



*Microelettrica Scientifica*

**SCX**

Doc. N° MO-0156-ITA

Rev. **0**

Pag. **1** di **11**

# **SISTEMA DI COMMUTAZIONE RAPIDA**

**TIPO**

## **SCX-2/3**

( Vedere Manuali Operativi SCM21-X e MX7-5)

**CE**



*Microelettrica Scientifica*

**SCX**

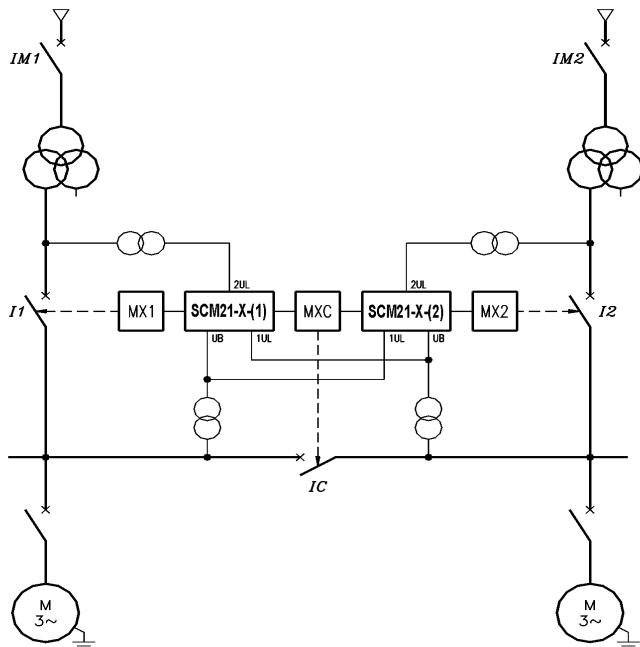
Doc. N° MO-0156-ITA

Rev. 0  
Pag. 2 di 11

## INDICE

<b>1 Interfaccia con campo e comandi esterni</b>	<b>3</b>
1.1 Figura 2	5
1.2 Figura 3 – Modulo di interfaccia interruttore Arrivo Linea	6
1.3 Figura 4 – Modulo di interfaccia Congiuntore	7
1.4 Figura 5	8
<b>2 Funzionamento</b>	<b>9</b>
2.1 Segnale di anomalia	9
2.2 Funzionamento Automatico	9
2.3 Funzionamento Manuale	10
<b>3 Documenti di riferimento</b>	<b>11</b>

Con riferimento agli schemi di principio raffigurati, l'apparecchiatura controlla un sistema costituito da due Sistemi di Sbarre, ciascuno alimentato da una Linea in arrivo con relativo Interruttore, collegabili tramite un Congiuntore normalmente aperto.



L'apparecchiatura di controllo comprende:

- |                    |   |
|--------------------|---|
| 1 Relè (1) SCM21-X | per il Controllo del Sincronismo fra le due coppie di tensioni Arrivo(1) - Sbarre(1), Sbarre(1) - Sbarre (2). |
| 1 Relè (2) SCM21-X | per il Controllo del Sincronismo fra due coppie di tensioni Arrivo(2) – Sbarre (2), Sbarre(2) – Sbarre(1).    |
| 1 Modulo (1) MX7-5 | di Interfaccia e comando dell'interruttore I1 dell'alimentazione sbarre (1)                                   |
| 1 Modulo (2) MX7-5 | di Interfaccia e comando dell'interruttore I2 dell'alimentazione sbarre (2)                                   |
| 1 Modulo (C) MX7-5 | di Interfaccia e comando dell'interruttore Congiuntore "Ic" Sbarre(1)-Sbarre(2)                               |

### 1. Interfaccia con campo e comandi esterni (Fig. 2)

Un commutatore esterno Aut-0-Man predispone l'apparecchiatura per il funzionamento Automatico:

- Chiusura rapida del congiuntore alla mancanza dell'alimentazione di una semisbarra.

Oppure Manuale:

- Trasferimento volontario dell'alimentazione di una semisbarra mediante chiusura del congiuntore e apertura del suo arrivo.

Ciascun modulo MX7-5 di interfaccia Interruttori Arrivi Linea riceve, tramite contatti senza tensione, le seguenti segnalazioni:

- |                   |   |
|-------------------|---|
| <b>Ingresso 1</b> | - Segnale di avviamento commutazione Automatica da intervento Protezioni Arrivo lato HT e/o lato MT e/o da interventi minima tensione sbarre. |
| <b>Ingresso 2</b> | - Segnale di Interruttore Aperto.   |
| <b>Ingresso 3</b> | - Segnale di Interruttore Chiuso.   |
| <b>Ingresso 4</b> | - Comando Chiusura Interruttore.  |
| <b>Ingresso 5</b> | - Richiesta trasferimento manuale e apertura Interruttore.  |
| <b>Ingresso 6</b> | - Segnale Congiuntore Chiuso.   |
| <b>Ingresso 7</b> | - Disponibile.  |



E invia tramite i propri relè di uscita i seguenti comandi e/o segnalazioni

- Relè R1** – Segnalazione Manovra in corso  
**Relè R2** – Segnalazione Incongruenza posizione Interruttore.  
**Relè R3** – Segnalazione Manovra fallita.  
**Relè R4** – Comando e Segnalazione Apertura Interruttore.  
**Relè R5** – Comando ingresso digitale “3” (morsetti 1-3) del relè SCM21-X per abilitazione controllo sincronismo UB-2UL e chiusura Interruttore Arrivo Linea.  
**Relè R6** – (normalmente eccitato) Segnalazione anomalia/guasto interno.

Il modulo (**C**) MX7-5 di interfaccia Interruttore Congiuntore riceve, tramite contatti senza tensione i seguenti segnali:

- Ingresso 1** – Segnale di avviamento commutazione Automatica o Manuale da Arrivo Linea 1.  
**Ingresso 2** – Segnale Congiuntore Aperto.  
**Ingresso 3** – Segnale Congiuntore Chiuso.  
**Ingresso 4** – Comando Chiusura Congiuntore da Trasferimento Manuale.  
**Ingresso 5** – Segnale avviamento Commutazione Automatica o Manuale da Arrivo Linea 2.  
**Ingresso 6** – Segnale Interruttore “1” Chiuso.  
**Ingresso 7** – Segnale Interruttore “2” Chiuso.

E invia tramite i propri relè di uscita i seguenti comandi e/o segnalazioni:

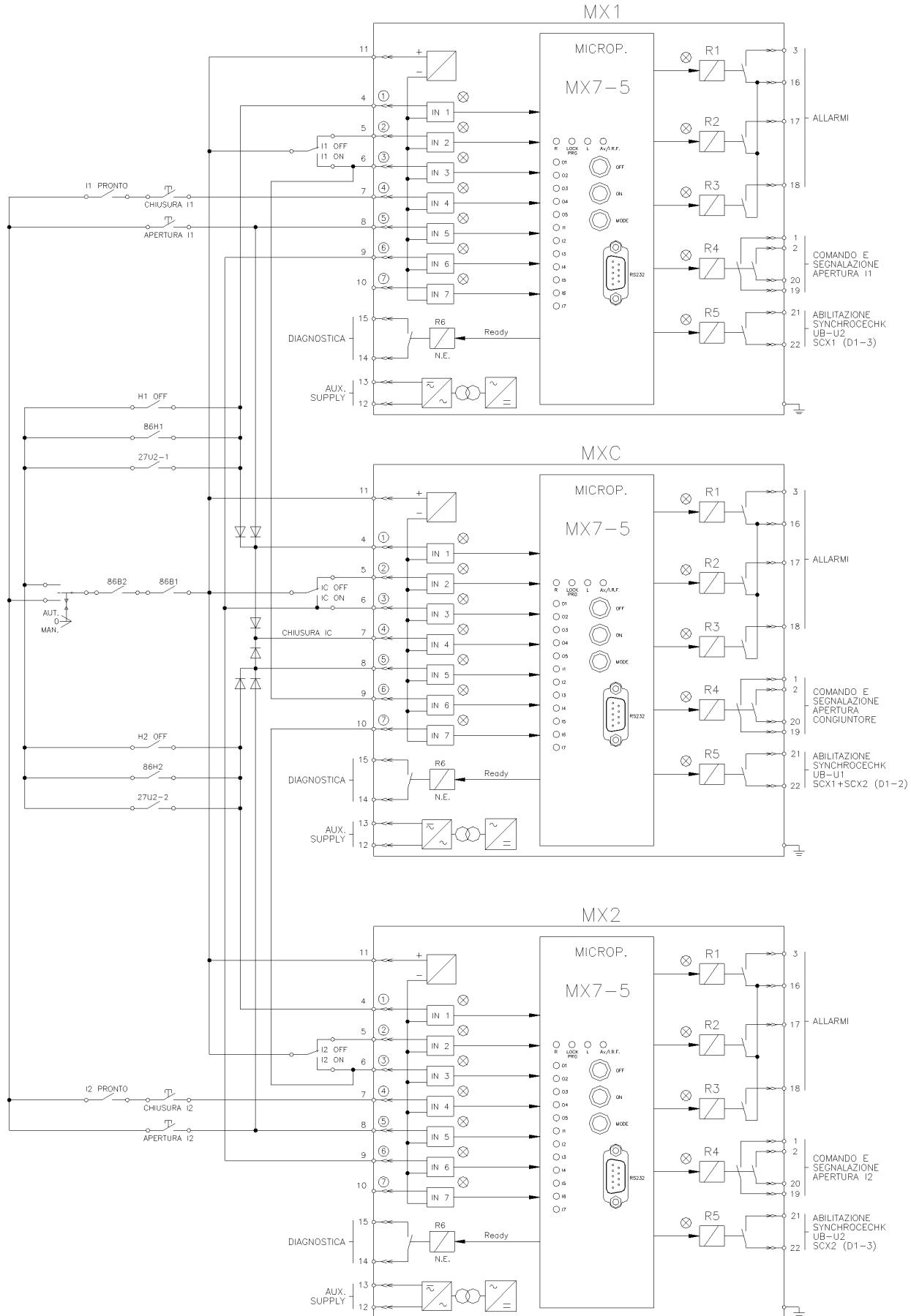
- Relè R1** – Segnalazione Manovra in corso.  
**Relè R2** – Segnalazione Incongruenza Posizione Interruttore.  
**Relè R3** – Segnalazione Manovra Fallita.  
**Relè R4** – Comando e segnalazione Apertura Congiuntore.  
**Relè R5** – Comando ingresso digitale “2” (morsetti 1-2) dei relè SCM21-X per il controllo sincronismo UB-1UL e chiusura Congiuntore.  
**Relè R6** – (normalmente eccitato) Segnalazione anomalia/guasto interno.

Le allegate matrici di Programmazione dei moduli MX7-5 (Fig. 3-4) chiariscono la logica di funzionamento implementata, mentre il Manuale di utilizzazione MO-0130-ITA riporta le istruzioni generali operative.

Ciascuno dei due relè SCM21-X di controllo sincronismo, interfaccia i seguenti segnali (Fig.5):

- Ingresso Analogico 2UL** : Tensione da TV dell'Arrivo Linea.  
**Ingresso Analogico UB** : Tensione da TV della propria Semisbarra.  
**Ingresso Analogico 1UL** : Tensione da TV della Semisbarra di riserva.  
**Ingresso Digitale SX1** : Abilitazione Controllo Sincronismo fra tensioni UB-1UL per chiusura Congiuntore.  
**Ingresso Digitale SX2** : Abilitazione Controllo Sincronismo fra tensioni UB-2UL per chiusura Interruttore Arrivo Linea.  
**Ingresso Digitale BI** : Abilitazione funzionamento Automatico (a ingresso aperto è abilitato il funzionamento Manuale).

- Relè di uscita R1** – Intervento minima tensione Arrivo/Sbarre  
**Relè di uscita R2** – Comando chiusura Interruttore Congiuntore.  
**Relè di uscita R3** – Comando chiusura Interruttore Interruttore.  
**Relè di uscita R4** – Disponibile.  
**Relè di uscita R5** – (normalmente eccitato) segnalazione Anomalia/Guasto Interno.

**1.1 - Figura 2**




*Microelettrica Scientifica*

**SCX**

Doc. N° MO-0156-ITA

Rev. 0  
Pag. 6 di 11

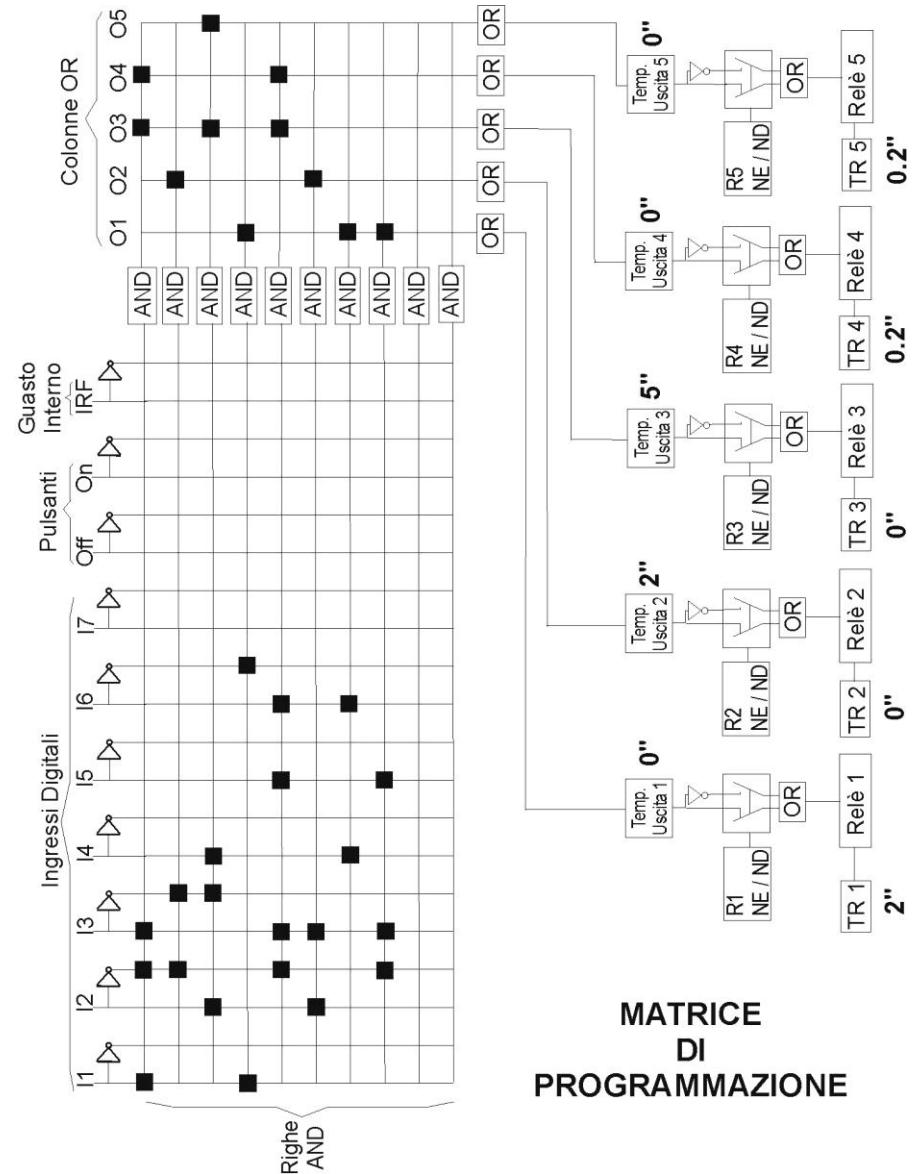
**1.2 - Figura 3 – Modulo interfaccia interruttore Arrivo Linea**

**USCITE**

CHIUDE INTERRUTTORE  
APRE INTERRUTTORE  
MANOVRA FALLITA  
INCONGRUENZA  
MANOVRA IN CORSO

**INGRESSI**

DISPONIBILE  
CONGIUNTORE CHIUSO  
TRASFERIMENTO MANUALE  
(CHIUDE"C" APRE"I")  
RITORNO MANUALE  
(CHIUDE"I" APRE"C")  
INTERRUTTORE CHIUSO  
INTERRUTTORE APERTO  
AVVIAMENTO





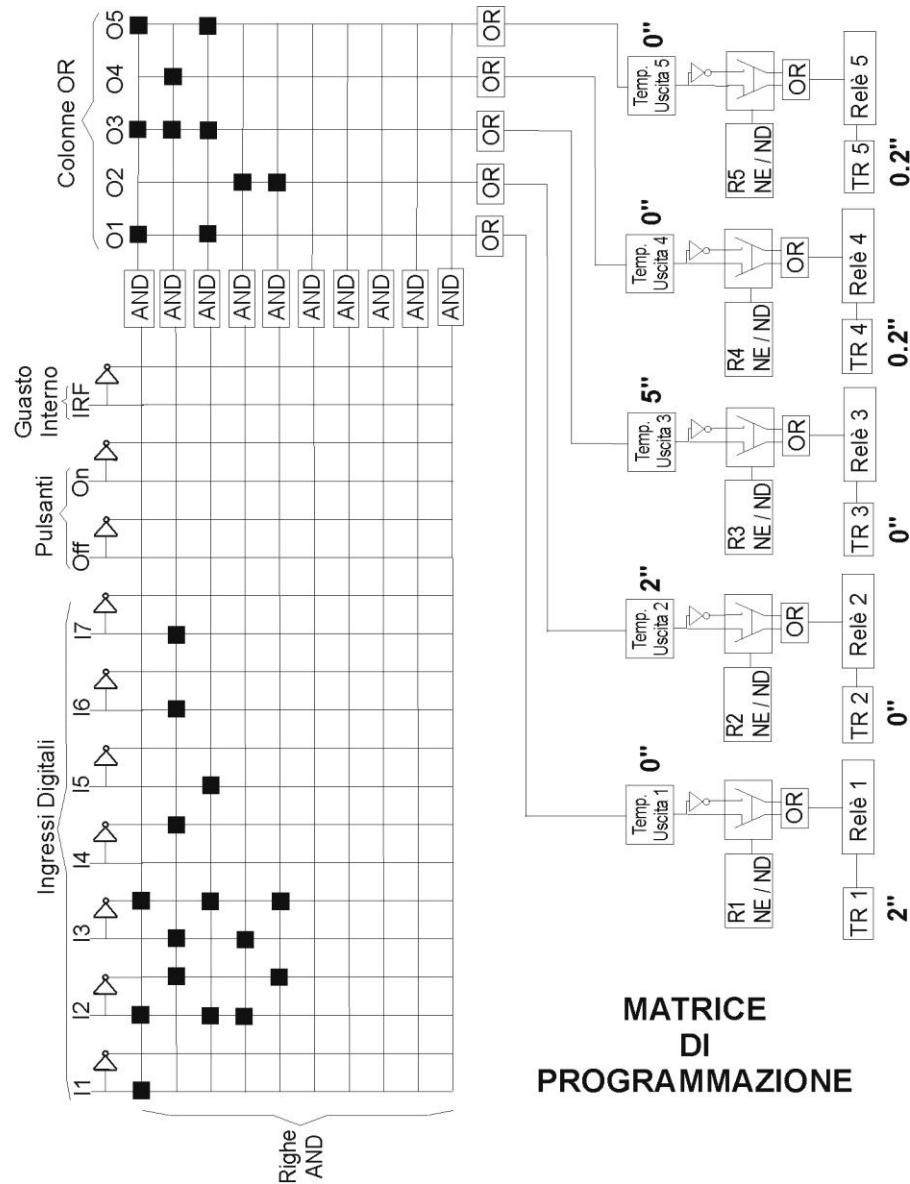
## 1.3 - Figura 4 – Modulo interfaccia Congiuntore

USCITE

- CHIUDE INTERRUTTORE
- APRE INTERRUTTORE
- MANOVRA FALLITA
- INCONGRUENZA
- MANOVRA IN CORSO

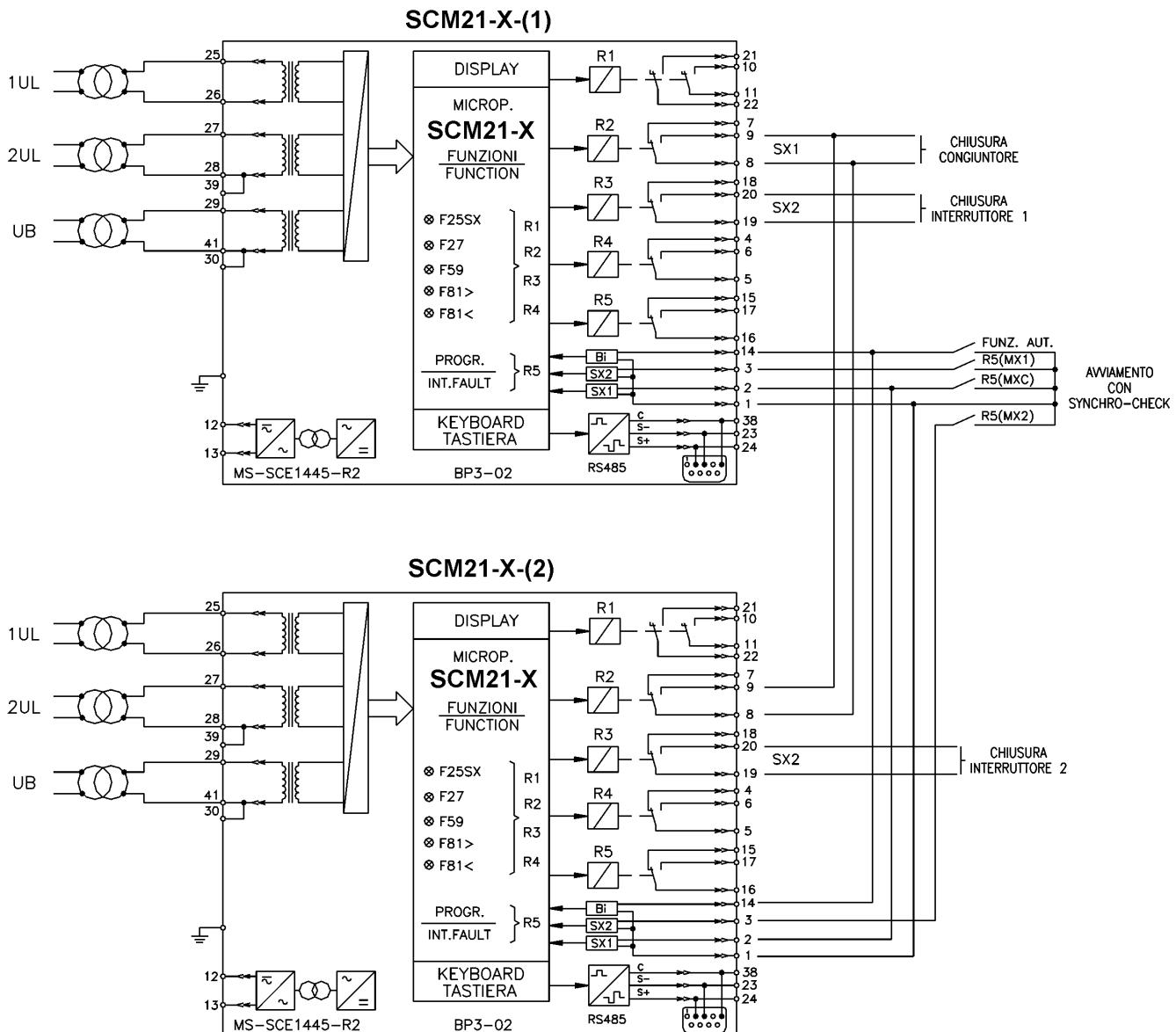
INGRESSI

- INTERRUTTORE "I2"  
CHIUSO
- INTERRUTTORE "I1"  
CHIUSO
- AVVIAMENTO "2"
- TRASFERIMENTO MANUALE  
(CHIUDE "C")
- CONGIUNTORE CHIUSO
- CONGIUNTORE APERTO
- AVVIAMENTO "1"





## 1.4 - Figura 5





## 2. Funzionamento

### 2.1 - Segnale di Anomalia (vedere schema “SC26809” foglio 9)

Viene emesso quando uno qualunque dei relè di uscita normalmente eccitati si diseca interrompendo la serie di relativi contatto N/O.

### 2.2 - Funzionamento Automatico

Commutatore di predisposizione in posizione “Automatico”.

- In funzionamento normale il Congiuntore è aperto e le due semisbarre sono alimentate ciascuna dalla propria linea in arrivo tramite il relativo interruttore.
- Il segnale di perturbazione o di apertura di una delle alimentazioni, attiva il relativo modulo MX7-5 di interfaccia interruttore (ingresso 1) e questi attiva, a sua volta, il modulo MX7-5 relativo al Congiuntore (ingresso 1 o 5) che - verificata l'avvenuta apertura dell'interruttore di arrivo linea - eccita il relè di uscita R5.  
Il relè di uscita R5 (C) di MX7-5 comanda l'ingresso digitale SX1 dei relè SCM21-X e abilita il controllo dinamico di sincronismo fra le tensioni delle due semisbarre.  
Se il controllo da esito positivo, si eccita il relè di uscita R2 di SCM21-x che comanda la chiusura del congiuntore.

La condizione necessaria e sufficiente per la chiusura del Congiuntore nel funzionamento automatico, è una delle seguenti quattro che vengono analizzate in successione:

- 1 – Comutazione rapida con angolo di sfasamento fra le tensioni confrontate inferiore ad un limite programmato  $[1\alpha]$ , semprechè i valori “ $\Delta U$ ” e “ $\Delta f$ ” siano anch’essi rispettivamente inferiori al limite programmato “ $1\Delta U$ ” e “ $1\Delta f$ ”.

L'angolo di sfasamento al momento della chiusura viene calcolato tenendo conto del tempo di chiusura dell' Interruttore [tcb] impostato, della differenza di frequenza “ $\Delta f_o$ ” e di fase “ $\alpha_o$ ” eventualmente esistenti all'attimo della mancanza dell'alimentazione alle sbarre e infine della variazione di frequenza.

$$\alpha_s = \alpha_o + \Delta f_o (t_{cb} + t_{cr}) \cdot 360 + \frac{1}{2} \frac{\Delta f}{\Delta t} (t_{cb} + t_{cr})^2 \cdot 360$$

dove  $t_{cr} = 0.07$ sec è il tempo di attivazione del contatto del relè di comando chiusura Interruttore.

Pertanto il comando di chiusura viene emesso se  $\alpha_s \leq [1\alpha]$ .

- 2 – Comutazione al primo passaggio in fase dei vettori tensione

Se la condizione prevista al punto 1 non viene riconosciuta, l'apparecchio calcola, in base allo scorrimento e alla variazione di scorrimento misurate, l'istante in cui emettere un comando di chiusura affinchè, trascorso il tempo di chiusura dell'interruttore, il parallelo avvenga al primo passaggio in fase delle tensioni, semprechè i valori di “ $\Delta U$ ” e “ $\Delta f$ ” siano entro i limiti programmati.



## 3 – Comutazione su tensione residua

Se le condizioni “ 1 ” o “ 2 ” non vengono riconosciute, l'apparecchio comanda la chiusura quando la tensione della sbarra risulta inferiore al valore programmato di tensione residua [UR] senza altre condizioni al di fuori di quelle relative alla tensione della linea “ 1UL ” o “ 2UL ”.

## 4 – Comutazione dopo tempo “ tk ”

Se nessuna delle condizioni precedenti viene riconosciuta, la commutazione viene comunque comandata allo scadere del tempo programmato [tk].

**2.3 - Funzionamento Manuale**

Commutatore di predisposizione in posizione “Manuale”

L'apparecchio si trova in stato di attesa e appena viene riconosciuto un segnale di avviamento tramite chiusura dei morsetti “1 – 2” relativi ad “SX1” o “1 – 3” relativi ad “SX2” inizia il controllo delle condizioni di chiusura dell'interruttore che collega le sezioni di impianto che alimentano le tensioni “BU-1UL” (SX1) oppure “BU-2UL” (SX2).

In questo modo di funzionamento viene considerata una condizione statica in cui le tensioni confrontate sono stabili in ampiezza e quasi sincrone.

E' questo il caso in cui viene decisa una commutazione delle sbarre da un'alimentazione ad un'altra per ragioni di manutenzione o di configurazione di impianto.

Pertanto l'apparecchio verifica i parametri  $[2\Delta U]$ ,  $[2\Delta f]$  e  $[2\alpha]$  e comanda la chiusura quando esistono contemporaneamente tutte le tre condizioni:

$$\begin{cases} \Delta U < [2\Delta U] \\ \Delta f < [2\Delta f] \\ \Delta \alpha < [2\alpha] \end{cases}$$

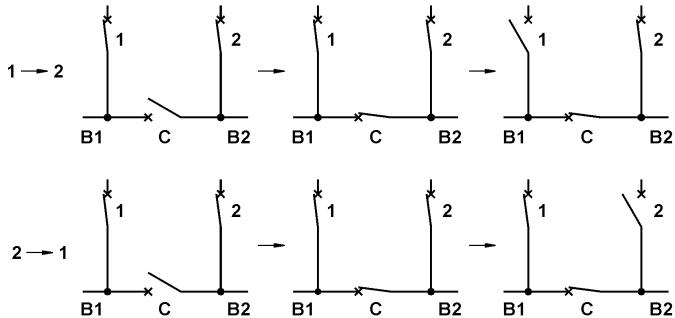
Naturalmente devono essere anche presenti le condizioni di consenso relative alle singole tensioni confrontate (vedi § 2.2 Manuale MO-0154-ITA).

In questo funzionamento, definito statico, ai fini della valutazione dell'angolo “ $\alpha$ ” non viene tenuto conto del tempo di chiusura dell'interruttore.

Anche la chiusura forzata allo scadere del tempo “tk” è disabilitata in questo modo di funzionamento.

Di seguito sono illustrate le fasi di trasferimento nelle diverse configurazioni

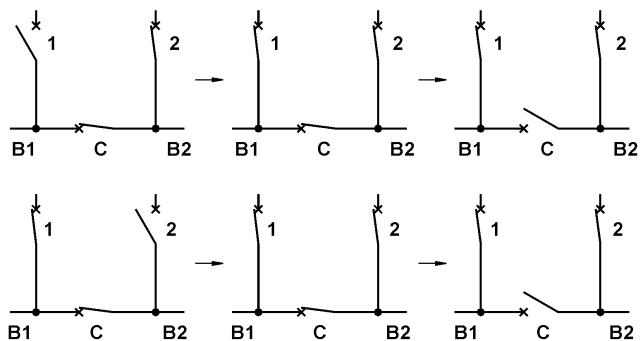
A) Richiesta trasferimento alimentazione sbarre B1(2) da interruttore I1(2) a interruttore I2(1)



Viene inviato comando di apertura all'ingresso 5 (morsetto 8) di MX1(2) che si ripete tramite diodo agli ingressi di MX-C; viene eccitato il relè R5 del modulo MX7-5 del Congiuntore che abilita il controllo sincronismo fra le due sbarre e quindi la chiusura del Congiuntore. Appena viene recepito il segnale di C chiuso all'ingresso 6 (morsetto 9) di MX1(2) si eccita il relè R4 di apertura interruttore 1(2).

Se dopo il tempo di ritardo programmato (5"), C non si è chiuso viene emesso il segnale Manovra Fallita (R3 di MX-C)

B) Richiesta ritorno a situazione normale da B1 e B2 alimentate da I2(1) con C chiuso a B1 alimentati da I1 e B2 alimentati da I2 con C aperto.



Viene inviato il comando di chiusura I1(2) tramite ingresso 4 (morsetto 7) di MX1(2).

Chiude istantaneamente R5 di MX1(2) quindi se gli ingressi 6 (morsetto 9) e 7 (morsetto 10) di MX-C sono entrambi attivi, chiude R4 di MX-C e invia il comando di apertura.

Se dopo il tempo di ritardo programmato dal segnale I1 e I2 chiusi non si ha segnale di C aperto si eccita R3 di MX-C e segnala Manovra Fallita.

### 3. Documenti di Riferimento

- Schema MS-SC26809 = Enel power N°BS57310DEUM8349
- Manuale Operativo SCM21-X = MO-0154-ITA
- Manuale Operativo MX7-5 = MO-0130-ITA