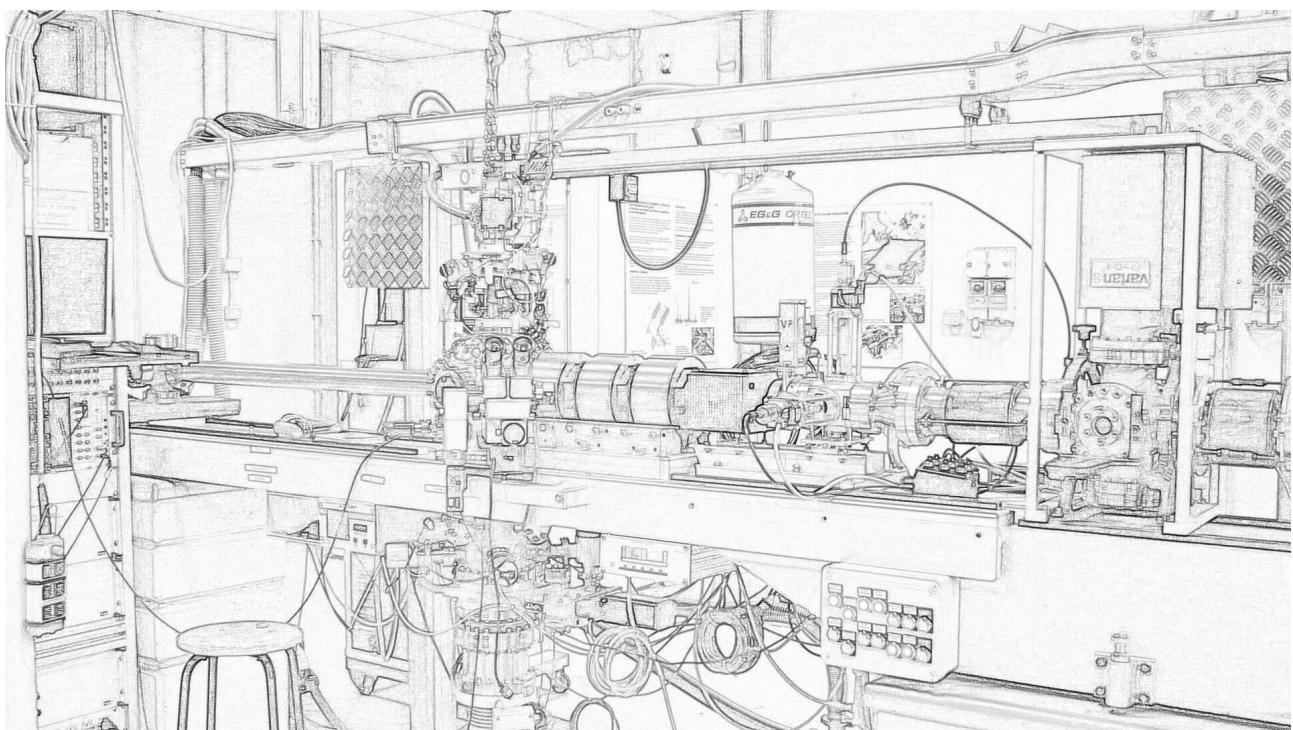


AUTOMAZIONE CANALE MICROBEAM



1. Introduzione:

Il progetto di automazione del canale 0°, denominato Canale MicroBeam, nacque a seguito dell'obbligo di eseguire tutte le operazioni di "costruzione" del fascio all'esterno della sala acceleratore AN 2000 per ridurre al minimo la contaminazione degli operatori da radiazioni ionizzanti.

In questa relazione verrà esplicato il funzionamento del software, costruito da Giacomo Legnaro, basato sul linguaggio di programmazione ad oggetti LabView.

Il software permette di controllare la movimentazione delle slitte oggetto e delle slitte immagine del canale microbeam oltreché alla movimentazione del portacampioni nella camera del canale stesso.

Si rende noto che il software costruito è mancante della parte di controllo degli encoder assoluti per la lettura della posizione delle slitte, in quanto mancanti di connessione ed interfaccia hardware.

2. Movimentazione slitte Oggetto e slitte Immagine

Per la movimentazione delle slitte oggetto e delle slitte immagine sono stati utilizzati dei motorini passo-passo M57SH56-TC HIGH TORQUE Bipolar Stepping motor - 1,8°.

Gli azionamenti che controllano i motorini passo passo sono SMD 10.04LIM.

L'azienda produttrice dei motorini e degli azionamenti è l'aec srl.

L'azionamento dei motorini avviene tramite la lettura e scrittura di alcuni registri, denominati Holding Register, tramite modifica di alcuni bit o inserimento di numeri.

Il protocollo di comunicazione è il protocollo MODBUS con formato di carattere RTU.

I parametri di comunicazione con gli azionamenti sono:

Porta di Comunicazione: COM3

Baud Rate: 9600

Parità: Even

Flow Control: None

Formato: Intel

Gli azionamenti dei motorini sono così indicizzati:

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| 1: Slitta Oggetto Sinistra | 5: Slitta Immagine Sinistra |
| 2: Slitta Oggetto Alto | 6: Slitta Immagine Alto |
| 3: Slitta Oggetto Destra | 7: Slitta Immagine Destra |
| 4: Slitta Oggetto Basso | 8: Slitta Immagine Basso |

3. Comunicazione Azionamenti Portacampioni

Le porte di comunicazione utilizzate sono COM1 e COM2 con parametri:

Baud Rate: 2400

Stop Bits: 1

Data Bits: 8

Flow Control: None

Parity: None

Delay Before Read: 500ms

4. Gestione del disco rigido

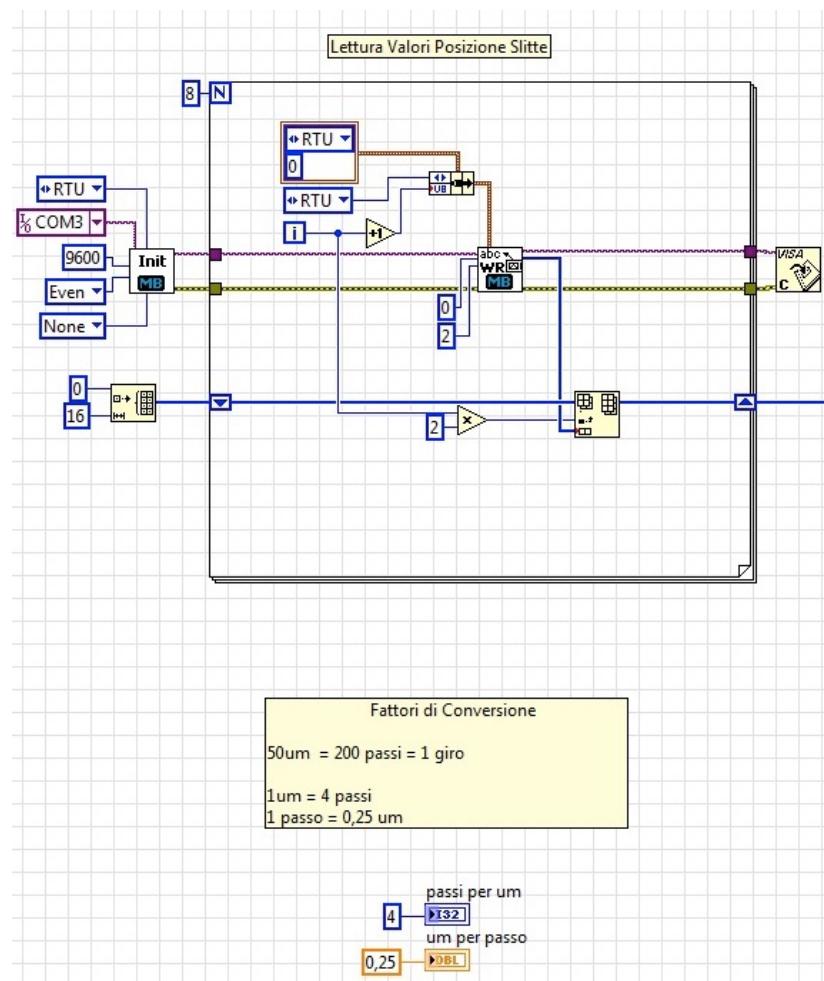
Per la gestione dell'automazione del canale microbeam è stata riservata una cartella del disco rigido E: dedicata ai salvataggi delle posizioni delle slitte, delle posizioni del portacampioni e delle immagini della videocamera.

Nello specifico:

- “E:\Utenti\Immagini Videocamera” cartella riservata al salvataggio delle immagini acquisite dalla videocamera
- “E:\Utenti\Posizione Portacampioni” cartella riservata al salvataggio delle posizioni dei 4 assi. Spostamenti rispetto alla posizione 0 del portacampioni lungo gli assi x, y, z e rotazione.
- “E:\Utenti\Posizioni Slitte” cartella riservata al salvataggio automatico delle posizioni delle slitte in base all’energia, alla corrente di bersaglio e al tipo di ione utilizzato.

5. Analisi del Block Diagram e Front Panel

Il software è stato organizzato includendolo completamente in una flat sequence. La flat sequence esegue le istruzioni da sinistra a destra senza tornare indietro e senza ripercorrere le stesse istruzioni. Risulta inoltre utile nel voler temporizzare e nel dare sequenzialità alle azioni da eseguire onde evitare problemi nella comunicazione con le seriali.



In questa
del software
eseguita

l'inizializzazione
comunicazione impostando i valori sopra riportati, successivamente un ciclo for permette
la lettura dei registri 0000-1 Rposact nei cui registri è riportata la posizione attuale
dell'asse di tutti gli 8 azionamenti.

prima parte
viene

Il ciclo for incrementa di 1 ad ogni ciclo l'indirizzo dell'azionamento.

I valori letti vanno a creare un array di valori (2 per ogni azionamento) per una successiva elaborazione.

Il VI modbus va a leggere 2 registri a partire da 0 e manda in uscita i valori letti in formato array.

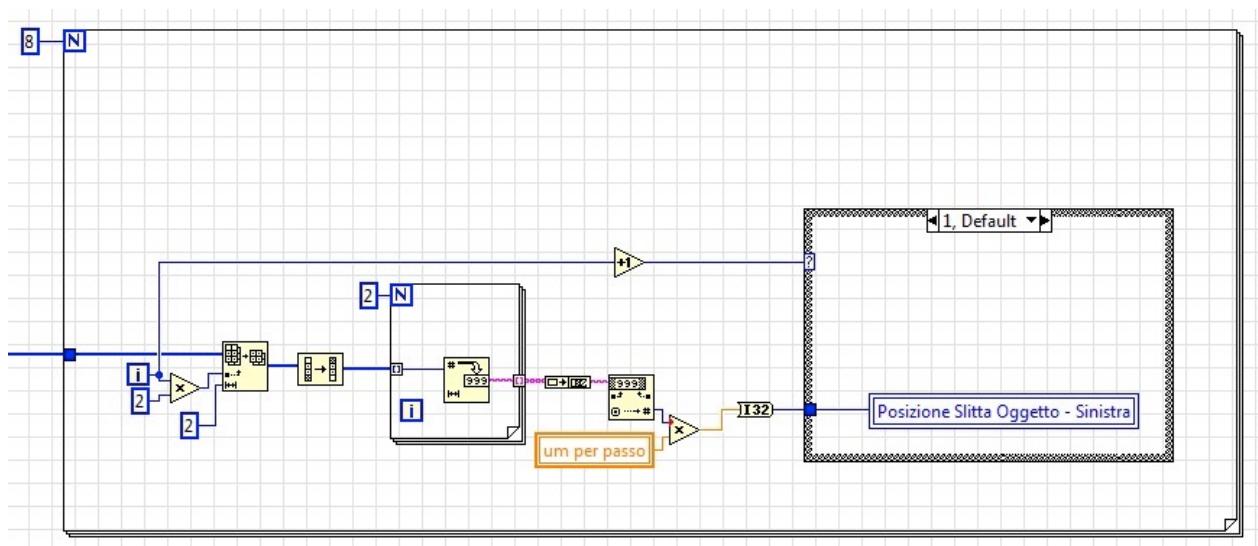
I fattori di conversione da passi a giro sono:

50 um che corrisponde ad un giro intero sono 200 passi. Pertanto:

1 um = 4 passi

1 passo = 0,25 um

In questa seconda parte viene elaborato l'array, prima generato, andando a prendere ad ogni ciclo for i due elementi di posizione i (indice del ciclo for) * 2 che dopo averli convertiti

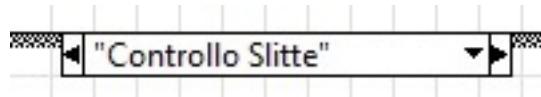


in stringa e unite le due stringhe vengono scritte negli indicatori di posizione di ogni slitta.

In questo modo ad ogni avvio del programma si hanno sempre i valori delle posizioni effettive delle slitte a meno di qualche perdita di passi durante lo spostamento.

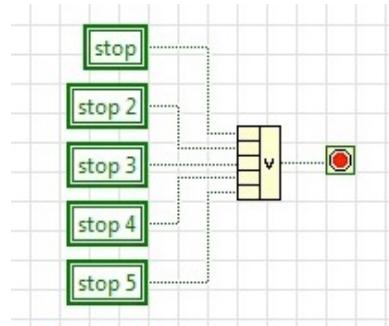
La terza e ultima parte structure è controllata base alla pagina panel. Le possibili scelte sono

- "Portacampioni",
- "Setup Portacampioni"
- "Controllo Slitte"
- "Coordinate"
- "Calibrazione"

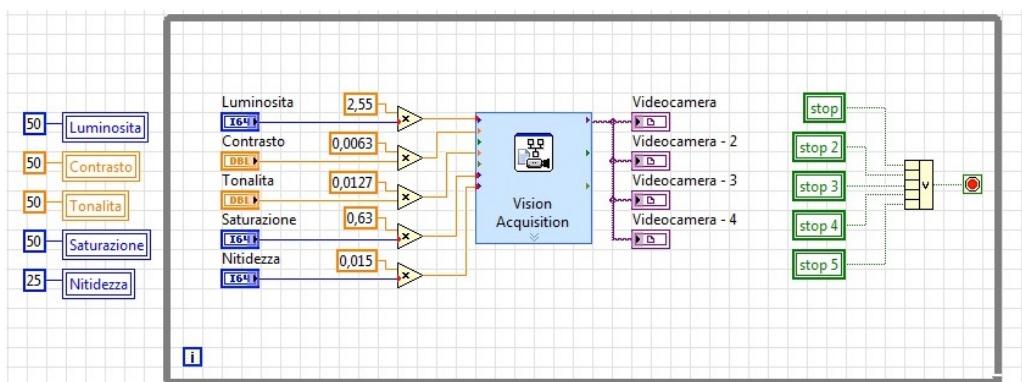


della sequence da un case structure in selezione sul front

La scelta del caso "Portacampioni" è stata impostata come default, pertanto nel caso non creato di "Setup Portacampioni" vengono eseguite le operazioni presenti nel caso "Portacampioni".



Il case Structure, comandato dalla pagina selezionata sul front panel, è contenuto in un while loop che ha termine solo con la pressione di uno dei 5 pulsanti di stop presenti uno per ogni pagina situati sempre nella medesima posizione.



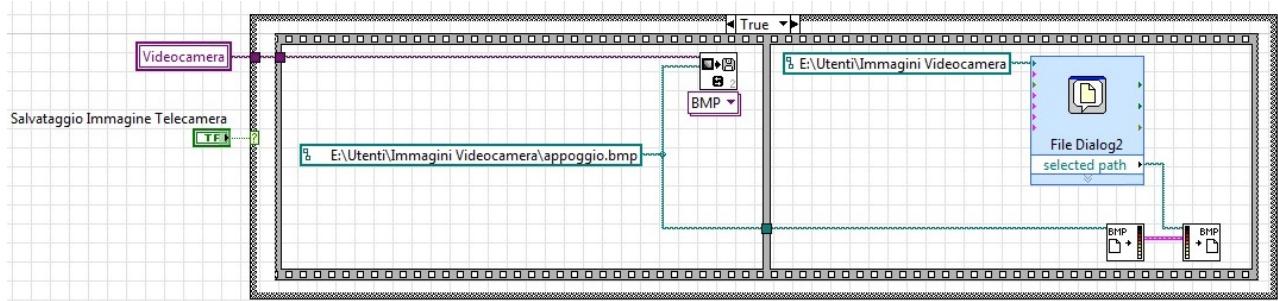
Esterno al case structure sono presenti delle impostazioni di preset dei valori di luminosità, contrasto, tonalità, saturazione e nitidezza della visualizzazione dell'immagine acquisita dal microscopio che permette di vedere nella camera microbeam. All'interno del ciclo while, che termina con la pressione del tasto stop in una delle pagine, viene continuamente acquisita l'immagine dal microscopio utilizzando lo strumento Vision Acquisition in maniera tale da poter visualizzare, ove posta, l'immagine in real time. Sono state collegate in parallelo 4 riquadri che mostrano nelle varie pagine l'immagine acquisita.

Si procede ad analizzare le varie operazioni che vengono svolte nei 4 casi qui sopra citati.

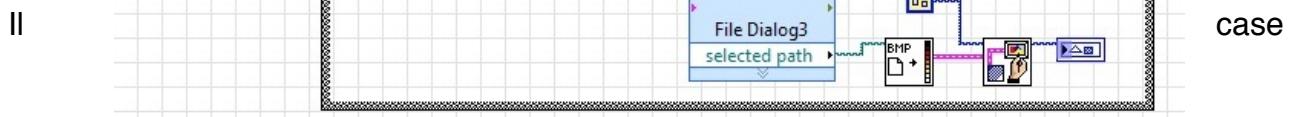
- “Portacampioni” / “Setup Portacampioni

Il case Structure qui sopra riportato, viene gestito da un controllo booleano che se premuto cambia di stato assumendo valore TRUE.

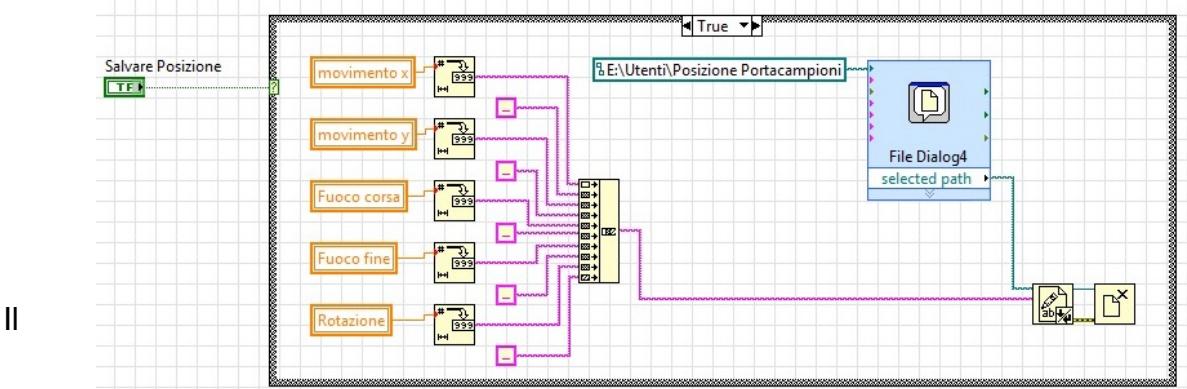
Nel caso TRUE viene salvata temporaneamente in un percorso di appoggio l'immagine acquisita dalla videocamera. Nella seconda parte del sequenced structure si dà la possibilità all'utente di scegliere la cartella dove salvare l'immagine a partire dalla directory



“E:\Utenti\Immagini Videocamera”. Il formato di salvataggio dell’immagine è bitmap.
Nel caso FALSE non viene compiuta alcuna operazione.

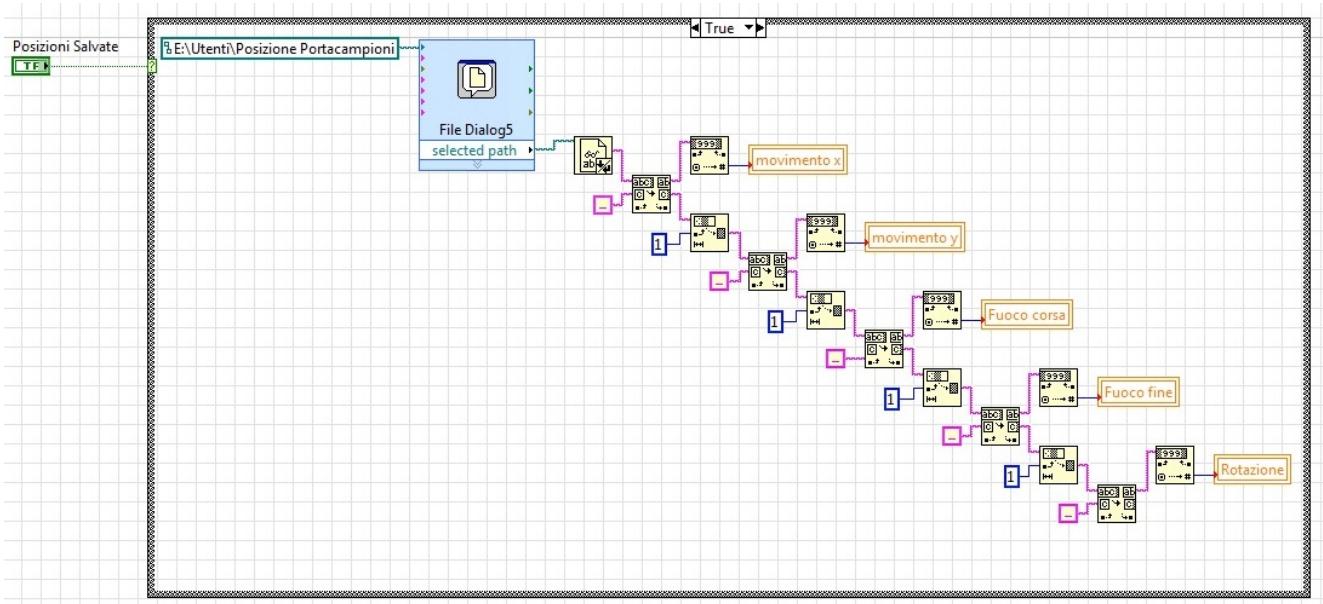


Structure qui sopra riportato, nel caso TRUE mostra sul front panel l’immagine scelta dall’utente a partire dalla directory “E:\Utenti\Immagini Videocamera”.



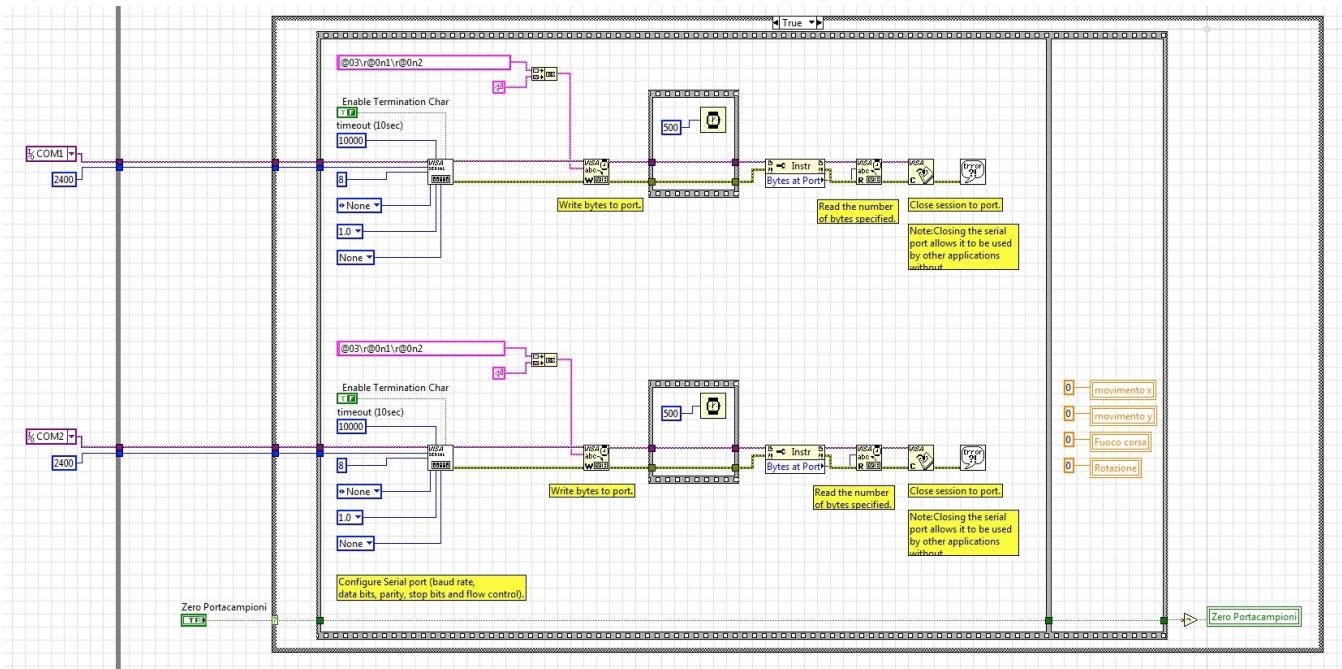
case

Structure qui sopra riportato, nel caso TRUE compone una stringa, contenente i valori reali convertiti in stringhe, delle posizioni del movimento X, movimento Y, fuoco corsa, fuoco fine e rotazione separati l'un l'altro da uno spazio e poi concatenati tutti insieme. Questa stringa viene poi salvata con il nome scelto dall'utente a partire dalla directory "E:\Utenti\Posizione Portacampioni".

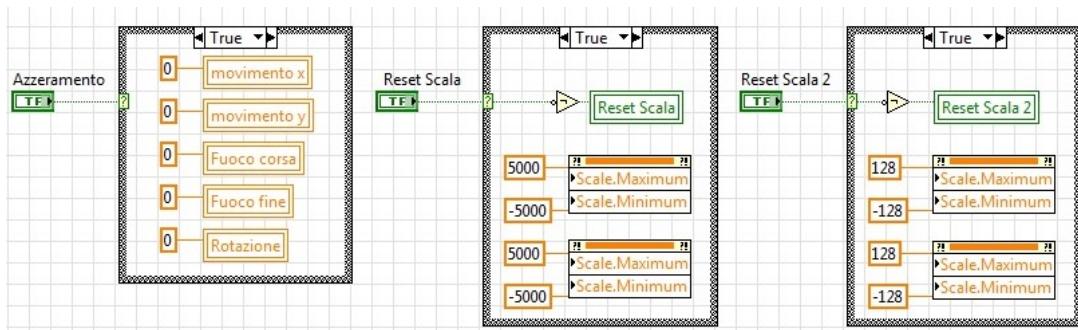


Il case Structure qui sopra riportato, nel caso TRUE, corrisponde alla funzione inversa del salvataggio delle posizioni del portacampioni e pertanto le va ad impostare e attuare i movimenti necessari per tornare nella posizione salvata. Si va a leggere il file scelto dall'utente a partire dalla directory "E:\Utenti\Posizione Portacampioni". All'interno del file va a leggere la stringa contenuta nel file e suddivide la stringa in sottostringhe separate dagli spazi. Ogni sottostringa che si viene a creare, in base all'ordine di lettura corrisponde ad uno dei valori salvati, pertanto il primo valore corrisponde al movimento X e a seguire movimento Y, fuoco corsa, fuoco fine e rotazione.

Nel caso TRUE di questo case Structure si va a porre ad uno zero relativo la posizione del



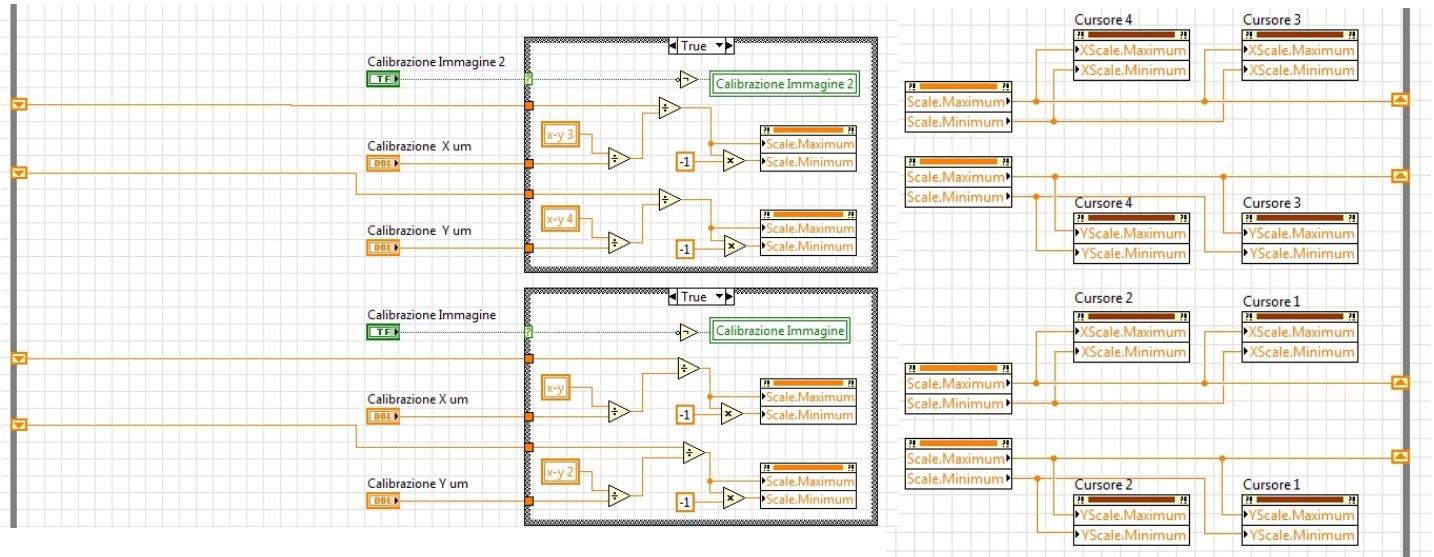
portacampioni. Pertanto una volta impostata la comunicazione seriale degli azionamenti dei motorini del portacampioni, si inviano tramite stringa i comandi necessari a scrivere 0 nella posizione attuale dei motorini. Il ritardo di 500ms è necessario al fine di permettere il corretto invio del comando ai motorini. Successivamente si pongono a zero i valori di movimento X, movimento Y, fuoco corsa e rotazione e si va a cambiare lo stato del pulsante premuto facendolo tornare in FALSE una volta eseguito l'azzeramento.



In

questi 3 case structure viene gestito l'azzeramento delle posizioni del portacampioni e l'impostazioni dei dati di default delle scale delle due immagini visualizzate sulla pagina "Portacampioni".

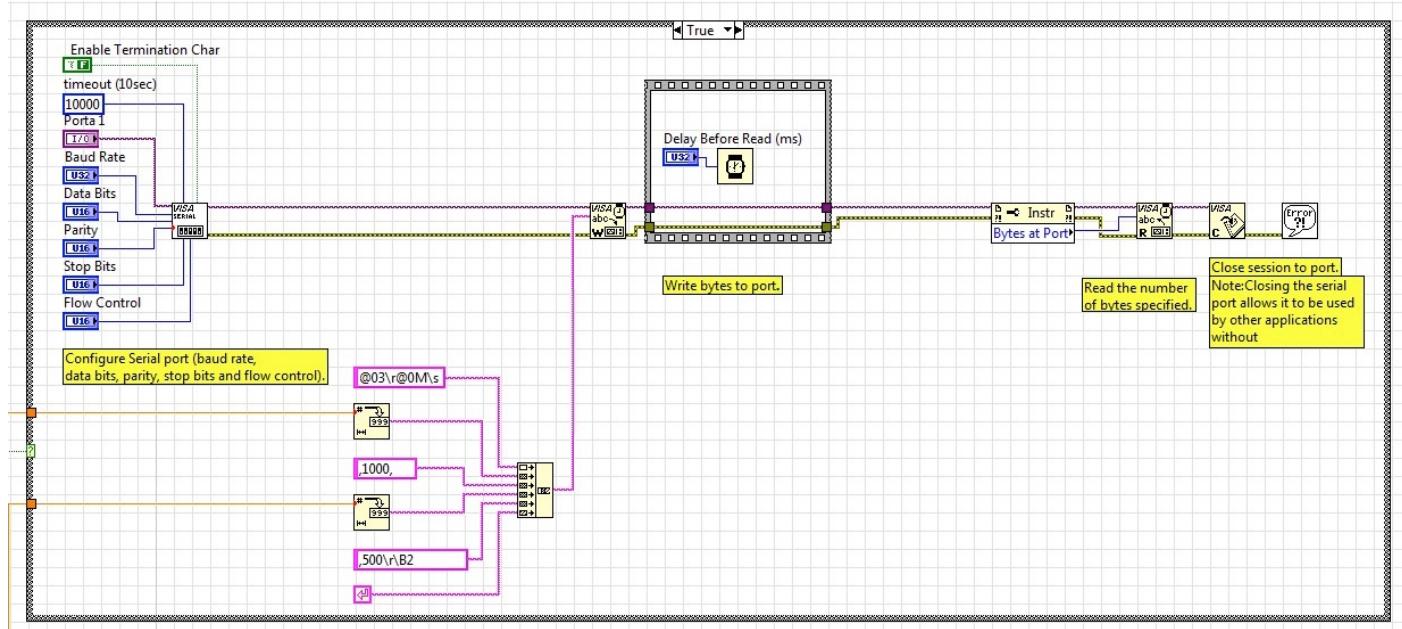
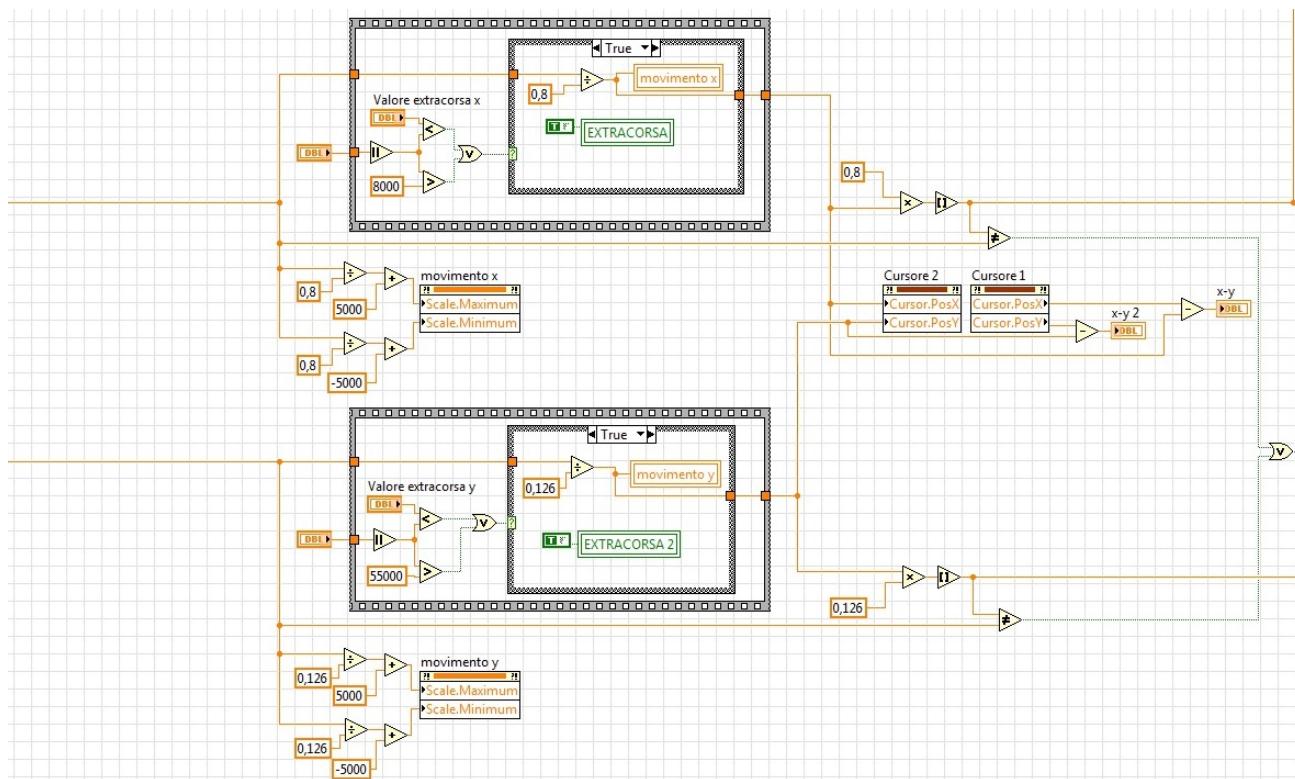
In questa parte del while loop interno alla pagina “Portacampioni” viene gestita la calibrazione delle immagini visualizzate, nello specifico l’immagine del portacampioni e

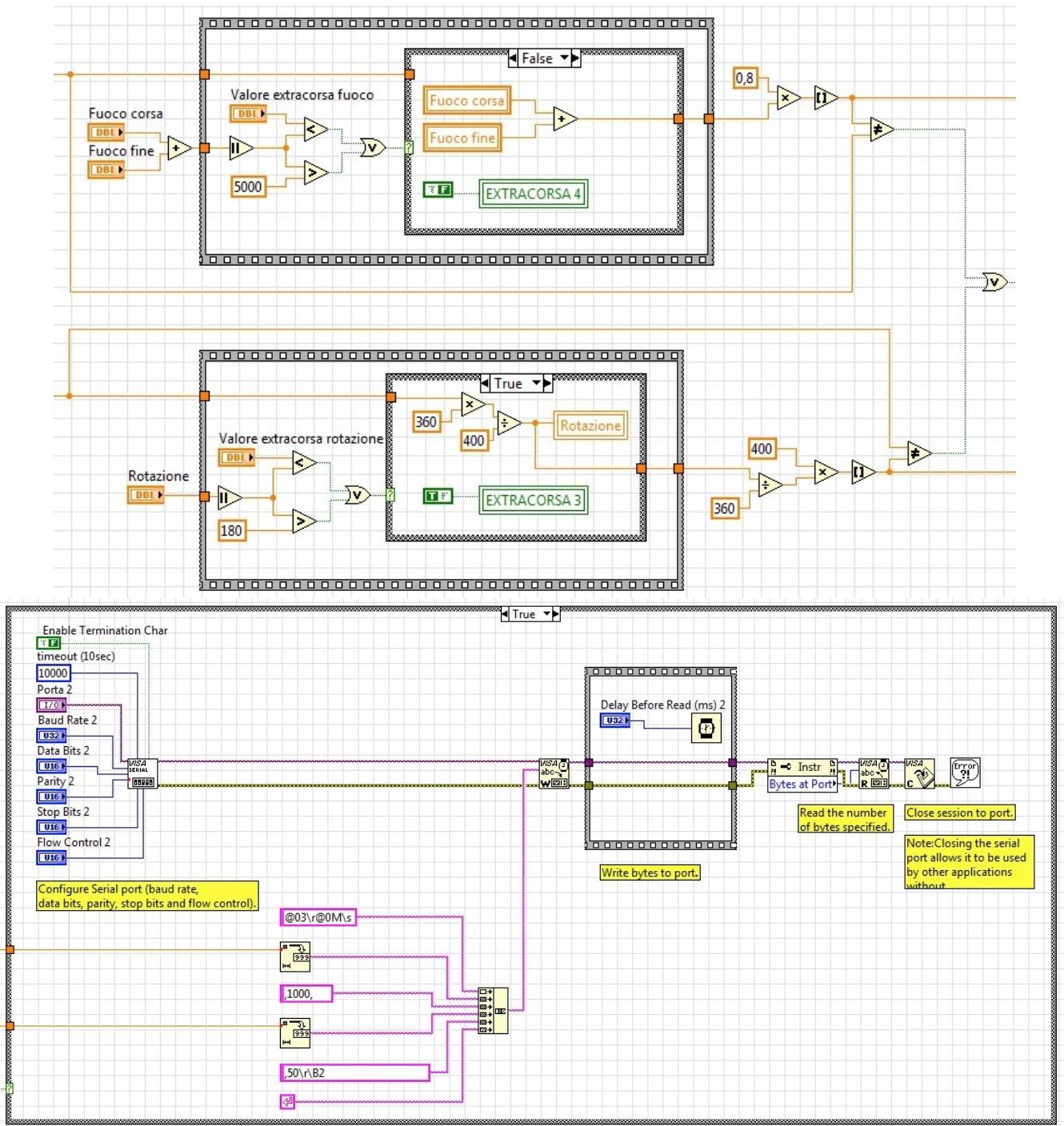


l’immagine acquisita da file. Nel caso venga premuto il pulsante di calibrazione dell’immagine il valore inserito viene impostato come valore massimo di scala, mentre il valore opposto viene impostato come valore minimo di scala.

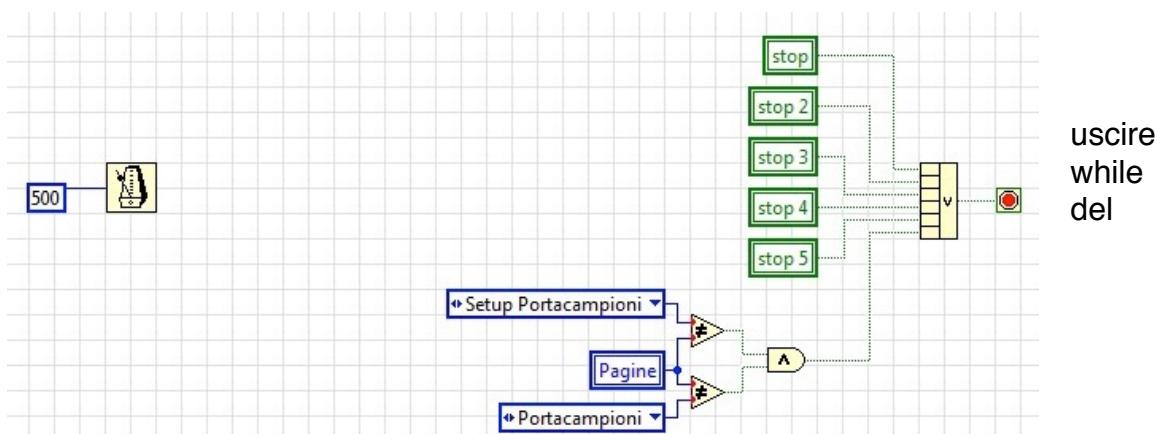
Nelle due pagine che seguono, compresa la presente, vengono inviati i comandi di spostamento del portacampioni dopo essere stati controllati con i valori di extracorsa. Nel

caso di valore superiore, il comando non viene inviato e viene acceso l'indicatore di extracorsa relativo al movimento che eccede nel valore. Nel caso di valore corretto vengono ri-scalate le scale mantenendo il valore richiesto come valore centrale e i cursori vengono posizionati sempre al centro del riquadro. Inoltre viene inviata una stringa all'azionamento dei motorini composta dal valore a cui devono andare a posizionarsi rispetto allo 0.



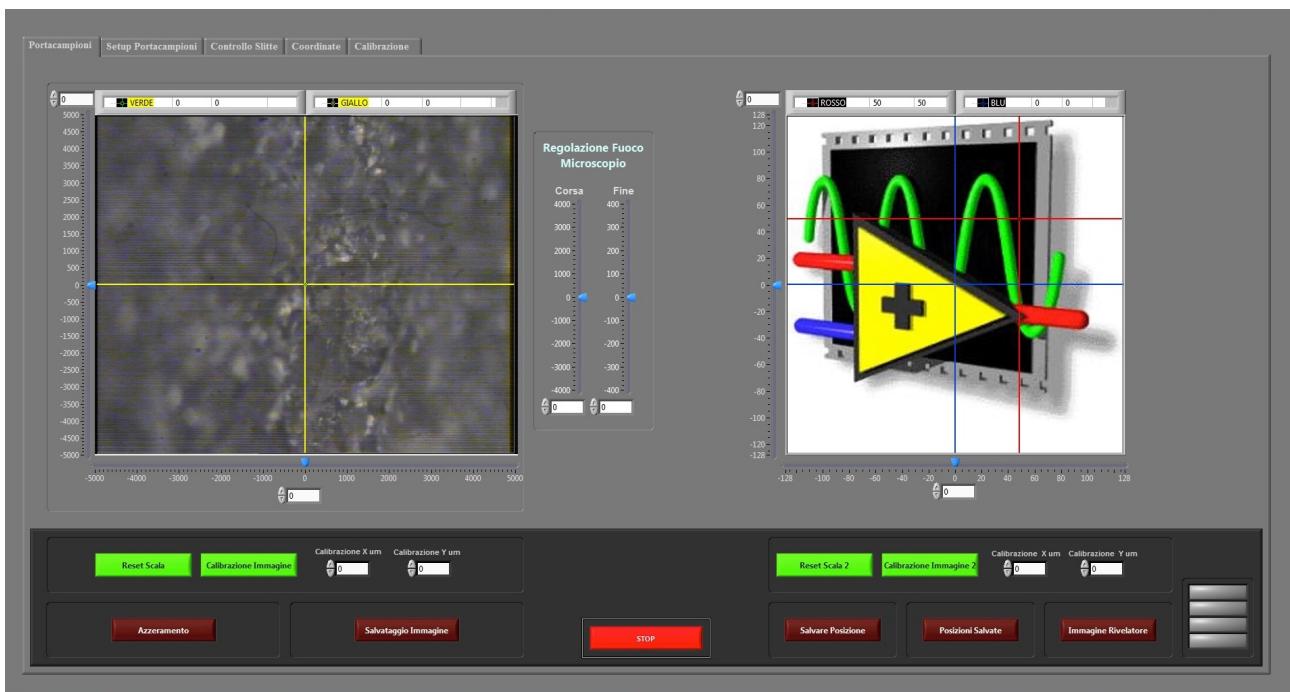


Per
dal
loop
caso



“Portacampioni” ovvero “Setup Portacampioni” si controlla se la pagina selezionata non è una delle due oppure se uno dei pulsanti di stop presenti sulle varie pagine è stato premuto.

Pagina “Portacampioni”



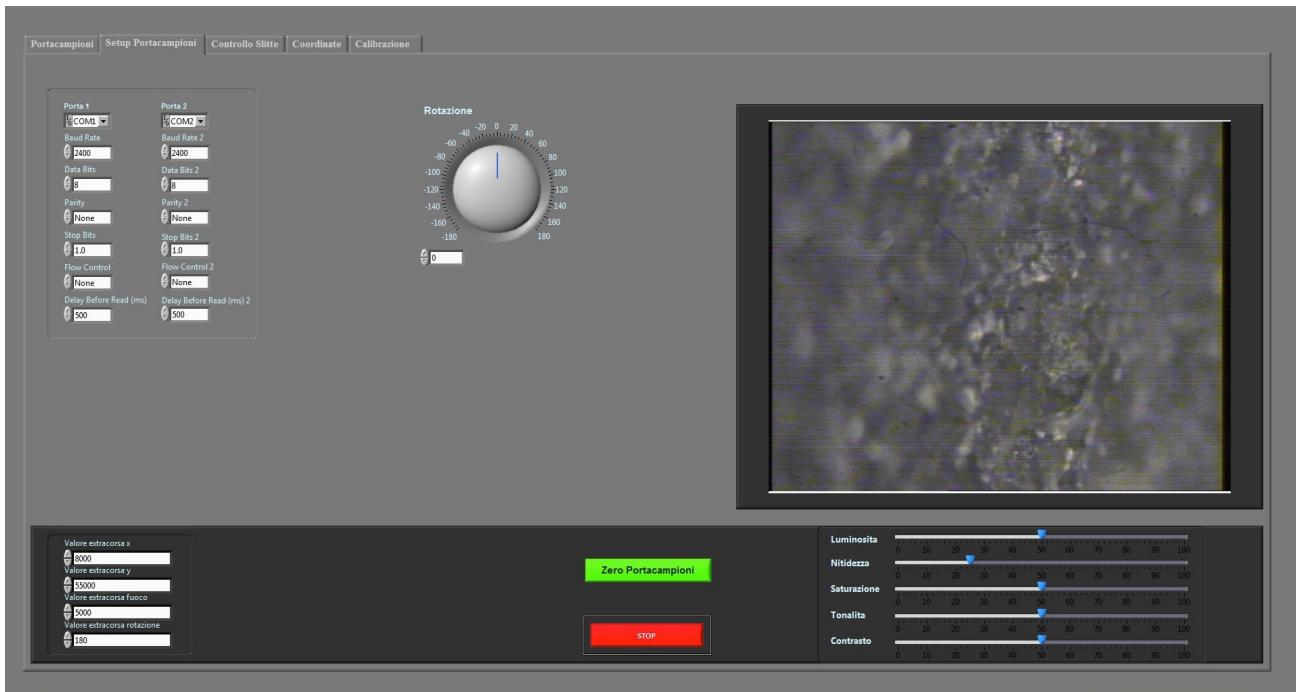
L'immagine qui sopra riportata rappresenta il layout di quello che è il programma su cui opera l'utente.

Sulla sinistra si può vedere l'immagine acquisita dal microscopio, tramite i cursori sul lato sinistro, sul lato inferiore e sul lato destro ci si sposta con il portacampioni lungo i 3 assi X, Y, Z. Sul riquadro in grigio scuro è possibile resettare la scala di calibrazione oppure impostarne una differente in base ai parametri impostabili “Calibrazione x/y um”. Sono inoltre presenti i pulsanti di azzeramento, ossia premendo il pulsante il portacampioni tornerà nella posizione 0, e il pulsante di salvataggio dell'immagine che si sta visualizzando in quell'istante.

Sulla destra è invece possibile visualizzare un'immagine da file. L'idea nativa è quella di poter acquisire un'immagine/mappa dal rivelatore pixe per poter essere di ausilio all'utente nelle movimentazioni del portacampioni, una volta individuata una zona di interesse. Come sulla zona sinistra è possibile riscalare gli assi per poter avere una calibrazione corretta dell'immagine e sapere i valori degli spostamenti da effettuare per colpire un preciso punto. Inoltre nel riguardo grigio scuro sono presenti i pulsanti di salvataggio della posizione degli assi, di recupero della posizione e di caricamento dell'immagine da file. Gli indicatori grigio chiaro sulla destra sono indicatori di extracorsa che cambiano stato e colore diventando rossi e riportando la scritta "EXTRACORSA" al superamento del valore di extracorsa di uno degli assi. Ogni indicatore corrisponde rispettivamente ad uno dei 4 assi.

Il pulsante centrale che si ritroverà in tutte le pagine arresta il programma.

Pagina "Setup Portacampioni"



Sulla sinistra è possibile impostare i parametri di comunicazione degli azionamenti dei motorini del portacampioni. Nella zona centrale della pagina è posto il comando di rotazione del portacampioni. Si ritiene utile porre attenzione riguardo un aspetto: la camera microbeam è una gabbia di Faraday, pertanto isolata completamente dall'esterno. All'interno è stato posto un cavo collegato al portacampioni che permette la misura della corrente di bersaglio. La utile presenza di poter acquisire questo parametro, però, presenta un unico inconveniente a cui basta porre un po' di attenzione, ovvero controllare quando si ruota il portacampioni che il cavo non ostruisca il fascio e che non si arrotoli sul portacampioni. Sulla destra si può vedere l'immagine acquisita dal microscopio. Nel riguardo grigio scuro in basso è possibile modificare i parametri di luminosità, nitidezza, saturazione, tonalità e contrasto comandi molto utili in fase di focalizzazione del fascio. Sulla parte sinistra del riguardo grigio scuro invece sono presenti i valori di extracorsa

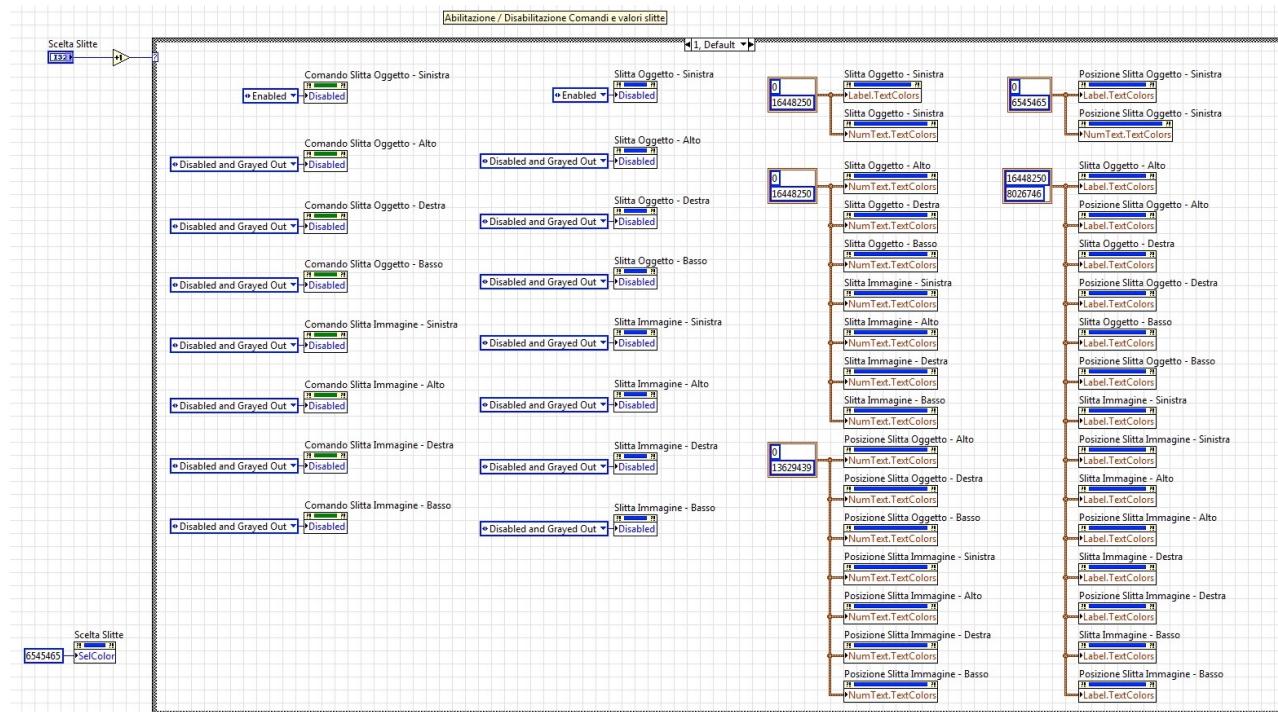
ovvero i valori oltre cui non è possibile modificare la posizione del portacampioni ed è necessario un azzeramento della posizione. Il pulsante di azzeramento della posizione è

posto sopra il pulsante di stop. Premendo il pulsante “Zero Portacampioni” vengono impostati a zero tutti i valori delle posizioni movimento X, movimento Y, movimento Z e rotazione.

Come detto precedentemente, premendo il pulsante di stop il programma termina.

- “Controllo Slitte”

Il case structure riportato qui sopra seleziona il valore in basso alla scelta della slitta sul front panel. Più nello specifico, abilita il pulsante di invio della posizione di target e il controllo dove poter scrivere la posizione di arrivo del motorino della slitta scelta. Tutti gli



altri pulsanti e controlli delle altre slitte saranno disabilitati. Inoltre sono stati controllati i colori dell’etichetta e del numero sia della posizione attuale che di quella di target, in particolare si è scelto di assegnare i seguenti colori:

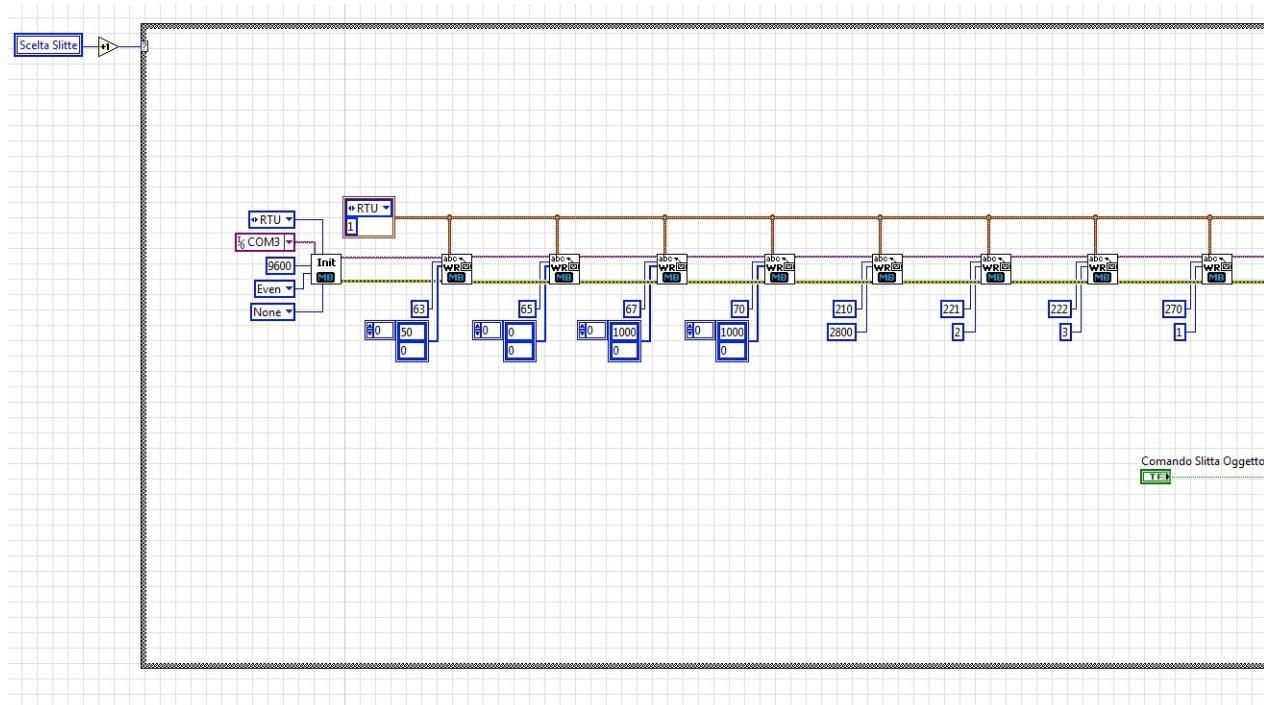
- Posizione attuale delle slitte non selezionate: numero azzurro - etichetta grigia
 - Posizione di target delle slitte non selezionate: numero bianco - etichetta grigia
 - Posizione attuale della slitta selezionata: numero verde - etichetta verde
 - Posizione di target della slitta selezionata: numero bianco - etichetta bianca
- In basso a sinistra è stato invece posta la modifica del colore della slitta selezionata ed è stato impostato in verde.

In questo case structure controllato dalla scelta della slitta viene gestita la movimentazione dei motorini che spostano le slitte che siano immagine o oggetto.

Nella prima parte vengono impostati i parametri di comunicazione con gli azionamenti dei motorini.

Si elenca di seguito il funzionamento di ogni vi ModBus

1 - scrivi a partire dal registro 63 i valori 50 e 0.



I registri 0063-64 denominati Rvel rappresentano la velocità massima di traslazione. Il valore che è stato scritto nei registri imposta la velocità a 50 rps * 100.

2 - scrivi a partire dal registro 65 i valori 0 e 0.

I registri 0065-66 denominati Rvss rappresentano la velocità iniziale e finale (start/stop). Il valore che è stato scritto nei registri imposta la velocità a 0 rps * 100.

3 - scrivi a partire dal registro 67 i valori 1000 e 0.

I registri 0067-68 denominati Racc rappresentano la rampa di accelerazione. Il valore che è stato scritto nei registri imposta la velocità a 1000 rps² * 100.

4 - scrivi a partire dal registro 70 i valori 1000 e 0.

I registri 0070-71 denominati Rdec rappresentano la rampa di decelerazione. Il valore che è stato scritto nei registri imposta la velocità a 1000 rps² * 100.

5 - scrivi sul registro 210 il valore 2800.

Il registro 210 denominato Rcurlnom rappresenta la corrente nominale fornita al motore. Il valore che è stato scritto nel registro imposta la corrente nominale fornita al motore a 2800mA.

6 - scrivi sul registro 221 il valore 2.

Il registro 221 denominato Rcurmode rappresenta la tipologia di corrente fornita al motore. Il valore che è stato scritto nel registro imposta la corrente nominale come corrente fornita al motore.

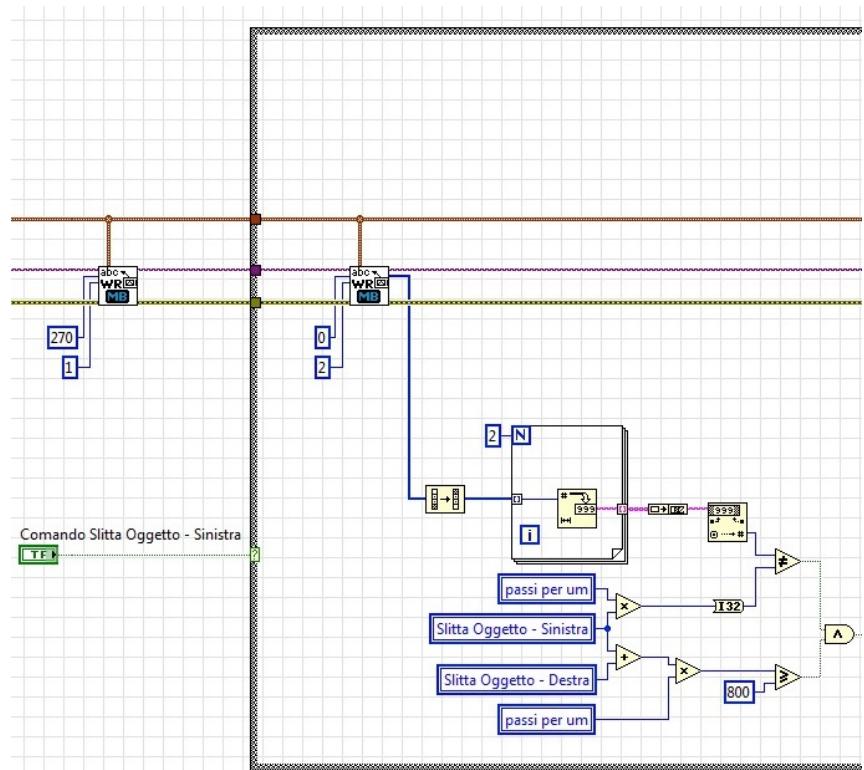
7 - scrivi sul registro 222 il valore 3.

Il registro 222 denominato Rconfig rappresenta la configurazione di funzionamento del drive. Il valore che è stato scritto nel registro imposta il drive in modalità posizione ad anello aperto.

8 - scrivi sul registro 270 il valore 1.

Il registro 270 denominato Rstpres rappresenta la risoluzione del passo del motore. Il valore che è stato scritto nel registro imposta la risoluzione dei passi motore a 1.

Alla
del tasto
slitta sul
invia il
sul controllo
slitta



pressione
comando
front panel si
valore scritto
posizione

all'azionamento. Nello specifico analizziamo le varie operazioni che si eseguono.

1 - vai a leggere dal registro 0 due registri.

I registri 0000-01 denominati Rposact rappresentano la posizione attuale dell'asse. I valori vengono dati in output come posizione 0 e 1 dell'array.

2 - viene invertito l'ordine dell'array della posizione 0 e 1 con 1 e 0.

3 - un ciclo for converte l'array di numeri integer in stringhe.

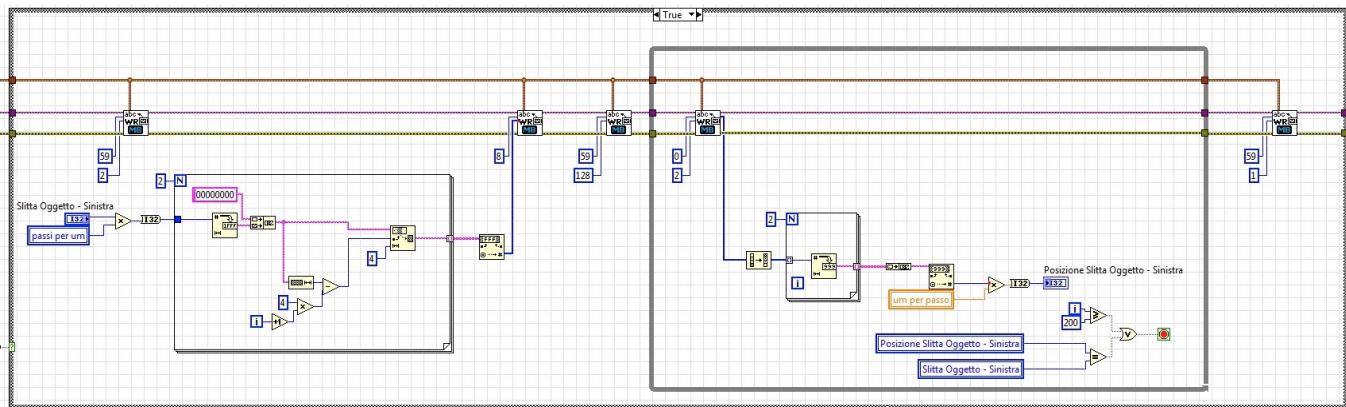
4 - vengono concatenate le stringhe andando a formare un numero unico.

5 - si confronta che il valore della posizione da impostare sia diverso dal valore attuale e si controlla che la somma delle posizioni delle slitte opposte sia maggiore di 800 um. Le due condizioni poste in condizione and controllano la parte successiva.

In caso di condizione TRUE dal controllo precedente allora si accede al case structure qui sopra proposto. Si proceda a spiegarlo passo passo:

1 - scrivi sul registro 59 il valore 2, corrispondente all'abilitare il bit 1.

Il registro 59 denominato Rcmdwr rappresenta il registro di comando scrittura PC/lettura indexer. Il settaggio a 1 del bit 1 abilita il drive.



2 - si compone un array contenente i valori da settare come posizione di target. Viene preso il valore e viene convertito da um a passi, poi entra in un ciclo for che converte il numero da integer a stringa e a cui antepone una stringa di otto 0. Successivamente va a prendere nel primo ciclo gli ultimi 4 caratteri e nella seconda iterazione i caratteri dal 4 al 7 compresi, andando così a formare in uscita un vettore composto dai valori della posizione di target. Viene poi convertito il numero da stringa a intero.

3 - si scrive a partire dal registro 8 i valori dell'array di integer creato.

I registri 0008-09 denominati Rpostarg rappresentano la posizione target per funzioni GO/GOR. I valori impostati stabiliscono il valore rispetto allo zero a cui il motorino deve andare e pertanto la slitta arrivare a posizionarsi.

4 - scrivi sul registro 59 il valore 128, corrispondente all'abilitare il bit 7.

Il registro 59 denominato Rcmdwr rappresenta il registro di comando scrittura PC/lettura indexer. Il settaggio a 1 del bit 7 comanda il movimento del motorino alla posizione di target.

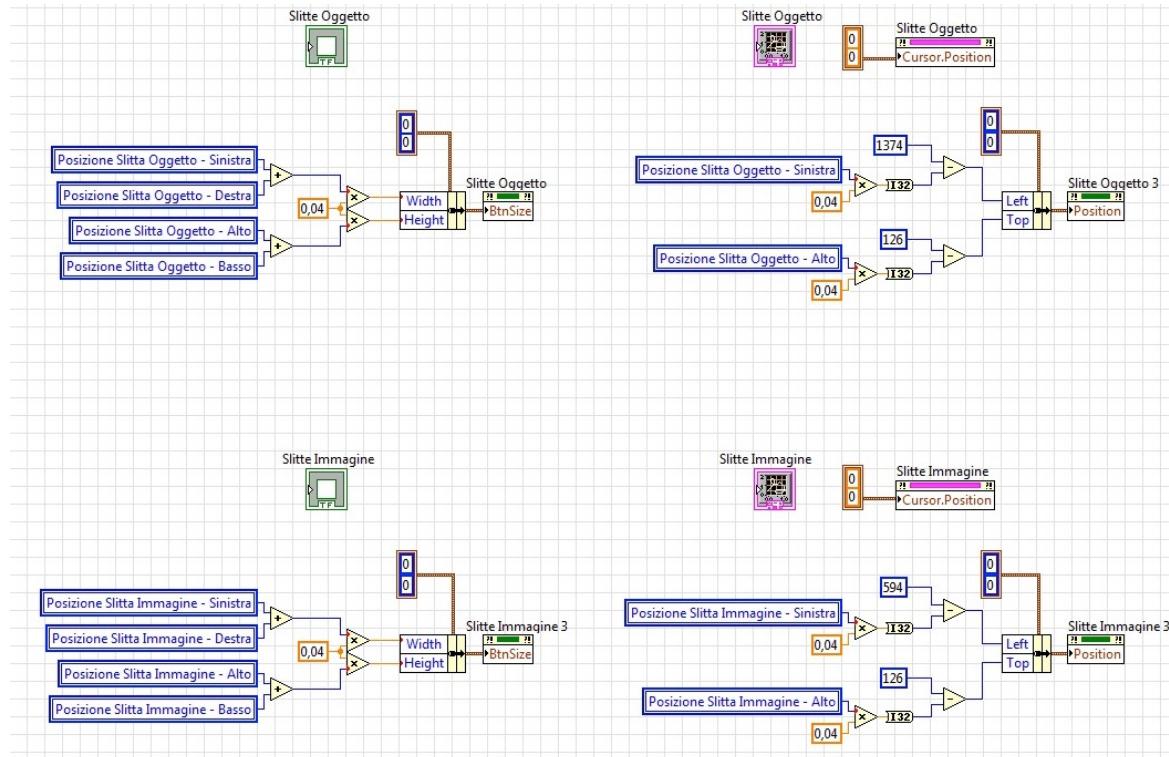
5 - un ciclo while controlla il corretto posizionamento del motorino andando a leggere dal registro 0 due registri. I registri 0000-01 denominati Rposact rappresentano la posizione attuale dell'asse. I valori vengono dati in output come posizione rispettivamente 0 e 1 dell'array. Il ciclo ha termine con valore della posizione effettiva uguale al valore richiesto oppure se il ciclo while viene effettuato 200 volte. Nel caso in cui si raggiungano i 200 cicli il ciclo viene interrotto anche se la posizione di target non è stata raggiunta: rappresenta un controllo aggiuntivo scelto in fase di programmazione.

6 - scrivi sul registro 59 il valore 1, corrispondente all'abilitare il bit 0.

Il registro 59 denominato Rcmdwr rappresenta il registro di comando scrittura PC/lettura indexer. Il settaggio a 1 del bit 0 disabilita il drive.

Si riteneva utile nella costruzione del fascio la visualizzazione grafica della dimensione del foro creato con le slitte, e inoltre il percorso che il fascio percorre lungo il tragitto verso la camera microbeam. Pertanto tramite un controllo booleano si è riusciti a creare quanto voluto. prendendo in considerazione la parte superiore, risulta analoga quella inferiore, vengono sommate la posizione dx con la sx a formare la larghezza del foro e la superiore

con l'inferiore per formare l'altezza. Questi due parametri moltiplicati per un fattore calibrativo sono larghezza e altezza del quadrato giallo che si può osservare sul front panel. Inoltre per mantenere la parte grafica sempre centrata si è dovuto calcolare il valore

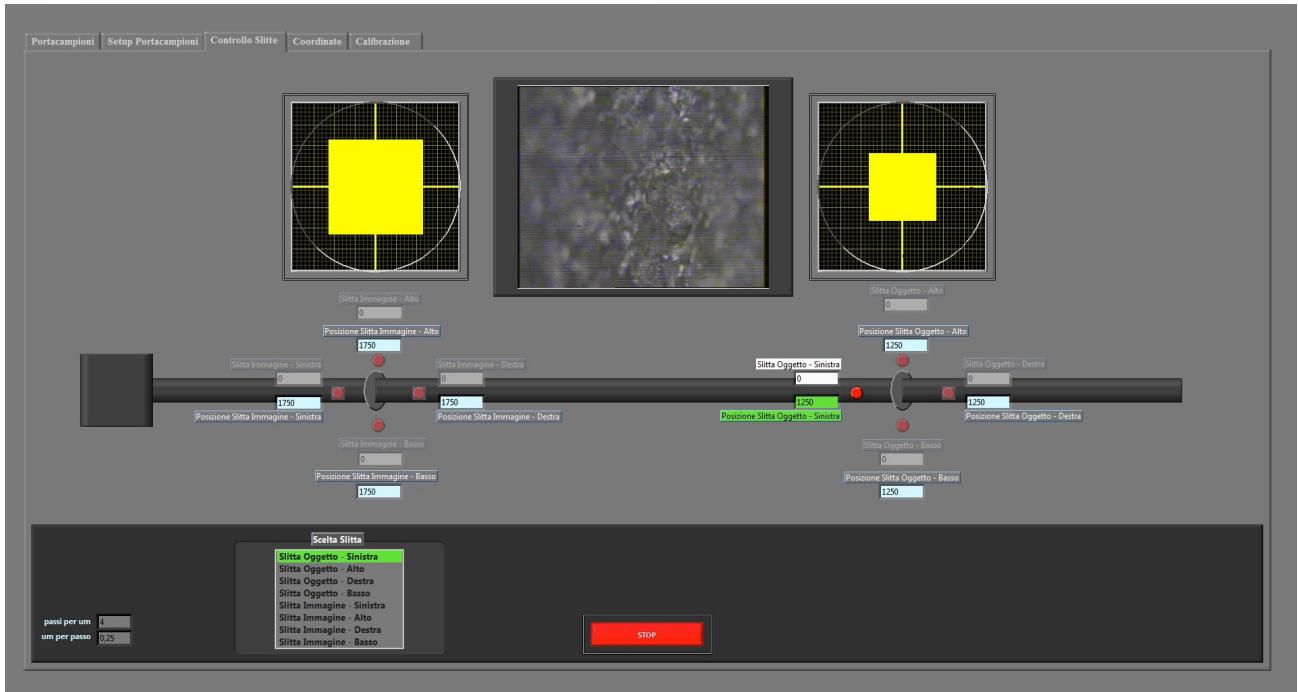


di posizione base dell'angolo superiore sinistro della forma e poi modificare la posizione in base ai valori di larghezza e altezza. È stato inoltre utilizzato un controllo oscilloscopio per avere una griglia graduata e con la posizione del cursore forzata ad essere sempre (0,0) in maniera tale da segnare sempre il centro.

Pagina “Controllo Slitte”

Il layout del front panel della pagina Controllo Slitte è riportato nell’immagine qui sopra. Iniziando dal basso dalla barra in grigio più scuro si possono vedere i valori di conversione dei passi in um e viceversa, è possibile poi selezionare la slitta che si desidera modificare e quella selezionata diventa di colore verde. Inoltre come sempre presente al centro c’è il pulsante di stop.

Nella parte superiore invece si possono osservare i quadrati gialli che mostrano la dimensione del foro che le slitte vanno a formare.

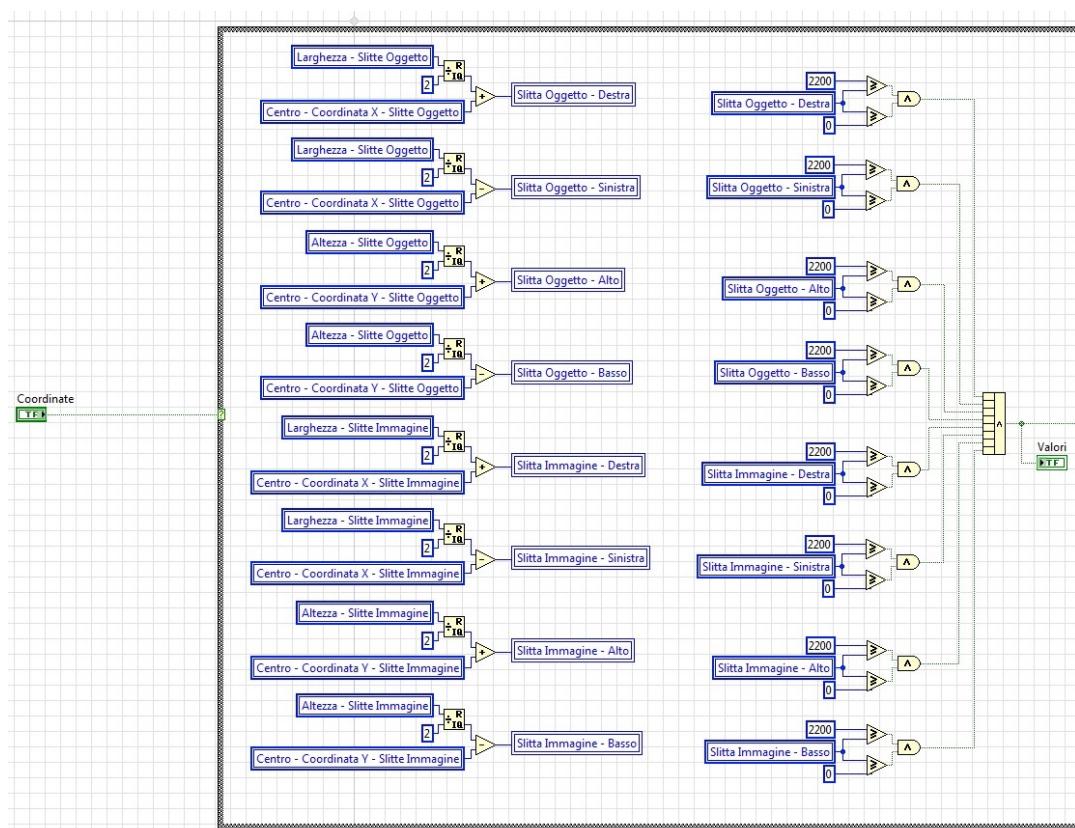
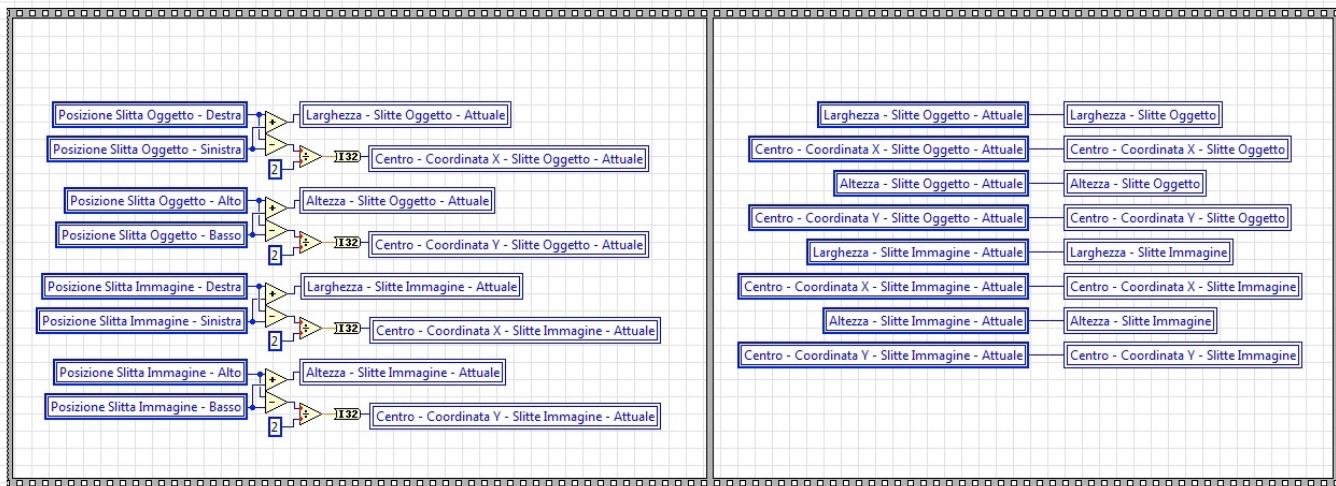


Nella fascia centrale della pagina è stato riproposto schematicamente il canale microbeam con a sinistra la slitte immagine (più vicine alla camera) e a destra le slitte oggetto (più vicine all'acceleratore). Inoltre si può vedere la diversa colorazione per la slitta selezionata e l'unica che si può muovere: in questo caso è stata scelta la slitta oggetto sinistra che si presenta con colori bianco e verde.

- “Coordinate”

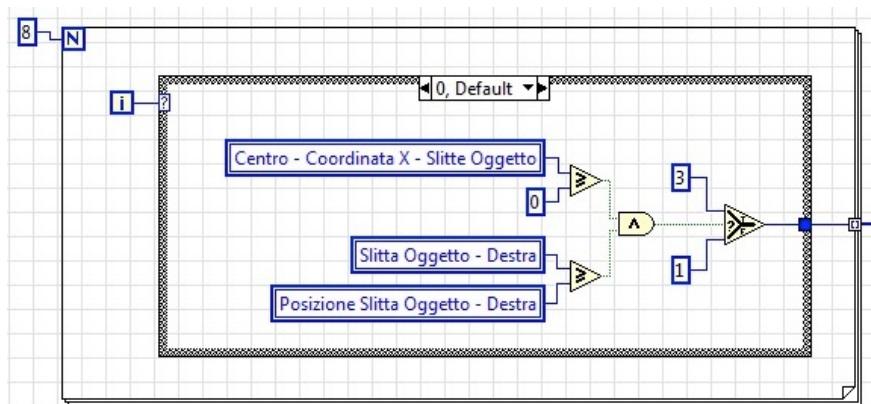
In questa Sequenced Structure ogni volta che si seleziona la pagina Controllo Slitte vengono aggiornati i valori attuali della slitta e quelli da impostare. Nella prima parte della sequenza vengono sommate le slitte opposte per formare la larghezza/altezza di apertura delle slitte e la loro differenza, ovviamente destra meno sinistra e alto meno basso, divisa per due per avere le coordinate del centro.

Nella seconda parte della sequenza vengono assegnati ai valori da impostare i valori attuali così in caso di pressione accidentale del pulsante di calibrazione le slitte non subiscono variazioni.



questo case structure viene controllato dal pulsante configura. Premendo il pulsante vengono inizializzati i valori singoli delle slitte a cui devono posizionarsi. In particolare viene eseguita la divisione per 2 della larghezza (altezza) e viene sommata la coordinata X del centro (coordinata Y del centro) per poi assegnare il valore alla slitta destra (alto). Questa procedura è nello specifico questa pagina è stata pensata per poter aprire/chiudere le slitte avendo delle posizioni del centro e volendole aprire rispetto a quel centro dell'ugual misura. Se i valori di tutte le slitte risultano compresi tra valori maggiori di 0 e minori di 2200, quali valori massimi di apertura/chiusura delle slitte, allora un indicatore luminoso indica che i valori immessi sono valori compatibili.

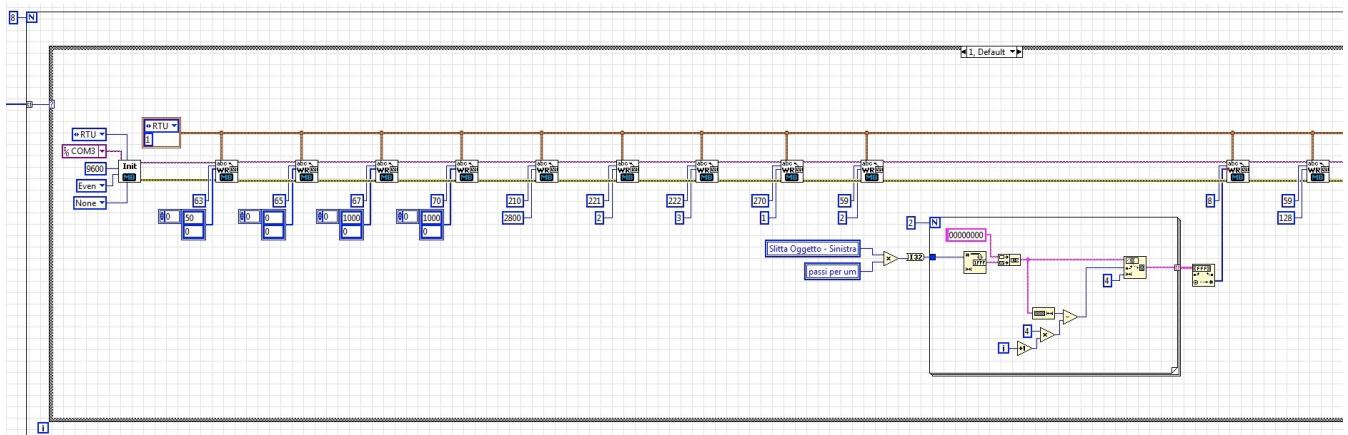
Si analizzi con l'immagine che segue la seconda parte del case.



Il ciclo for è necessario

per

decidere l'ordine delle slitte da muovere. In particolare, prendendo in considerazione la slitta oggetto destra, nel caso in cui il centro sia maggiore o uguale a zero, e quindi spostato verso destra, e la posizione di target sia maggiore della posizione attuale allora dall'if case esce il numero 3 corrispondente alla slitta destra, in caso contrario esce il numero 1 corrispondente alla slitta sinistra. Questo controllo logico è necessario in quanto anche se le slitte rispettano le distanze minime tra loro pari a 800 bisogna considerare quale slitta deve muoversi prima per raggiungere la distanza massima e poi avvicinare l'altra. Il ciclo for genera in uscita un array di valori da 1 a 8 ordinati in base ai valori di centro e di larghezza/altezza.



In questo caso la struttura controllata dall'array creato precedentemente viene gestita la movimentazione dei motorini che spostano le slitte secondo un ordine ben determinato. Nella prima parte vengono impostati i parametri di comunicazione degli azionamenti dei motorini.

Si elenca di seguito il funzionamento di ogni via ModBus

1 - scrivi a partire dal registro 63 i valori 50 e 0.

I registri 0063-64 denominati Rvel rappresentano la velocità massima di traslazione. Il valore che è stato scritto nei registri imposta la velocità a 50 rps * 100.

2 - scrivi a partire dal registro 65 i valori 0 e 0.

I registri 0065-66 denominati Rvss rappresentano la velocità iniziale e finale (start/stop). Il valore che è stato scritto nei registri imposta la velocità a 0 rps * 100.

3 - scrivi a partire dal registro 67 i valori 1000 e 0.

I registri 0067-68 denominati Racc rappresentano la rampa di accelerazione. Il valore che è stato scritto nei registri imposta la velocità a 1000 rps² * 100.

4 - scrivi a partire dal registro 70 i valori 1000 e 0.

I registri 0070-71 denominati Rdec rappresentano la rampa di decelerazione. Il valore che è stato scritto nei registri imposta la velocità a 1000 rps² * 100.

5 - scrivi sul registro 210 il valore 2800.

Il registro 210 denominato Rcurrent rappresenta la corrente nominale fornita al motore. Il valore che è stato scritto nel registro imposta la corrente nominale fornita al motore a 2800mA.

6 - scrivi sul registro 221 il valore 2.

Il registro 221 denominato Rcurrentmode rappresenta la tipologia di corrente fornita al motore. Il valore che è stato scritto nel registro imposta la corrente nominale come corrente fornita al motore.

7 - scrivi sul registro 222 il valore 3.

Il registro 222 denominato Rconfig rappresenta la configurazione di funzionamento del drive. Il valore che è stato scritto nel registro imposta il drive in modalità posizione ad anello aperto.

8 - scrivi sul registro 270 il valore 1.

Il registro 270 denominato Rstepres rappresenta la risoluzione del passo del motore. Il valore che è stato scritto nel registro imposta la risoluzione dei passi motore a 1.

9 - scrivi sul registro 59 il valore 2, corrispondente all'abilitare il bit 1.

Il registro 59 denominato Rcmdwr rappresenta il registro di comando scrittura PC/lettura indexer. Il settaggio a 1 del bit 1 abilita il drive.

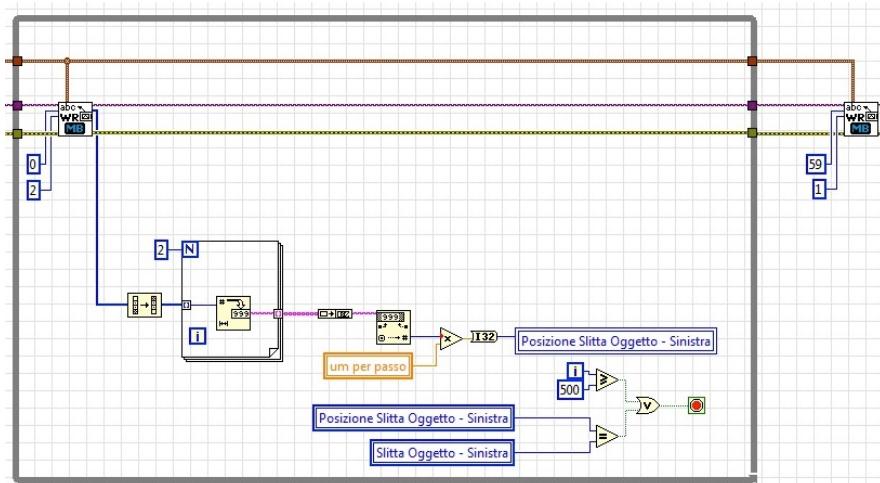
10 - Si moltiplica la posizione di target della slitta per il fattore di conversione um / passi. Il ciclo for genera l'array di 2 valori da inviare all'azionamento: si converte il numero in stringa a cui si antepone una stringa di otto 0 e le si concatena. Nel primo ciclo for si prendono gli ultimi 4 caratteri, mentre nel secondo ciclo si prendono i caratteri dal 4 al 7 compresi. Questi due valori compongono l'array di stringhe. successivamente l'array di stringhe viene convertito in un array di numeri integer.

11 - Si scrive a partire dal registro 8 i valori dell'array di integer creato.

I registri 0008-09 denominati Rpostarg rappresentano la posizione target per funzioni GO/GOR. I valori impostati stabiliscono il valore rispetto allo zero a cui il motorino deve andare e pertanto la slitta arrivare a posizionarsi.

12 - scrivi sul registro 59 il valore 128, corrispondente all'abilitare il bit 7.

Il registro 59 denominato Rcmdwr rappresenta il registro di comando scrittura PC/lettura indexer. Il settaggio a 1 del bit 7 comanda il movimento del motorino alla posizione di target.

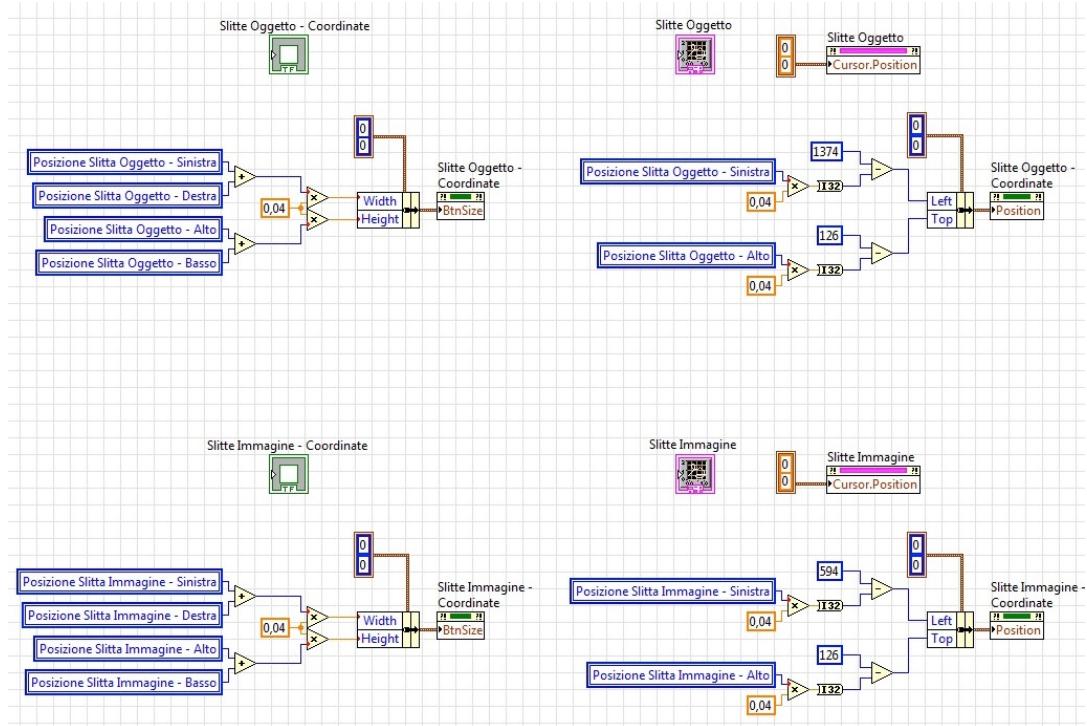


In questo viene

ciclo while controllata

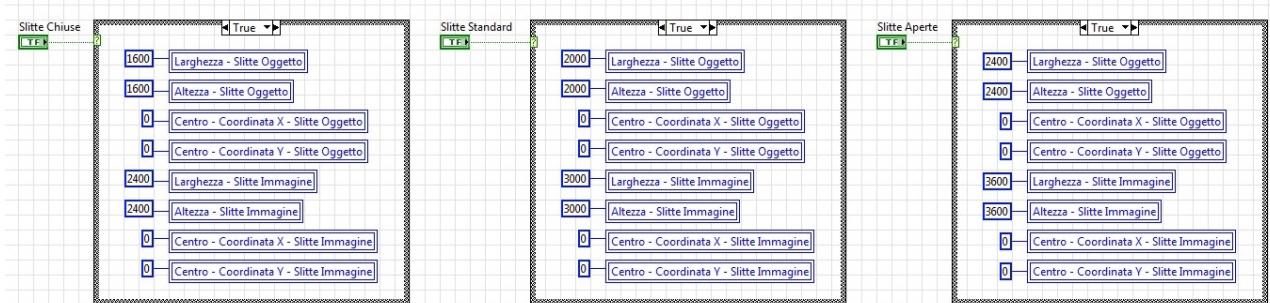
l'avanzamento della slitta. Nello specifico:

- 1 - viene controllato il corretto posizionamento del motorino andando a leggere dal registro 0 due registri. I registri 0000-01 denominati Rposact rappresentano la posizione attuale dell'asse. I valori vengono dati in output come posizione rispettivamente 0 e 1 dell'array.
 - 2 - l'array viene invertito e poi nel ciclo for gli elementi dell'array vengono convertiti in stringhe e poi concatenati.
 - 3 - la stringa viene convertita in numero e convertita da passi in um. Il valore così ottenuto viene assegnato alla posizione effettiva della slitta.
 - 4 - Il ciclo ha termine con valore della posizione effettiva uguale al valore richiesto oppure se il ciclo while viene effettuato 500 volte. Nel caso in cui si raggiungano i 500 cicli il ciclo viene interrotto anche se la posizione di target non è stata raggiunta: rappresenta un controllo aggiuntivo scelto in fase di programmazione.
 - 6 - scrivi sul registro 59 il valore 1, corrispondente all'abilitare il bit 0.
- Il registro 59 denominato Rcmdwr rappresenta il registro di comando scrittura PC/lettura indexer. Il settaggio a 1 del bit 0 disabilita il drive.



Come

precedentemente spiegato nella pagina “Controllo Slitte” si riteneva utile nella costruzione del fascio la visualizzazione grafica dell’apertura delle slitte. Pertanto tramite un controllo booleano si è riusciti a creare quanto voluto. Prendendo in considerazione la parte superiore, risulta analoga quella inferiore, vengono sommate la posizione dx con la sx a formare l’apertura in larghezza e la superiore con l’inferiore per formare l’apertura in altezza. Questi due parametri moltiplicati per un fattore calibrativo sono larghezza e altezza della forma gialla che si può osservare sul front panel. Inoltre per mantenere la parte grafica sempre centrata si è dovuto calcolare il valore di posizione base dell’angolo superiore sinistro della forma e poi modificare la posizione in base ai valori di larghezza e altezza. È stato inoltre utilizzato un controllo oscilloscopio per avere una griglia graduata e con la posizione del cursore forzata ad essere sempre (0,0) in maniera tale da segnare



sempre il centro.

È stato ritenuto utile poter avere delle scorciatoie, nella pagina “Coordinate”, per valori così chiamati di default.

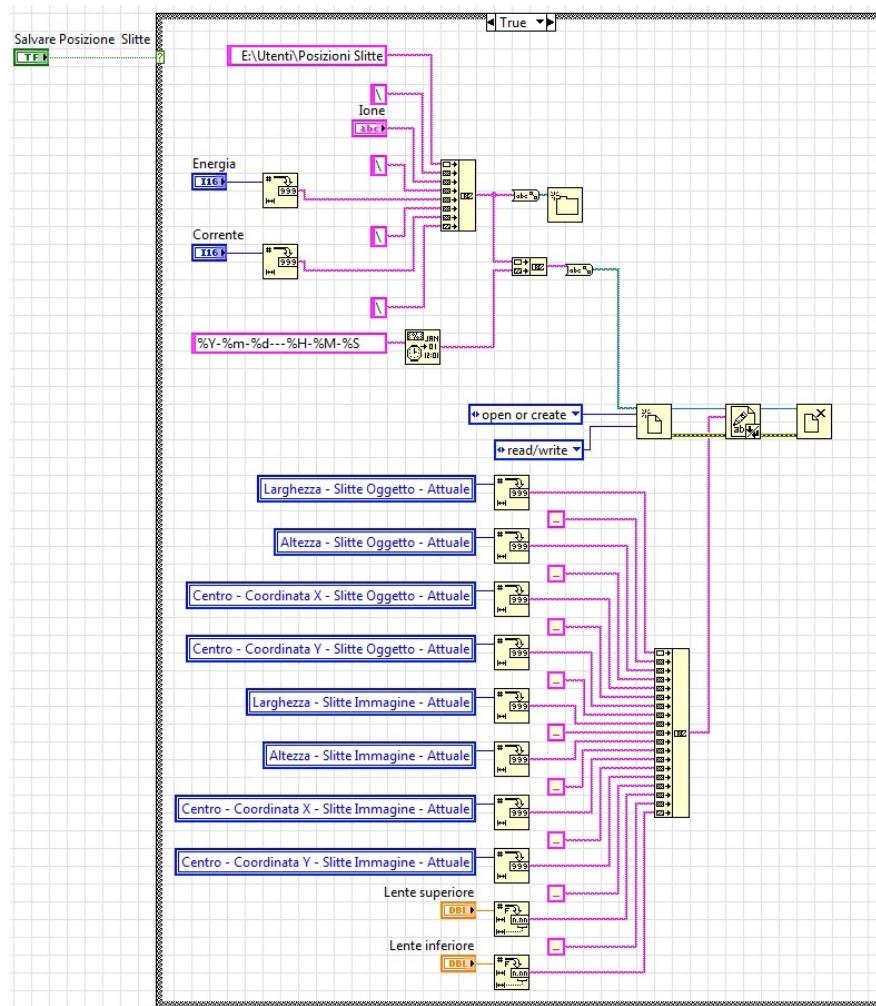
In particolare 3 casi:

Slitte Chiuse: alla pressione del tasto slitte chiuse vengono impostati i valori 800 per le slitte oggetto e 1200 per le slitte immagine.

Slitte Standard: alla pressione del tasto slitte standard vengono impostati i valori 1000 per le slitte oggetto e 1500 per le slitte immagine.

Slitte Aperte: alla pressione del tasto slitte aperte vengono impostati i valori 1200 per le slitte oggetto e 1800 per le slitte immagine.

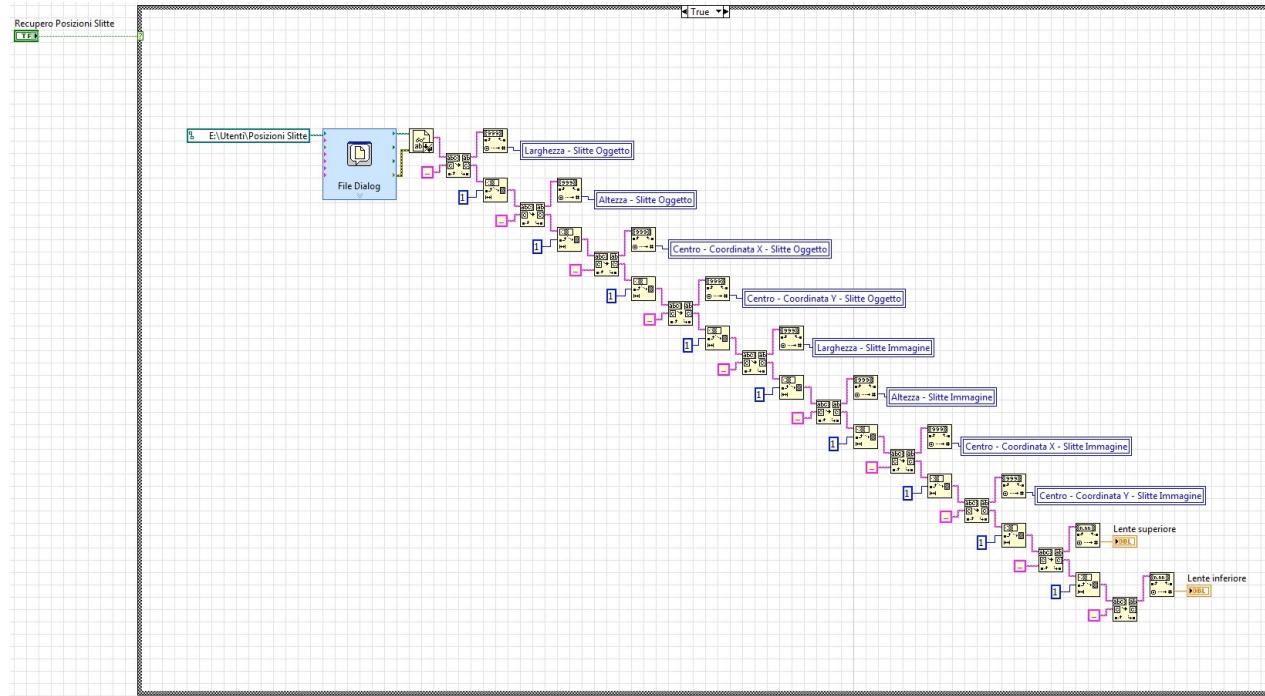
I valori vengono solamente scritti nei valori di target ma è necessario premere il pulsante "configura" affinché i valori immessi diventino effettivi.



In questo caso structure si dà la possibilità all'operatore di poter salvare le posizioni delle slitte. Si è deciso di rendere il processo automatico, ovvero il file generato viene salvato nella directory base “E:\Utenti\Posizioni Slitte” e le successive sottodirectory vengono generate in base al ione usato, alla tensione di terminale e alla corrente di bersaglio. Il file viene denominato anno-mese-giorno---ore-minuti-secondi.

Il file conterrà una stringa composta da larghezza, altezza, centro coordinata X, centro coordinata Y delle slitte oggetto e delle slitte immagine rispettivamente. Inoltre come ultimi due valori vengono salvati i valori delle lenti di focalizzazione del fascio. Tutti i valori sono separati da uno spazio l'un l'altro.

Il case Structure qui sopra riportato svolge la funzione inversa del case spiegato nella pagina precedente. L'operatore sceglie a partire dalla directory “E:\Utenti\Posizioni Slitte” lo ione in uso, la tensione di terminale dell’acceleratore e la corrente di bersaglio voluta. In



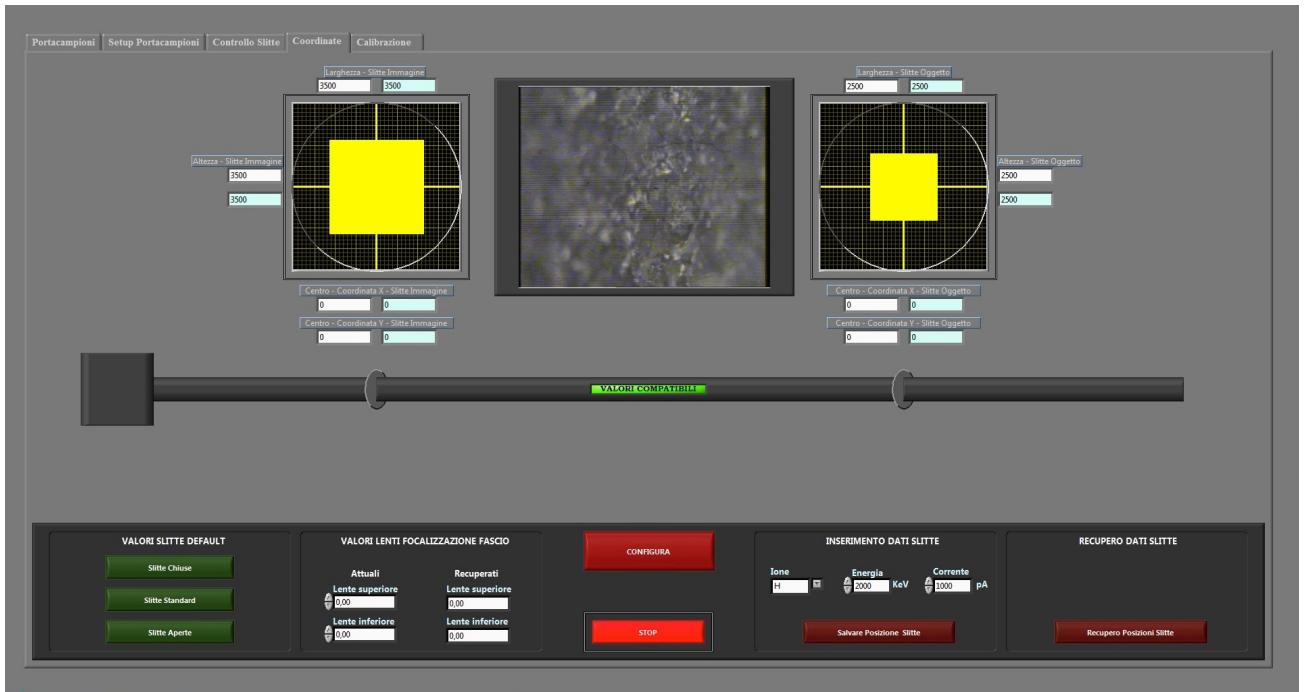
base a questi parametri espressi come sottocartelle l'operatore può scegliere il file che meglio desidera in base alla data e l'ora (magari di un precedente esperimento dello stesso gruppo).

Letto il file, la stringa acquisita viene suddivisa in sottostringhe divise dagli spazi. Ogni singola sottostringa corrisponde ad una valore, in ordine larghezza, altezza, centro coordinata X, centro coordinata Y delle slitte oggetto, larghezza, altezza, centro coordinata X, centro coordinata Y delle slitte immagine e valore della lente superiore e di quella inferiore. I valori larghezza, altezza, centro coordinata X, centro coordinata Y delle slitte vengono impostati nelle posizioni di target ma necessitano del consenso tramite la pressione del pulsante configura, mentre i valori delle lenti vengono solamente visualizzati.

Pagina “Coordinate”

Il layout del front panel della pagina Coordinate è riportato nell’immagine qui sopra.

Iniziando dal basso dalla barra in grigio più scuro si possono vedere i pulsanti per l'impostazione delle slitte a valori di slitte chiuse, standard o aperte. Alla sua destra sono



presenti i valori delle lenti attuali e di quelle recuperate da file.

Al centro è presente il pulsante configura che inizia lo spostamento delle slitte in base ai valori inseriti. Inoltre come sempre presente al centro c'è il pulsante di stop.

Alla destra è possibile impostare lo ione, l'energia di terminale e la corrente di bersaglio che definiscono le sottocartelle in cui salvare il file tramite il pulsante salvare posizioni slitte. All'estrema destra è presente il pulsante Recupero Posizioni Slitte che permette il recupero dei valori delle posizioni delle slitte nei giorni di misura precedenti con le stesse condizioni.

Nella parte superiore invece si possono osservare i quadrati gialli che mostrano la dimensione del foro che le slitte vanno a formare; le caselle con i valori attuali e quelle con quelli impostabili della larghezza, altezza e coordinata X e Y delle slitte.

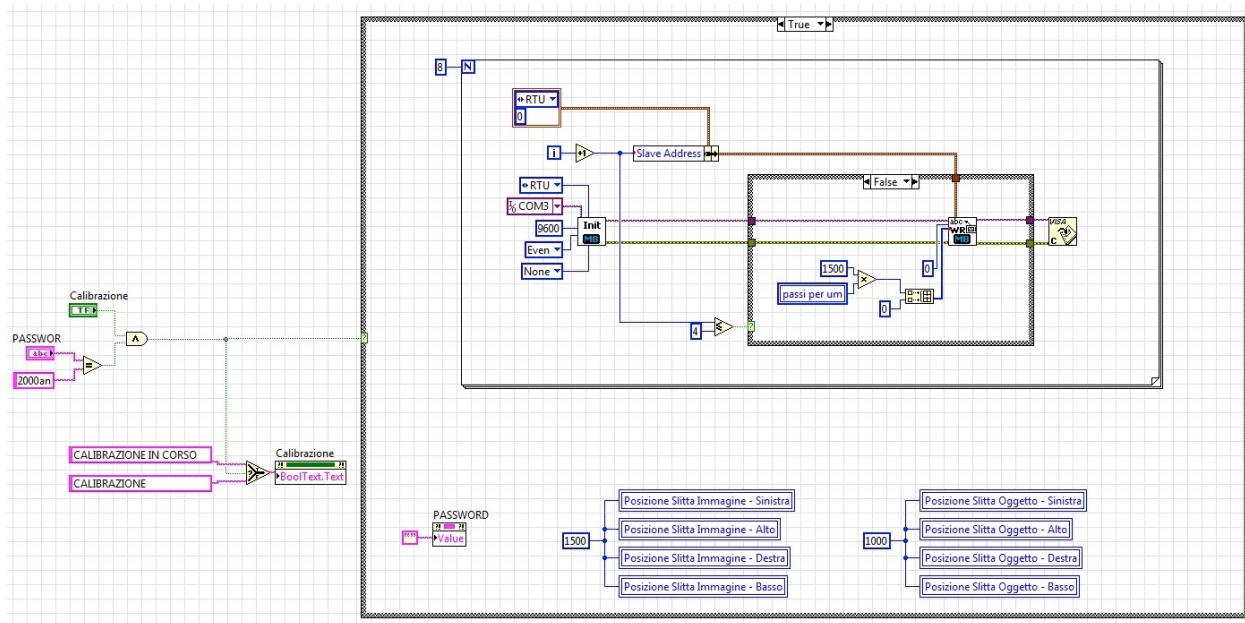
Nella fascia centrale della pagina è stato riproposto schematicamente il canale microbeam con a sinistra la slitte immagine (più vicine alla camera) e a destra le slitte oggetto (più vicine all'acceleratore). Inoltre al centro del canale è stato riportato un indicatore di valori compatibili delle slitte (verde) oppure di extracorsa (rosso).

- "Calibrazione"

Per poter operare anche in assenza degli encoder assoluti, e potendo comunque lavorare con valori abbastanza precisi, si è scelto di costruire una quinta pagina per la calibrazione

delle slitte. Questa pagina risulta utile nel caso di mancanza di alimentazione agli azionamenti e di perdita notevole di passi.

Nello specifico, viene richiesta una password per poter eseguire questa operazione. Se la password inserita risulta uguale a “2000an” e il pulsante di calibrazione viene



premuto allora cambia il testo sul tasto da “CALIBRAZIONE” a “CALIBRAZIONE IN CORSO”.

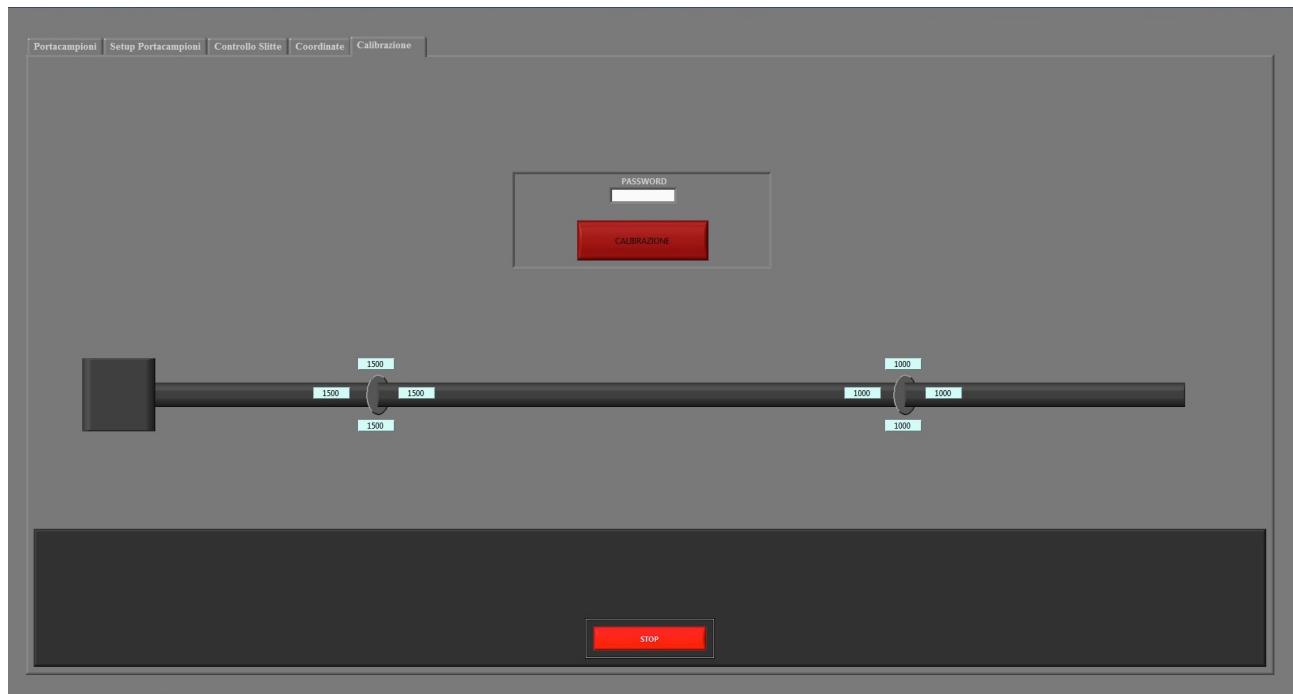
La password inserita viene poi cancellata in modo che una volta calibrato sia necessario reinserirla e non sia disponibile a tutti.

All'interno del ciclo for viene gestita la modifica dei registri della posizione attuale. Nella prima parte vengono impostati i parametri di comunicazione degli azionamenti dei motorini. Nei primi 4 azionamenti (caso TRUE) corrispondenti alle slitte oggetto vengono scritti sui registri della posizione attuale il valore 1000 mentre sugli altri 4 azionamenti (caso FALSE) corrispondenti alle slitte immagine viene scritto il valore 1500. I valori 1000 e 1500 vengono convertiti in passi e messi come valore nel registro 0000 mentre nel registro 0001 viene scritto 0.

Pagina “Calibrazione”

Il layout del front panel della pagina Calibrazione è riportato nell'immagine qui sopra. Iniziando dal basso dalla barra in grigio più scuro si può vedere al centro, sempre presente, il pulsante di stop. Nella fascia centrale, riproposto schematicamente il canale microbeam, vengono riportati i valori a cui si devono porre le slitte per la calibrazione.

Nella parte superiore centrale, si deve digitare la password per effettuare la calibrazione e il pulsante calibrazione. Nel caso in cui la password sia errata non viene compiuta alcuna



azione, nel caso in cui sia corretta il campo password viene resettato e il pulsante presenta temporaneamente la scritta “CALIBRAZIONE IN CORSO”.