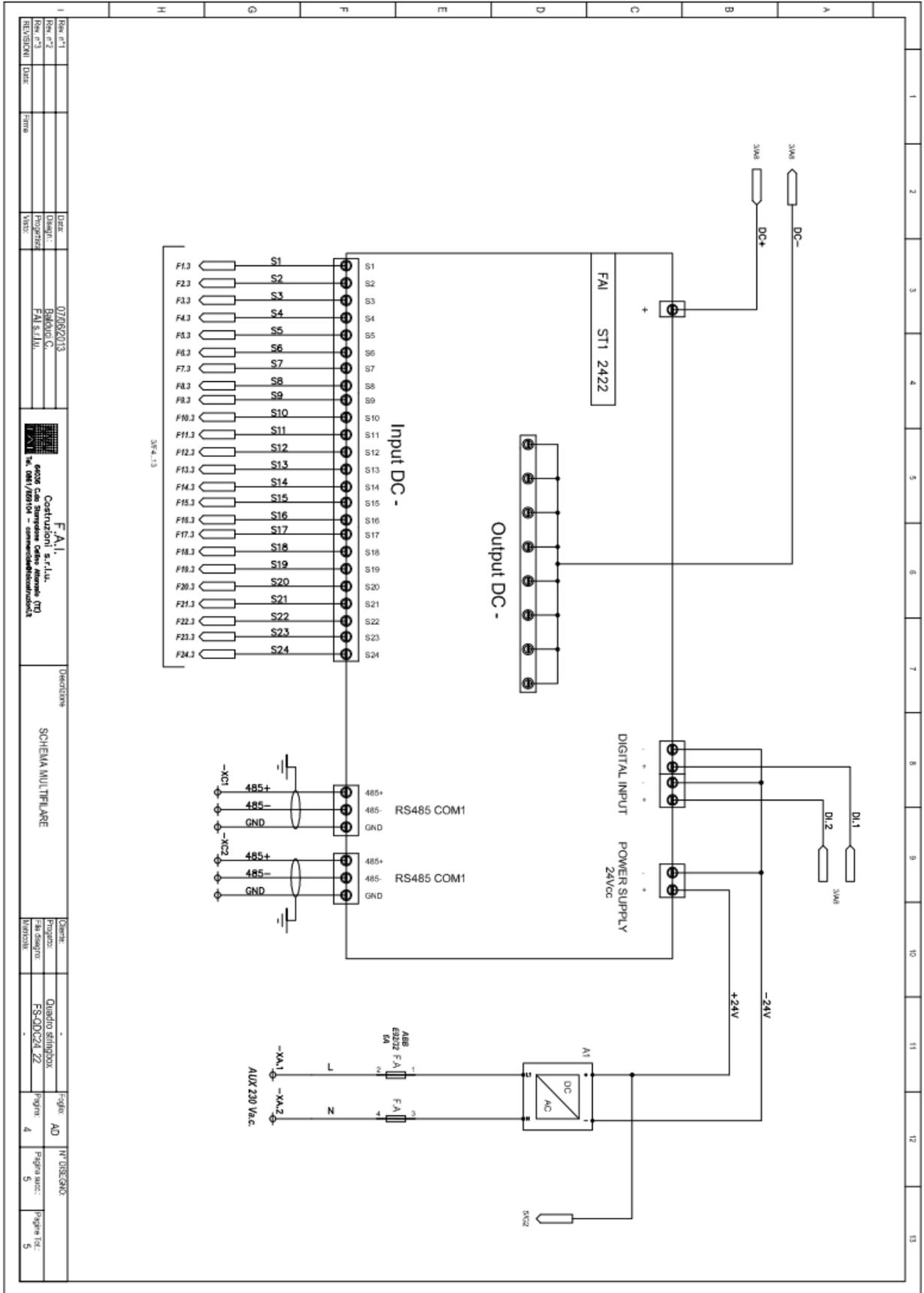
STRING BOX FS-QDC



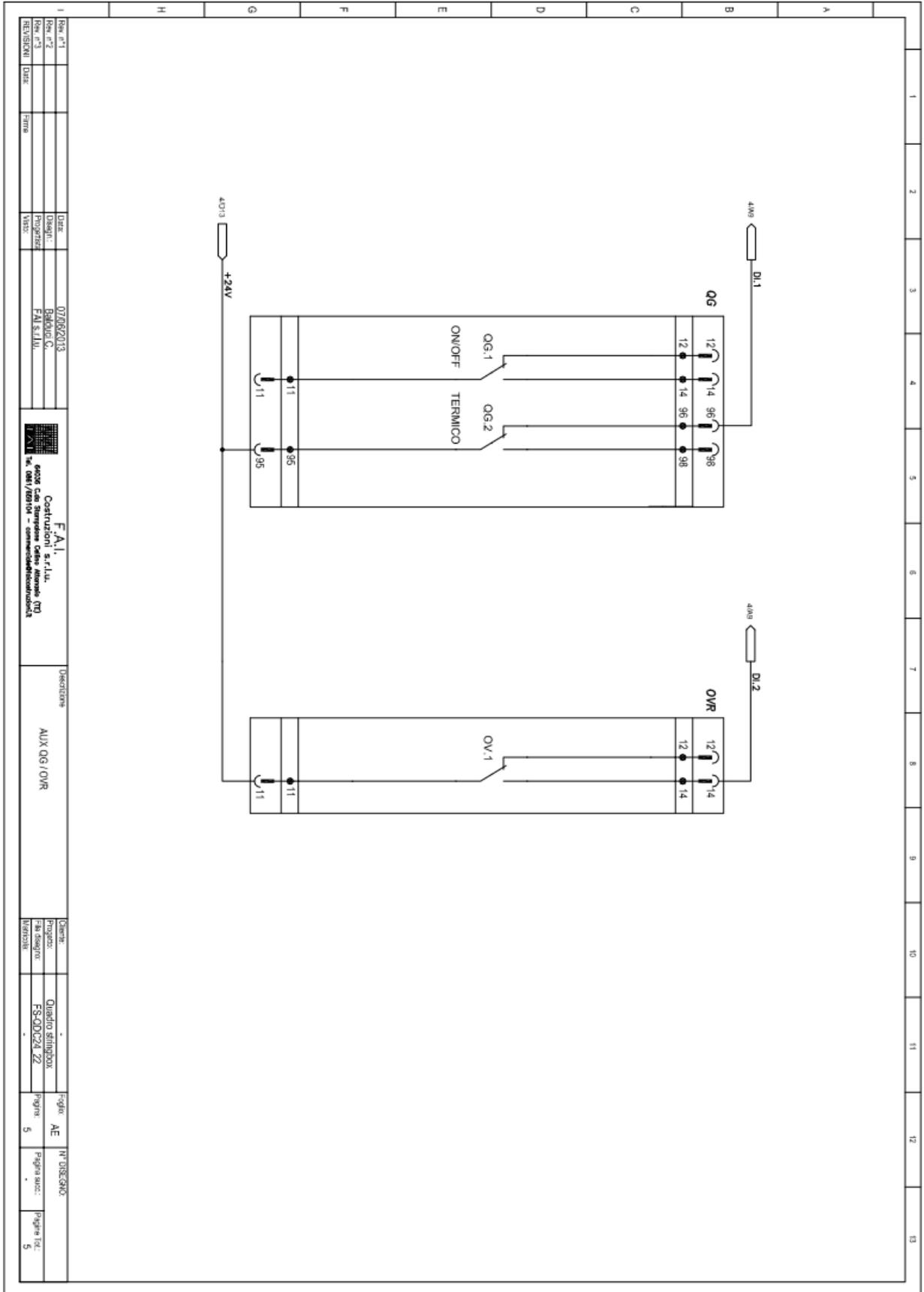
STRING BOX FS-QDC



STRING BOX FS-QDC



STRING BOX FS-QDC



COLLAUDO



F.A.I. COSTRUZIONI s.r.l

Sede Operativa: Cda. Stampalone snc, 64036 – Cellino Attanasio(TE)

Tel. 0861/659104

http://www.faicostruzioni.it E-mail: commerciale@faicostruzioni.it

RAPPORTO DI PROVA INDIVIDUALE PER QUADRO ELETTRICO BASSA TENSIONE TIPO ANS

(Come da Norme CEI EN 60439-1 IEC 60439-1)

Prove come da CEI EN 60439-1		
RIF. NORMA	PROVA TIPO	ESITO
8.2.5	Verifiche delle distanze superficiali ed in aria	
8.2.6	Verifica del funzionamento meccanico	
8.3.1	Ispezione apparecchiatura e cablaggio, prove funzionamento elettrico	
8.3.4	Verifica della resistenza di isolamento: U applicata = 500 Vdc	R > 1000 Ω/V
Prove funzionamento string controller		
PROVA TIPO		ESITO
Verifica tensione alimentazione		
Verifica acquisizione stato interruttore generale		
Verifica acquisizione stato scaricatore OVR		
Prove lettura tensione-corrente		
CANALE	PROVA TIPO	ESITO
CH.1	Tensione applicata V	V=
	Corrente applicata A	A=
CH.2	Tensione applicata V	V=
	Corrente applicata A	A=
CH.3	Tensione applicata V	V=
	Corrente applicata A	A=
CH.4	Tensione applicata V	V=
	Corrente applicata A	A=
CH.5	Tensione applicata V	V=
	Corrente applicata A	A=
CH.6	Tensione applicata V	V=
	Corrente applicata A	A=
CH.7	Tensione applicata V	V=
	Corrente applicata A	A=
CH.8	Tensione applicata V	V=
	Corrente applicata A	A=
CH.9	Tensione applicata V	V=
	Corrente applicata A	A=
CH.10	Tensione applicata V	V=
	Corrente applicata A	A=

CANALE	PROVA TIPO	ESITO
CH.11	Tensione applicata V Corrente applicata A	V= A=
CH.12	Tensione applicata V Corrente applicata A	V= A=
CH.13	Tensione applicata V Corrente applicata A	V= A=
CH.14	Tensione applicata V Corrente applicata A	V= A=
CH.15	Tensione applicata V Corrente applicata A	V= A=
CH.16	Tensione applicata V Corrente applicata A	V= A=
CH.17	Tensione applicata V Corrente applicata A	V= A=
CH.18	Tensione applicata V Corrente applicata A	V= A=
CH.19	Tensione applicata V Corrente applicata A	V= A=
CH.20	Tensione applicata V Corrente applicata A	V= A=
CH.21	Tensione applicata V Corrente applicata A	V= A=
CH.22	Tensione applicata V Corrente applicata A	V= A=
CH.23	Tensione applicata V Corrente applicata A	V= A=
CH.24	Tensione applicata V Corrente applicata A	V= A=

DATA

.....

IL COLLAUDATORE

.....