

POLITECNICO DI TORINO

Corso di laurea magistrale in Ingegneria Meccanica

Tesi di laurea magistrale

**Progettazione di una linea  
semiautomatica per il montaggio  
dell'assale posteriore del Fiat Ducato  
elettrico modello 2508**



**Relatore:**

Prof. Colombo Federico

**Correlatore:**

Ing. Guglielmotto Luca

**Candidato:**

Antonio Pagano

Anno accademico 2020/2021



# Sommario

Il presente lavoro di tesi, svolto presso la Tekno Alfa S.r.l. con sede a Beinasco (TO), verte sulla progettazione di una linea semiautomatica industriale deputata all'assemblaggio dell'assale posteriore del Fiat Ducato modello elettrico "2508". La linea è stata commissionata dalla Magneti Marelli S.p.a. e sarà installata presso lo stabilimento Magneti Marelli di Sulmona (AQ).

Sono stati inizialmente studiati gli elementi da coinvolgere nel montaggio su questa linea, analizzando contemporaneamente il vecchio layout che realizzava la precedente versione dell'assale. A valle di questa analisi, è stata raccolta tutta la documentazione in termini di schede tecniche, specifiche fornite dal cliente, normative europee riguardanti il settore industriale, in modo da indirizzare la progettazione verso gli standard tipici della WCM.

La realizzazione dell'impianto ha seguito la specifica tecnica rilasciata dal cliente, avendo però un certo grado di libertà nella realizzazione dei gruppi meccanici ed del trasporto e rispettando tutti i canoni e criteri di sicurezza sul luogo di lavoro. Pertanto, saranno descritte in questo elaborato tutte le stazioni, i gruppi meccanici ausiliari, il ciclo di lavoro ed altri elementi che sono stati realizzati ed installati presso l'officina dello stabilimento Tekno Alfa per il primo collaudo e simulazioni; ci si soffermerà maggiormente sul funzionamento dei singoli gruppi mentre per altri si entrerà nel dettaglio meccanico e strutturale della progettazione.

Successivamente, sarà fornita una panoramica sull'hardware della linea e saranno illustrati gli schemi software di gestione delle stazioni. Sarà fornita, inoltre, una parte di software di gestione dei movimenti della prima stazione della linea, realizzata attraverso il software di programmazione dei PLC Siemens, il Siemens TIA Portal (Totally Integrated Automation).

# Abstract

The present work reports the design of an industrial semiautomatic assembly line for the Fiat Ducato 2508 rear axle. The line, commissioned by Magneti Marelli S.p.A., was developed at Tekno Alfa S.r.l in Beinasco (TO). Its installation is due in June 2021 at Magneti Marelli plant in Sulmona (AQ).

The study of all elements involved in the assembly process is reported, along with the analysis carried out on the previous plant architecture, relative to the assembly line of the older van model.

The preliminary documentation review includes the design parameters and specifications provided by the customers, along with the analysis of the technical data sheets of all the equipment and instrumentation.

An extensive review of the European industrial regulations was carried out in order to ensure compliance-by-design with the World-Class Manufacturing standards.

The development of each station and auxiliary mechanical group produced and installed by Tekno Alfa is discussed in detail, along with the most critical design parameters relative to the work cycle, with focus on the mechanical design and operational performance of the specific components.

An extensive evaluation of the line hardware and of the station management software architecture is included.

The automation software relative to the first station of the assembly line was developed using Siemens Totally Integrated Automation (TIA) Portal PLC suite.

# Indice

Sommario.....	3
Abstract .....	4
Introduzione.....	7
1 Assale posteriore del Fiat Ducato .....	9
1.1 Le tipologie di assale posteriore.....	9
1.2 I componenti dell'assale posteriore .....	11
1.2.1 Barra d'acciaio .....	12
1.2.2 Fuso .....	13
1.2.3 Riparo .....	14
1.2.4 Mozzo ruota.....	15
1.2.5 Dado del mozzo .....	15
1.2.6 Coppa mozzo .....	16
1.2.7 Disco freno.....	17
1.2.8 Pinza freno .....	18
2 Progettazione della linea .....	20
2.1 Traceability.....	23
2.2 Specifiche tecniche generali .....	25
3 Realizzazione del progetto.....	28
3.1 Il sistema di trasporto .....	29
3.1.1 Unità di centraggio e sollevamento pallet.....	30
3.1.2 Sistema di bloccaggio dell'assale .....	33
3.1.3 Carrello di supporto .....	36
3.2 OP.05 – Stazione di carico assali.....	38
3.2.1 Ciclo di lavoro della stazione OP.05.....	40
3.3 OP.10 – Stazione di montaggio fuso e riparo.....	43
3.3.1 Ciclo di lavoro della stazione OP.10.....	44
3.4 OP.20 – Montaggio mozzo, dado, coppa mozzo e disco freno .....	46
3.4.1 Ciclo di lavoro della stazione OP.20.....	52
3.5 OP.30 – Montaggio pinze freno e controlli sul disco .....	53
3.5.1 Ciclo di lavoro della stazione OP.30.....	62
3.6 OP.35 – Etichettatura e scarico degli assali.....	63
3.6.1 Ciclo di lavoro della stazione OP.35.....	64
4 Gestione della linea .....	65
4.1 OP.05 e OP.35 – Componenti elettrici e pneumatici.....	65

4.2	Gruppo di sollevamento pallet, carrello di stazione ed OP.10 .....	67
4.3	Stazione OP.20 .....	68
4.4	Stazione OP.30 .....	68
4.5	Schema hardware .....	69
4.6	Software di gestione.....	71
5	Conclusioni.....	79
6	Bibliografia.....	81
	APPENDICE .....	83

## Introduzione

Negli anni l'automazione in ambito industriale ha rivestito sempre di più un ruolo da protagonista nelle aziende di manifattura e, soprattutto, di montaggio, mettendo le basi per lo sviluppo e la nascita della quarta rivoluzione industriale e tecnologica denominata *Industria 4.0*. Sempre più numerose sono le aziende che attuano una riprogrammazione e riprogettazione al fine di accogliere, al loro interno, i principi fondanti di questa rivoluzione, ossia l'analisi dei dati (Big Data), la raccolta e comunicazione delle informazioni in orizzontale ed in verticale (stesso reparto o livello oppure verso livelli organizzativi più alti o bassi), il ricorso a nuove tecnologie come l'*additive manufacturing* o *cloud* per l'archiviazione dei dati.

L'Italia, in termini di produzione di sistemi e macchine di automazione, rappresenta la seconda potenza economica d'Europa, superata solo dalla Germania, che rappresenta oltretutto la madre del fenomeno tecnologico ed industriale dell'*industria 4.0*. Difatti, lo stato italiano, soprattutto a seguito della grande crisi economica del 2008, ha incentivato le aziende di produzione e manifattura affinché adottassero parte delle nuove tecnologie di questa rivoluzione. Nonostante questo, le industrie italiane, di cui la maggior parte è composta da piccole e medie imprese, hanno accolto solo in parte le teorie e l'organizzazione dell'*industria 4.0*, soprattutto per ciò che riguarda la comunicazione trasversale delle informazioni e la raccolta di grosse quantità di dati, in modo da poter sviluppare nuove strategie di produzione o monitorare i processi già attuati. A tale scopo sono stati adottati degli schemi organizzativi industriali che facessero uso dei cosiddetti *CPS (Cyber-Physical System)*, ossia i *sistemi ciberfisici*, costituiti da macchine dotate di unità computazionali autonome governate attraverso una rete interconnessa virtuale che consente il dialogo tra tutti i sistemi fisici indipendenti; attraverso questa rete vengono inviati e ricevuti comandi, programmi software di processo, informazioni di processo, informazioni circa allarmi o guasti, in maniera da avere il controllo totale e capillare su tutto lo stabilimento o, al limite, su un insieme di stabilimenti industriali.

L'altro grande aspetto che coinvolge le aziende di produzione, e quindi anche l'automazione che esiste al loro interno, è quello del *WCM* o *World-Class Manufacturing*. Le grandi aziende, come anche il gruppo FCA (cliente finale del progetto realizzato e discusso in questo elaborato), aspirano a diventare *world-class manufacturer*, ossia i migliori al mondo nella produzione o realizzazione di un bene, in maniera tale da superare tutti i principali *competitors* internazionali. Il raggiungimento di questo status risulta molto complesso, anche perché non sempre sono forniti con chiarezza e univocità i criteri necessari per ottenere tale riconoscimento.

In ogni caso, la *WCM* raccoglie al suo interno varie tecniche e sistemi di organizzazione industriale e della produzione precedenti, come per esempio la produzione snella o *lean production*, che hanno come punto centrale la minimizzazione degli sprechi, dei tempi e delle scorte in magazzino. Anche il gruppo FCA ha adottato negli ultimi anni questa metodologia per la pianificazione strategica dei processi (*kaizen*) e l'attribuzione di budget finanziari per sostenere le varie aree industriali. Pertanto, sono stati definiti negli anni, attraverso organi interni al gruppo FCA, i criteri che devono essere adottati all'interno dell'azienda e all'esterno, in tutto l'indotto che con esso collabora.

Trasversalmente a questi due importanti temi del presente si colloca la risorsa umana, indispensabile ai fini dell'ottenimento degli obiettivi e degli status sopracitati. Difatti, nonostante il concetto di *industria 4.0* possa sembrare in contrasto con la presenza umana all'interno del processo produttivo, il compito di supervisione e monitoraggio, e quindi di intervento in caso di anomalie, è sempre affidato all'uomo. Al giorno d'oggi non è pensabile un sistema industriale completamente automatizzato ed autosufficiente, in grado di rispondere in maniera autonoma a delle variazioni di circostanze durante il processo produttivo. Per questa ragione la collaborazione tra macchine ed operatori trova ancora oggi largo spazio e la motivazione è da rintracciare nella natura umana, in grado di adattarsi e di intervenire in qualsiasi situazione ed in grado di fornire un'elevatissima flessibilità, caratteristica che non può essere totalmente ottenuta in un sistema completamente automatico.

Questo tipo di collaborazione deve avvenire seguendo dei rigidi canoni, definiti in norme specifiche che regolano l'attività di progettazione di impianti che prevedono la presenza attiva dell'uomo; difatti, l'ottemperanza di queste norme è uno dei parametri per il raggiungimento dello stato di *world-class*, in quanto la risorsa umana ha un ruolo centrale nelle dinamiche aziendali e la sua integrità deve essere sempre preservata e garantita.

# 1 Assale posteriore del Fiat Ducato

In ogni nuovo progetto nell'ambito industriale, la prima fase consiste certamente nell'analisi degli elementi da processare. Pertanto, nello sviluppo di un progetto preliminare, si è provveduto all'approvvigionamento dei disegni e dei dati meccanici e strutturali dell'oggetto di studio; l'azienda cliente ha fornito, rispettando i vincoli legati alla segretezza industriale, i disegni, le cosiddette *matematiche*, di tutti i componenti che intendesse coinvolgere nel processo semiautomatico che si stava per sviluppare.

Essendo il Fiat Ducato elettrico a trazione anteriore, la parte posteriore è dotata di ruote trascinate e pertanto l'assale non sarà provvisto di collegamenti meccanici con gli organi in movimento del motore, ma avrà il compito di garantire una buona robustezza della parte posteriore del telaio ed un collegamento rigido tra questo e le ruote posteriori.

## 1.1 Le tipologie di assale posteriore

Le tipologie di assale si differiscono in base al modello del Fiat Ducato al quale saranno destinate. In questo caso particolare, l'azienda cliente ha la necessità di sviluppare diversi tipi di assali, che si differenziano per dimensioni e caratteristiche. In tabella 1 è presente la gamma di elementi da considerare nello sviluppo della linea di assemblaggio.

Tipologia	Impieghi carreggiata	Lunghezza tubo [mm]	Spessore tubo [mm]
<b>LIGHT</b>	Standard	1625,5	5
	Standard Autolivellante		
	Allargata	1815,5	6
	Allargata Autolivellante		
<b>HEAVY</b>	Standard	1625,5	6,5
	Standard Autolivellante		
	Allargata	1815,5	
	Allargata Autolivellante		

Tabella 1. Tipologie di assali posteriori e relative caratteristiche

Dalla tabella soprariportata si nota una prima divisione in due categorie, assali *heavy* ed assali *light*: la differenza consiste, oltre che nello spessore del tubo dell'assale, nel differente diametro del disco, di dimensioni rispettivamente 300 mm e 280 mm.

La seconda differenza, comune ad entrambe le tipologie, è la lunghezza dell'assale, che determina una carreggiata standard ed una allargata.

Infine, per tutte le tipologie e combinazioni, è disponibile una gamma *autolivellante*, la cui caratteristica principale è legata al tipo di sospensioni che sono installate su questo particolare modello. Attraverso un dispositivo chiamato "correttore di altezza" che agisce su entrambi gli assali, è possibile regolare l'altezza del telaio in modo che esso risulti sempre parallelo alla strada. La regolazione è eseguita attraverso il correttore di altezza che, a fronte di una differenza di peso o di distribuzione di carico che genera uno scompenso, tara il livello di liquido in pressione nelle sospensioni in modo da riportare il telaio all'altezza desiderata. Questo tipo di regolazione è, solitamente, meccanica e la barra stabilizzatrice dell'assale svolge il ruolo di sensore, avvertendo una sua variazione angolare in presenza di una variazione di altezze; la barra è collegata meccanicamente al correttore di altezza che automaticamente gestisce il livello di liquido nelle sospensioni.

In fig. 1 è rappresentato un modello tridimensionale di uno degli assali processati.

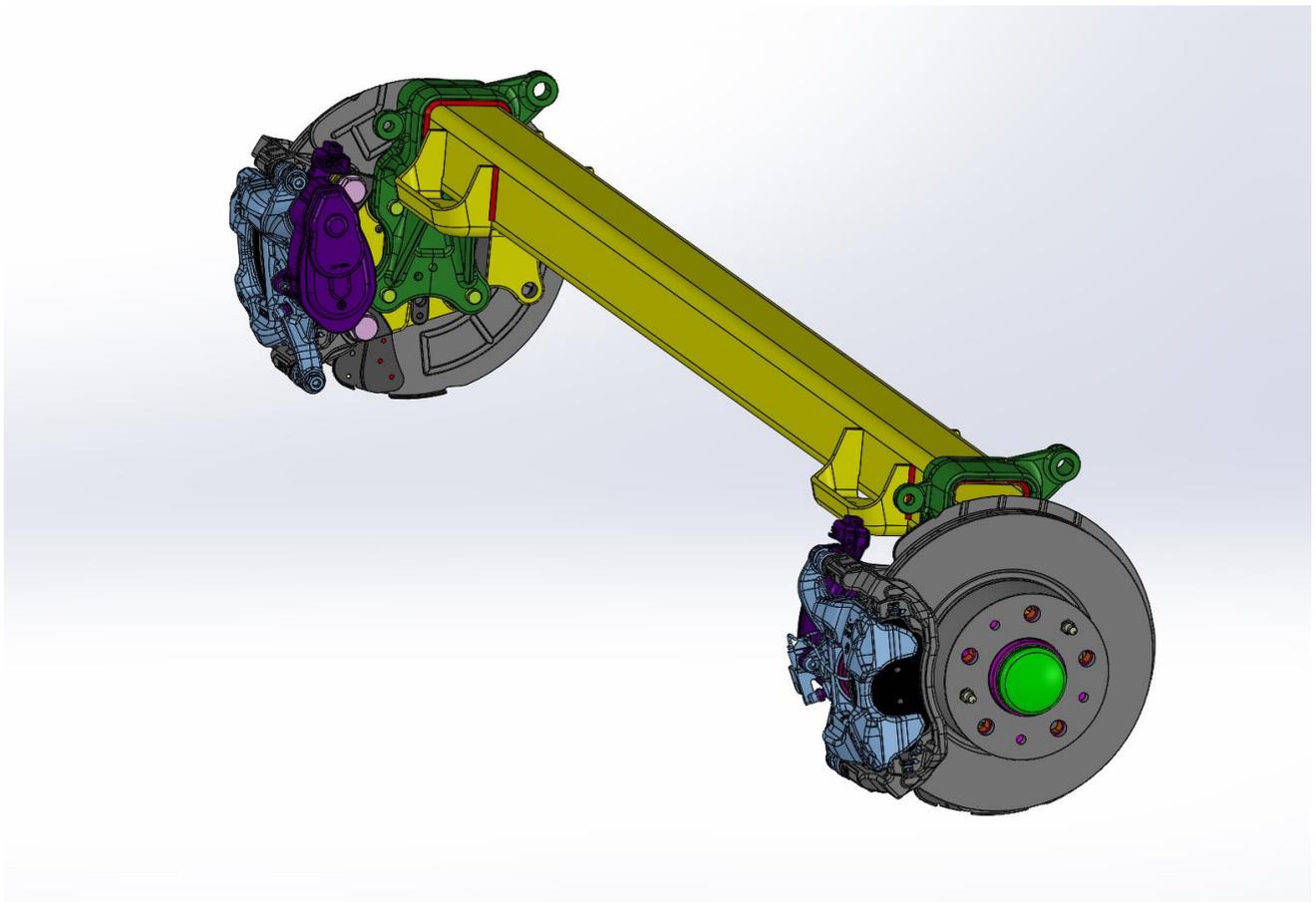


Fig. 1. Assale posteriore tipologia *LIGHT* carreggiata standard

## 1.2 I componenti dell'assale posteriore

L'intera gamma di assali ha alcuni elementi comuni, disponibili a coppie simmetriche in modo da poterli montare nella parte destra e sinistra della barra d'acciaio; altri componenti, invece, differiscono in dimensione, adattandosi alle variazioni geometriche dell'assale. In buona sostanza, è possibile operare una divisione dei componenti seguendo quella generale degli assali, ossia dividendoli nella categoria *heavy* e *light*, mentre non vi è variazione di essi in funzione della carreggiata.

Inoltre, essendo la linea puramente di montaggio, risulta chiaro che nessuno dei componenti, oggetto del processo di assemblaggio, sarà prodotto internamente e pertanto le informazioni presenti in questo elaborato non entreranno nel dettaglio costruttivo di ognuno di essi, ma ne sarà enunciato il funzionamento ed alcune caratteristiche di pubblico dominio.

In fig.2 è rappresentata una vista esplosa della componentistica dell'assale posteriore; è da tener presente che per ogni elemento che sarà successivamente elencato esiste il componente simmetrico che sarà montato sull'altra estremità dell'assale, mentre la sequenza di montaggio è la medesima per entrambi i lati.

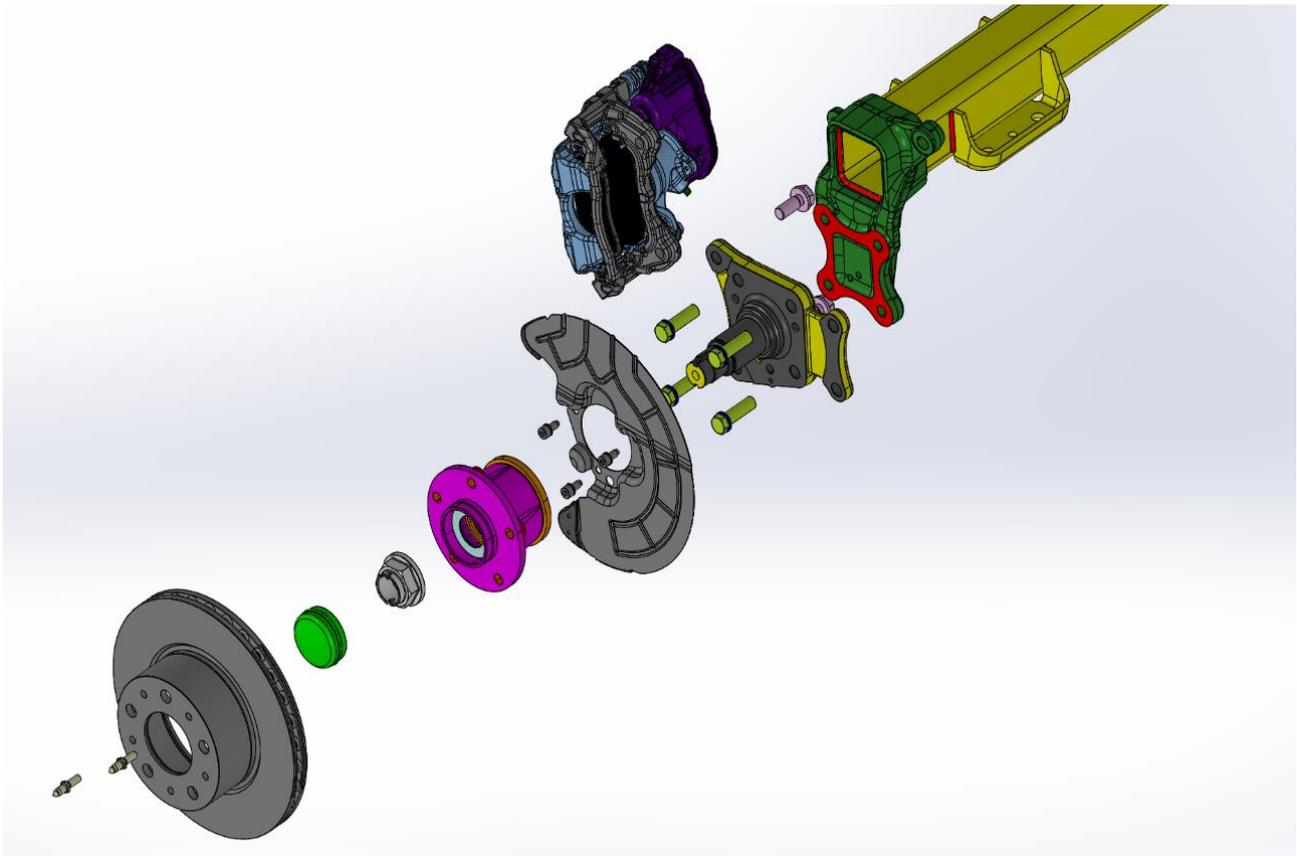


Figura 2. Vista esplosa dell'attrezzatura dell'assale posteriore

### 1.2.1 Barra d'acciaio

La barra d'acciaio rappresenta l'elemento strutturale principale e garantisce un collegamento rigido tra il telaio e le ruote posteriori. Nella fig.3 ne è rappresentato un modello tridimensionale, appartenente all'assale light con carreggiata standard. Sono facilmente individuabili gli elementi principali di questo componente: le staffe di collegamento al telaio del Ducato e le estremità saldate. Queste ultime ricoprono un ruolo importante in quanto su di esse si sviluppa tutto il gruppo ruota e pertanto deve essere garantita un'elevata rigidità in modo da preservare il parallelismo tra le ruote e la perpendicolarità al terreno.

Come già visto nella tabella 1, la lunghezza della barra ed il suo spessore discriminano le tipologie dell'intera gamma e si associano alla grandezza e alla capacità di carico dei diversi modelli del Fiat Ducato elettrico.

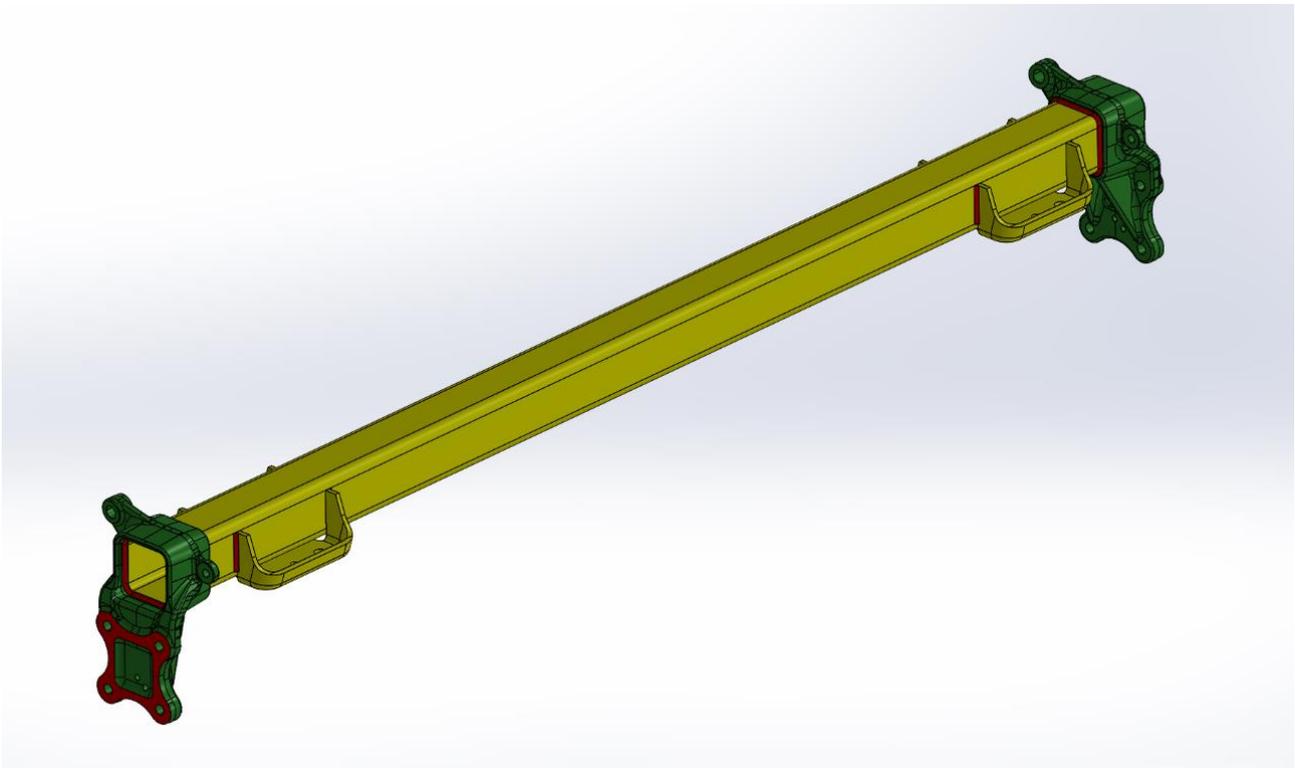


Figura 3. Barra d'acciaio dell'assale posteriore

## 1.2.2 Fuso

Il fuso è l'unico elemento comune a tutta la gamma di assali e pertanto lo saranno anche i fori e i loro interassi sulle estremità saldate della barra d'acciaio. Questo componente, anch'esso in acciaio, è completamente ottenuto con processo di fonderia in modo da ottenere una buona omogeneità delle caratteristiche meccaniche ed un alto grado di ripetibilità.

Questo elemento ha due funzioni, entrambe di primaria importanza: la prima è il collegamento tra l'assale e il mozzo ruota (e di conseguenza la ruota stessa), mentre la seconda è il sostegno della pinza freno, collegata al fuso mediante due viti.

Per garantire il parallelismo tra le due ruote dello stesso assale, la superficie del fuso a contatto con l'estremità saldata dell'assale deve essere lavorata con trattamenti superficiali (rettifica) che assicurano una rugosità molto bassa e quindi un perfetto accoppiamento meccanico. L'estremità dell'albero intorno al quale ruoterà il mozzo ruota è filettato in modo da poter bloccare l'accoppiamento con un dado.

In fig.4 è raffigurato un modello tridimensionale del fuso destro

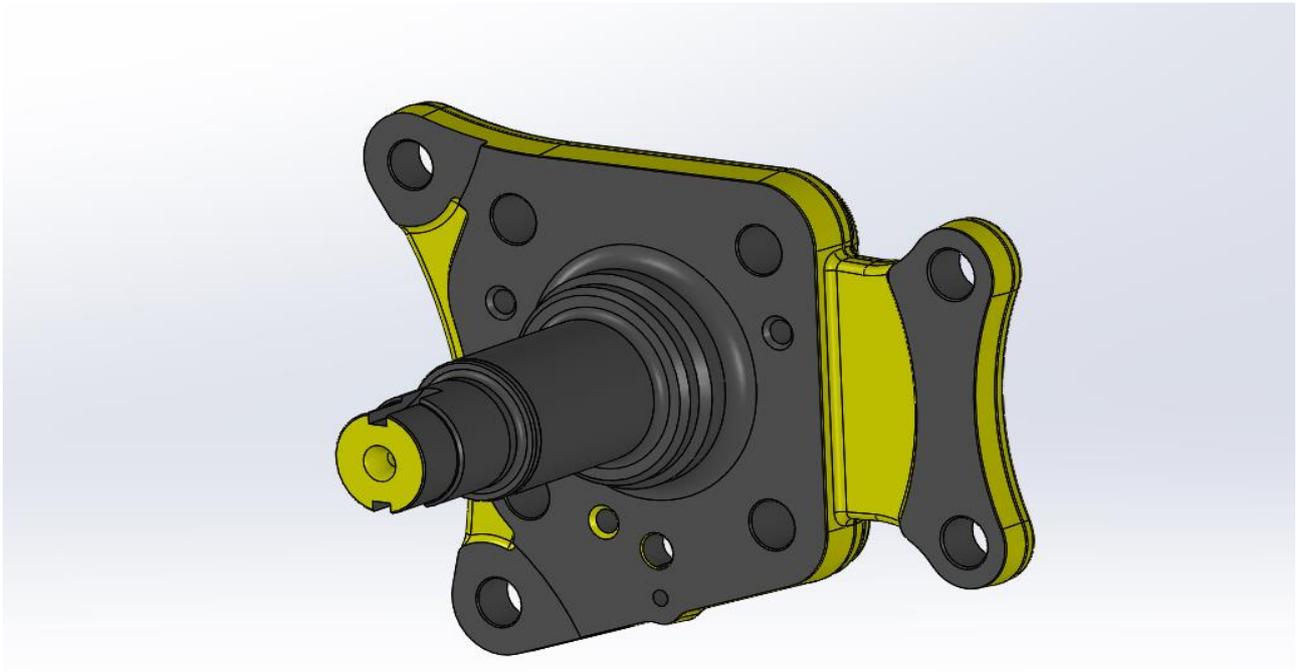


Figura 4. Fuso destro dell'assale posteriore LIGHT carreggiata standard

### 1.2.3 Riparo

Il riparo è un elemento di protezione per il disco freno e per l'accoppiamento albero mozzo ruota. È una lamiera collegata al fuso attraverso tre viti e presenta uno scasso per accogliere la pinza freno. In fig 5 vi è una rappresentazione tridimensionale del componente.

La superficie del riparo è dotata di canali che sfociano verso la circonferenza più esterna ed hanno il compito di aumentare l'area utile alla dissipazione del calore, generata durante il processo di frenata dall'attrito tra il disco e le pastiglie della pinza freno; pertanto un ulteriore compito è quello di protezione degli altri componenti, come il fuso, attraverso un confinamento e dissipazione verso l'esterno di grosse quantità di energia sottoforma di calore.

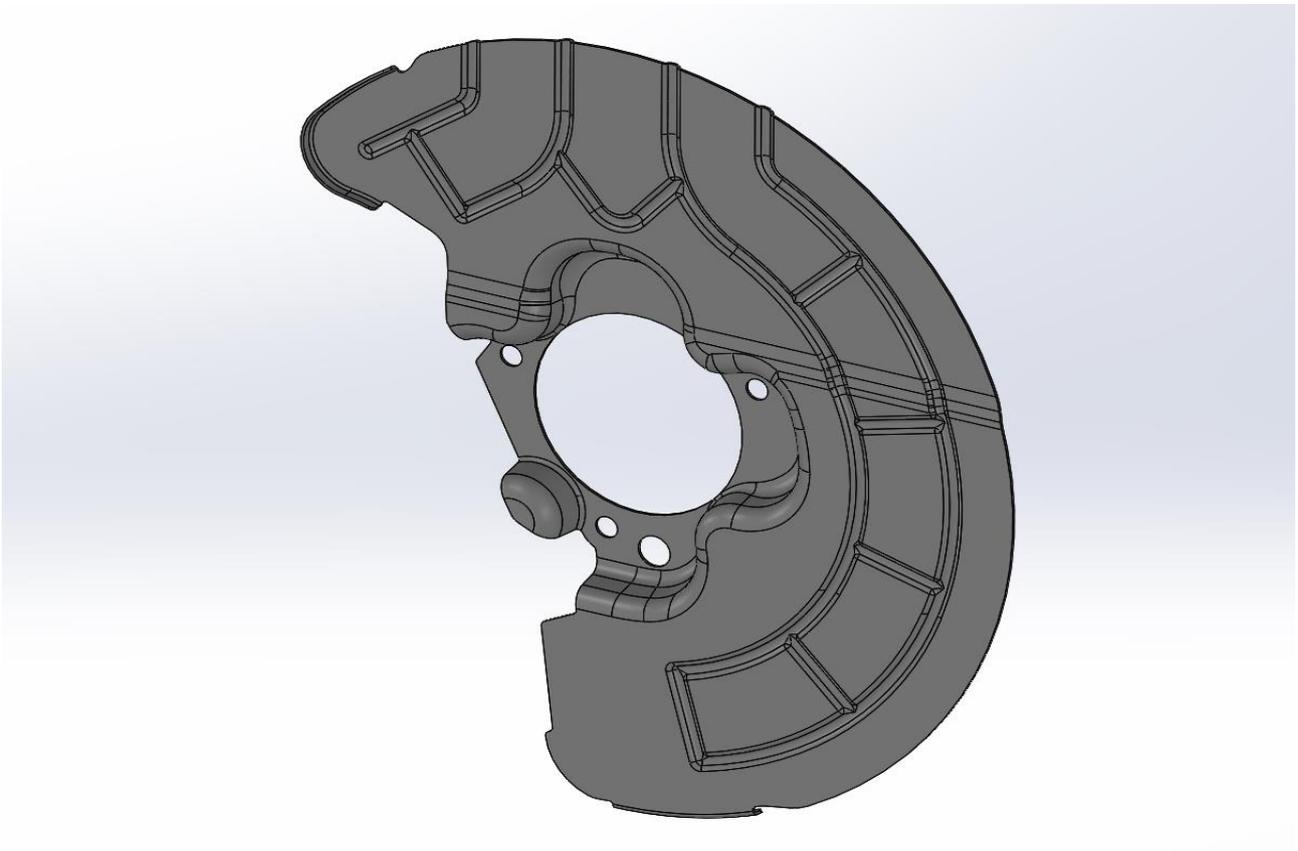


Figura 5. Riparo del disco freno

## 1.2.4 Mozzo ruota

Il mozzo ruota è collegato al fuso attraverso due cuscinetti a rulli conici ed è quindi libero di ruotare. Su di esso verrà collegato il disco freno che a sua volta si accoppierà con la ruota attraverso cinque viti equidistanti giacenti su una circonferenza. L'elemento è solitamente in acciaio e dev'essere garantita una perfetta simmetria assiale e un buon grado di finitura superficiale per i vari accoppiamenti meccanici in cui è coinvolto.

In fig. 6 è visibile una rappresentazione tridimensionale del mozzo ruota.

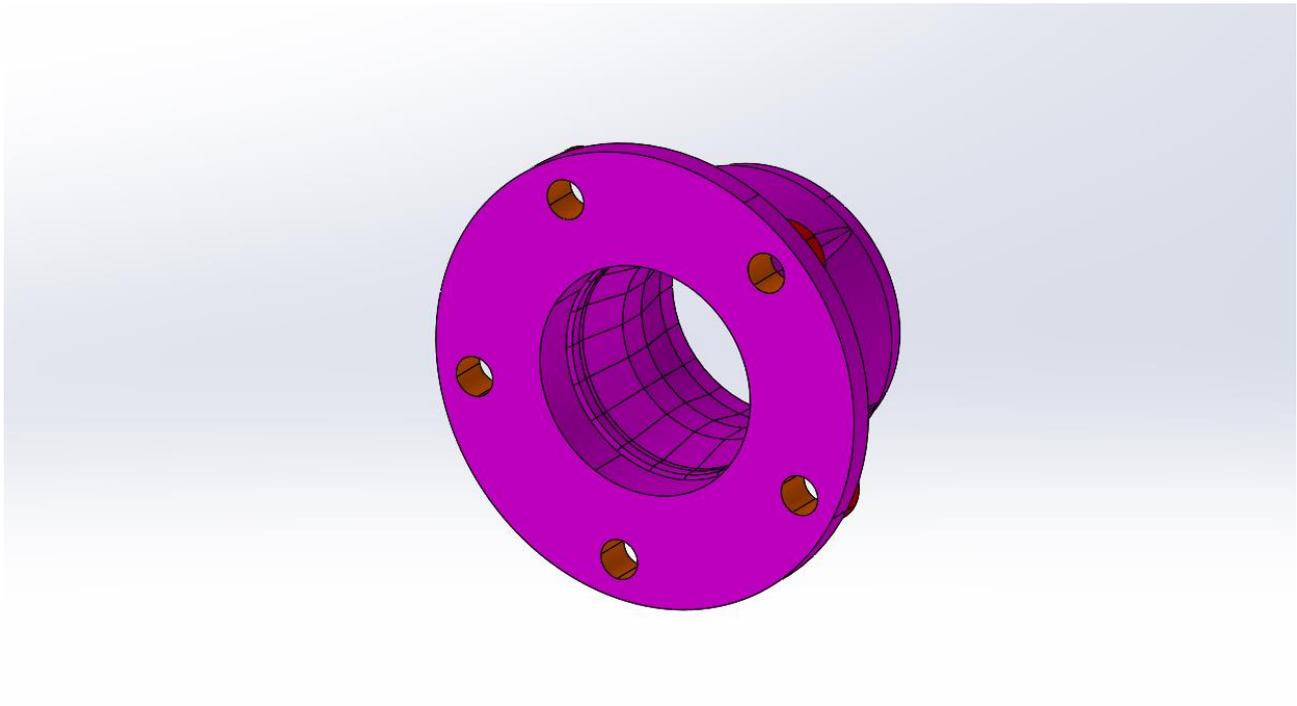


Figura 6. Mozzo ruota dell'assale posteriore LIGHT carreggiata standard

## 1.2.5 Dado del mozzo

Il dado del mozzo è un elemento di sicurezza destinato a garantire la tenuta dell'accoppiamento albero mozzo. Come detto in precedenza, il suo alloggiamento è situato sulla punta dell'albero del fuso, la quale è opportunamente filettata. Per garantire il fissaggio del dado, viene solitamente praticata una lavorazione, detta *acciaccatura*, che genera i due "denti" (chiaramente visibili in fig. 7) i quali ne impediscono lo svitamento. Questo tipo di lavorazione fa riferimento ad una specifica norma che, in base all'assale (anteriore o posteriore) e alla tipologia di veicolo sul quale è installato, definisce le specifiche da seguire, in

termini di profondità di acciaccatura, posizione e numero di denti da generare. Questa lavorazione, eseguita sulla linea oggetto di questo elaborato, sarà ulteriormente approfondita nei prossimi capitoli, anche attraverso la progettazione del gruppo deputato alla sua esecuzione.

In fig. 7 è visibile il modello tridimensionale del dado di fissaggio del mozzo su cui è già stata eseguita la lavorazione di acciaccatura, la quale ha generato due denti uguali posti a 180°.

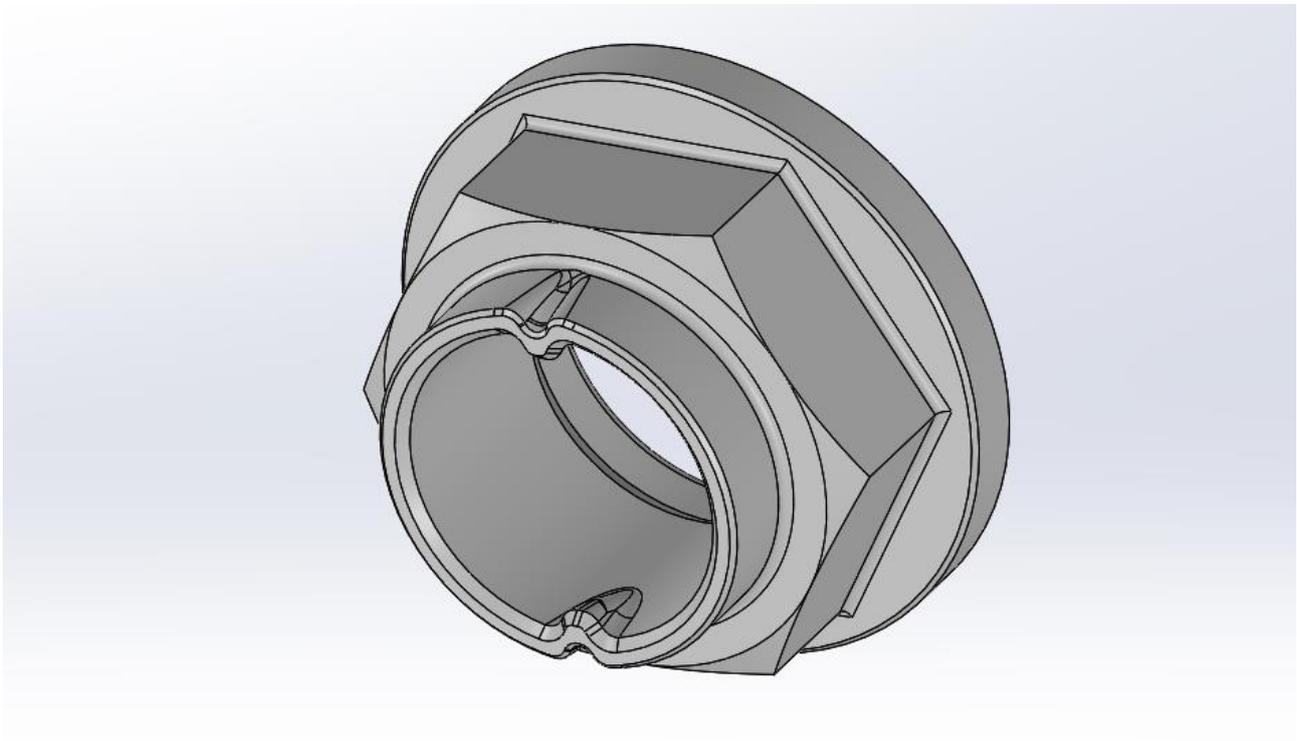


Figura 7. Dado di fissaggio per il mozzo ruota dell'assale

## 1.2.6 Coppa mozzo

Anche questo componente è puramente di protezione ed in questo caso protegge il dado di fissaggio del mozzo ed il collegamento albero mozzo da fattori esterni che potrebbero penetrare all'interno attraverso il foro centrale del disco freno ed attraverso le ruote. Anche

per la coppa del mozzo esistono delle norme alle quali bisogna necessariamente attenersi per esser certi del corretto funzionamento del componente. In particolare, nelle norme suddette viene prescritta la forza massima e le condizioni di piantaggio della coppa; in particolare, la forza da applicare non deve superare le decine di daN, in quanto la coppa è una lamiera spessa pochi millimetri che può quindi facilmente subire delle deformazioni plastiche che causerebbero uno scorretto funzionamento dell'elemento nonché un errato fissaggio.

In fig.8 vi è la rappresentazione tridimensionale del modello: è facilmente visibile una variazione nel diametro per un certo tratto della coppa mozzo che ha lo scopo di rendere più semplice la presa dell'elemento all'interno dell'unità di piantaggio, così da non deformare la superficie frontale che altrimenti sarebbe in contatto con il dado di fissaggio del mozzo ruota.

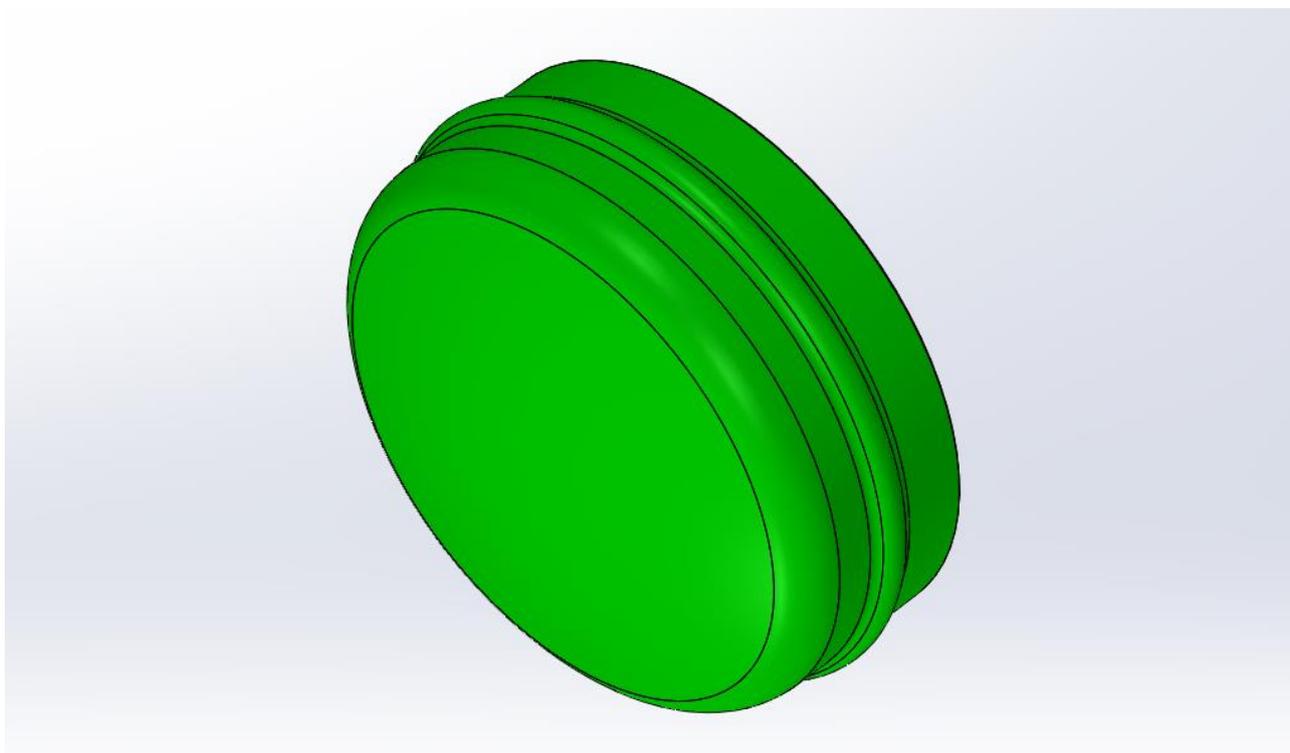


Figura 8. *Coppa di protezione mozzo dell'assale*

### 1.2.7 Disco freno

Il disco freno è tra gli elementi principali dell'attrezzatura dell'assale, collegato alla pinza freno, al mozzo ruota e alla ruota stessa. È fabbricato generalmente in acciaio al carbonio, talvolta con l'aggiunta del trattamento superficiale di zincatura; questo tipo di materiale è adatto allo scopo del componente in quanto ha un'ottima risposta a sollecitazioni meccaniche consistenti e garantisce frenate energiche. Per quanto riguarda l'aspetto termico, il disco in

esame dell'assale posteriore è ventilato; come è visibile in fig.9, il disco è composto da due piastre circolari (oltre che dall'alloggiamento del mozzo) distanziate e collegate tra loro attraverso degli elementi trasversali che formano dei canali simili a quelli generati dalle eliche delle pompe o dei compressori. In tal modo, durante una frenata, il disco in rotazione ha una maggiore superficie di scambio termico e l'aria che si inserisce nei canali genera una maggiore efficienza di dissipazione termica. Inoltre, come detto nei paragrafi precedenti, nella linea progettata sarà possibile gestire i due tipi di dischi che caratterizzano le due macro categorie *heavy* e *light*.

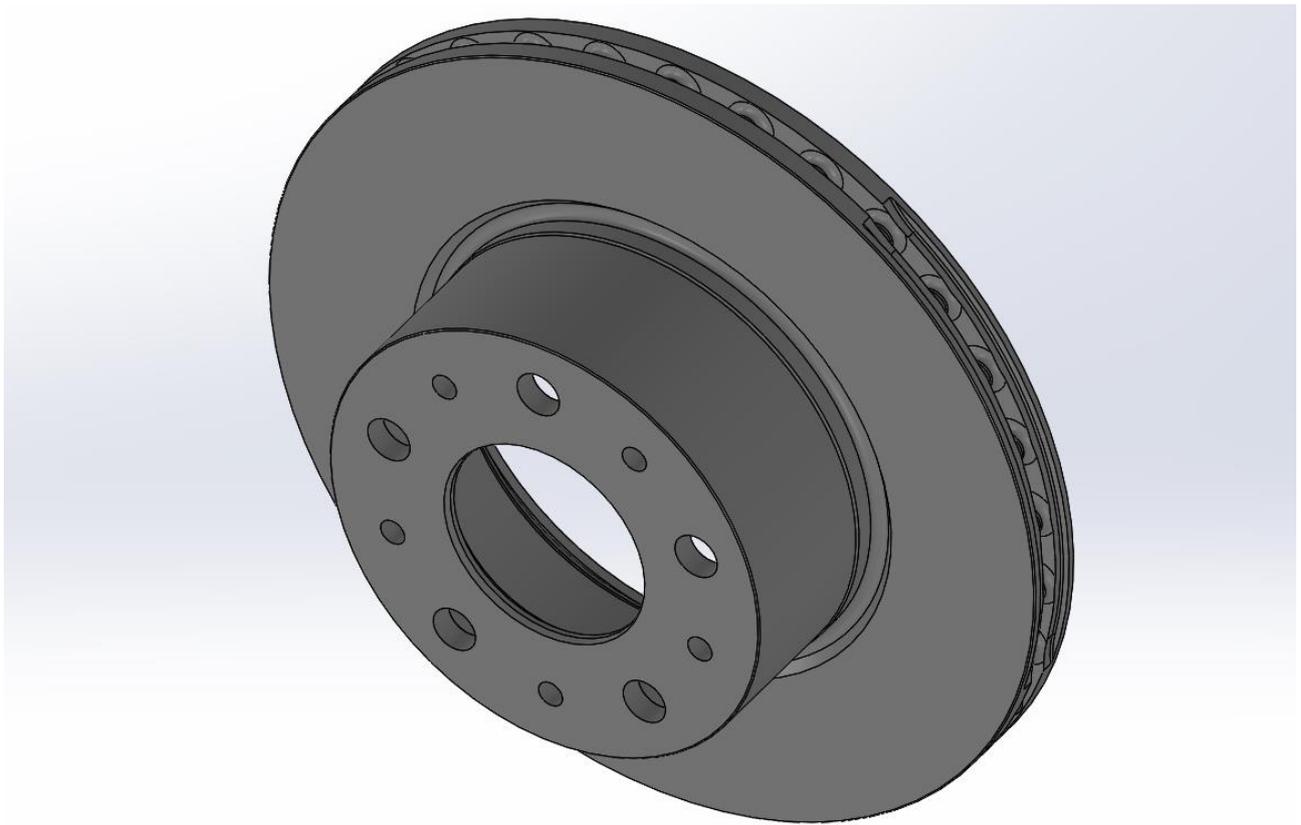


Figura 9. Disco freno assale posteriore *LIGHT* carreggiata standard

### 1.2.8 Pinza freno

La pinza freno dell'assale posteriore da processare è l'elemento che più si differenzia da quello relativo alla produzione degli assali installati sul Fiat Ducato del modello anteriore. La prima differenza è geometrica, in quanto la pinza attuale ha un corpo ottenuto per fonderia più robusto e voluminoso, mentre la seconda differenza sta nel tipo di azionamento della

morsa. Rispetto alla precedente produzione, in cui l'azionamento della pinza freno era di tipo meccanico (idraulico), l'attuale pinza è dotata di un attuatore elettrico che riceve il comando di avviamento dalla centralina e genera l'avvicinamento delle pastiglie che frenano il disco.

Come scritto in precedenza, la pinza freno è agganciata al fuso attraverso due viti; l'interasse dei due fori e la loro posizione rispetto all'asse del disco si conserva in tutte le configurazioni processate nella linea semiautomatica. Pertanto, si avranno solamente due tipologie di pinza, una per gli assali *heavy* ed una per i *light*, differenti in grandezza ma con i medesimi punti di attacco.

Nella fig. 10 è rappresentato un modello tridimensionale della pinza montata sull'assale *light* a carreggiata standard.

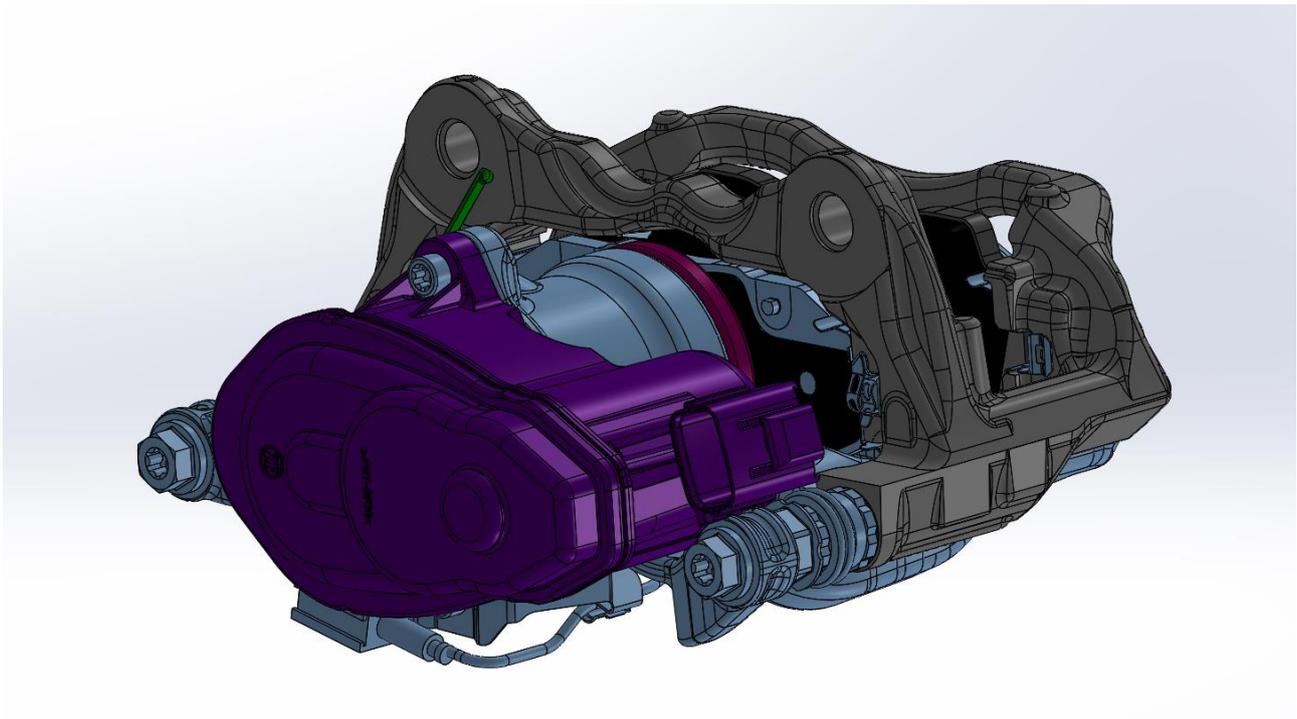


Figura 10. Pinza freno dell'assale posteriore *light* carreggiata standard

## 2 Progettazione della linea

La progettazione di un impianto o di una linea, indipendentemente dalla grandezza e dalla complessità delle attività da includere al suo interno, è il prodotto di un compromesso tra l'azienda cliente e l'azienda fornitrice. Il cliente, a valle di un'analisi sul processo di montaggio da realizzare, redige una specifica tecnica molto dettagliata in cui sono riportati quasi tutti gli elementi da includere nel progetto e tutte le operazioni, divise per stazioni, che dovranno essere eseguite.

L'azienda fornitrice, a valle di una fase di studio preliminare e di fattibilità, propone una soluzione certamente in grado di soddisfare tutte le esigenze del cliente; nel caso vengano evidenziate delle criticità o risulti impossibile soddisfare alcune delle richieste della specifica tecnica del cliente, si intavola un continuo scambio di idee ed informazioni che si protrae fino alla fine della collaborazione.

Entrando nello specifico della linea oggetto di tesi, l'azienda cliente ha presentato una specifica molto completa, lasciando possibilità di movimento solo in ambito di progettazione dei gruppi meccanici installati sulle singole stazioni.

In fig. 11 è presente la pianta della linea, in forma schematica, presentata nella specifica tecnica.

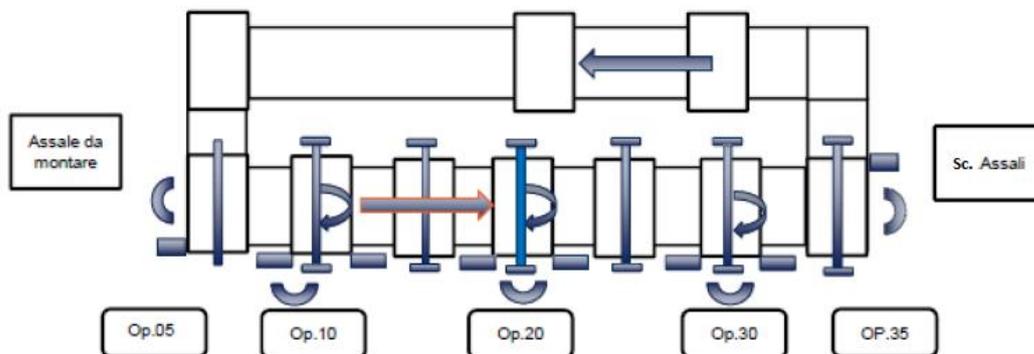


Figura 11. *Schema della linea*

La linea semiautomatica deve avere una stazione di carico, la OP.05, in cui un operatore collocherà le barre d'acciaio, provenienti da un magazzino e stipate in lotti all'interno di casse di legno, sui pallet vuoti; in fondo alla linea, al termine delle operazioni di assemblaggio, ci sarà una stazione di scarico, la OP.35, dove l'operatore preleverà l'assale assemblato e lo collocherà in appositi magazzini. Le tre stazioni intermedie saranno deputate al montaggio dei componenti ed al loro interno saranno effettuati dei controlli e delle verifiche che serviranno alla determinazione dei pezzi scarto o del corretto montaggio.

Per quanto concerne il layout della linea, l'azienda cliente ha offerto la possibilità di adottare la configurazione dell'impianto più comoda, scegliendo tra un layout ad anello (come rappresentato nello schema di fig.11) oppure a due livelli, od anche *a ritorno sotto*, in cui il pallet appena privato dell'assale completo ritorna alla stazione di carico percorrendo la linea

in senso di marcia opposto, su di un trasporto collocato inferiormente al trasporto principale. Risulta chiaro che, adottando questo tipo di configurazione, si rende necessario l'utilizzo di sollevatori, sia in fase di carico che in quella di scarico, che permettano il trasferimento dei pallet dal trasporto inferiore a quello superiore e viceversa.

Nella specifica tecnica fornita dal cliente sono presenti i dati di produttività dell'impianto richiesti e di ingombro dello stesso. La richiesta, per questa linea, di produzione giornaliera è di 350 vetture divisa nei tre turni di lavoro, che generano un tempo ciclo:

*432 min a turno*

*432 m' · 3 turni = 1296 m' al giorno*

$$T_c = \frac{1296 \text{ m' al giorno}}{350 \text{ vetture al giorno}} = 3,7 \text{ m' a vettura}$$

Non essendo una linea completamente automatizzata, all'interno del tempo ciclo devono essere conteggiati anche i tempi operatore. Esistono principalmente tre modi per valutare il tempo impiegato dall'operatore nello svolgimento di una particolare mansione:

- a) Rilevamento diretto: questo metodo consiste nella rilevazione diretta dei tempi e si adotta nella condizione in cui sia disponibile il luogo di lavoro ed il personale addestrato. Ogni ciclo viene suddiviso in operazioni ed ogni operazione in fasi (talvolta anche le fasi sono ulteriormente divise in sotto-fasi). Ogni fase sarà quindi cronometrata ed il tempo rilevato sarà oggettivato attraverso l'utilizzo di coefficienti che tengono conto delle abilità e dell'impegno con cui l'operatore ha eseguito le operazioni.
- b) Tabelle tempi standard: in questo caso si ricorre all'utilizzo di tabelle riportanti i tempi standard di operazioni manuali generiche o di lavorazioni. Questo metodo risulta utile nel caso la produzione non sia stata ancora avviata e non si ha la possibilità di effettuare rilevazioni di alcun tipo.
- c) Tabelle MTM: il metodo MTM (Methods Time Measurement) o dei *micromovimenti* scompone ogni operazione manuale in movimenti elementari, ai quali è assegnato un tempo standard che tiene conto della natura del movimento e delle condizioni nelle quali il movimento viene eseguito. Un esempio di movimento elementare può essere il movimento delle mani e delle braccia (afferrare, posizionare, applicare pressione) oppure il movimento del corpo (ruotare il corpo di 45°, piegarsi, spostarsi). Quest'ultimo metodo è sicuramente più dispendioso in termini di analisi ma risulta quello più efficiente in termini di standardizzazione ed in ottica di eliminare tutte le operazioni superflue.

Nel caso specifico della linea da progettare, questo tipo di valutazione è risultata estremamente semplice, in quanto si disponeva di dati oggettivi sui tempi delle operazioni relativi alla precedente produzione; pertanto, il rispetto del tempo operatore e del tempo ciclo potranno essere assicurati attraverso una specifica formazione del personale addetto al montaggio.

Il cliente inoltre specifica la necessità di tre operatori da impiegare nella linea semiautomatica: un operatore sarà responsabile del carico degli assali (OP.05) e della stazione OP.10, un altro operatore si occuperà della sola stazione OP.20 ed un ultimo operatore gestirà le stazioni OP.30 e di scarico (OP.35). Per ciò che riguarda l'ingombro della linea, lo spazio disponibile nello stabilimento di installazione è di circa 100 metri quadrati mentre la lunghezza totale deve rientrare nei 12 metri.

Il ciclo di lavoro della linea inizia con il carico delle barre d'acciaio sul pallet, lettura del Data Matrix e riconoscimento della tipologia di assale inserito, tutto svolto nella prima stazione; nella stazione OP.10 si esegue il controllo del corretto orientamento del fuso ed il suo montaggio attraverso un avvitatore multiplo a quattro mandrini. Inoltre viene montato ed avvitato, con avvitatore manuale, il riparo e si abilita la rotazione del pallet in modo da consentire le stesse operazioni di montaggio dall'altro lato dell'assale. Nella stazione OP.20 si inserisce il mozzo ruota sul fuso ricorrendo all'uso di un calzatoio e si blocca lo spostamento assiale inserendo il dado e serrandolo con un avvitatore; a questo punto si esegue una bugnatura, o *acciaccatura*, del dado in modo da impedirne lo svitamento e si controlla l'esito di questa operazione attraverso una telecamera. A valle di questa operazione viene piantata la coppa di protezione del mozzo e del dado attraverso un'unità di piantaggio idraulica e viene posizionato manualmente il disco freno, imbastendo due viti a colonnetta che consentono il serraggio tra il disco ed il mozzo e costituiscono un elemento di centraggio per il futuro montaggio della ruota. Anche in questa stazione l'operatore abiliterà la rotazione del pallet per eseguire le stesse operazioni dal lato sinistro dell'assale. Nella stazione OP.30 si serrano le viti a colonnetta con un avvitatore manuale e si montano le pinze freno attraverso l'utilizzo di un calzatoio rotante; queste ultime sono agganciate al fuso attraverso due viti che saranno strette attraverso un avvitatore elettrico, manovrato dall'operatore, che sarà installato dal lato interno della linea in modo da poter raggiungere agevolmente le posizioni delle viti. Al completamento delle operazioni di montaggio ed all'interno della medesima stazione vengono eseguite delle operazioni di controllo e verifica sull'assale, come la libera rotazione del disco ed il controllo di un suo eventuale moto di sfarfallamento, dovuto ad un errato montaggio di qualche elemento; inoltre sarà verificata la presenza di una luce di passaggio tra il disco freno ed il riparo. Successivamente alla rotazione del pallet e all'esecuzione delle stesse operazioni dal lato opposto del pallet, l'assale è condotto all'ultima stazione dove sarà scaricato dalla linea e posizionato su dei carrelli che saranno spediti presso gli stabilimenti successivi di assemblaggio.

Per quanto riguarda alcuni aspetti generali della linea, si dovrà predisporre un pannello di controllo agganciato ai ripari esterni attraverso il quale sarà fornita una rappresentazione grafica del layout dell'impianto e saranno visualizzate le emergenze, le anomalie durante la produzione e la segnalazione dello status delle singole stazioni (lampada rossa, gialla o verde). Inoltre, dovrà essere visualizzato un riepilogo della produzione consuntivata, riferita ad almeno due giorni di attività e suddivisa per ogni turno di lavoro, con annesse informazioni sulle quantità di pezzi validi e di scarto. Contestualmente alla visualizzazione delle informazioni suddette, sarà trasmesso il dato di efficienza generale dell'impianto, *OEE*, il quale esprime il rendimento dell'attività produttiva e tiene conto di tutti gli elementi che possono

rallentare o inficiare la produzione pianificata, come i guasti, micro-fermate, generazione di pezzi di scarto, tempi morti e cattiva pianificazione del setup produttivo.

Sui pannelli operatore, presenti in corrispondenza delle stazioni di montaggio, dovranno essere visualizzati tutte i dati relativi al processo in esecuzione, ad esempio le coppie di serraggio, lo stato dei sensori di prossimità induttivi, l'esito del riconoscimento della tipologia di elemento.

Per ciò che concerne gli elementi elettrici ed elettronici, è richiesto esclusivamente l'utilizzo di un'unica tipologia di sensori, o al massimo un limitatissimo numero di tipologie, in modo da semplificare la futura sostituzione; ogni componente elettrico, sensibile a sovratensioni, dovrà essere protetto da opportuni sistemi al fine di ridurre gli effetti di tali contingenze.

Sul perimetro della linea dovranno essere previsti degli attacchi rapidi di aria compressa per la pulizia delle singole stazioni; a monte di essi, saranno previste delle chiavi d'arresto mentre tutto l'impianto di aria compressa dovrà essere realizzato in tubo metallico. I gruppi di trattamento aria dovranno essere provvisti di un sistema di scarico automatico della condensa.

## 2.1 Traceability

Per il raggiungimento dello status di *world-class manufacturer* è necessario che le aziende possano fornire dati certi riguardanti la storia dei prodotti che sono messi in commercio. La *traceability*, ossia la tracciabilità di un prodotto, è stata implementata ed utilizzata inizialmente dalle aziende di prodotti alimentari al fine di creare una "biografia" del prodotto venduto e renderla disponibile al pubblico consumatore. Negli anni, la costante ricerca della conformità agli standard e alle norme ha reso necessaria l'applicazione di questa caratteristica gestionale anche in altri settori produttivi, come quello dell'automotive.

La tracciabilità di un elemento consiste nella compilazione, durante il processo di assemblaggio, di una serie di tabelle con tutti i dati che possono riguardare l'elemento, come per esempio l'ora e la data in cui è stata avviata la produzione, l'operatore che ha gestito le operazioni, eventuali anomalie che si sono verificate sulla linea. Attraverso questa raccolta di informazioni, gli apparati deputati alla gestione interna sono in grado di individuare delle inefficienze della produzione e controllare la qualità, possono amministrare senza difficoltà le pratiche di reclami o di prodotti danneggiati ed è possibile distribuire oggettivamente le responsabilità tra tutti quelli che hanno concorso alla realizzazione e vendita del prodotto. Quest'ultimo aspetto è forse tra le principali ragioni dello sviluppo della tracciabilità in quasi tutte le aziende di produzione, in quanto la responsabilità di eventuali problemi riscontrati post-produzione non sono imputati necessariamente all'azienda principale di riferimento, ma è possibile individuare esattamente la persona o il reparto che ha commesso quel determinato errore, magari appartenente ad una delle aziende fornitrici.

Nel caso specifico della linea in esame, il software di tracciabilità sarà implementato da un'azienda esterna mentre la raccolta delle informazioni da trasferire è a carico del PLC. Le categorie di dati da raccogliere, suddivisi in tabelle, sono le seguenti:

- Tabelle di Produzione: sono raccolti al loro interno tutte le informazioni che riguardano l'aspetto produttivo, come ad esempio la tabella fasi che contiene i dati di processo, la tabella componenti che contiene la traccia degli elementi che

compongono il prodotto finale, tabella fermi per la registrazione dei fermi dell'impianto, ecc.

- Tablette di controllo: riguardano aspetti di gestione della linea come ad esempio lo stato dei *poka-yoke* per la valutazione della qualità oppure vengono raccolti gli esiti delle lavorazioni che sono a monte in modo da gestire l'*interlock* con il processo successivo.
- Tabella degli errori: riporta tutte le tipologie di errori che possono verificarsi durante la produzione. Nel caso in cui l'errore fosse dovuto alla mancata connessione con il server di tracciabilità, bisognerà interrompere istantaneamente la comunicazione con il PLC in modo che quest'ultimo non aggiorni la tabella, in quanto si perderebbe questa informazione; la stessa sarà successivamente inviata non appena sarà ripristinata la connessione.

Nel caso in cui non sia necessaria la raccolta di alcuni dati, è possibile compiere un'esclusione di parte del software di tracciabilità; nel caso della linea oggetto dell'elaborato saranno raccolte numerose informazioni che rientrano nell'ambito della produzione. In particolare, dovrà essere registrata la data e l'ora di carico degli assali sul pallet di stazione OP.05 che sancisce la messa in produzione dell'elemento. Per quanto riguarda i dati circa le fasi, dovranno essere incluse nella raccolta le letture Data Matrix per il riconoscimento del singolo elemento, il controllo delle stringhe di stampa delle etichette, le letture delle memorie magnetiche di riconoscimento dei pallet, la fase di scarico dell'assale con la registrazione dell'orario.

Nell'ambito delle operazioni, che rientrano nella macro-struttura della produzione, la tabella dovrà essere riempita con il valore dei tempi ciclo, approssimati al decimo di secondo, delle operazioni elencate di seguito:

- OP.05 – tempo totale di tutte le fasi del ciclo manuale di carico ed automatico, compreso il tempo di lettura della memoria magnetica Moby.
- OP.10 – Lettura Data Matrix del fuso, tutti i parametri di avvitatura del fuso (coppie, angoli, spostamenti) e del riparo.
- OP.20 – Parametri di avvitatura del dado, esiti e valori dell'operazione di acciaccatura del dado ed esiti del piantaggio della coppa del mozzo.
- OP.30 – Lettura Data Matrix del disco e della pinza freno, parametri di avvitatura delle viti a colonnetta e delle viti delle pinze e tutti gli esiti derivanti dai controlli sulla libera rotazione, sul moto di sfarfallamento e sulla verifica della luce di passaggio tra disco e riparo.
- OP.35 – Etichettatura, lettura dell'etichetta e dati relativi alla fase di scarico degli assali.

Alcuni elementi della linea non sono dotati di un Data Matrix personale, come ad esempio le viti, i dadi e le coppe, ma sono forniti e disposti a bordo linea in delle casse a lotti. Pertanto, per ogni operazione manuale o automatica che prevede il prelievo di questa tipologia di componenti, dovrà essere eseguita la lettura manuale dell'etichetta della cassa e la successiva memorizzazione nel client di tracciabilità (l'etichetta contiene il numero di disegno, la quantità di elementi al suo interno, il numero del lotto ed il seriale univoco identificativo del cassone). L'operatore, all'inizio delle operazioni di montaggio, sarà obbligato

ad eseguire la lettura dell'etichetta della cassa, che verrà memorizzata; quando gli elementi all'interno della cassa sono terminati, il PLC obbliga l'operatore all'esecuzione di una nuova lettura della successiva cassa di elementi. Il software è in grado di riconoscere se l'operatore ha eseguito la lettura su un cassone utilizzato in precedenza e sul pannello HMI saranno disponibili tutte le informazioni e gli allarmi che devono essere trasmessi all'operatore per la corretta esecuzione delle sequenze di produzione.

## 2.2 Specifiche tecniche generali

Nella progettazione di un impianto, di una stazione o di una singola macchina è necessario che il fornitore segua determinate specifiche tecniche, adeguate al contesto e al settore di appartenenza, al fine di ottenere il benessere da parte dell'azienda cliente. L'ottemperanza delle prescrizioni presenti in tali norme deve essere certificata e dichiarata all'interno della documentazione che accompagna il progetto realizzato.

La maggior parte delle norme dell'ambito industriale regolano le interazioni tra le macchine e l'uomo, in modo da tutelarlo da tutti i possibili incidenti legati alla natura delle macchine stesse. Difatti, la stesura di queste prescrizioni risulta molto complessa in quanto bisogna prevedere qualsiasi tipo di interazione, tra le quali quelle legate all'eventuale disattenzione dell'operatore durante lo svolgimento delle normali attività di lavoro. Altre specifiche, invece, regolamentano le tipologie di materiali o di componenti chimici presenti all'interno dei dispositivi utilizzati, dichiarando quali tra questi non possono essere ammessi o quanta percentuale di alcuni di essi può essere presente nelle parti dell'impianto. Inoltre, in base al paese in cui viene realizzato l'impianto e in cui verrà installato possono essere richiesti particolari requisiti non presenti in altri paesi.

Nella fattispecie di quest'impianto, le norme di riferimento elencate dall'azienda cliente possono essere divise in tre categorie:

- **Norme di tipo A:** si concentrano su concetti, terminologie e principi di progettazione che possono essere applicati a qualsiasi categoria di macchinario. La sola applicazione di queste regole, nonostante forniscono una guida per la corretta realizzazione di un progetto, non è sufficiente ad assicurare la conformità ai requisiti essenziali di sicurezza. Esempi di norme appartenenti a questa categoria sono la EN 349(1993) + A1:2008 "Sicurezza dei macchinari – Distanze minime per evitare lo schiacciamento di parti del corpo umano", EN 614-2 (2006)+A1:2008 "Sicurezza dei macchinari – Principi della progettazione ergonomica – Interazioni tra la progettazione di macchinari e le mansioni lavorative".
- **Norme di tipo B:** queste norme si concentrano su aspetti più specifici circa la sicurezza delle macchine o su protezioni che devono essere adottate sulla grande maggioranza delle macchine. L'ottemperanza di queste norme conferisce una conformità ai principi di sicurezza solo se le norme di tipo C (in seguito descritte) o la valutazione del rischio eseguita dall'azienda fornitrice accertino che la soluzione tecnica specificata nella norma di tipo B è appropriata alla particolare categoria o modello della macchina in questione.

- Norme di tipo C: forniscono delle specifiche per una specifica categoria di macchinario. I differenti tipi di macchinari appartenenti alle categorie regolamentate da questo tipo di norme hanno scopi simili e sono interessati dalla stessa valutazione del rischio. Come detto in precedenza, queste norme possono riferirsi alle norme di tipo A e B, indicando quali tra esse è possibile applicare al macchinario specifico. Nel caso in cui una norma di tipo C dia indicazioni che si discostano da quelle fornite dalle norme di tipo A e B, la prima prevarica sulle altre. L'ottemperanza di queste prescrizioni, connesse alla valutazione del rischio eseguita dal produttore, fornisce una presunzione di conformità ai principi di sicurezza dei macchinari. Esempi di norme appartenenti a questa categoria sono la EN ISO 10218-1:2011 "Robot e dispositivi robotici – Requisiti di sicurezza per robot industriali", EN692:2005+A1:2009 "Macchine utensili – Sicurezza – Presse meccaniche".

Per ciò che concerne la completa valutazione del rischio, l'azienda fornitrice è obbligata a specificare i limiti e la destinazione d'uso della macchina, considerando tutte le persone che interagiscono con essa in un determinato ambiente di lavoro; è necessario identificare tutti i possibili usi della macchina, compresi quelli impropri, e tutte le possibili situazioni lavorative che potrebbero coinvolgere il personale operativo o di manutenzione. Bisogna tenere in considerazione che, malgrado le operazioni da eseguire siano chiaramente trasmesse nei manuali operativi, lo svolgimento di un'attività lavorativa può esulare da quello corretto e che il comportamento di fronte ad un incidente, malfunzionamento o guasto può variare di persona in persona.

L'azienda fornitrice deve identificare i rischi e le situazioni rischiose, considerando tutte le forme in cui si possono manifestare (rischio meccanico, elettrico, termico, rumoroso, di radiazioni, di vibrazioni, ecc) e tenendo in considerazione tutte le modalità di funzionamento della macchina per l'intera vita utile. A valle di questa valutazione, l'azienda fornitrice deve produrre una tabella in cui si esprime la gravità della situazione rischiosa (che può provocare infortuni, morte oppure intervento di primo soccorso), la frequenza di esposizione al pericolo, la probabilità che si manifesti l'evento rischioso e la possibilità di limitare o evitare tale evento. La tabella deve prevedere una colonna in cui si evidenzia la classe del rischio, ossia il risultato della combinazione della frequenza, possibilità e probabilità; se questa combinazione genera un risultato che cade in una area bianca o arancione, la situazione rischiosa può essere gestita e l'esercizio della macchina può essere consentito, mentre se si ricade in una zona rossa del grafico, la situazione è troppo pericolosa e non evitabile.

Severity Se		Class C1 (Fr+Pr+Av)					Danger Exposure Frequency Fr	Event Occurrence Probability Pr	Harm Avoidance or limitation Possibility Av				
		3-4	5-7	8-10	11-13	14-15							
<b>Very serious</b> (death or severe debilitating injury)	4						≥ 1 hour	5	Very high	5	Impossible	5	
<b>Serious</b> (severe debilitating injury)	3						< 1 hour + ≥ 1 every 24 hours	5	Likely	4	Possible	3	
<b>Moderate</b> (slight debilitating injury)	2						< 1 every 24 hours + ≥ 1 every 2 weeks	4	Possible	3	Likely	1	
<b>Minor</b> (first aid)	1						< 1 every 2 weeks + ≥ 1 year	3	Rare	2			
<b>Red area and orange area: safety measures needed</b>							< 1 year	2	Negligible	1			
<b>Yellow area: safety measures recommended</b>													

Figura 12 – Tabella per la valutazione del rischio

All'azienda fornitrice è richiesta l'osservazione delle norme che regolano l'ergonomia di un impianto, di una macchina o di una linea, ancor di più nel caso trattato in questo elaborato che prevede del personale coinvolto attivamente nella produzione (oltre al personale di manutenzione).

In particolare, le norme relative all'ergonomia di una stazione specificano che l'altezza e le dimensioni della struttura devono essere tali da consentire una comoda interazione con l'operatore, considerando l'altezza media del personale appartenente all'etnia del paese in cui sarà installato l'impianto. Inoltre, secondo le norme EN ISO 14738:2009 "Sicurezza del macchinario - Requisiti antropometrici per la progettazione di postazioni di lavoro sul macchinario", le stazioni devono essere dimensionate in modo che l'operatore possa svolgere le sue attività senza nessuna difficoltà e con poca fatica. Anche la progettazione e la locazione di armadi elettrici deve essere correttamente valutata, in modo che il personale di manutenzione possa svolgere la normale attività senza interferire con le mansioni dell'operatore addetto alla linea. In accordo con la tecnica del *World-Class Manufacturing*, l'azienda fornitrice deve indirizzare la sua attenzione alla *Strike Zone* e alla *Golden Zone*, le quali rappresentano le aree ideali in cui è suddiviso lo spazio circostante all'operatore sia in direzione orizzontale (parallelo al pavimento) che in direzione verticale.

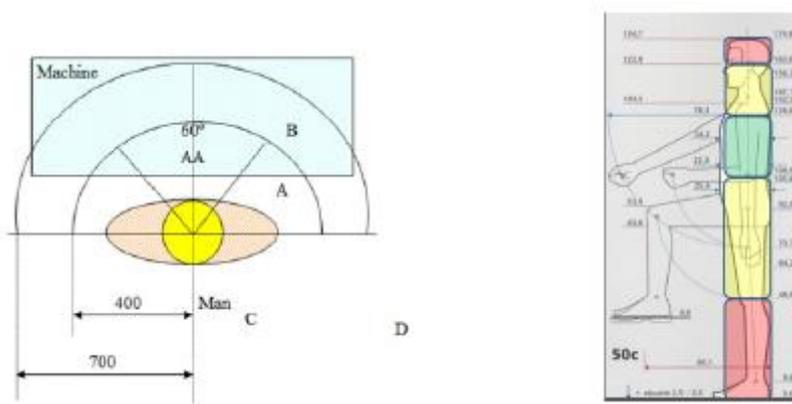


Figura 13. *Golden Zone (sx)* e *Strike Zone (dx)*

In fig. 13 è visibile una rappresentazione grafica delle aree di lavoro intorno all'operatore. Nel caso di sinistra della *Golden Zone*, l'area più favorevole allo svolgimento corretto delle operazioni è quella contrassegnata dalla AA, situata nel raggio di 400 mm dall'operatore e circoscritta ad un angolo di 60° dall'asse di simmetria dell'operatore. Continuando nella gerarchia delle zone, si va verso situazioni poco comode allo svolgimento delle mansioni lavorative, come la zona D situata alle spalle e ad una distanza superiore ai 700 mm. Per quanto riguarda la *Strike Zone*, la zona che favorisce l'ergonomia è quella situata all'altezza delle spalle e fino ai gomiti; allontanandosi da questa zona, all'estremo sono localizzate le configurazioni più sfavorevoli in quanto localizzate all'altezza della testa e al di sotto delle ginocchia dell'operatore.

È necessario che la progettazione segua queste indicazioni in quanto quest'ultime sono frutto di numerosi studi che hanno, come obiettivo, la riduzione dei movimenti a quelli essenziali allo svolgimento di una data operazione; per questo motivo, oltre a favorire l'ergonomia di una macchina, si garantisce anche un tempo ciclo delle operazioni manuali minore, in quanto i movimenti sono stati ridotti a quelli essenziali.

### 3 Realizzazione del progetto

A valle dell'analisi della specifica tecnica ed attraverso la consultazione e lo scambio di idee tra il reparto meccanico ed elettrico, è stata presentata un'offerta di progetto che è stata successivamente approvata dall'azienda cliente e ciò ha permesso l'inizio della progettazione vera e propria.

In questo elaborato si evidenzierà principalmente la parte meccanica della linea semiautomatica, attraverso l'analisi delle singole stazioni e dei gruppi meccanici che le compongono. Nel capitolo successivo, invece, sarà affrontata la gestione, dal punto di vista software, della linea di montaggio, ed in particolare ci si soffermerà sulla movimentazione automatica degli attuatori e sulla definizione delle loro configurazioni.

La realizzazione meccanica ed elettrica e, di conseguenza, la gestione automatica dell'impianto hanno posto al centro la compatibilità con l'attività umana, essendo coinvolti attivamente tre operatori specializzati. Pertanto, il tema dell'ergonomia dell'impianto è stato analizzato ed applicato in ogni sezione della linea, seguendo le normative e le specifiche che regolano questo tipo di attività. Oltre questo aspetto più specifico di questa linea e di altre in cui parte della produzione è svolta da operatori, sono stati adottati tutti i requisiti di sicurezza che sono obbligatori per la messa in funzione di un impianto, di una linea o di una semplice macchina automatica.

In fig. 14 è rappresentato il layout della linea che è stato sviluppato e trattato nei paragrafi successivi.

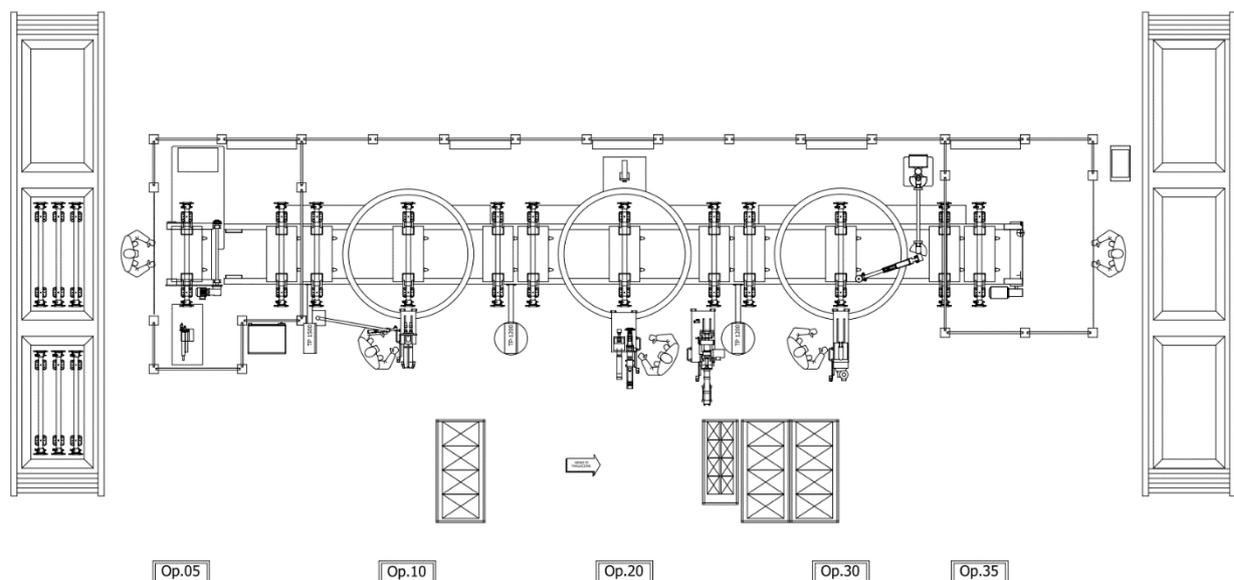


Figura 14. Schema del layout della linea semiautomatica

Sulle parti esterne alla linea sono rappresentati i cassoni contenenti le barre d'acciaio, a sinistra, e gli assali completi sulla destra. Per semplicità, sono stati raffigurati due operatori in più rispetto a quelli effettivamente coinvolti, anche se le mansioni di carico e scarico sono svolte dagli operatori che si occupano della stazione OP.10 e OP.30. Le circonferenze intorno ai pallet rappresentano semplicemente la rotazione dell'assale, necessaria al fine di svolgere le stesse operazioni da entrambi i lati dell'elemento. Nella parte bassa sono schematizzati dei carrelli sui quali saranno disposti tutti gli elementi che dovranno essere prelevati manualmente dall'operatore ed installati sui gruppi meccanici, per poi essere montati sull'assale, come ad esempio i dischi, i dadi, le coppe mozzo, le pinze freno. Tra una stazione e la successiva, sono rappresentati i pannelli operatore che trasmettono all'utente i parametri del processo di montaggio ed eventuali anomalie verificatosi sul sistema.

### 3.1 Il sistema di trasporto

Per questa linea di montaggio è stato adottato il layout che prevede un secondo trasporto posizionato al di sotto di quello principale di montaggio. La struttura del trasporto è realizzata con tratti in profilato di alluminio all'interno dei quali è installato il sistema di movimentazione: entrambi i trasporti sono dotati di una catena doppia con rulli folli e guide di scorrimento realizzate in acciaio C45 temperato. Questo tipo di sistema di movimentazione, denominato *fly roller* o anche *catene per accumulo*, è utilizzato quando oggetti di peso e forme differenti (nel caso in esame, l'oggetto da movimentare è il pallet attrezzato) devono essere mossi e fermati in tempi e in posizioni diverse. In questa tipologia di movimentazione, il motore elettrico, che aziona il sistema di trasporto, è sempre in funzione, anche durante le operazioni di montaggio a pallet fermo in stazione. Questa caratteristica è resa possibile dall'utilizzo dei rulli folli; quando il pallet deve transitare sul trasporto, il contatto tra i rulli folli e il pallet genera un attrito sufficiente alla movimentazione di quest'ultimo mentre, in corrispondenza delle stazioni di lavoro, l'attivazione di arresti pneumatici blocca il movimento ed i rulli rotolano al di sotto del pallet senza strisciare. Le caratteristiche migliori di questo sistema sono molteplici, tra cui la bassa rumorosità del trasporto, la possibilità di ottenere diversi coefficienti di attrito attraverso l'utilizzo di diversi materiali per i rulli (che permette quindi di movimentare oggetti di differente peso), il basso impatto sul motore principale ed il minor carico sul sistema di tensionamento delle catene.

Lungo il trasporto superiore, sono presenti 7 arresti pallet: essi sono cilindri pneumatici monostabili, in cui il movimento di apertura (che corrisponde al passaggio del pallet e quindi alla chiusura dello stelo del cilindro) è di tipo pneumatico, mentre il riarmo, ossia la chiusura dell'arresto con conseguente arresto pallet, è di tipo meccanico ottenuto mediante una molla.

Le tre stazioni di lavoro (OP.10, OP.20, OP.30) sono dotate di un arresto al centro, che blocca il movimento del pallet e permette le operazioni di montaggio, e di un arresto di ingresso in stazione, posizionato a monte del primo, che ha la funzione di bloccare il pallet che arriva dalle precedenti stazioni di lavoro. L'ultimo arresto del tratto superiore è posizionato a valle dell'OP.30, ossia all'ingresso della stazione OP.35, dove l'assale completamente montato deve essere scaricato e posto nel magazzino. In corrispondenza degli arresti sono installate delle fotocellule a laser, con i corrispettivi recettori posizionati sul lato opposto, che permettono la lettura della presenza del pallet. Lo stato di questi sensori, che viene memorizzato nel PLC, è utilizzato per la definizione delle condizioni di movimento e di transito del pezzo da lavorare.

Nel tratto di trasporto inferiore, lungo il quale transitano i pallet vuoti, sono presenti solo due arresti pneumatici, detti di rompi spinta, ed un dosatore nel tratto finale che gestisce il flusso di pallet pronti per essere trasferiti al tratto superiore.

La linea di montaggio è racchiusa all'interno di ripari costituiti da pannelli di policarbonato compatto (Lexan), opportunamente protetti nelle zone di fissaggio al fine di evitarne la rottura in caso di necessità di smontaggio. La parte inferiore di trasporto sarà anch'essa caratterizzata da un'apposita pannellatura che si estende fino al pavimento.

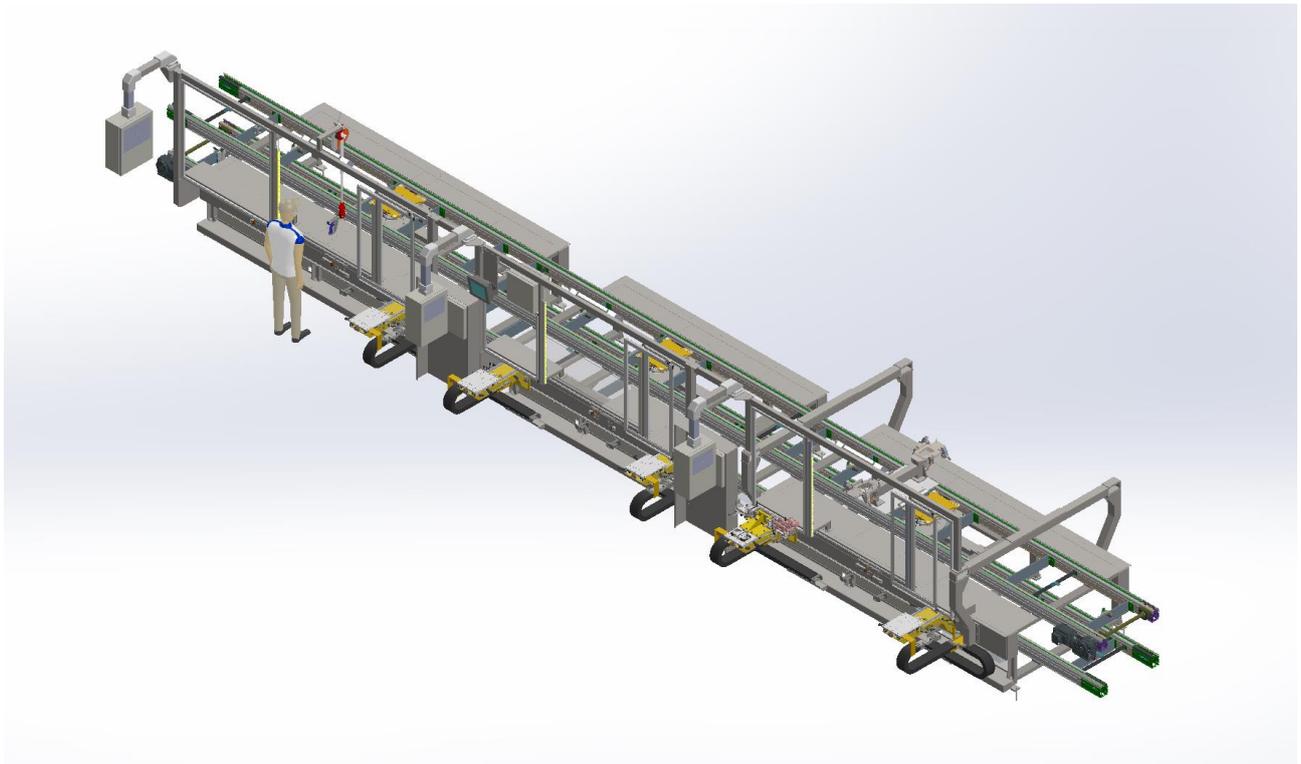


Figura 15. *Modello tridimensionale del trasporto*

Le uniche zone non dotate di un sistema di ripari sono le stazioni di lavoro, in quanto deve essere garantita l'accessibilità all'operatore per lo svolgimento delle operazioni di montaggio. In queste zone, al fine di garantire la sicurezza del personale coinvolto nelle lavorazioni, sono installate delle barriere fotoelettriche che, quando attivate, trasmettono al sistema centrale la presenza dell'operatore, in modo da inibire tutti i movimenti che potrebbero ledere alla sua incolumità. Le altre zone sprovviste di ripari sono quelle di carico e scarico degli assali (OP.05 ed OP35).

### **3.1.1 Unità di centraggio e sollevamento pallet**

Ogni stazione di lavoro, in cui si eseguiranno operazioni di montaggio sull'assale, è dotata di un gruppo di centraggio e sollevamento del pallet. Il suo obiettivo è quello di allontanare il pallet, provvisto di assale, dal trasporto, in modo da non avere disturbi sul

posizionamento; inoltre il centraggio ed il sollevamento garantiscono il raggiungimento della desiderata posizione di montaggio, legata direttamente ai gruppi delle stazioni che eseguono le operazioni.

Il centraggio del pallet sulla stazione di lavoro è ottenuto attraverso l'azionamento di un cilindro pneumatico (3) che presenta, all'estremità dello stelo, un puntalino cilindrico, che si inserirà in una sede (foro) opportunamente ricavato nella base del pallet.

Questo dispositivo si inserisce non appena il sensore di prossimità induttivo legge la presenza del pallet; una volta che l'operatore ha terminato le operazioni di montaggio relative ad una determinata stazione, è necessaria una rotazione di 180 gradi del pallet. Pertanto, l'operatore, attraverso un pulsante locato in ogni stazione di lavoro, disabilita l'inserimento del centratore, che in questa fase assolve al ruolo di otturatore. Al di sotto del pallet (organo giallo in fig. 16) è presente una ralla, che permette la rotazione di tutto ciò che è montato sopra di essa; l'operatore, a tal punto, può ruotare il pallet, e l'assale presente su di esso, in maniera manuale, fino al raggiungimento della nuova posizione di lavoro del lato opposto. Al raggiungimento di tale configurazione, il sensore leggerà nuovamente la presenza del pallet ed il dispositivo otturatore si inserirà, determinando il nuovo bloccaggio e centraggio del pallet.

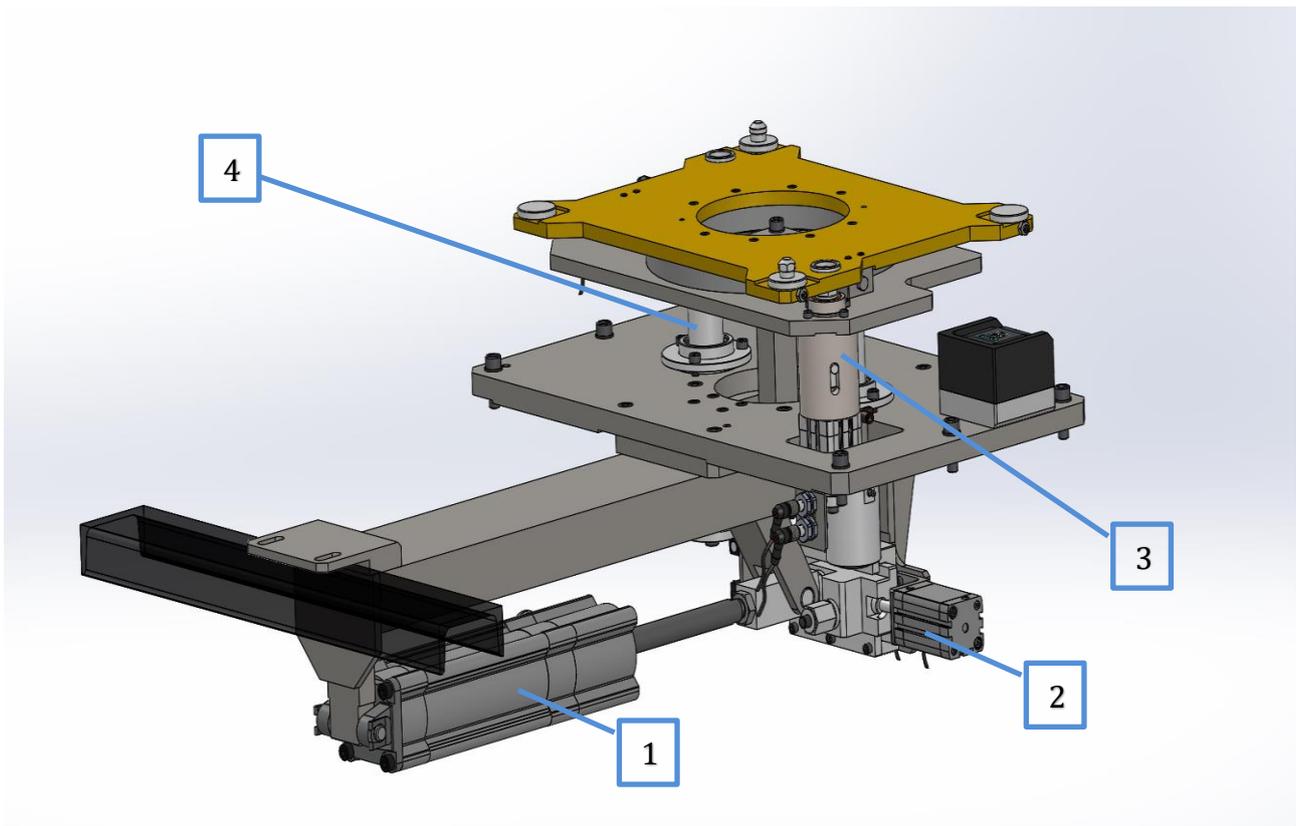


Figura 16. Gruppo di sollevamento e centraggio pallet

Per ciò che concerne il sollevatore, un cilindro pneumatico (1), di dimensione maggiore rispetto ai cilindri centratori, trasferisce il movimento al pallet attraverso una leva, di rapporto 2 a 1. L'attuatore è basculante ed è collegato alla leva attraverso un tassello intermedio; l'unione tra quest'ultimo e la leva è ottenuta mediante un perno cilindrico, in

modo da generare un accoppiamento incernierato che rende possibile l'utilizzo della leva come organo responsabile del sollevamento.

Dalla fig. 16 è possibile individuare due gruppi cilindrici (4) collegati al pallet ed alla parte fissa del trasporto: si tratta di dispositivi, chiamati *colonne di guida*, formati da un canotto cilindrico e da una colonna interna libera di scorrere. Tra questi due elementi vi sono delle boccole cilindriche di bronzo che garantiscono lo scorrimento concentrico e preservano le caratteristiche superficiali degli organi in movimento. Questo dispositivo, di tipo passivo, adempie il ruolo di guida durante il sollevamento del pallet, oltreché di organo di sicurezza per l'anti-rotazione dell'assale.

Questa linea semiautomatica, come visto nei capitoli precedenti, deve essere in grado di processare tipologie di assali differenti, che presentano differenze geometriche spesso rilevanti. Di contro, i gruppi che eseguono le operazioni di montaggio posizionati nelle varie stazioni hanno una configurazione talvolta rigida, essendo montati, come si vedrà in seguito, su elementi saldati che ne limitano l'elasticità di ottenimento di diverse configurazioni. Per questo motivo, l'omogeneità in termini di posizionamento è stata affidata al gruppo di sollevamento pallet. A seguito dell'analisi sugli elementi da processare è stato visto che le differenze tra tutte le configurazioni possono essere ridotte solamente a due: la prima, più semplice da individuare, è la differenza di lunghezza tra le carreggiate standard ed allargata, mentre la seconda, che coinvolge le categorie heavy e light, è la differenza di quota tra i punti in cui l'assale è bloccato sul pallet (base della barra d'acciaio) e l'asse del disco freno, considerato un riferimento nella quasi totalità dei gruppi di lavoro. Pertanto, volendo garantire un posizionamento coassiale di tutta la gamma di assali, la differenza di quota sopracitata è azzerata dal gruppo di sollevamento pallet.

Questa caratteristica è ottenuta meccanicamente agendo sulla corsa del cilindro pneumatico sollevatore: quando il sistema di gestione ha riconosciuto la tipologia di assale che si intende processare e l'operatore dell'OP.05 ha impostato manualmente il lotto di assali da montare, la corsa del cilindro sollevatore viene limitata attraverso l'inserimento di un arresto, composto da un cilindro pneumatico, il cui stelo è inserito in un cassetto di un tassello.

In fig. 17 è raffigurato un dettaglio del meccanismo di limitazione della corsa di sollevamento pallet. Quando azionato dal cilindro, il tassello scorre verso sinistra in modo che il deceleratore della corsa intermedia si posizioni in corrispondenza del tassello del cilindro sollevatore così da arrestarne il moto.

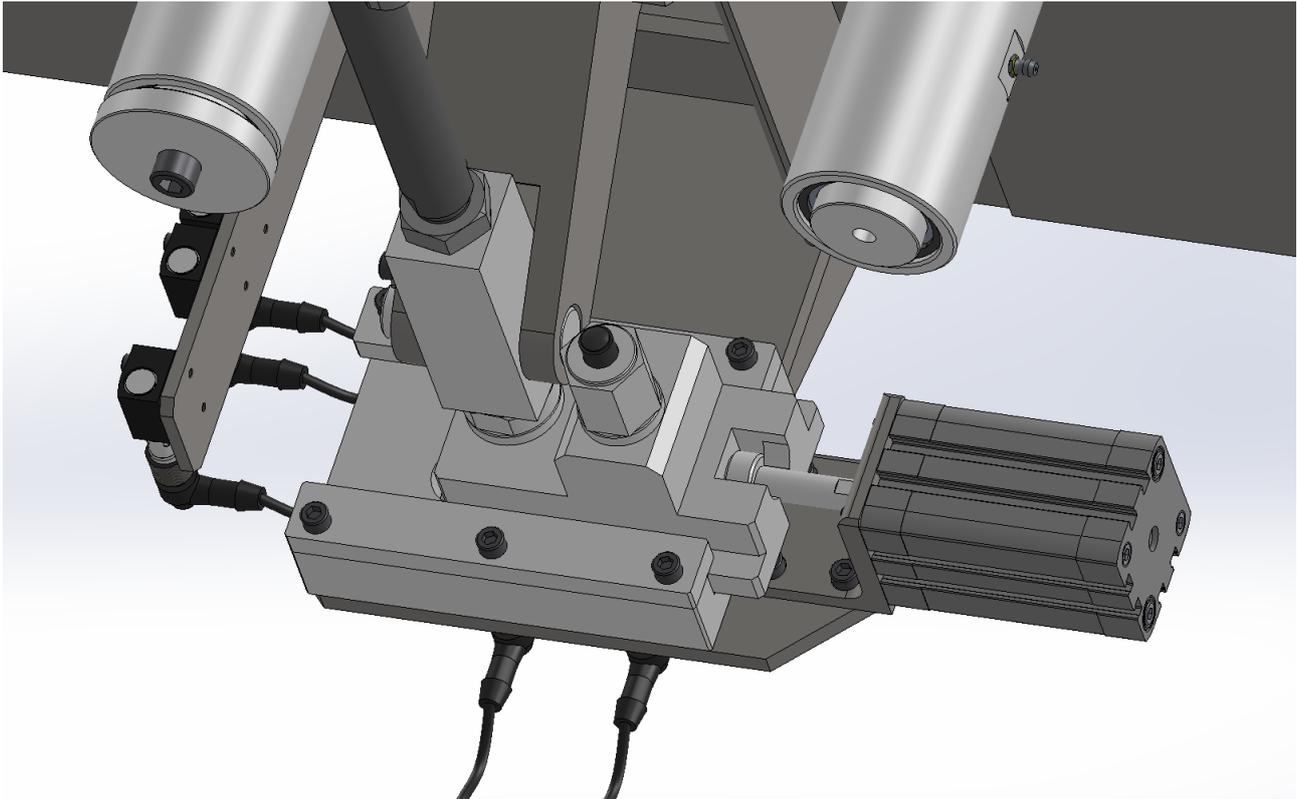


Figura 17. *Meccanismo di limitazione della corsa di sollevamento*

### 3.1.2 Sistema di bloccaggio dell'assale

Per effettuare le operazioni di montaggio dei vari componenti, risulta necessario che l'assale, ed in particolare la barra d'acciaio, sia saldamente agganciato al pallet per tutta la durata della sequenza di lavoro. A tal fine, è stato pensato un dispositivo di bloccaggio che potesse viaggiare sul pallet ma che non fosse troppo ingombrante, in modo da garantire uno spazio di lavoro e di movimento maggiore.

Tale dispositivo viene azionato a monte di tutte le operazioni, non appena la barra d'acciaio dell'assale viene caricata da un operatore sul pallet. In fig. 18 è rappresentato, in un modello tridimensionale, il sistema di bloccaggio, che chiaramente agisce su due punti dell'assale, all'altezza delle staffe presenti sulla barra d'acciaio.

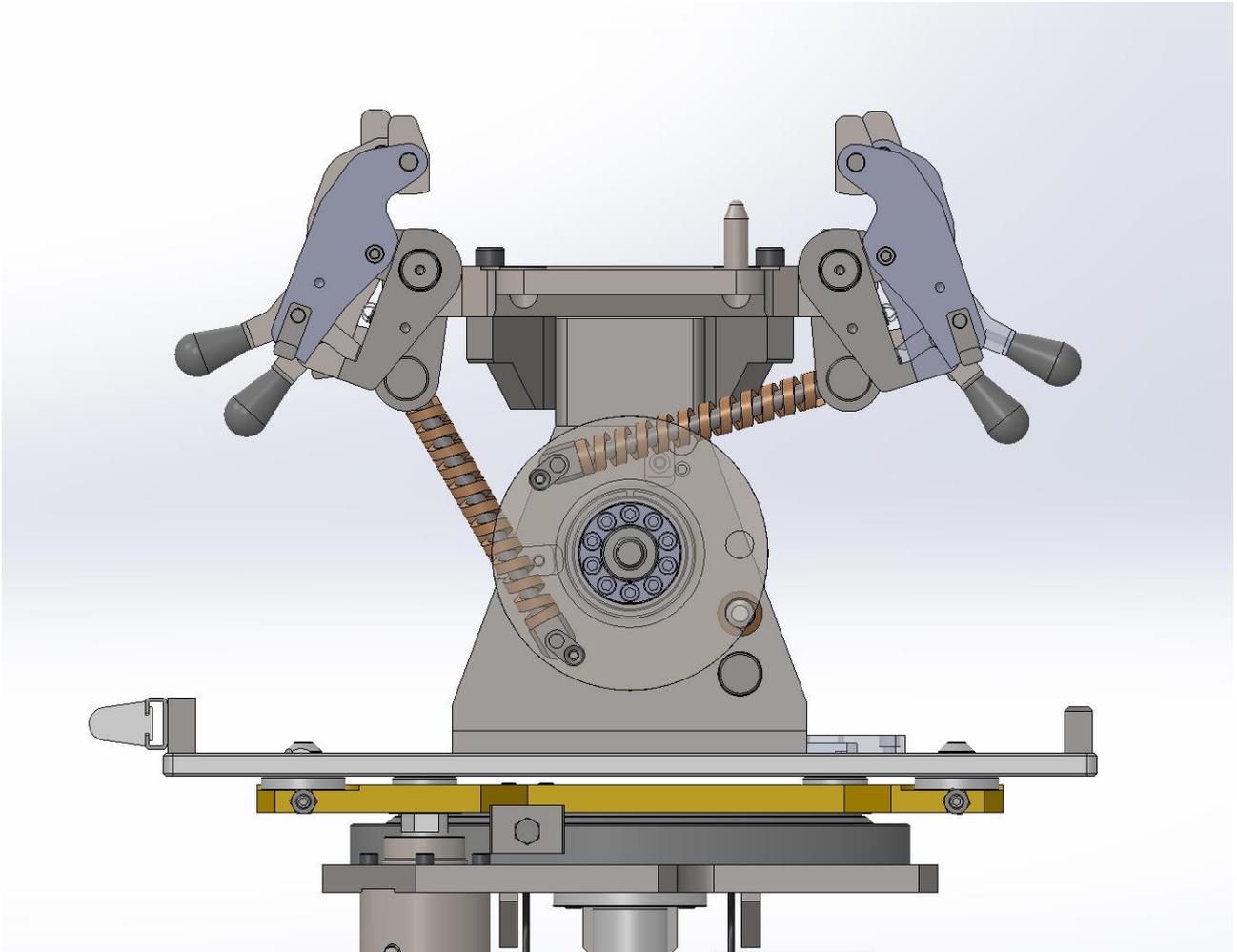


Figura 18. Dettaglio del sistema di bloccaggio assale

Una volta che l'assale è stato posizionato sul pallet e centrato, attraverso i puntali cilindrici visibili in figura, si chiude il sistema di bloccaggio. Esso è composto da due rotatori interconnessi da un albero, mediante un set di bloccaggio interno, che percorre tutta la lunghezza del pallet. Sui rotatori sono incernierati due tiranti, collegati a loro volta ad un sistema di pinze. A seguito di una rotazione dei due rotatori di un certo angolo di progetto, i tiranti esercitano una spinta sulle pinze tale da bloccare l'assale: in questa fase, la tenuta del sistema è garantita dalle molle presenti sui tiranti, prodotte in acciaio armonico, che continuano a generare una forza durante il transito del pallet sulla linea, e dalle molle presenti nelle pinze, che garantiscono una continua pressione sull'assale. Le quattro pinze agiscono sulle due staffe saldate presenti sulla barra d'acciaio, in modo che l'assale risulti simmetricamente sollecitato e venga garantita una ripetibilità di posizionamento. Alcune tipologie di assali da processare presentano una nervatura sulle staffe, che impedisce il bloccaggio così come lo si è concepito per gli altri tipi. Per questo motivo, le pinze presentano

dei pomelli, che permettono di regolare l'angolo di apertura della pinza così da compensare la differenza dal primo tipo di serraggio.

Il sistema di azionamento del dispositivo di bloccaggio (è presente lo stesso meccanismo, alla fine della linea, che opera lo sbloccaggio dell'assale utilizzando il medesimo principio di funzionamento), è rappresentato in fig. 19. Esso è montato su di una slitta che permette l'avvicinamento dell'attrezzo al dispositivo di bloccaggio; raggiunta la posizione desiderata, viene dapprima disinserito il dispositivo di anti-rotazione del rotatore (1). Contemporaneamente, un perno collegato ad una manovella si inserisce in un foro del rotatore in modo che il centro della manovella corrisponda all'asse del rotatore ed il perno compia una traiettoria circolare perfettamente uguale al foro in cui è inserito. La manovella (2) è collegata rigidamente ad un albero sul quale è connesso un tassello (3) di fondamentale importanza: esso, infatti, trasforma un moto rettilineo approssimato del cilindro (4) ad esso collegato in una rotazione della manovella e, di conseguenza, del sistema di bloccaggio. Raggiunta la configurazione descritta, il sistema di azionamento indietreggia in modo da permettere l'inserimento del dispositivo di anti-rotazione, che garantisce il bloccaggio dell'assale lungo tutta la linea di montaggio.

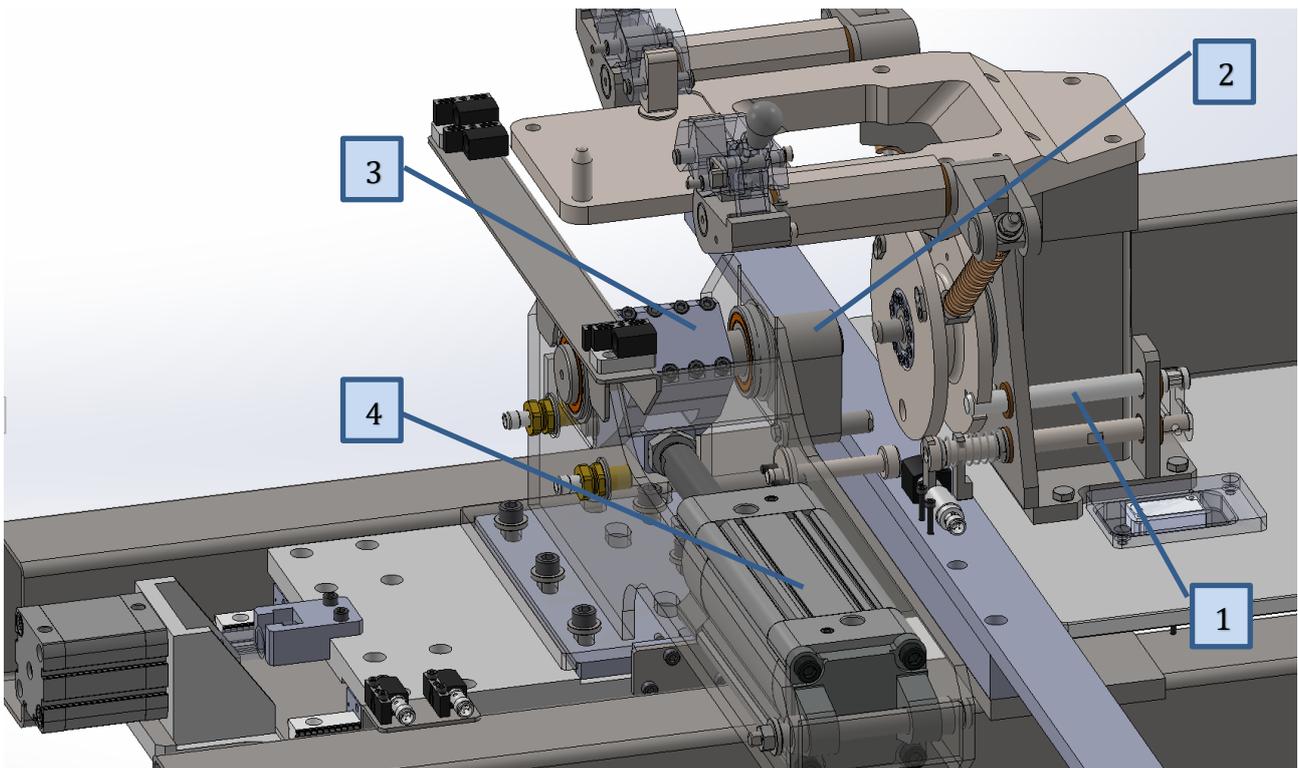


Figura 19. Sistema di azionamento del dispositivo di bloccaggio

### 3.1.3 Carrello di supporto

Dovendo includere numerose operazioni all'interno della stessa stazione, è stato necessario introdurre dei carrelli, sui quali sono installati i gruppi, che potessero muoversi lungo delle guide ed essere portati al centro stazione solo quando necessario.

Pertanto, le tre stazioni di montaggio (OP.10, OP.20, OP.30) saranno dotate di carrelli che avranno una posizione di riposo (fuori ingombro), localizzata alle estremità della stazione, ed una posizione di lavoro, localizzata al centro stazione, in corrispondenza delle barriere fotoelettriche. Il carrello è manuale, ossia il raggiungimento delle due posizioni è affidato all'operatore, che può far scorrere l'oggetto su tre pattini a sfere accoppiati a due guide lineari.

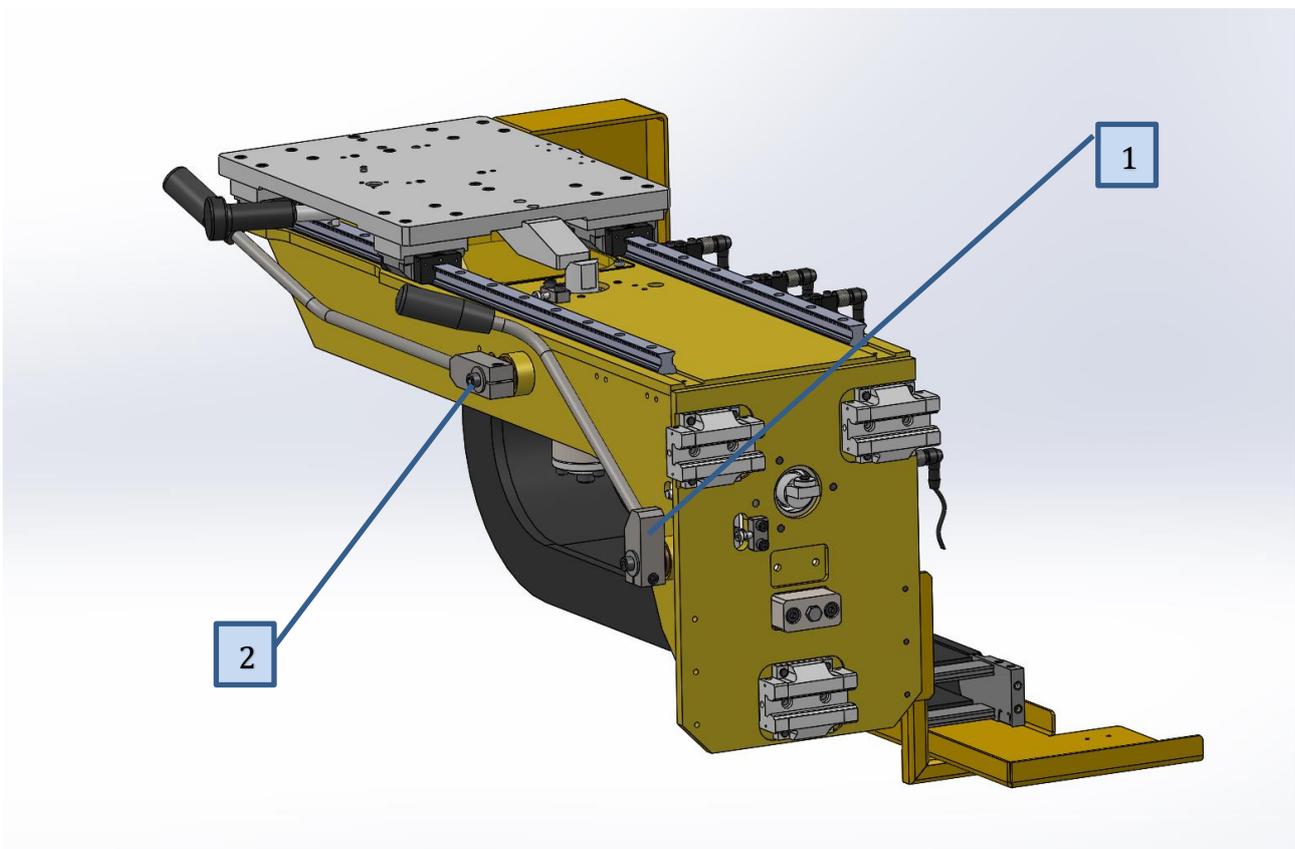


Figura 20. Carrello di movimentazione dei gruppi

Il carrello è composto da una struttura in acciaio saldato (in giallo) a formare una "L"; sul lato corto è realizzato l'accoppiamento con il trasporto sopracitato, mentre sulla parte superiore sono presenti due guide lineari lungo le quali può scorrere una piastra d'alluminio. Su quest'ultima, opportunamente forata in base alla stazione, è installato il gruppo o l'insieme di gruppi che realizzano le operazioni di montaggio. Gli elementi principali del carrello sono le leve, le quali garantiscono il raggiungimento delle diverse posizioni di lavoro e la posizione di riposo con elevata precisione; esse permettono l'inserimento e il disinserimento di otturatori i quali determinano diverse condizioni di posizionamento.

La prima leva (1) consente la movimentazione dell'otturatore posizionato parallelamente al pavimento, il quale è attivato per oggettivare la posizione di lavoro e quella di riposo; sul trasporto, oltre che la sede dell'otturatore, sono presenti due elementi di battuta

che limitano il campo di movimento del carrello, con i quali il tassello del carrello (2) entra in contatto.

La configurazione di fig. 20 vede la piastra d'alluminio in posizione di fuori ingombro, ossia in battuta con il fondo corsa del lato posteriore; questa configurazione è garantita dall'inserimento del secondo otturatore, perpendicolare al pavimento, che si inserisce mediante la seconda leva (2).

È presente una terza leva, il cui dettaglio è rappresentato in fig. 21, che permette l'ottenimento di una terza posizione intermedia tra quella in avanti e di fuori ingombro; questa configurazione è impostata quando sul pallet è stato posizionato un assale con carreggiata allargata e quindi le operazioni di montaggio devono essere effettuate circa cento millimetri più lontano dall'asse della linea di trasporto.

La terza leva è collegata ad un tassello, che può scorrere all'interno di una sede (come un cassetto) fino a raggiungere il centro della piastra, cosicché possa interagire con l'otturatore verticale e definire la posizione di lavoro intermedia.

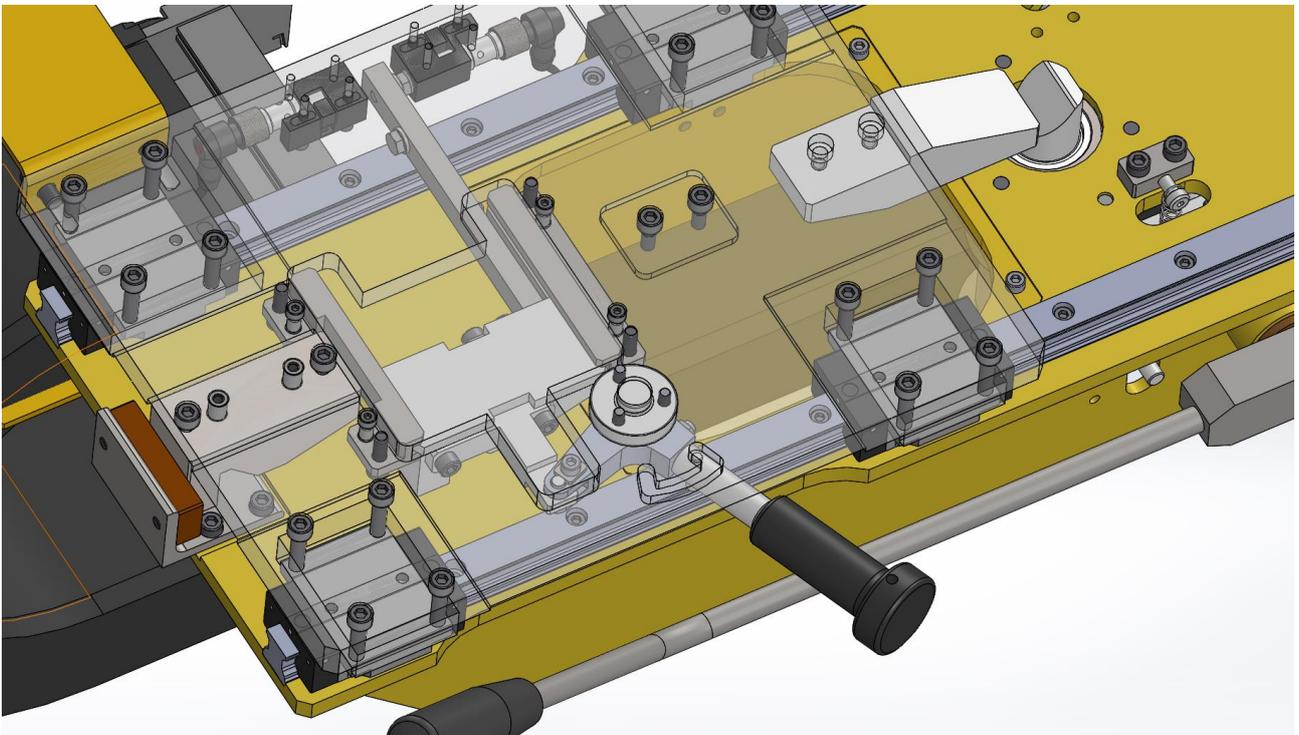


Figura 21. Dettaglio del funzionamento della terza leva

A completamento dell'attrezzatura del carrello di movimentazione, vi sono una catenaria, all'interno della quale si convogliano tutti i cavi (di potenza e di alimentazione dei sensori) provenienti dai componenti del gruppo, e numerosi sensori di prossimità ad induzione, che consentono di oggettivare le varie configurazioni del carrello anche a livello di sistema di controllo.

A seconda della stazione di lavoro, possono essere previsti due carrelli, uno destro e l'altro sinistro, che condividono la stessa posizione di lavoro ma hanno posizioni di riposo fuori ingombro dislocate agli estremi opposti della stazione.

## 3.2 OP.05 – Stazione di carico assali

Nella prima stazione di lavoro viene effettuato il carico degli assali, in particolare delle barre d'acciaio, contenuti in lotti da nove elementi all'interno di contenitori in legno. La produzione è anch'essa effettuata in lotti e dunque, all'interno dello stesso turno di lavoro, saranno processate diverse tipologie d'assale. Pertanto, in questa stazione saranno effettuati il riconoscimento della tipologia ed il confronto con l'assale che si intende montare, impostato sul pannello di controllo.

La stazione è composta da un ascensore elettrico, che permette il trasferimento dei pallet dal trasporto inferiore (pallet vuoti) a quello superiore di montaggio. La struttura dell'ascensore è in acciaio elettrosaldato ed è composta da una colonna portante, lungo la quale avviene il transito del pallet, ed una mensola attrezzata, su cui è alloggiata quasi tutta la componentistica. Quest'ultima è composta dal pallet, dal suo dispositivo di centraggio (azionato tramite un cilindro pneumatico) ed il sistema di azionamento del gruppo di bloccaggio assale che è stato trattato nel paragrafo precedente.

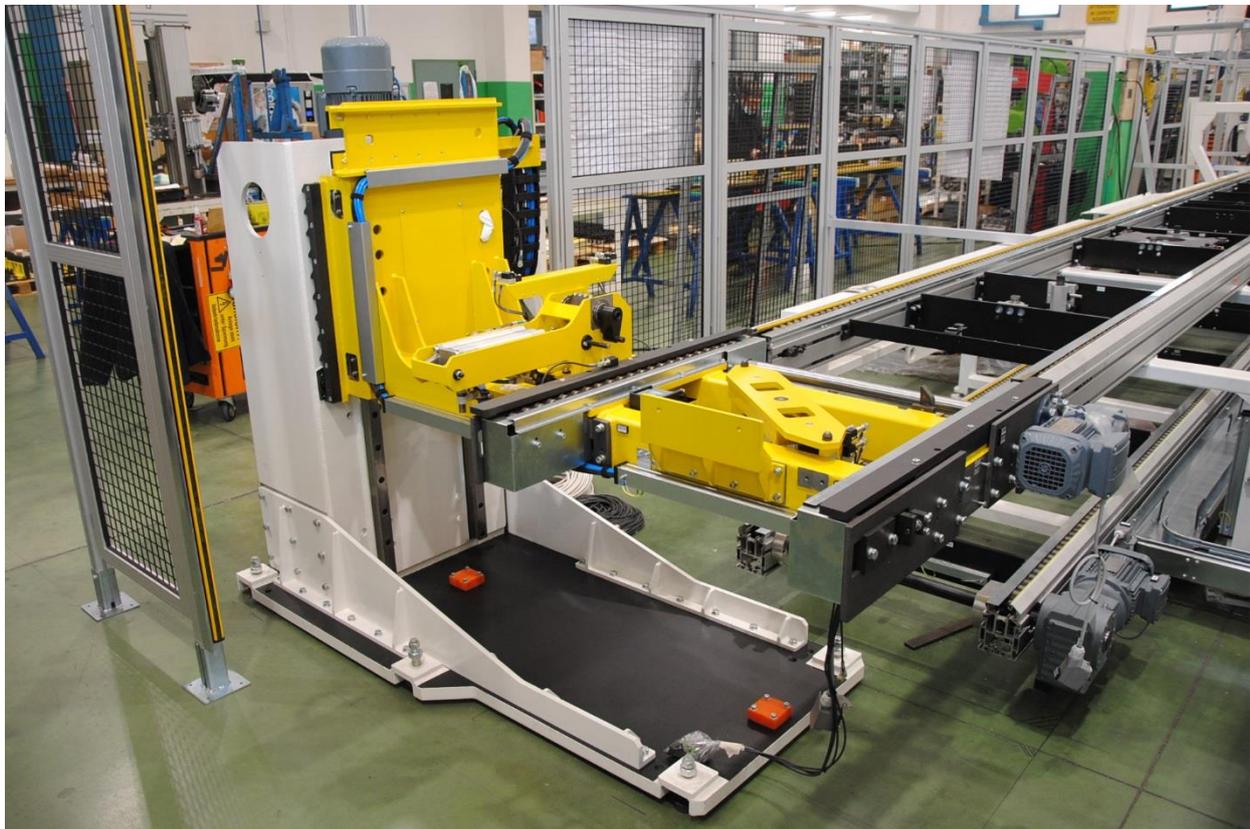


Figura 22. Ascensore della stazione OP.05

La movimentazione della mensola e, quindi, del pallet, è affidata ad un motoriduttore elettrico, installato sulla colonna in acciaio. La trasformazione del moto da rotatorio, in uscita dal motore, a traslatorio lineare è ottenuta attraverso una camma (manovella), collegata direttamente all'albero d'uscita del motoriduttore. La corsa di sollevamento del pallet, che corrisponde alla distanza tra il trasporto inferiore e quello superiore, è di 600 mm. Quest'ultima è stata ottenuta attraverso una rotazione di 180° della camma, di dimensione 300 mm, in modo che i punti estremi della corsa di sollevamento corrispondano ai punti morti

inferiore e superiore della traiettoria della camma. In fig. 23 è rappresentato il dettaglio dello schema bidimensionale del meccanismo di funzionamento dell'ascensore.

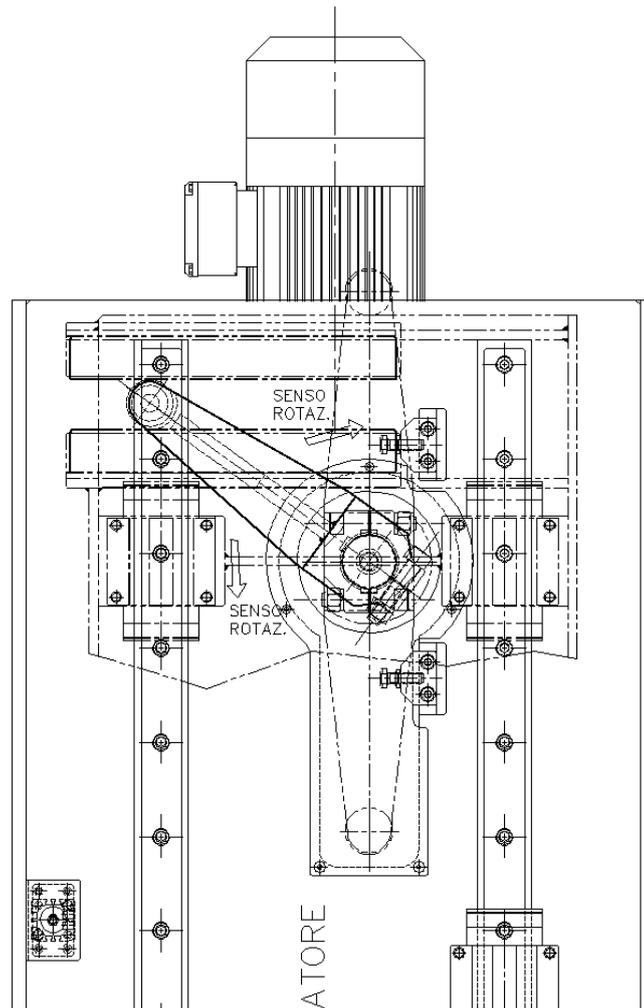


Figura 23. Schema di funzionamento dell'ascensore

Come è visibile nella figura soprariportata, all'albero d'uscita del motoriduttore è calettata una manovella: quest'ultima, insieme alla rotella ad essa collegata in punta, costituisce la camma del sistema e trasferisce una legge di moto alla mensola. In particolare, la manovella compie un movimento rotatorio alternato dal punto morto inferiore al superiore, per poi ripercorrere la stessa traiettoria in senso opposto. La parte della struttura in acciaio mobile può muoversi lungo l'asse della macchina in quanto vincolata alla parte fissa tramite pattini a sfere che scorrono su guide fisse lineari. Pertanto, il meccanismo globale può essere ricondotto ad un manovellismo, in cui la biella è rappresentata dalla parte mobile che viene sollevata.

Per il dimensionamento del motoriduttore, è stato necessario valutare il peso di tutte le parti coinvolte nel sollevamento, ossia: barra d'acciaio dell'assale, pallet con l'attrezzatura di centraggio, il sistema di bloccaggio e la mensola stessa dell'ascensore. Il peso stimato totale è di circa 520 kg, ma è necessario sovrastimarne in modo da mantenersi in sicurezza. Per questa valutazione, il peso è stato incrementato del 50%, corrispondente a circa 7750 N di forza.

Pertanto, il motoriduttore dovrà garantire una coppia motrice tale da eguagliare o superare il momento torcente generato dalla forza della struttura da sollevare moltiplicata per la lunghezza della manovella, nella posizione intermedia della traiettoria di quest'ultima tra il punto morto superiore e quello inferiore. Inoltre, il tempo di sollevamento, ossia il tempo che impiegato per il raggiungimento del punto morto superiore partendo dal punto morto inferiore, è di circa 3 secondi. Pertanto, la velocità di rotazione dell'albero d'uscita dal motoriduttore dovrà essere di circa 10 giri al minuto. Con queste informazioni è possibile identificare la taglia del motore calcolando la potenza necessaria:

$$P = M_t \cdot \omega = (7750 \cdot 0,3) \cdot 1 \cong 2,3 \text{ kW}$$

A questo punto, si ricerca nei cataloghi un motoriduttore che generi quella potenza e si confrontano le altre caratteristiche. Nel caso specifico di questo dimensionamento, è stato consultato il catalogo dell'azienda *SEW-Eurodrive* ed è stato identificato un gruppo di motori a vite senza fine che genera la potenza desiderata; tra di essi non è stato rintracciato nessun motoriduttore che soddisfa entrambe le richieste di coppia e velocità di rotazione e pertanto si è dovuta operare una scelta che ha privilegiato l'ottemperanza del requisito di carico, ossia di coppia, a scapito della velocità di rotazione che sarà maggiore, determinando un tempo di salita dell'ascensore minore a quello desiderato di circa 1 secondo.

Per garantire la sicurezza anti-caduta dell'ascensore è stato previsto un otturatore pneumatico che si attiva nelle due posizioni principali di punto morto superiore e inferiore, in modo che il peso della struttura non gravi interamente sull'albero d'uscita del motoriduttore. L'otturatore si inserisce tra i denti di una rastrelliera, solidale alla struttura da sollevare, con una elevata precisione al fine di evitare sollecitazioni statiche sul motore, dovute ad un errato posizionamento, ed in modo da garantire la continuità tra il trasporto principale ed il tratto di trasporto integrato nell'ascensore. Per questo scopo sono utilizzati dei sensori di prossimità induttivi, che verificano l'inserimento e il disinserimento dell'otturatore, mentre l'azionamento è gestito dal PLC, il quale attende la lettura dei sensori di prossimità nelle due posizioni dell'ascensore prima di inviare aria al cilindro pneumatico otturatore.

### 3.2.1 Ciclo di lavoro della stazione OP.05

Il ciclo di lavoro relativo a questa stazione, così come per le altre, è composto da una parte manuale, svolta dall'operatore, e da una parte automatica, generalmente di trasferimento e gestione del pallet, amministrata dal controllo principale.

Ad inizio ciclo, l'ascensore sarà al punto morto inferiore ed il pallet, inviato dal dosatore posto sul tratto finale del trasporto inferiore, è in posizione sul trasporto del sollevatore. Appena i *proximity* (sensori induttivi di prossimità) cambiano il loro stato a valle del raggiungimento, da parte del pallet, della posizione di carico, il centratore si attiva in modo da poter disporre l'assale nella posizione corretta. Raggiunta questa condizione, l'operatore preleva l'assale con un paranco elettrico, dotato di pinze pneumatiche che assicurano una presa salda del componente; quest'ultimo è posizionato sul pallet, sfruttando i riferimenti cilindrici che forniscono una posizione quasi definitiva.

L'esito della lettura dei sensori di posizione, a valle del posizionamento dell'assale sul pallet, autorizza il bloccaggio dell'assale attraverso il dispositivo trattato nel paragrafo 3.1.2.

Se tutte le operazioni appena descritte forniscono esito positivo, il sistema di controllo globale avvia la procedura di controllo della tipologia di assale che è stato posizionato sul pallet; è una procedura completamente automatica ed è svolta da un gruppo separato, locato sul lato opposto alla colonna d'acciaio dell'ascensore, rappresentato in fig. 24.

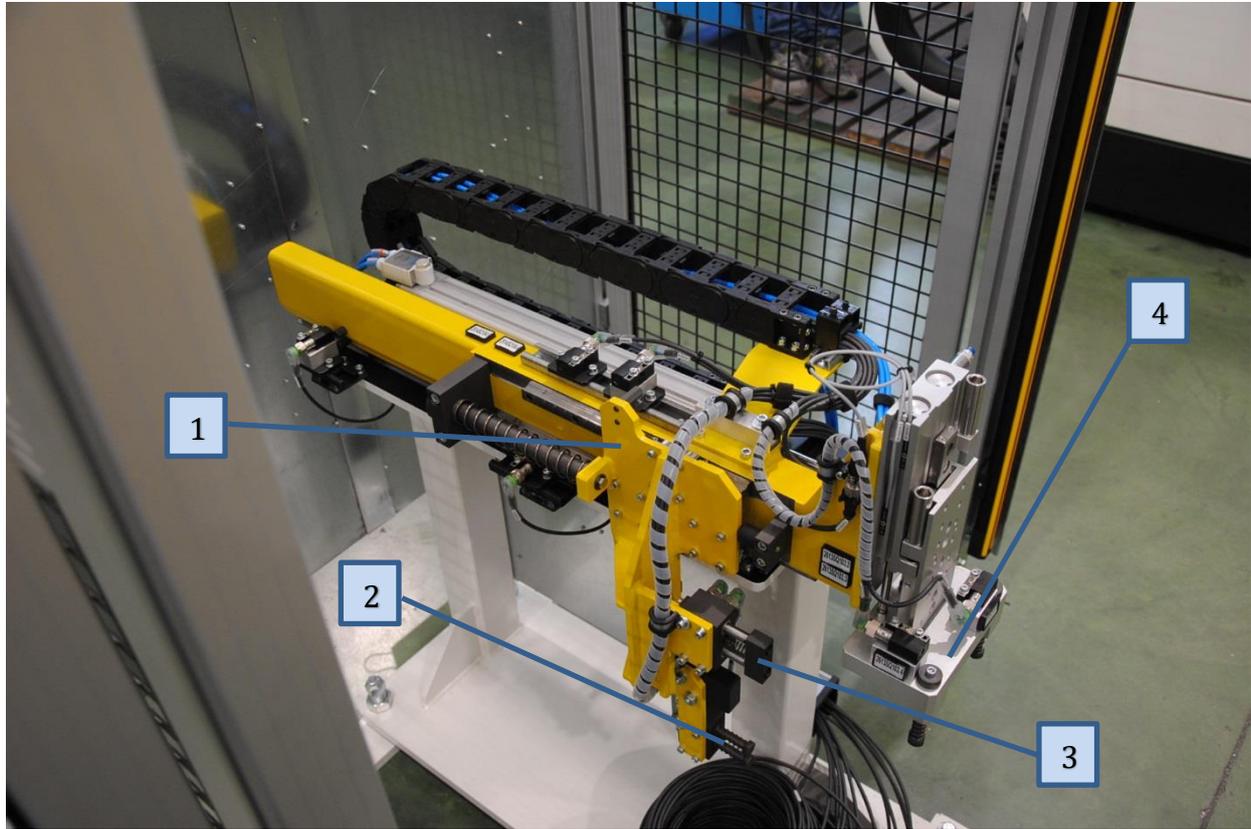


Figura 24. Gruppo di controllo tipologia d'assale posteriore

Azionando il cilindro pneumatico visibile in figura, si esegue l'avvicinamento all'assale ed in particolare al corpo d'acciaio saldato in estremità, su cui sono stati individuati, in fase di studio, alcuni elementi che permettevano la discriminazione delle tipologie.

Il primo sensore (1) consente di riconoscere la lunghezza dell'assale e quindi di differenziare gli assali con carreggiata standard da quelli con carreggiata allargata; durante l'avanzamento del gruppo, in presenza dell'assale con dimensione maggiore, la staffa attrezzata entrerà in contatto con il pezzo in un tempo minore rispetto all'altra tipologia, arrestando il suo avanzamento ed attivando il sensore di prossimità più lontano rispetto all'asse della linea di montaggio. Nel caso di assale con carreggiata standard, il contatto avverrà quando il cilindro sarà giunto a fondo corsa, lasciando attivo il sensore di prossimità più vicino all'asse della linea (così come è rappresentato in figura).

Il secondo elemento sensibile (2) permette la differenziazione tra l'assale heavy e quello light; come scritto in precedenza nel paragrafo sul sollevatore del pallet, i due assali pocanzi citati sono bloccati sul portapezzo negli stessi punti, ma l'asse del disco freno (o del fuso) si trova ad una distanza maggiore dal punto di bloccaggio nel caso degli assali heavy. Pertanto, la differenziazione tra questi due tipi sfrutta la differente altezza, attraverso i due tastatori presenti in figura; nel caso di assale light (l'asse disco si trova più in alto rispetto al

pavimento), la lettura avviene solo sul sensore attivato dal tastatore posto in alto mentre, nel caso di assale heavy, la lettura è fornita da entrambi i sensori in quanto anche il tastatore posto in basso entra in contatto con il pezzo.

È presente un altro elemento sensibile (3) che consente di valutare il corretto orientamento dell'assale sul pallet; sfruttando una protuberanza presente sul componente saldato in estremità, si è in grado di determinare l'orientamento dell'assale andando ad esaminare lo stato del sensore. Infatti, se il sensore è attivo, l'assale è posizionato correttamente mentre, in caso contrario, è necessario una rotazione del pallet, la quale può avvenire sfruttando una ralla posizionata sul portapezzo, così come avviene per il meccanismo di rotazione assale nelle altre stazioni.

Indipendentemente dalla tipologia d'assale processata, le staffe saldate sulla barra d'acciaio sono sempre posizionate alla stessa distanza dall'asse della linea e si differenziano, come esposto nel capitolo uno, per la presenza o assenza di una nervatura centrale. Quest'ultima può esistere su tutte le quattro staffe saldate o solamente su due di esse, posizionate dallo stesso lato della barra; in ottica di riconoscimento dell'assale (operazione fatta solo sul lato destro dell'elemento), basterà, quindi, verificare la presenza della nervatura su entrambi i lati o solo su uno di essi. La presenza di una sola nervatura ci permetterà, per esempio, di identificare la carreggiata autolivellante allargata dell'assale heavy. L'elemento

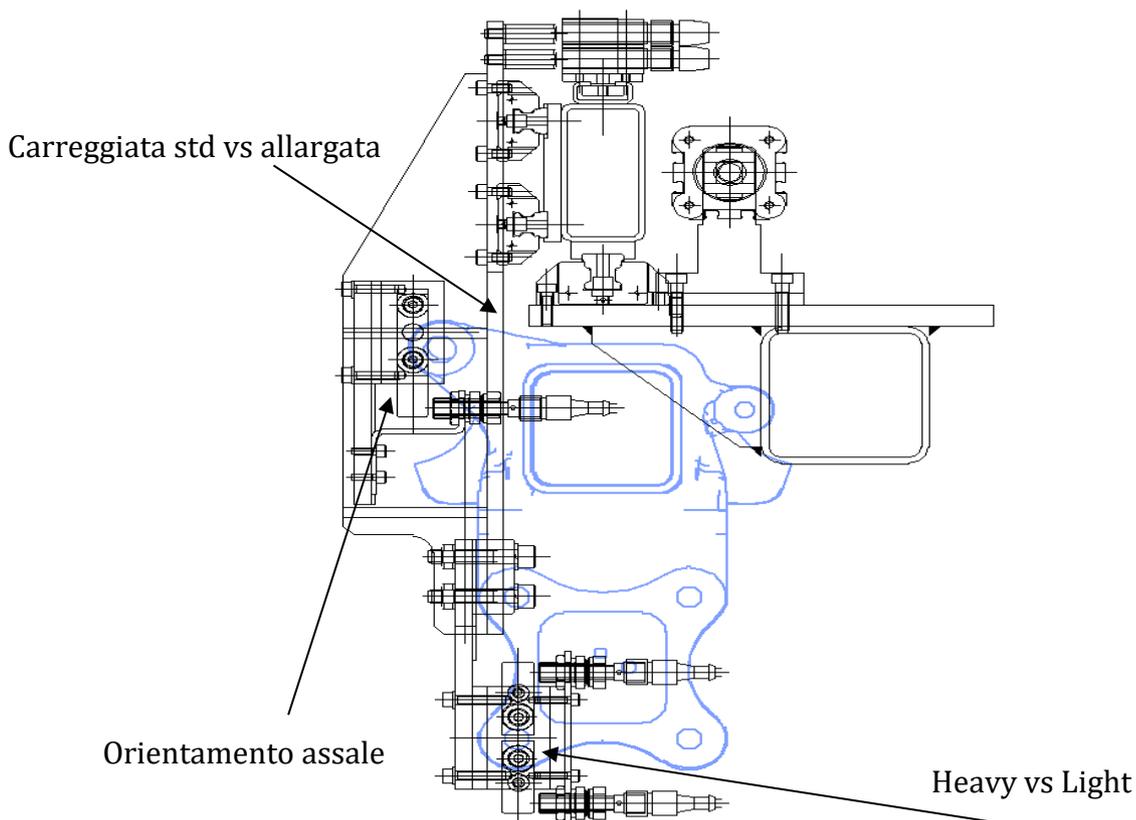


Figura 25. Sezione del gruppo di controllo tipologia assale

sensibile più esterno (4), attraverso l'uso di due tastatori verticali, rende possibile la valutazione della presenza o meno della nervatura sulle staffe; esso è vincolato ad una slitta verticale, movimentata da un cilindro pneumatico, che si aziona solo quando il gruppo ha raggiunto la precisa posizione di misura.

In fig. 25 è rappresentata una sezione del gruppo: in blu è raffigurato l'elemento saldato oggetto di misura ed è possibile individuare le zone in cui i sensori effettuano le loro misurazioni attraverso i tastatori.

Al termine delle operazioni di riconoscimento, viene comunicata la tipologia d'assale al sistema di controllo che confronta l'informazione con quella impostata nei processi di montaggio; se questo confronto risulta corretto, l'operatore abilita, mediante pulsantiera, l'evacuazione del pallet che viene trasferito al trasporto superiore (attraverso il sistema di sollevamento descritto nel paragrafo precedente), arrestandosi all'ingresso della stazione OP.10 in attesa del consenso di avanzamento.

Tutti i dati di processo, rilevati durante le operazioni di montaggio, sono memorizzati attraverso l'utilizzo di unità di scrittura e lettura magnetica, installata a bordo pallet. In essa sono immagazzinate tutte le informazioni utili relative alla storia del pallet, ed in particolare al processo effettuato sull'elemento. Questi dati sono poi inviati al sistema di gestione superiore, in modo che si tenga traccia di ciò che accade durante il processo di montaggio; talvolta la raccolta di questa grossa quantità di dati ha come scopo il miglioramento dell'efficienza delle operazioni oppure l'individuazione di una zona della linea più critica o coinvolta in frequenti anomalie. Al termine del processo di montaggio, le memorie vengono azzerate, in modo da poter immagazzinare dati relativi ad un altro pallet, ed i dati vengono salvati e raccolti in database e conservati per lungo tempo, anche per l'eventualità che l'elemento prodotto possa subire guasti in futuro e si abbia la necessità di valutare la presenza o meno di anomalie o errori durante la lavorazione o montaggio.

Il funzionamento di questo dispositivo sfrutta il campo magnetico per variare lo stato magnetico (invertendo la polarità) di nuclei composti maggiormente da ferrite. La variazione di polarità viene digitalizzata e convertita in uno 0 o 1 per la formazione di stringhe in codice binario. Il vantaggio principale che deriva dall'adozione di questi dispositivi è la possibilità di operare in ambienti molto sporchi in quanto la lettura/scrittura avviene senza contatto tra le due parti; inoltre, la bassa sensibilità ai disturbi da parte della trasmissione dei dati li rende dispositivi adatti all'utilizzo in impianti altamente automatizzati e con una grande quantità di informazioni da gestire.

### 3.3 OP.10 – Stazione di montaggio fuso e riparo

Nella prima stazione di assemblaggio sono montati i fusi, collegati direttamente all'estremità saldata dell'assale, ed i ripari, avvitati al fuso mediante tre viti. La parte di trasporto di competenza della OP.10 sarà provvisto di un solo carrello, posizionato a destra rispetto alla postazione di lavoro; su di esso è montato un gruppo di avvitatura automatica, composta da quattro avvitatori elettrici, che garantiscono una determinata coppia di serraggio.

Il multiplo di avvitatura si occuperà di serrare le quattro viti M15 del fuso, che necessitano di una coppia di serraggio di 160 Nm, in modo da garantire una forza di tenuta sull'assale di circa 56 kN. L'intensità di questa forza è giustificata dalla funzione di questo componente, dato che su di esso saranno montati la restante parte degli elementi da processare oltre che essere l'elemento di collegamento tra le ruote (mobili) e la parte fissa del telaio.

L'avvitatore singolo è formato da una scheda di potenza, che gestisce l'alimentazione del mandrino; il processo di avvitatura è controllato in maniera continua attraverso un anello di retroazione che valuta costantemente la coppia generata dall'avvitatore, mediante un torsimetro posizionato tra l'utensile ed il mandrino. A valle del trasduttore è presente un adattatore flottante, che consente di accompagnare la vite man mano che aumentano i filetti in presa; alla punta dell'adattatore è possibile collegare, attraverso un elemento di interfaccia, una bussola o altri tipi di accessori che entreranno in contatto diretto con la vite.

Di fianco al multiplo di avvitatura è stata montata una coppia di tastatori che consentono di valutare il corretto orientamento del fuso; infatti, come esposto in precedenza, non esistono diverse tipologie di questo elemento, ma si esegue la differenziazione tra il fuso sinistro e quello destro, che risultano simmetrici. Proprio per questa proprietà, i fori di fissaggio sono uguali ed hanno gli stessi interassi tra loro e si potrebbe correre il rischio di montarli in posizione invertita. L'utilizzo dei due tastatori, uno per la valutazione del fuso sinistro e l'altro per il destro, garantisce il corretto montaggio poiché sfruttano una protuberanza localizzata dallo stesso lato dell'assale e che, durante la rotazione del pallet di 180°, si troverà dalla parte opposta a quella della precedente fase di montaggio. In fig. 26 è rappresentato una vista dei fusi ed è evidenziata la zona su cui agiscono i due tastatori.

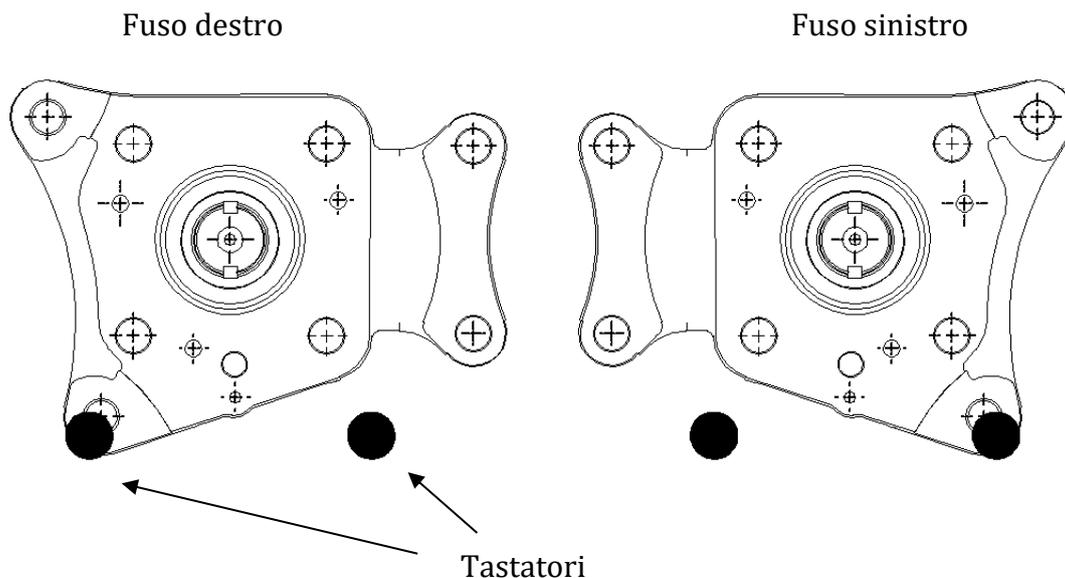


Figura 26. Schema di funzionamento dei tastatori per la valutazione del tipo di fuso

### 3.3.1 Ciclo di lavoro della stazione OP.10

La sequenza di lavoro della stazione OP.10 inizia con il consenso, dato dall'operatore attraverso una pulsantiera di controllo installata sulla linea, all'arrivo del pallet in posizione di montaggio. Il pallet, fermo sulla linea in corrispondenza dell'arresto pneumatico di ingresso stazione, procede verso il centro della OP.10 fino al contatto con l'arresto di stazione che

attiva il sensore di presenza pallet; a questo punto si aziona, in maniera completamente automatica, il meccanismo di centraggio e di sollevamento del pallet, fino alla quota propria della tipologia di assale che si sta processando.

A questo punto l'operatore preleva il fuso destro da un magazzino adiacente ed imbastisce, utilizzando un avvitatore manuale a batteria, le quattro viti M15 prelevate da una cassa posta al lato della stazione. Successivamente il carrello dotato di multiplo di avvitatura viene spostato al centro stazione, in posizione di montaggio, per effettuare il serraggio delle quattro viti; durante l'avvicinamento della slitta, i tastatori di controllo dell'orientamento entrano in contatto con il fuso prima che le bussole degli avvitatori tocchino le teste delle viti, in modo da inibire l'attivazione dei mandrini in caso di errato montaggio dell'elemento. La verifica del corretto serraggio è affidata all'operatore attraverso il controllo visivo della battuta delle viti, mentre verrà utilizzata una chiave dinamometrica per un controllo a campione effettuato ad ogni cambio di lotto produttivo.

Il carrello viene riportato nella posizione di fuori ingombro e l'operatore procederà con il montaggio del riparo; quest'ultimo viene prelevato da un magazzino simile a quello dei fusi

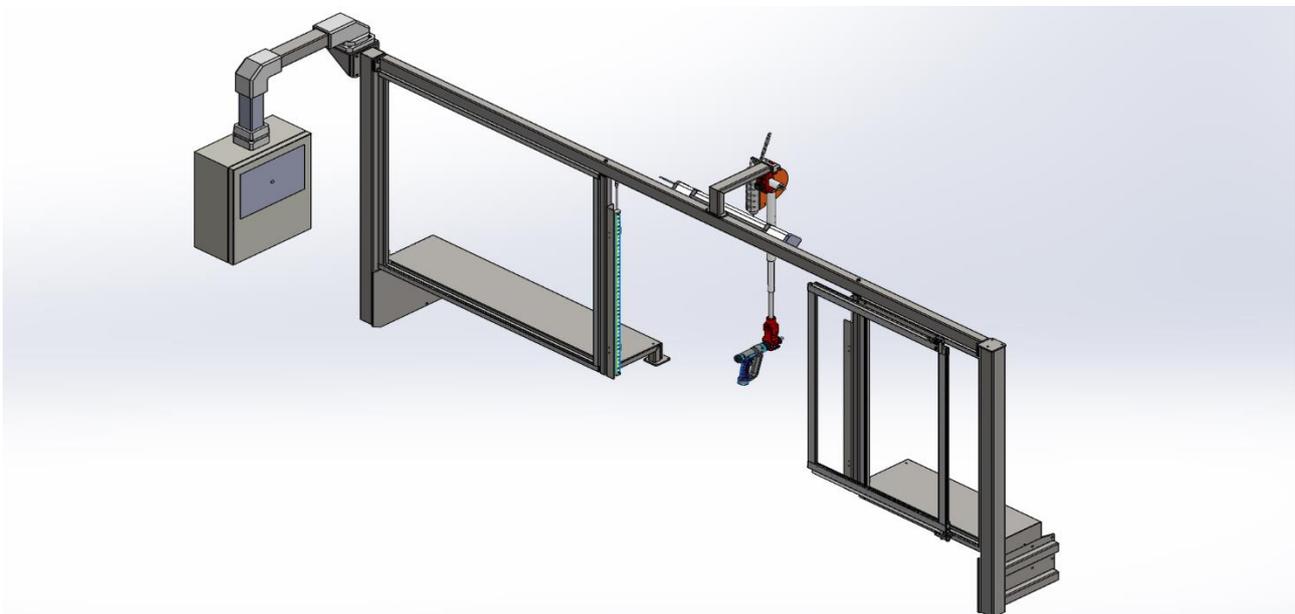


Figura 27. Modello della struttura di riparo della stazione OP.10

e vengono imbastite le tre viti M6 mediante una chiave manuale. Di seguito, l'operatore procederà con il serraggio delle viti attraverso un avvitatore manuale che genera una coppia nominale di 25 Nm; l'avvitatore è collegato ad un braccio di reazione, dotato di due encoder che permettono l'oggettivazione della posizione delle viti. Il primo trasduttore rileva la posizione angolare lungo il piano su cui giacciono le viti, perpendicolare al pavimento, mentre il secondo valuta l'allungamento del braccio telescopico; pertanto è possibile conoscere la posizione delle viti in coordinate polari per identificare quelle coinvolte in eventuali anomalie durante il processo di avvitatura.

Il controllo sul corretto orientamento del riparo e sulla tipologia (destro o sinistro) non viene effettuata in quanto non vi è la possibilità, a causa della forma costruttiva, di poter montare gli elementi nelle posizioni sbagliate; difatti il pezzo presenterà due fori allineati coincidenti, mentre il terzo foro sarà spostato, a seconda dei casi, alla destra o alla sinistra del foro presente sul fuso.

Terminate queste sequenze di montaggio ed ottenuto un esito positivo da parte del sistema di controllo centrale, l'operatore disabilita l'otturatore del centraggio pallet e ruota

l'assale di 180°, per eseguire le stesse operazioni di assemblaggio sul lato opposto. A valle dell'avvitatura del secondo riparo, l'operatore autorizza l'evacuazione del pallet attraverso la pulsantiera di gestione delle stazioni OP.05 ed OP.10.

### 3.4 OP.20 – Montaggio mozzo, dado, coppa mozzo e disco freno

Nella stazione OP.20 saranno effettuate diverse operazioni, sia automatiche attraverso l'utilizzo di gruppo meccanici, sia prettamente manuali effettuate dall'operatore stesso; difatti la stazione è dotata di due carrelli, uno sinistro ed uno destro, su ognuno dei quali sono installati due gruppi, siano essi di montaggio o di controllo. Per permettere l'allineamento tra l'asse dell'assale e l'asse del gruppo che esegue l'operazione, su questa linea è stata aggiunta, per entrambi i carrelli, una configurazione aggiuntiva, ottenuta attraverso la creazione di un ulteriore sede per l'otturatore. Quando l'operatore movimentata il carrello verso il centro, dovrà inserire l'otturatore dapprima nella sede alla destra dell'asse dell'assale, in modo da allineare l'asse del gruppo montato a sinistra (sul carrello); al termine dell'operazione, l'otturatore sarà disinserito dalla sede a destra ed inserito nella sede a sinistra in modo da allineare l'asse del gruppo montato a destra del carrello. La distanza tra le sedi degli otturatori delle due configurazioni è di 200 mm ed è presente solamente in questa stazione, in quanto c'è la necessità di eseguire numerose operazioni di montaggio e di controllo, mentre per le altre stazioni l'asse del carrello è allineato con l'asse dell'assale.

Il carrello di sinistra è dotato dell'attrezzatura di avvitatura e di acciaccatura del dado di bloccaggio del mozzo ruota. Il gruppo di sinistra, che entrerà in funzione per primo, è composto da un avvitatore elettrico simile a quello installato per l'avvitatura del fuso ma in grado di generare una coppia di serraggio maggiore, ossia di 360 Nm. Anche questo avvitatore è controllato in modo continuo attraverso la valutazione continua della coppia in uscita dal mandrino rotante, eseguita mediante un torsiometro. La bussola montata alla punta dell'adattatore flottante ha dimensione (chiave) di 46 mm, un diametro esterno di 64,3 mm ed una lunghezza di 75 mm, mentre il dado è un M33.

Il gruppo montato sulla destra del carrello sarà deputato alla realizzazione dell'acciaccatura (o anche *bugnatura*), ossia un'operazione che genera una deformazione plastica sul collare del dado in modo da impedirne lo svitamento involontario. Questa procedura è dettagliatamente descritta nella Norma per la produzione 2.00142/39 "Acciaccatura dado di fissaggio di mozzi ruote per autoveicoli", di proprietà FCA; la norma illustra le procedure di esecuzione della lavorazione, dividendo i vari casi in base al modello di mozzo ruota e tra assali anteriori e posteriori.

Per il caso in esame di assali posteriori per il Fiat Ducato modello 2508, la norma prescrive due acciaccature, realizzate sul collarino del dado, in posizione diametralmente opposte (180°) ottenute simultaneamente in una sola operazione mediante l'apposito attrezzo automatico. Inoltre, il carico necessario per la deformazione plastica del dado deve essere applicato in modo uniformemente progressivo. Per i mozzi degli assali posteriori, l'impronta d'acciaccatura sarà del tipo a "V", con inclinazione di 60°, e non dovrà presentare lacerazioni o criccate. Infine, non è consentita la realizzazione manuale dell'operazione di acciaccatura, che potrebbe danneggiare irrimediabilmente il cuscinetto della ruota, ma è tuttavia ammesso il ricorso ad attrezzi di ripresa manuali (Back-up), ossia pinza pneumatica o meccanica, per l'esecuzione di una acciaccatura per volta.

Per quanto riguarda la verifica della corretta esecuzione, la norma prescrive una procedura per testare la resistenza allo svitamento del dado acciaccato; in particolare, a valle della deformazione plastica del collarino, l'operatore deve misurare la coppia, applicata con una chiave dinamometrica, che determina l'inizio dello svitamento del dado. L'operazione è da considerarsi congrua alla procedura secondo la normativa solo se la coppia rilevata risulta maggiore di 70 Nm; in caso contrario, l'operatore deve accertarsi dei seguenti aspetti:

- Il collarino del dado sia acciaccato come richiesto
- I punzoni dell'attrezzo siano efficienti
- Lo spessore del collarino sia conforme ai disegni di progetto
- Gli intagli sul giunto omocinetico siano conformi ai disegni di progetto

A valle dell'operazione, la distanza tra i vertici dell'impronta a "V" deve essere di 29,8 mm  $\pm 0,4$ , così come riportato in fig. 28.

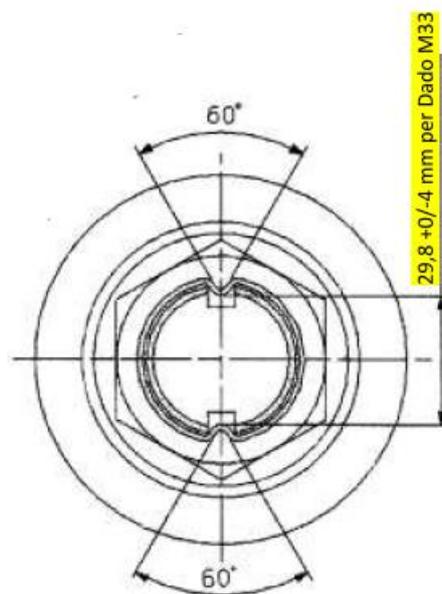


Figura 28. Dimensioni caratteristiche del dado dopo il processo di acciaccatura

Il cliente, nella specifica tecnica della linea, dichiara che il processo di acciaccatura è da considerarsi valido se, oltre alle caratteristiche appena dette, si è in grado di trasferire circa 50 kN sui punzoni che eseguono la lavorazione. Per ottenere questo risultato senza sovradimensionare l'attuatore, si è proceduto alla realizzazione di un meccanismo di leve, in grado di amplificare la forza di spinta generata da una pressa elettrica. Pertanto, il sistema di leve è stato progettato in modo che la forza della pressa, che agisce lungo l'asse del gruppo, fosse amplificata di circa tre volte.

L'attuatore selezionato per questo progetto risulta un'innovazione rispetto ai precedenti mezzi per la realizzazione dell'acciaccatura. Infatti, nella linea di montaggio del modello di Ducato antecedente, il meccanismo di leve era azionato da una pressa di tipo idraulico; il controllo risultava più complesso e meno efficiente, in quanto la gestione del circuito di olio in pressione risultava onerosa. Per questo nuovo impianto è stata inserita, per la prima volta, una pressa con un motore elettrico collegato ad una vite a ricircolo di sfere per l'ottenimento del moto lineare. Il controllo è integrato e necessita solamente dell'inserimento della grandezza da monitorare, per esempio la velocità (in caso di processo a velocità costante)

oppure la forza; per garantire una gestione efficace, la pressa Kistler è dotata di un sensore di forza di tipo piezoelettrico ed un encoder assoluto per la lettura della corsa dello stelo. Nel caso in esame si controllerà la forza, che dovrà aggirarsi nell'intorno dei 50 kN, tenendo la velocità di fuoriuscita dello pressocché costante.

La flangia della pressa è collegata al corpo meccanico della macchina di acciaccatura, la quale è principalmente composta da due sistemi di leve simmetriche con cinematica uguale, in modo che il processo sia perfettamente simmetrico e che le impronte siano uguali.

In fig. 29 è rappresentato lo schema di un solo sistema di leve, della distribuzione di forze e degli angoli di lavoro.

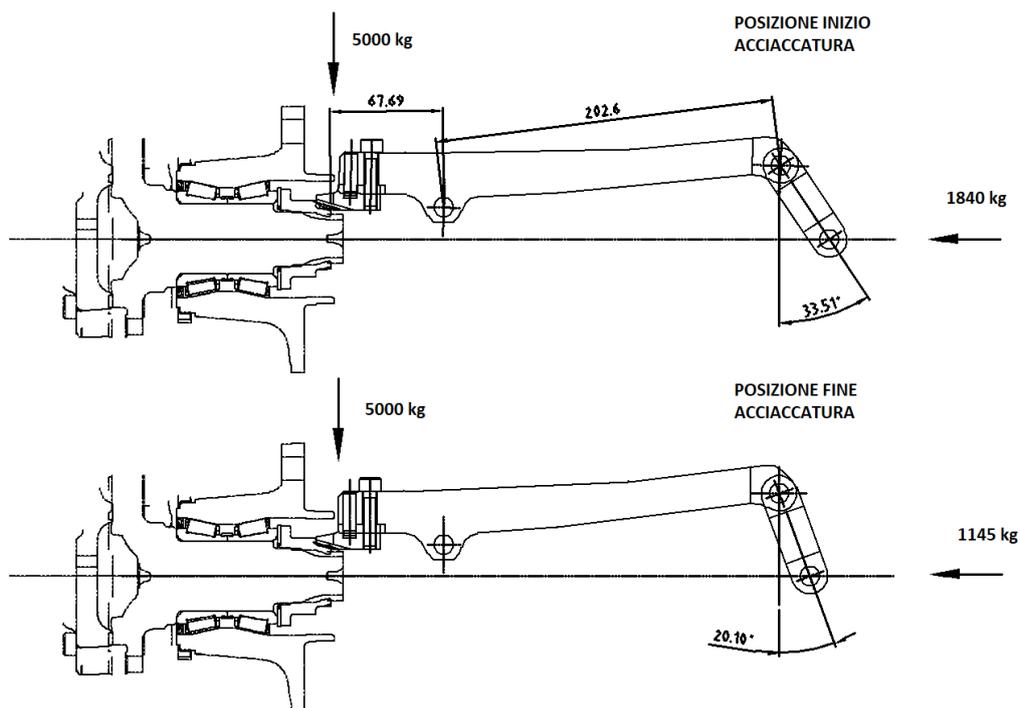


Figura 29. Schema di funzionamento acciaccatura

Il calcolo della forza da imprimere con la pressa è prettamente geometrico; difatti, la forza desiderata di circa 5000 kg deve essere divisa per il rapporto del meccanismo a leve, ossia tre, in modo da ricavare la forza che agisce lungo la forcilla di destra. Essendo un meccanismo simmetrico, la forza ottenuta fa riferimento solamente ad uno dei due sistemi a leve, pertanto è necessario raddoppiare il valore ricavato; moltiplicando la forza totale per il seno dell'angolo di pressione si ottiene la forza da imprimere attraverso la pressa lungo l'asse della macchina di acciaccatura. Com'era prevedibile, la forza deve diminuire all'aumentare della corsa della pressa, od anche al diminuire dell'angolo di pressione, in modo da garantire una forza pressocché costante sul collare del dado, così come prescrive la normativa precedentemente esposta.

Il gruppo di acciaccatura, oltre che dai due meccanismi a leve simmetrici, è composta da altre parti meccaniche di contorno che però garantiscono il buon esito della lavorazione. In fig. 29 è visibile una rappresentazione tridimensionale della parte anteriore del gruppo; è facilmente individuabile un dispositivo centrale, una contropunta, il quale permette il

centraggio della macchina rispetto al mozzo ruota. Si tratta di un organo flottante, per un massimo di 3 gradi in senso orario ed antiorario, in modo che le alette presenti possano comodamente calzare nelle cave di centraggio ricavate sull'estremità del fuso (sul quale è montato il mozzo) e garantire una precisa simmetria dell'operazione. È presente inoltre un dispositivo di reazione all'azione della pressa, che se non bilanciata, provocherebbe un indietreggiamento di tutto il gruppo; pertanto è installato un cilindro pneumatico che compie una breve corsa (24 mm) ma sufficiente all'attivazione della morsa, la quale si ancora dalla parte opposta del mozzo ruota. Il funzionamento della morsa è semplice: il cilindro movimentata una leva, di rapporto 1:1, che gestisce il movimento della griffa superiore, mentre il movimento della griffa inferiore è ottenuto attraverso due alberi collegati da un meccanismo a cerniera, in modo da ottenere la stessa rotazione sulla leva inferiore (che movimentata la griffa). La posizione della morsa è monitorata attraverso due sensori di prossimità posti sulla parte superiore della macchina.

Per ciò che riguarda la taratura della pressa, è previsto un alloggiamento disposto tra la testa dello stelo della pressa ed il cassetto nel quale essa è inserita; quando la macchina è in funzione, l'alloggiamento è occupato da un tassello in acciaio bonificato C40 che garantisce la continuità delle parti meccaniche a contatto, mentre, quando c'è bisogno di tarare la pressa, l'alloggiamento accoglierà una cella di carico master, di tipo piezoelettrica, che verificherà il carico esercitato dall'attuatore, confrontandolo con quello impostato.

Il controllo della distanza tra i vertici delle impronte di acciaccatura è affidato al gruppo successivo, montato sul carrello di destra; in particolare, oltre che all'unità di piantaggio della coppa del mozzo, è presente una telecamera dotata di un controllore in grado di valutare la distanza tra le impronte con un errore nell'ordine dei centesimi di millimetro. A completamento del sistema di visione, è installato un dispositivo di illuminazione in grado di eliminare l'errore di misurazione scaturito da sorgenti luminose esterne, che potrebbero compromettere la corretta visualizzazione dell'immagine oggetto di analisi.

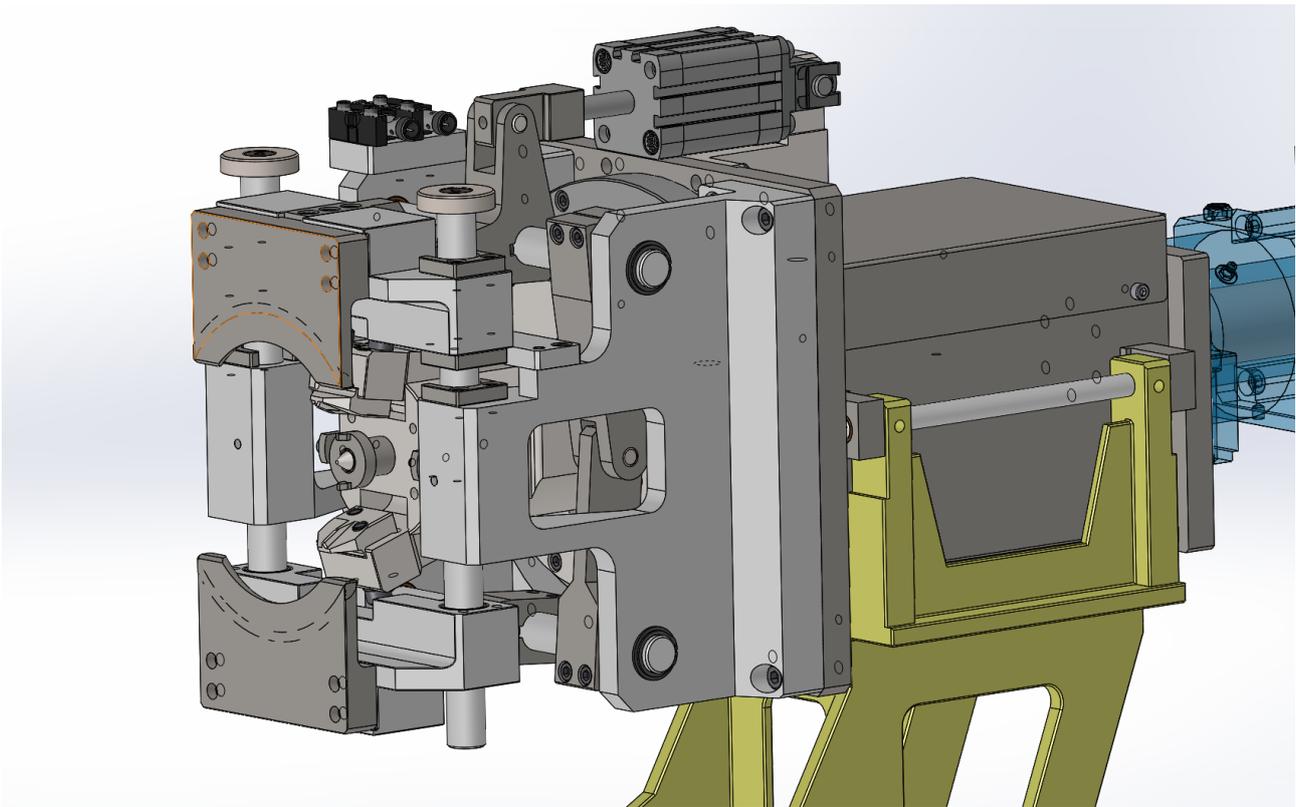


Figura 30. Parte anteriore del gruppo di acciacatura

Sul carrello di destra della stazione OP.20 è presente il gruppo responsabile del piantaggio della coppa mozzo. Anche per questa operazione è disponibile una normativa FCA alla quale bisogna necessariamente attenersi per la corretta esecuzione dell'operazione. La Norma per la produzione 2.00126/83 "Sospensione posteriore montaggio gruppo ruota posteriore autoveicoli tipo 250", nel paragrafo relativo alla coppa del mozzo, prescrive di "effettuare il piantaggio della coppetta, assicurandosi di non provocare deformazioni che possano compromettere la tenuta (carico di piantaggio 100 daN max con mozzo ruota in rotazione a 60 giri/min). È ammesso in alternativa un carico di piantaggio superiore purché si reagisca assialmente sulla flangia del mozzo non in rotazione". Pertanto, per garantire un corretto montaggio, è necessario che la coppa sia centrata così da evitare deformazioni e che la meccanica che la sorregge sia posta in rotazione. Quest'ultima prescrizione è adottata a causa della grande forza esercitata dalla pressa (circa 1 kN) e dalla bassissima robustezza della coppa (lamiera di pochi millimetri di spessore); ponendo in rotazione parte del gruppo a contatto con la coppa si favorisce il piantaggio sul mozzo e si distribuisce uniformemente la forza di reazione della pressa sui cuscinetti presenti sia sul mozzo ruota che sulla meccanica del gruppo.

Il gruppo si compone di un'unità di spinta pneumo-idraulica, prodotta dalla Alfamatic, in grado di esercitare una forza di spinta pari a 14,5 kN su una corsa totale, composta da avvicinamento e lavoro, di 165 mm. La pressa è dotata di sensori, tra cui un trasduttore di forza a cella di carico, che permette la lettura del carico applicato in maniera diretta piuttosto che valutarla indirettamente attraverso il manometro digitale, ed un trasduttore di posizione per la valutazione della corsa dello stelo. L'utilizzo di due sensori, così come per l'unità di

spinta del gruppo di acciaccatura, consente di gestire il processo e di valutare eventuali anomalie; ad esempio, se la cella di carico evidenzia un aumento di forza in una posizione dello stelo non congruente a quella di lavoro, la spinta viene arrestata in quanto potrebbe esserci un ostacolo tra il gruppo e l'assale. Inoltre, la pressa Alfamatic è dotata di un display per la visualizzazione grafica e per il controllo del processo di pressatura istante per istante.

La testa dello stelo della pressa è inserita in un cassetto, così come per il gruppo di acciaccatura, in modo che vi sia contatto per il trasferimento della spinta ma non vi sia continuità di rotazione tra il gruppo ed il terminale della pressa. La rotazione dell'utensile di piantaggio è ottenuta ricorrendo all'utilizzo di un motoriduttore e di due ruote dentate; alla ruota trascinata è calettato l'albero al quale è collegato direttamente l'utensile di presa della coppa. Il sistema meccanico composto dal motoriduttore e l'utensile di piantaggio sono ancorati ad una struttura in acciaio saldato, la quale è libera di muoversi su pattini a sfere collegati a guide lineari, mentre sono collegati alla parte fissa solamente per mezzo dello stelo della pressa.

Data la rilevanza della forza di spinta generata dalla pressa, è stato necessario l'inserimento di un organo di reazione al piantaggio, per evitare che tutto il gruppo potesse essere fatto indietreggiare rispetto alla posizione di lavoro. È stato quindi progettato un meccanismo che si attiva non appena è raggiunta la posizione di lavoro; si tratta di due bracci di acciaio saldato collegati da un elemento trasversale, anch'esso in acciaio, sul quale è presente un tassello sagomato che andrà in contatto con la parte interna dell'assale, precisamente in corrispondenza delle estremità saldate della barra d'acciaio. Il sistema di reazione è inserito da un cilindro pneumatico che consente la rotazione dell'elemento e l'ancoraggio alla parte interna dell'assale; per garantire la morsa, tutto il gruppo di piantaggio è montato su un'ulteriore slitta a pattini a sfere e guide lineari, con l'interposizione di una molla che tende ad allontanare il gruppo dalla linea assicurando la presa dei bracci di

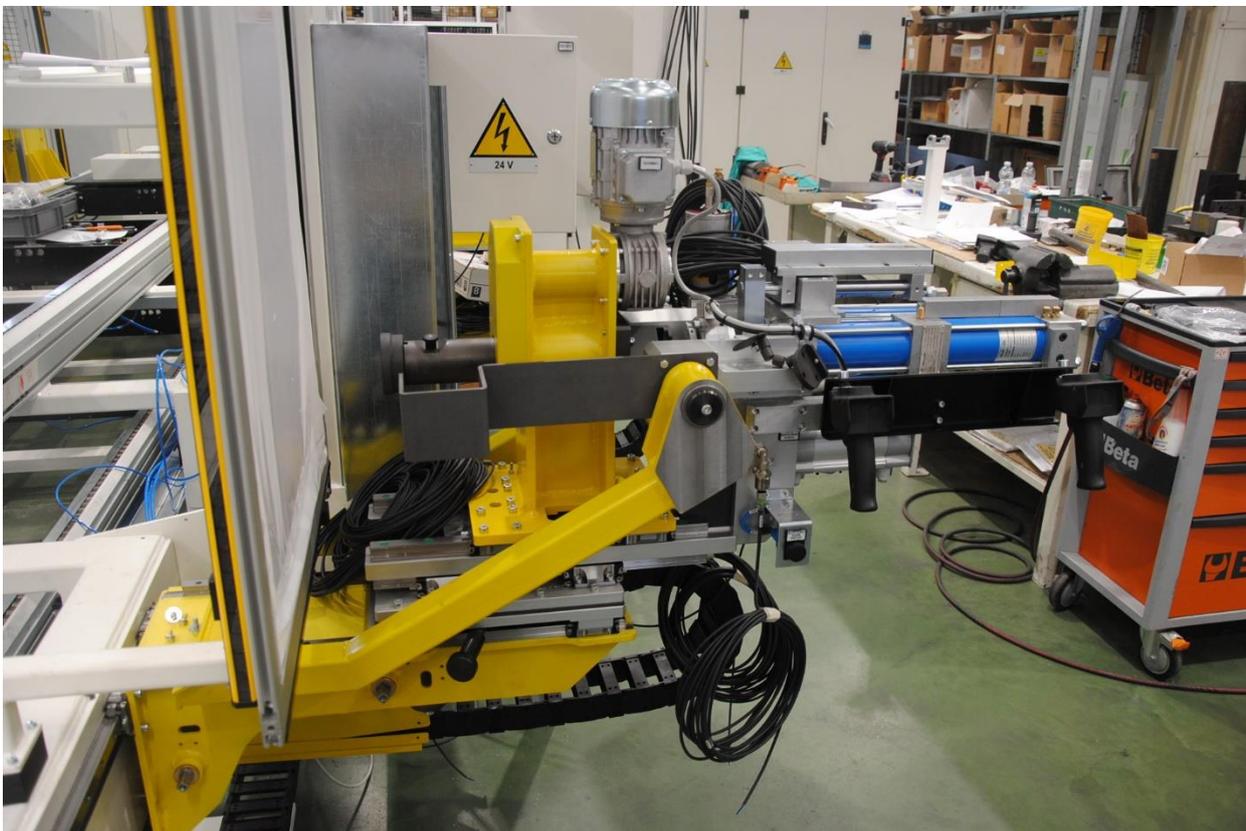


Figura 31. Gruppo di piantaggio della coppa mozzo

reazione.

L'utensile di piantaggio deve poter essere cambiato in quanto esistono due tipologie di coppe relative all'assale heavy e a quello light che si differenziano per il diametro interno; a tale scopo è stato previsto un otturatore che blocca l'utensile all'interno del cilindro rotante e, se aperto, consente un rapido cambio di tipologia. Inoltre, all'interno dell'utensile, è presente un elemento magnetico che favorisce il corretto posizionamento e centraggio della coppa mozzo in maniera da evitarne possibili deformazioni.

### 3.4.1 Ciclo di lavoro della stazione OP.20

L'operatore abilita l'arrivo in stazione del pallet il quale sarà automaticamente arrestato e centrato non appena raggiunta la posizione di lavoro. A questo punto viene inserito manualmente un canotto cilindrico sull'albero del fuso, in modo da agevolare il montaggio del mozzo ruota. Quest'ultimo è prelevato dall'operatore, compreso di doppio cuscinetto a rulli, da un carrello fornito insieme alla linea, che può contenere fino ad un massimo di dieci elementi. Successivamente all'estrazione del canotto, viene imbastito a mano il dado M33, anch'esso prelevato da un contenitore posto al lato della stazione; il carrello di sinistra è portato in posizione di lavoro (centro della stazione) in modo da allineare l'asse del mozzo all'asse dell'avvitatore del dado. L'operatore avvicina l'attrezzo al dado ed abilita il comando di avviamento dell'avvitatore, controllando attraverso il pannello HMI che la procedura sia avvenuta in maniera corretta e che sia stata fornita la coppia d'avvitatura prescritta dalla norma.

Attraverso l'inserimento dell'otturatore del carrello nella seconda posizione di lavoro si è in grado di allineare l'asse del mozzo all'asse del gruppo deputato all'acciaccatura del dado. Anche in questo caso, l'operatore avvicina il gruppo (inserendo l'otturatore verticale del carrello) all'assale ed il processo inizia automaticamente a valle del consenso generato dai sensori di prossimità induttivi installati a bordo macchina. Al termine del processo, il carrello sinistro è riportato in posizione di riposo mentre quello destro è posizionato nella prima configurazione di lavoro, in modo che l'asse del mozzo sia allineato con l'obiettivo della telecamera di misurazione. L'operatore avvicina il gruppo al dado ed il sistema esegue la valutazione della distanza tra i vertici delle impronte di acciaccatura, oltre che l'identificazione di irregolarità superficiali o l'eventuale nascita di cricche. Il carrello è successivamente posizionato manualmente nella seconda configurazione di lavoro per allineare l'asse del gruppo di piantaggio. La coppa di lamiera, prelevata dallo stesso carrello su cui sono disposti i dadi, viene posizionata sull'utensile mediante l'utilizzo di un calzatoio manuale che garantisce una ripetibilità di centraggio e posizionamento; l'elemento magnetico agisce sulla coppa tenendola in posizione mentre si procede all'accensione del motoriduttore che porta in rotazione la parte anteriore del gruppo. Dopo il posizionamento manuale alla configurazione di lavoro (otturatore verticale del carrello), si alimenta il cilindro pneumatico che permette la rotazione della struttura di reazione, collocandola nella parte interna della barra d'acciaio ed in asse con la direzione di piantaggio. A tal punto si alimenta automaticamente la pressa idraulica che completa la procedura di montaggio della coppa alla forza prescritta dalle norme. L'operatore verifica visivamente che non vi siano state anomalie durante il montaggio e valuta il corretto inserimento della coppa sulla sua sede.

Terminate le operazioni sopradescritte e riportato il carrello destro in posizione di riposo, si procede al prelievo del disco autoventilato, alloggiato su di un carrello con capienza massima di dieci elementi. Il disco è posizionato in corrispondenza del mozzo, in modo da

centrare i due fori di fissaggio che accoglieranno le viti a colonnetta; queste saranno disponibili all'operatore sul medesimo carrello dei dadi e delle coppe e saranno solamente imbastite in modo da assicurare il disco al mozzo della ruota. Questo tipo di viti ha una metà filettata e l'altra metà cilindrica, divise da uno spallamento; la parte filettata rende possibile l'accoppiamento tra il disco freno ed il mozzo ruota mentre la parte cilindrica, che fuoriesce dalla superficie del disco, consente il centraggio della ruota che verrà montata in una seconda fase.

Al termine di quest'ultima operazione, viene disinserito l'otturatore di sicurezza del pallet in modo da abilitare la rotazione manuale dell'assale di 180°, così da poter eseguire le medesime operazioni e con il medesimo ordine anche sul lato sinistro dell'assale posteriore.

### 3.5 OP.30 – Montaggio pinze freno e controlli sul disco

Nella quarta stazione si terminano le operazioni di montaggio e si effettuano dei controlli sul disco freno per valutarne il corretto posizionamento. Nella OP.30 sono installati due carrelli: il primo, quello di sinistra, trasporta il gruppo di carico delle pinze freno mentre quello di destra ha un'attrezzatura che consente la valutazione della libera rotazione e dello sfarfallamento del disco.

Come scritto nel primo capitolo, questa linea di montaggio dovrà gestire solamente due tipologie di pinze freno che saranno installate sugli assali heavy o light, indipendentemente dalla carreggiata e dal dispositivo autolivellante.

La progettazione del calzatoio delle pinze freno è partita dall'identificazione della posizione esatta di montaggio sull'assale ed in particolare dei due fori per le viti di fissaggio sul fuso, che sono comuni ad entrambe le pinze ed hanno un'interasse di 130 mm. Attraverso lo schema bidimensionale si è tracciata una retta congiungente i due fori e si è visto che quest'ultima forma un angolo di 80° con il piano del pavimento. Per questo motivo è stato deciso di realizzare un calzatoio sul quale le pinze venivano caricate orizzontalmente e che, attraverso una rotazione di 80°, portasse l'elemento in corrispondenza dei fori in modo che l'operatore fosse in grado di imboccare le due viti.

Le due tipologie di pinze, nonostante abbiano i fori in comune, sono diverse in quanto la versione light deve frenare un disco di 280 mm mentre quella heavy si interfaccia con un disco di 300 mm; pertanto sarà necessario un cambio di attrezzatura in concomitanza di un cambio di lotto produttivo, possibilmente in maniera rapida e comoda per l'operatore. Inoltre la progettazione di questo calzatoio ha come obiettivo il compito di semplificare la movimentazione della pinza (il cui peso è di circa 8 kg) in modo da non gravare sull'operatore; dato che la rotazione è comunque effettuata manualmente, era necessario concepire un sistema che permettesse il sollevamento senza richiedere grandi sforzi all'operatore. Nel precedente impianto, il quale prevedeva diversi cambi di attrezzatura per ogni pinza da processare, era utilizzato un sistema a leva in cui la pinza ruotava intorno ad un fulcro fisso ed il suo peso era bilanciato da un contrappeso posto dall'altra estremità del fulcro. Questa configurazione non è adattabile alla linea attuale a causa dell'utilizzo dei carrelli a più configurazioni che non permettono lo sviluppo di un sistema di contrappesi, i quali finirebbero al di sotto della slitta che movimentata il gruppo. Inoltre il sistema precedente non era completamente idoneo dal punto di vista della sicurezza poiché il posizionamento della pinza sul calzatoio causava lo sgancio immediato di un meccanismo di sicurezza che teneva l'attrezzo in posizione orizzontale e ciò poteva provocare degli incidenti sia all'operatore che alla linea.

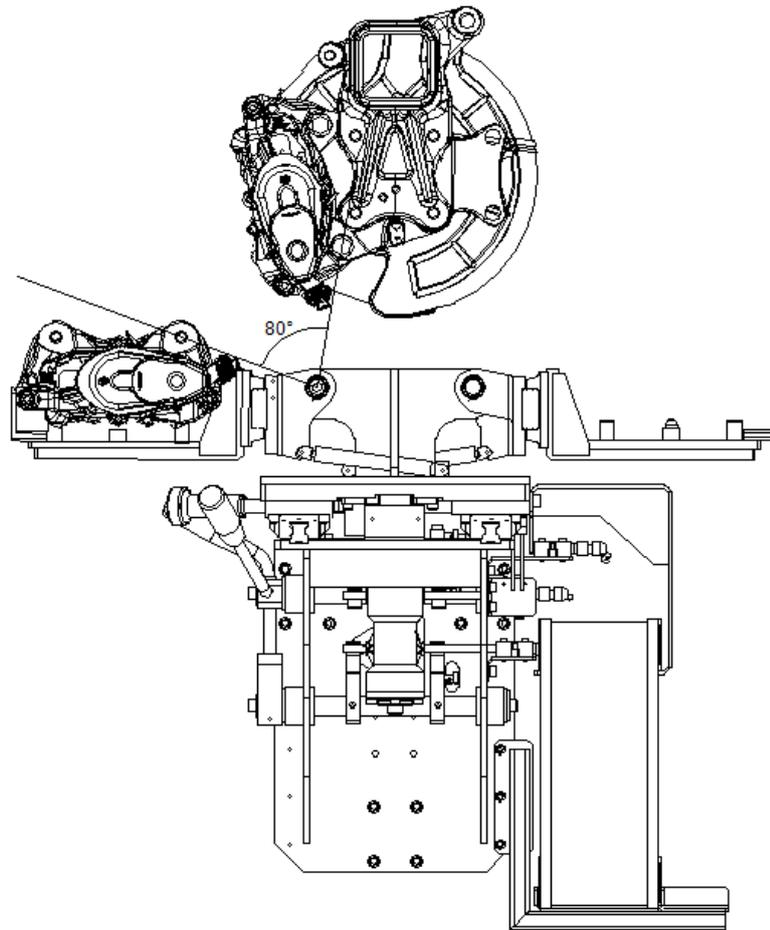


Figura 32. *Schema del calzatoio delle pinze freno*

La prima modifica, quella relativa al bilanciamento del peso della pinza compresa di attrezzatura, ha visto l'introduzione di due molle a gas in modo da avere tutto il gruppo al di sopra della slitta di movimentazione del carrello. Questo dispositivo ha un'estremità agganciata ad un punto fisso del gruppo mentre l'altra è collegata alla parte rotante; è composto da un cilindro cavo in cui è inserito uno stelo, il quale tende a fuoriuscire sotto l'azione costante di un gas compresso nella camera interna. A seconda della pressione raggiunta nella camera di spinta, lo stelo genera una forza in direzione assiale che assume il suo valore massimo quando lo stelo si trova interamente all'interno del canotto ed il suo valore minimo con lo stelo totalmente esteso. Nei cataloghi dei fornitori di questa tipologia di dispositivi è definito il rapporto fra la forza iniziale di spinta e la forza minima generata al fondo corsa dello stelo; è specificato, inoltre, il valore di una forza resistente che si manifesta solamente nella corsa di compressione (nel caso di molle a gas a compressione, mentre si manifesterebbe nella corsa di trazione per molle a gas di trazione) ed imputata all'azione delle guarnizioni sullo stelo. Per il dimensionamento delle molle a gas sono stati valutati il peso del calzatoio, compreso di pinza, da bilanciare in tutta la fase di sollevamento e la corsa dello stelo, necessaria al raggiungimento del punto di montaggio. Per il primo aspetto, è stato misurato il peso delle pinze reali, mentre il peso dell'attrezzatura mobile è stato valutato attraverso un modello tridimensionale; successivamente sono stati identificati, rimanendo in ambito virtuale di modellazione, i tre punti caratteristici che concorrono alla realizzazione

della rotazione, ossia il baricentro dell'attrezzatura, la maniglia utilizzata dall'operatore per sollevare il calzatoio ed il punto di attacco della molla a gas alla parte rotante. Attraverso la conoscenza delle coordinate di questi punti e delle forze in gioco è stato possibile dimensionare la molla; in particolare si è scelta una forza, da concentrare sulla maniglia, che non fosse gravosa per l'operatore (ci sono delle normative che regolano i carichi massimi sollevabili in base ai tipi di impugnature o di posizioni assunte dall'operatore) ed è stata identificata, attraverso un bilancio alla rotazione intorno al fulcro fisso, la forza che la molla deve esercitare per iniziare la rotazione dell'attrezzo. Si è verificato che le forze in gioco ed, in particolare, i momenti generati da queste ultime fossero accettabili e congruenti allo scopo in tutte le posizioni caratteristiche assunte durante la rotazione del calzatoio. In fig. 33 è rappresentato uno schema della rotazione del calzatoio, evidenziando i punti caratteristici di cui sopra (il punto in blu rappresenta il centro della maniglia mentre il punto verde rappresenta il baricentro della parte rotante compresa di pinza).

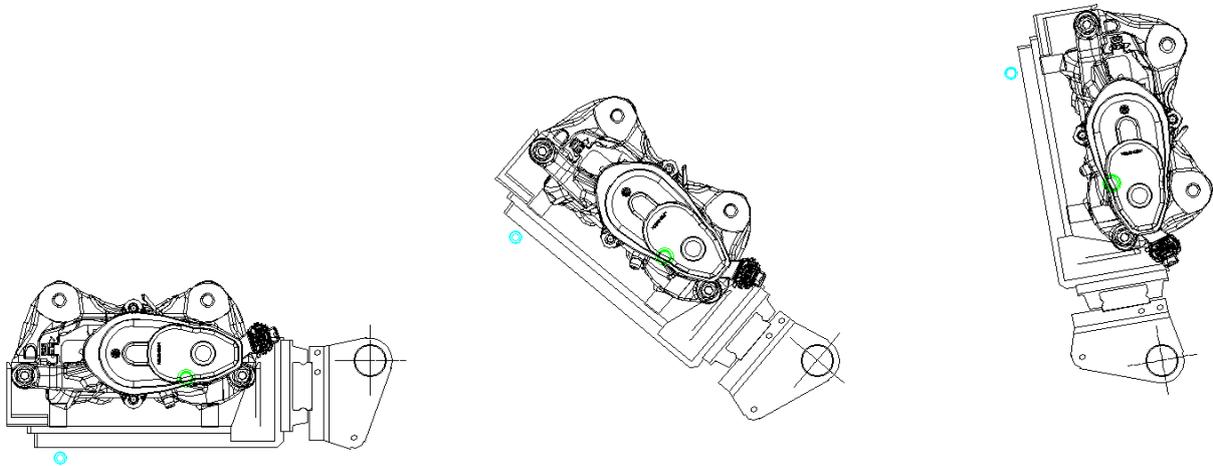


Figura 33. Rotazione del calzatoio

La fase di inizio rotazione è certamente quella più critica in quanto la forza applicata nel baricentro genera il momento massimo rispetto al fulcro, ma è pur vero che in questa condizione l'operatore non dovrà applicare una forza eccessiva poiché la distanza della maniglia dal fulcro è massima e si genera un momento di considerevole valore. Nella fase finale si raggiunge quasi il punto morto superiore e per questo il momento da bilanciare è irrisorio, tant'è che la molla a gas è in grado di sorreggere da sola tutto il gruppo in rotazione, dando modo all'operatore di imboccare le viti e di assicurare la pinza all'assale. La fase di discesa risulta essere più gravosa per l'operatore (ma sempre nei limiti prescritti dalle norme) data la mancanza del peso della pinza che sarebbe risultato favorevole per il ritorno del calzatoio alla posizione di carico; inoltre, come esposto in precedenza, la molla a gas esercita una forza resistente alla compressione maggiore rispetto alla corsa di espansione dovuta all'azione delle guarnizioni interne. Per mediare tra le due fasi di rotazione contrarie del calzatoio, è stato trovato un compromesso con l'aumento della distanza della maniglia dal fulcro di rotazione; difatti l'operatore sarà ulteriormente avvantaggiato nella corsa di salita, riuscendo a generare un momento maggiore con l'applicazione di una forza minore, la quale sarà sufficiente a riportare il calzatoio nella configurazione di carico durante la corsa di ritorno.

Per quanto concerne l'aspetto della sicurezza del gruppo, sono presenti due ganci di sicurezza, puramente meccanici, che permettono un controllo continuo dell'attrezzo; entrambi si agganciano al medesimo perno fisso mentre si sganciano in modalità diverse. Il primo svolge la stessa funzione del sistema di sicurezza della linea precedente, ossia risulta innescato quando il calzatoio si trova in posizione di carico, la pinza è assente e l'operatore non ha impugnato la maniglia; al carico della pinza, il peso di quest'ultima esercita una forza tale da sganciare la sicurezza in maniera autonoma. Il secondo gancio deve essere disinnescato manualmente dall'operatore, subito prima dell'inizio della rotazione; per evitare il moto improvviso del calzatoio, il meccanismo di sgancio è attivato da una leva che può essere sollecitata solamente se l'operatore ha impugnato la maniglia. Alla leva è collegato un perno di alluminio che trasla verso il centro del gruppo quando l'operatore tira a se la leva; alla punta del perno è avvitato un puntalino che esercita una forza tale da ruotare il gancio e liberarlo dal perno. Solo a questo punto il calzatoio è completamente svincolato e l'operatore può procedere alla rotazione del gruppo. Entrambi i ganci si innescano autonomamente al raggiungimento della configurazione di carico pinza, sfruttando la loro geometria (piani inclinati che scorrono su un perno fisso) e l'azione di molle a trazione di richiamo. In fig. 34 è rappresentato il dettaglio dei meccanismi di sicurezza sul modello tridimensionale del gruppo.

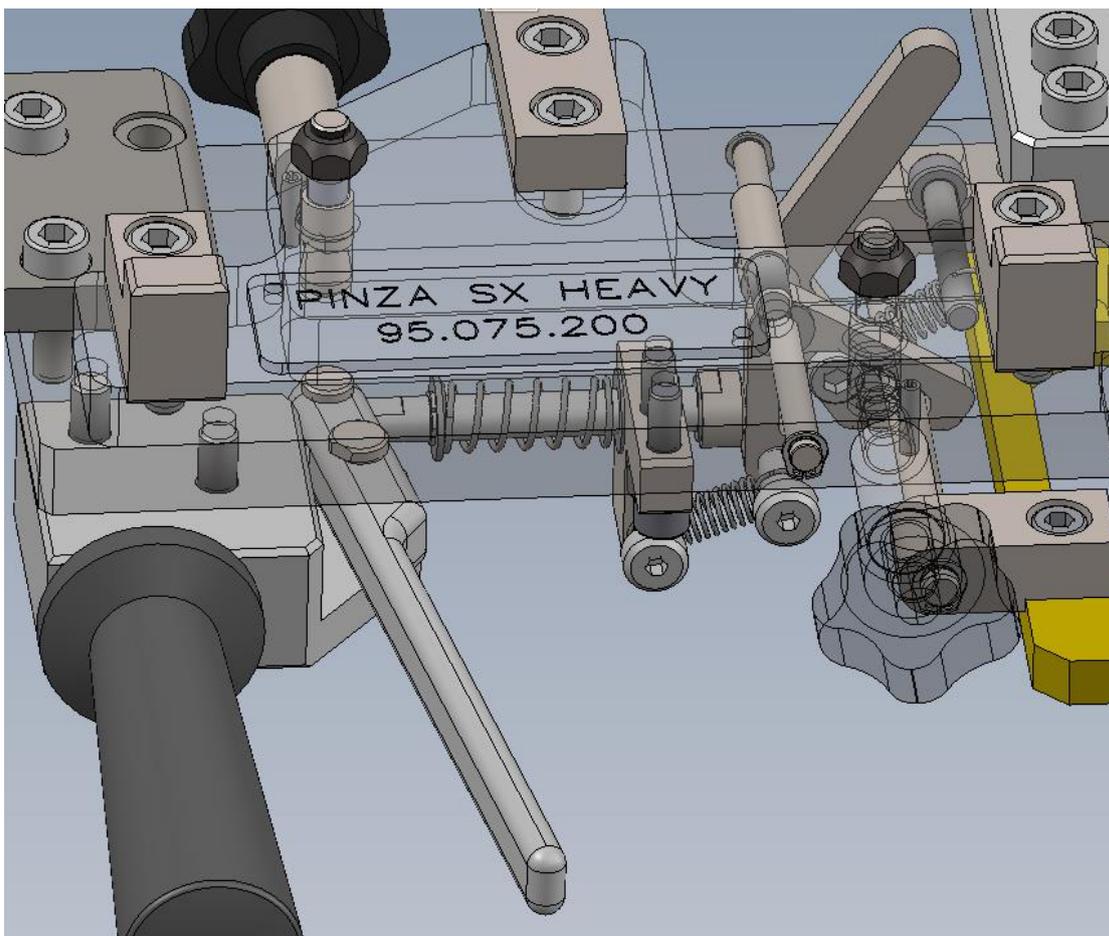


Figura 34. Meccanismi di sicurezza

La scelta dei punti di appoggio della pinza sul calzatoio è stata effettuata a valle di un'accurata analisi sulla geometria dell'elemento, la quale è caratterizzata da superfici irregolari. Sono state però individuate delle superfici collinari tra loro e parallele alla piastra orizzontale del calzatoio che sono utilizzate per le lavorazioni di finitura in sede di produzione delle pinze; inoltre queste superfici sono comuni ad entrambe le pinze tranne che per la loro distanza dai fori (nella pinza light la distanza è minore rispetto alla pinza heavy). Pertanto sono stati realizzati tre tasselli in acciaio C40, temprati sulla superficie di contatto con le pinze, per il lotto di assali light e gli stessi tre tasselli, con una differenza di altezza di 12 mm comune a tutti, per il montaggio di assali heavy; con questa scelta è stato possibile garantire la concentricità dei fori delle due tipologie di pinze e, di conseguenza, il raggiungimento dell'esatta posizione di montaggio sfruttando la medesima rotazione del gruppo. Per il centraggio dell'elemento sul calzatoio, il tassello anteriore è dotato di un inserto a semisfera che si inserisce all'interno di una cavità sferica già presente su entrambe le pinze. Sono stati, inoltre, realizzati due contenimenti laterali che vincolano il movimento della pinza in direzione trasversale rispetto all'asse del gruppo e ne impediscono il ribaltamento durante la rotazione del calzatoio.

La realizzazione del cambio attrezzatura è stata fatta in modo da rispettare i canoni dell'ergonomia di un impianto automatico e pertanto è stato previsto un meccanismo di sgancio rapido; la piastra attrezzata del calzatoio è agganciata alla struttura mediante due perni bloccati da un otturatore che l'operatore disinserisce, attraverso due pomelli, quando esegue il cambio tipologia.

Le pinze saranno disponibili su carrelli posti al lato della stazione e si rende necessaria la loro oggettivazione prima del montaggio sull'assale. Questa operazione è stata realizzata ricorrendo all'utilizzo di due sensori di prossimità induttivi posti a diverse altezze in modo da sfruttare le diverse dimensioni delle due pinze. Il meccanismo si compone di un albero libero di scorrere in una guida dotata di boccole cilindriche, di un tassello avvitato alla sommità

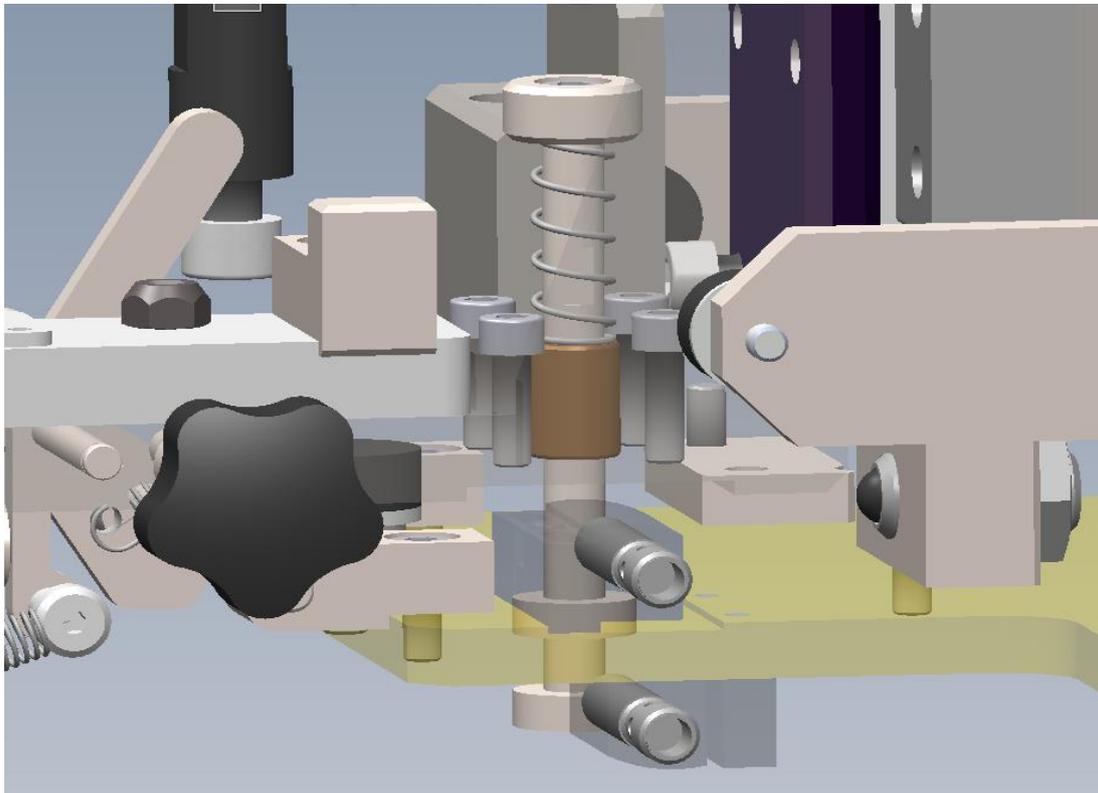


Figura 35. Meccanismo di individuazione della tipologia di pinza

dell'albero che sarà in contatto diretto con la pinza e due camme cilindriche, poste al lato inferiore dell'albero. Il meccanismo è spinto verso l'alto da una molla di trazione in modo che la camma interna sia in battuta sulla parte inferiore del calzatoio, in assenza di pinza. Quando viene posizionato, il peso dell'elemento vince la forza della molla e viene determinata una precisa altezza a seconda della pinza montata; nel caso heavy, la parte a contatto con l'albero si troverà ad un'altezza minore rispetto al caso light. Pertanto, la pinza light attiverà il sensore di prossimità più alto rispetto al pavimento mentre la pinza heavy attiverà il sensore posto in basso; quando non è presente nessun elemento, entrambi i sensori saranno disattivati. In fig. 35 è rappresentato il dettaglio di questo meccanismo di oggettivazione delle pinze.

Sullo stesso carrello, indipendentemente dalla tipologia, saranno presenti sia le pinze destre che quelle sinistre; in questo caso non esiste nessuna differenza strutturale dato che lo stampo di fonderia utilizzato è lo stesso e per questo motivo l'operatore potrebbe invertire le tipologie e montare le pinze in posizioni opposte. D'altro canto, in sistema semiautomatico di produzione non dev'essere lasciata libertà di scelta all'operatore, che potrebbe facilmente cadere in errore rispetto ad una macchina automatica che esegue un programma preciso in maniera ripetibile. Pertanto si è pensato di introdurre un *poka-yoke* (termine giapponese, letteralmente "a prova di errore"), ossia un dispositivo che impedisce la realizzazione di un'operazione non corretta e induce l'operatore all'unica scelta possibile, ossia quella di progetto. Nel caso specifico di questa linea, questo dispositivo è formato da un puntale cilindrico di polizene avvitato alla struttura rotante che impedisce il posizionamento della pinza non corretta; la discriminazione tra destra e sinistra sfrutta l'unico elemento della pinza che si differenzia nei due casi, ossia la parte in plastica anteriore di protezione, nel quale sono convogliati i cavi elettrici di azionamento della pinza freno. I due connettori si trovano, difatti, in posizione simmetricamente opposta e pertanto anche i due *poka-yoke* saranno montati a specchio sui due calzatoio rispetto all'asse del gruppo.

La parte rotante del gruppo è collegata a quella fissa attraverso un elemento dotato di una guida lineare su cui scorre un pattino a sfere di dimensioni importanti, in quanto sorregge a sbalzo tutta l'attrezzatura finora descritta. Il ricorso a questa tipologia di collegamento è stato dettato dalla volontà di non vincolare ulteriormente la posizione della pinza rispetto all'assale ma di garantire un certo gioco (il pattino ha una corsa di 20 mm in direzione della linea e 10 mm in direzione del fuori ingombro) che permettesse all'operatore di adattare il posizionamento della pinza rispetto al disco.

Infine è stato ricavato, nella parte posteriore della piastra montata sul carrello, un posaggio per le piastre attrezzate del lotto non in produzione, in modo che l'operatore avesse tutta l'attrezzatura in prossimità del gruppo.

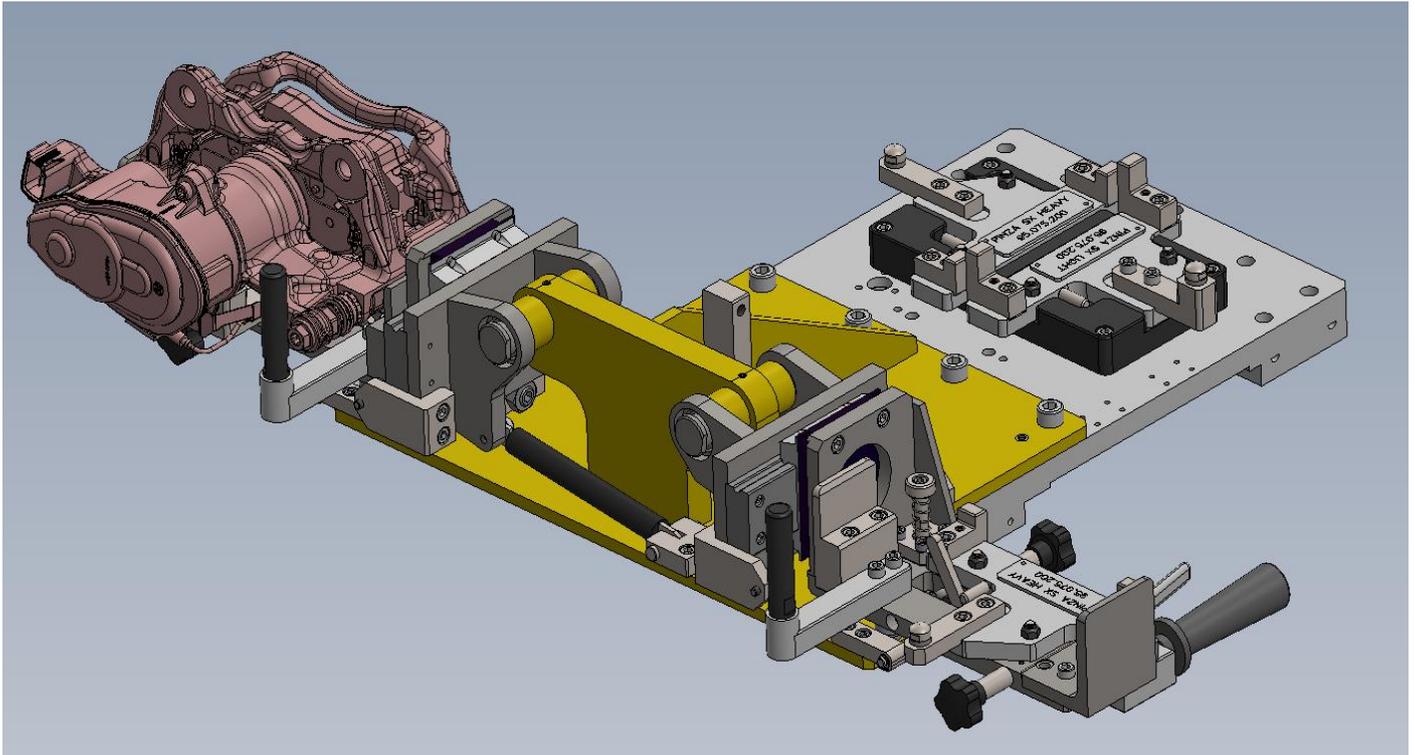


Figura 36. Gruppo di montaggio delle pinze freno

La stazione OP.30 è dotata di una struttura in alluminio (visibile in fig. 15 “*Modello tridimensionale del trasporto*”) che sorregge i gruppi di avvitatura deputati al serraggio delle due viti delle pinze. Si tratta di due gruppi gemelli, disposti in perfetta simmetria, dotati di un avvitatore elettrico al quale è agganciata una bussola di lunghezza consistente in modo da poter raggiungere agevolmente le viti delle pinze. La progettazione di questo gruppo è stata alquanto complessa a causa della difficoltà di raggiungimento delle viti, la cui testa si trova nella parte interna dell’assale. Pertanto, la struttura di alluminio permette di collocare il gruppo di avvitatura all’interno dello spazio di lavoro della linea, a differenza di tutti gli altri gruppi che hanno una posizione di fuori ingombro, ma il comando di azionamento ed il posizionamento sono affidati all’operatore attraverso un organo di presa che si protrae all’esterno della barriera fotoelettrica dello spazio di lavoro. Oltre alla struttura portante del gruppo che risulta agganciata alla struttura di alluminio in modo da creare un piccolo portale, il sistema è composto dall’avvitatore elettrico dotato di bussola collegato ad una piastra di supporto; questa piastra presenta una camma cilindrica il cui movimento è vincolato da una guida fissa in modo che l’avvitatore possa eseguire una legge di moto particolare. Difatti, in fig. 37 è rappresentato lo schema dei due avvitatori (a sinistra c’è l’avvitatore della pinza destra ed a destra c’è l’avvitatore della pinza sinistra) in posizione di lavoro e di riposo mentre sulla destra è visibile il dettaglio della guida con il percorso che l’avvitatore deve eseguire per passare dalla configurazione di riposo a quella di lavoro e viceversa. In particolare, il punto più alto della guida identifica la posizione di riposo e di fuori ingombro, che consente la movimentazione dell’altro avvitatore ed il passaggio del pallet al di sotto del portale. Le estremità del tratto dotato di curvatura identificano le due posizioni di avvitatura; la

curvatura è stata realizzata per la presenza del blocco in plastica della pinza, in cui vi sono i cavi di alimentazione, che proibiva un percorso lineare fra i due punti di lavoro.

La movimentazione del gruppo lungo la guida è completamente manuale ed è resa possibile dall'introduzione di un cilindro pneumatico, disposto verticalmente; attraverso il controllo della pressione nella camera inferiore in modo che si generi costantemente una piccola spinta verso l'alto, si è in grado di sostenere il peso di tutto il gruppo e di raggiungere e stabilizzare autonomamente la camma nella posizione di riposo quando l'operatore lascia la presa delle due maniglie.

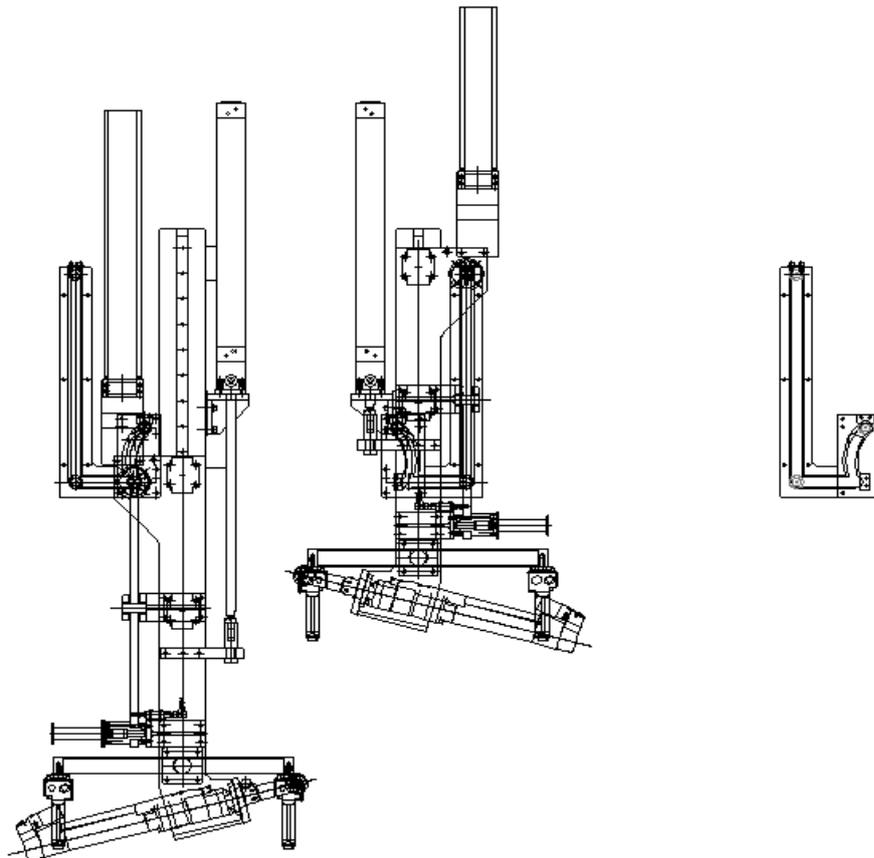


Figura 37. Schema del gruppo di avvitatura (sx) ed il dettaglio della guida fissa (dx)

Il carrello di destra, l'ultimo della linea di montaggio, trasporta un gruppo deputato al controllo di alcuni aspetti del montaggio sino a quel punto eseguito. In particolare, è necessario verificare che l'accoppiamento tra la pinza ed il disco freno sia corretto, ovvero la pinza non deve essere in contatto con il disco quando è in posizione di riposo, ma soprattutto bisogna controllare che il disco sia stato montato sul mozzo correttamente e che la rotazione avvenga sullo stesso asse del fuso.

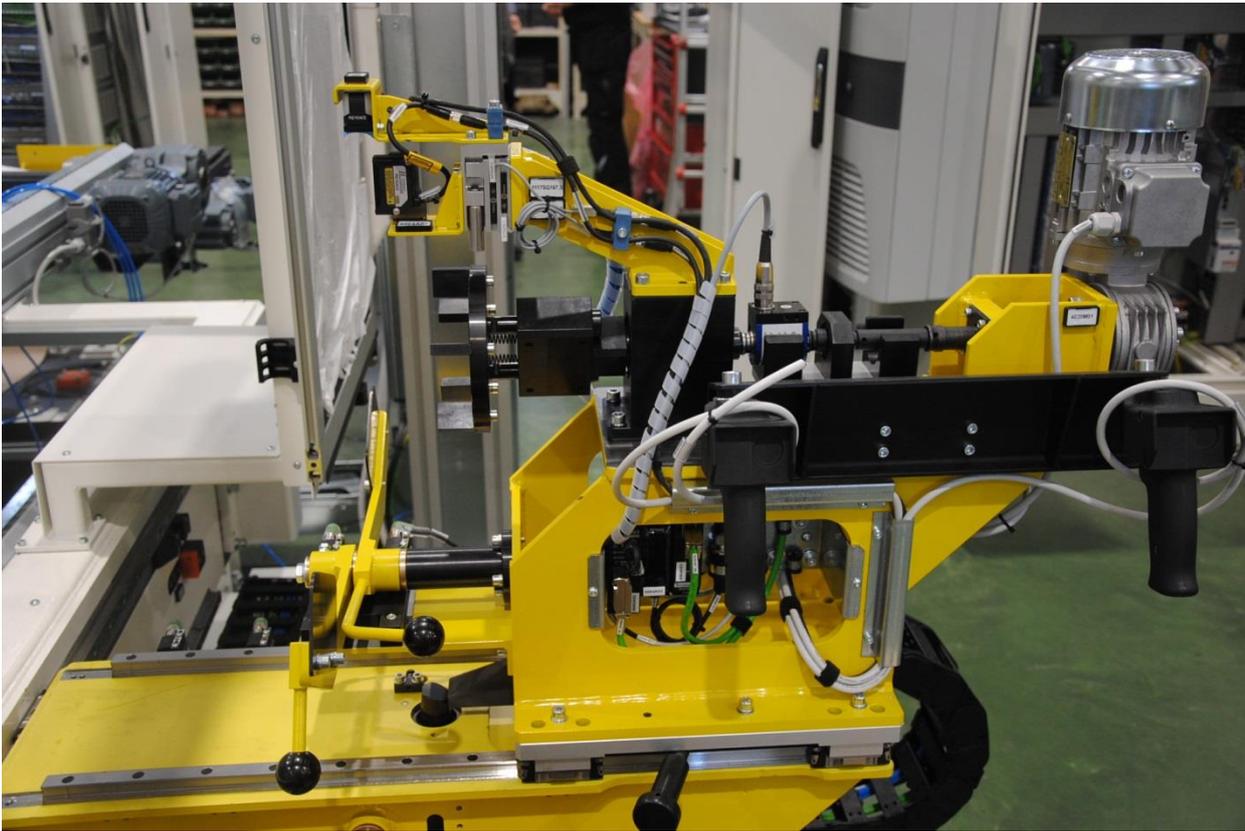


Figura 38. Gruppo di controllo

Il gruppo, rappresentato in fig.38, è caratterizzato da un motoriduttore nella parte posteriore che trasferisce il moto ad un manipolatore (1); quest'ultimo è dotato di palette nella parte esterna che sono utilizzate per mettere in rotazione il disco sfruttando le due viti a colonnetta. Sulla parte intermedia della trasmissione, in prossimità dell'albero solidale al manipolatore, è posizionato un torsionometro (2) che valuta la coppia resistente del disco in modo da valutarne la rotazione libera. Questo primo controllo sul disco evidenzia eventuali errori di montaggio che hanno generato degli attriti tali da impedire la corretta rotazione del disco (es. la pinza freno non è stata allineata correttamente ed ha delle parti a contatto con il disco che generano interferenza al moto rotativo). All'interno della specifica tecnica fornita dall'azienda cliente è specificato che il limite di coppia resistente valutata dal torsionometro, al di sotto del quale il montaggio è da considerarsi corretto, deve essere di 5 Nm.

Sulla parte superiore si sviluppa un elemento d'acciaio saldato (in giallo) che fornisce il supporto per altri sensori; il primo (3) è un sensore ottico della Keyence che valuta il colore della verniciatura del disco (che può essere bianca o nera) ed esamina il corretto accoppiamento tra la pinza ed il disco misurando determinate distanze tra i componenti.

Nella parte immediatamente inferiore al primo trasduttore, c'è un secondo sensore Keyence a laser (4) che valuta l'eventuale moto di sfarfallamento che può interessare il disco. Un eccessivo sfarfallamento identifica immediatamente un errore di allineamento tra l'asse del disco e l'asse del mozzo, o del fuso, dovuto magari ad una errata avvitatura delle viti a colonnetta oppure a problemi legati al collegamento tra il mozzo e il fuso. Anche per questo controllo, la specifica tecnica del cliente prescrive una tolleranza sullo sfarfallamento di  $\pm 0,08$  mm; per la corretta effettuazione della lettura il sensore deve essere posizionato tra i 20 e 30 mm dal disco, in senso assiale, ed a 5 mm dal bordo in senso radiale. I due sensori

sopradescritti sono solidali ad una slitta pneumatica (5) che consente di posizionare a differenti altezze l'attrezzatura di misura, in base al diametro del disco che si sta processando.

L'ultima attrezzatura di controllo è costituita da due leve (6) all'estremità delle quali sono agganciate due palette con spessore di 3 mm; l'operatore, imprimendo una forza sulla leva, porta in rotazione la paletta fino alla posizione del disco in modo da valutare la presenza di una determinata luce di passaggio tra il riparo ed il disco. Infatti è necessario, ai fini della dissipazione di calore conseguente ad una frenata, che vi sia una determinata distanza tra i due elementi in modo da creare il canale per l'immissione di aria dall'esterno; una luce insufficiente non permetterebbe l'immissione di aria dall'esterno e l'emissione dell'aria della zona interessata dall'aumento di temperatura, provocando danni alla componentistica nel lungo periodo. Pertanto, se la paletta entra nello spazio generato tra i due componenti si attiva un sensore di prossimità che decreta un esito positivo per il controllo; in caso contrario bisognerà interrompere le operazioni ed identificare la sorgente del problema.

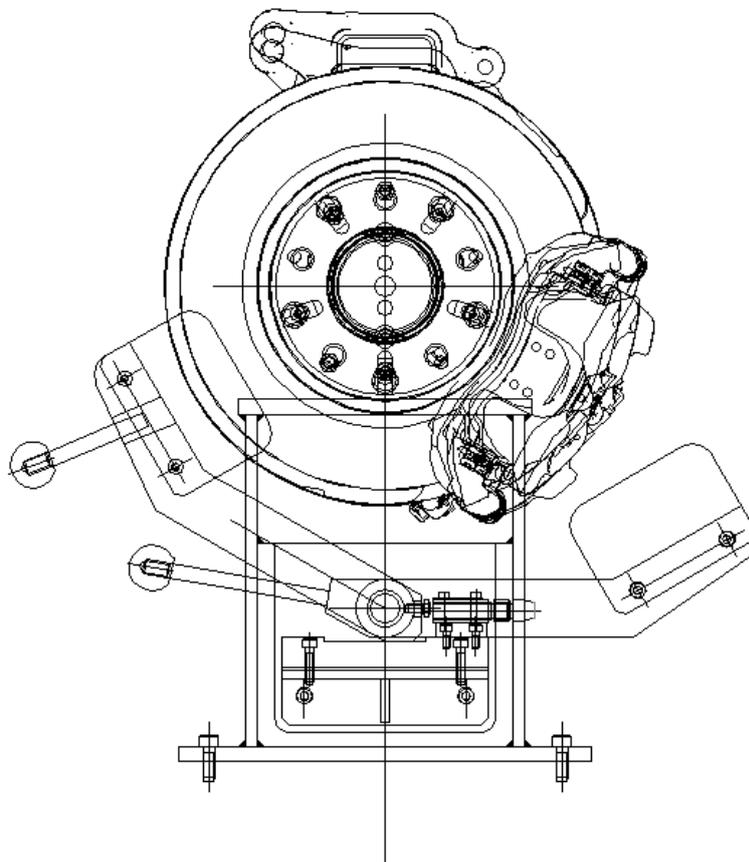


Figura 39. Particolare del sistema di controllo luce tra disco e riparo

### 3.5.1 Ciclo di lavoro della stazione OP.30

Il ciclo di lavoro della stazione OP.30 inizia con la richiesta di arrivo del pallet alla posizione di lavoro; la prima operazione è l'avvitatura delle due viti a colonnetta che assicurano il disco freno al mozzo ed è eseguita utilizzando un avvitatore manuale capace di generare la coppia di 12 Nm necessaria al corretto serraggio. A questo punto l'operatore

colloca il carrello di sinistra a centro stazione e procede con il carico della pinza freno; posiziona la pinza sul calzatoio, il quale riconosce la tipologia inserita, e compie la rotazione fino al raggiungimento dei fori di fissaggio sul mozzo. Le viti della pinza vengono solamente imbastite in modo che la tengano in posizione per la successiva fase di avvitatura; attraverso l'utilizzo delle maniglie, l'operatore esegue il percorso con l'avvitatore fermandosi alle due posizioni di lavoro corrispondenti alle due viti. L'avvitatore ed il carrello di sinistra sono portati nelle loro rispettive posizioni di fuori ingombro così da permettere il posizionamento del gruppo di destra, deputato ai controlli di montaggio, nella configurazione di lavoro.

L'operatore avvicina il gruppo attraverso l'otturatore verticale del carrello, in modo che i sensori disposti sulla staffa superiore raggiungano le giuste distanze dall'assale. Una volta collocato il gruppo nella posizione di lavoro, il sensore Keyence valuta il colore del disco e analizza il corretto accoppiamento tra la pinza ed il disco attraverso la misura di luci di passaggio e distanze caratteristiche, impostate in precedenza sul sistema di gestione del trasduttore. Nello stesso momento, l'operatore aziona la leva dotata di paletta e valuta la luce di passaggio tra il bordo del disco interno ed il riparo; solo se queste due valutazioni hanno esito positivo il sistema abilita le operazioni successive.

Al termine di queste valutazioni, il motoriduttore pone in rotazione l'albero centrale ed il manipolatore all'estremità, il quale pone in rotazione il disco facendo presa sulle due viti a colonnetta; qualora, durante l'avvicinamento del gruppo all'assale, le palette del manipolatore dovessero scontrarsi con le viti a colonnetta è stato previsto un sistema molleggiato che fa indietreggiare meccanicamente il manipolatore che, appena inizia la rotazione, sarà in grado di avanzare e raggiungere la posizione adatta al trasferimento del moto.

Il disco viene fatto ruotare, per almeno un giro completo, alla velocità massima di 0.3 giri/s; durante il moto rotatorio, sono valutate contemporaneamente la libera rotazione, attraverso la lettura della coppia resistente del torsionmetro, ed il moto di sfarfallamento, attraverso la lettura dello scostamento assiale da parte del sensore laser Keyence.

Qualora dalla lettura fatta dai sensori di controllo dovesse provenire un esito negativo legato a problemi o errori di montaggio, le operazioni successive vengono interrotte e si procede al ciclo di riparazione. In particolare, l'operatore comanda l'evacuazione pallet dopo aver riportato tutti i gruppi nelle loro posizioni di riposo; l'assale di scarto procede verso la stazione OP.35 dove viene scaricato dalla linea attraverso un paranco elettro-pneumatico. Da qui, l'assale viene caricato su di un carrello per raggiungere il reparto di riparazione in cui viene valutato il tipo di errore di montaggio che ha generato l'esito di scarto. L'entità del problema sarà spesso legato al montaggio del disco, non perfettamente centrato attraverso le viti a colonnetta, oppure al montaggio della pinza freno che con il suo peso potrebbe entrare in contatto con il disco e gravare sulla rotazione libera. Nel reparto di riparazione si procederà quindi alla valutazione del problema e si procederà con il rimontaggio corretto, nel caso di accoppiamenti sbagliati, oppure al recupero degli elementi singoli che saranno riportati alle loro rispettive stazioni per essere installati su nuovi assali.

### 3.6 OP.35 – Etichettatura e scarico degli assali

Nell'ultima stazione della linea semiautomatica si provvederà all'etichettatura degli assali completi, allo scarico dai pallet ed al carico sui carrelli che saranno poi spediti presso gli stabilimenti di montaggio completo del Fiat Ducato elettrico.

La stazione sarà dotata di una stampante Toshiba BEX4T2, in grado di generare codici monodimensionali e bidimensionali (barcodes o QR codes) e verificarne la conformità agli

standard ISO, con la possibilità di immagazzinare al suo interno un rapporto per ogni lettura e verifica. Questo dispositivo è in grado di stampare, far avanzare l'etichetta e, in caso di esiti di montaggio positivi, far avanzare ulteriormente in modo tale da consentire il prelievo all'operatore. L'etichetta fuoriesce dalla stampante già priva di pellicola mediante l'utilizzo di un riavvolgitore interno; nel caso la verifica desse esito negativo, come nel caso di scarsa qualità dell'etichetta, il dispositivo provvederà autonomamente a ristampare, annullando quella precedente. In ogni caso, l'operatore non sarà abilitato al prelievo dell'etichetta fino al completamento del ciclo. L'etichetta generata dalla stampante raccoglierà al suo interno tutti i dati fisici e di montaggio propri dell'assale, in modo da tener traccia della storia dell'elemento e di facilitarne l'integrazione negli stabilimenti di montaggio successivi.

La restante parte della stazione è del tutto simile alla stazione OP.05 di carico, in quanto è presente un discensore, per consentire il ritorno del pallet attraverso il trasporto inferiore, il dispositivo di sbloccaggio dell'assale ed un paranco elettro-pneumatico per lo scarico dell'elemento.

### **3.6.1 Ciclo di lavoro della stazione OP.35**

Il ciclo di lavoro della stazione inizia con la richiesta d'arrivo del pallet da parte dell'operatore; il pallet si fermerà una volta raggiunti l'arresto ed il centraggio del trasporto del discensore, in modo che il dispositivo di sbloccaggio dell'assale possa entrare in funzione. A questo punto la stampante, a seguito di esiti positivi provenienti dalle precedenti operazioni di montaggio, genera l'etichetta che l'operatore preleverà ed incollerà sull'assale completo. Attraverso l'utilizzo di un paranco elettro-pneumatico, uguale a quello presente all'inizio della linea semiautomatica, l'operatore potrà prelevare l'assale e collocarlo sui carrelli che saranno successivamente inviati presso gli stabilimenti di montaggio. Successivamente l'operatore autorizzerà l'evacuazione del pallet, comandando la corsa del discensore, che sarà portato all'altezza del trasporto inferiore sul quale viaggerà fino al raggiungimento dell'altro capo della linea. Su questo tratto non sono presenti arresti in prossimità delle stazioni, ma i pallet saranno accumulati sul tratto finale della linea inferiore ed inviati all'ascensore in maniera automatica, mediante il ricorso ad un arresto rompitratta, che svolgerà il ruolo di dosatore.

## 4 Gestione della linea

La gestione del ciclo di lavoro di una linea completamente automatica è, per certi versi, più semplice da implementare in quanto è necessario che il conduttore prema il pulsante di avvio ciclo automatico e la linea inizia la produzione secondo la “ricetta” impostata a livello software. Nel caso di linee semiautomatiche, che prevedono alcune operazioni completamente manuali (nel caso specifico di questa linea, operazioni di questo tipo sono il montaggio della pinza freno o l'avvitatura delle viti del riparo) richiedono il consenso all'abilitazione della fase successiva non appena terminate queste tipologie di operazioni. Pertanto, il software di gestione della linea sarà caratterizzato da poche righe di codice per le parti completamente automatiche mentre una parte corposa sarà dedicata all'interfacciamento tra il PLC ed i pannelli operatore a bordo linea.

A monte della scrittura del software c'è la realizzazione degli schemi hardware, in cui sono descritti tutti i cablaggi da effettuare per collegare il PLC a tutti i gruppi che compongono il sistema. La creazione di questi schemi è preceduta dall'analisi sull'installazione di tutti i sensori, attuatori e motoriduttori che saranno collegati e gestiti successivamente a livello software.

### 4.1 OP.05 e OP.35 – Componenti elettrici e pneumatici

La progettazione di una stazione prevede anche la predisposizione dei sensori e trasduttori che saranno poi utilizzati nella fase di controllo del processo semiautomatico; molte volte sono usati dei sensori ridondanti in zone cruciali dell'impianto in modo che il processo può continuare anche in caso di guasto ad uno dei sensori.

Prima di elencare i componenti elettrici delle stazioni di carico e scarico, bisogna descrivere l'attrezzatura installata sul trasporto che è direttamente collegata ed utilizzata per la gestione dei due ascensori di carico e scarico. In particolare, le catene fly roller dei trasporti, sia inferiore che superiore, sono azionate da due motoriduttori elettrici uguali da 1,1 kW con rotazione continua in grado di movimentare le catene ad una velocità di 12 m al minuto. Il trasporto inferiore, a differenza di quello superiore in cui ci sono le stazioni di lavoro, è dotato solamente di due arresti, azionati da due cilindri pneumatici a semplice effetto comandati in apertura. Il primo svolge la funzione di rompitratte e di dosatore, regolando il flusso di pallet verso l'ascensore della stazione OP.05, ed è dotato di un sensore di prossimità induttivo per la determinazione del finecorsa dello stelo (in estensione), di un altro sensore induttivo per la lettura della presenza del pallet a ridosso dell'arresto, ed una fotocellula, disposta a valle ed in grado di stabilire la condizione di troppo pieno nel caso in cui ci sia un accumulo di pallet all'ingresso dell'ascensore. Il secondo cilindro pneumatico fa da arresto pallet all'ingresso dell'ascensore; è dotato anch'esso di un sensore induttivo per determinare la completa fuoriuscita dello stelo e di un sensore per la lettura della presenza pallet all'ingresso dell'ascensore.

Per ciò che concerne la stazione OP.05 (vale anche per la stazione OP.35, tranne che per qualche componente aggiuntivo), è installato un motore elettrico autofrenante passo-passo dotato di inversione di marcia ed alimentato con tensione di 290/500 V a 50 Hz; come

descritto nel capitolo precedente, il motore permette il sollevamento e la discesa dell'ascensore attraverso una manovella ed una camma collegata alla parte mobile. A completamento dell'attrezzatura che definisce il movimento dell'ascensore, sono stati installati due sensori induttivi di prossimità che determinano i punti estremi della corsa della mensola ed un a fotocellula che valuta se le zone di ingresso o uscita dell'ascensore sono libere. Inoltre, come dispositivi di sicurezza per il motore, sono stati predisposti due sensori di prossimità, uno per la corsa di salita e l'altro per la corsa di discesa; il funzionamento è identico ed intervengo quando la rotazione del motore viene interrotta da un ostacolo prima che si raggiunga la posizione di riposo. In sostanza, il motore elettrico è montato sulla struttura elettrosaldata tramite una mensola, la quale non è fissa ma è collegata attraverso un sistema di molle; quando, ad esempio, la corsa di discesa dell'ascensore viene impedita da un ostacolo, la leva si pianta ed il motore, assieme alla mensola sulla quale è montato, si muove verso l'alto, facendo perdere il segnale al sensore di sicurezza posto nella parte inferiore. Analogamente, ci sarà un sensore poso nella parte superiore che servirà da anti-collisione in caso di salita dell'ascensore; quando il sensore cambia il suo stato, il motore viene immediatamente disalimentato.

Per quanto concerne l'alloggiamento del pallet, ci saranno due cilindri pneumatici, uno a singolo l'altro a doppio effetto, che costituiscono rispettivamente l'otturatore di sicurezza ed il centratore pallet; entrambi sono allestiti con due sensori di finecorsa induttivi.

A completamento dell'attrezzatura installata sull'ascensore ci sono i due cilindri pneumatici del dispositivo di bloccaggio dell'assale sul pallet, dove il primo comanda la slitta di avvicinamento del gruppo all'assale mentre il secondo aziona il meccanismo di chiusura delle pinze che assicurano l'assale al pallet; entrambi sono dotati di due finecorsa induttivi. Sono installati inoltre otto sensori induttivi, due per ogni pinza del dispositivo di bloccaggio, che ne trasmettono la lettura dell'apertura o della chiusura.

Il trasporto presente sull'ascensore è azionato da un motore elettrico, con rotazione continua e inversione di marcia, che sarà attrezzato con un sensore di prossimità per la presenza pallet sull'ascensore e quattro fotocellule che definiscono gli stati di troppo pieno a valle, presenza pezzo, assenza pezzo e la ridondanza sull'assenza pezzo.

Il gruppo deputato al controllo della tipologia dell'assale dispone di due slitte, azionate da due cilindri pneumatici a doppio effetto e dotati entrambi di finecorsa induttivi. A bordo del gruppo sono installati due sensori induttivi che leggono la tipologia di assale con carreggiata standard o allargata, altri due che leggono la presenza della staffa saldata posteriore ed anteriore, altri due discriminano la tipologia d'assale heavy o light e gli ultimi due valutano il corretto o errato orientamento dell'assale sul pallet.

Sia la stazione OP.05 che la OP.35 sono dotate di un paranco elettro-pneumatico, il quale rientra nel sistema di gestione della linea solamente per la definizione della sua posizione di fuori ingombro. La stazione di scarico OP.35, rispetto a quella di carico, è dotata del sistema di stampaggio dell'etichetta, che ha già al suo interno un software che comunica direttamente con il PLC trasmettendo informazioni sull'esito della stampa dell'etichetta.

## 4.2 Gruppo di sollevamento pallet, carrello di stazione ed OP.10

Il gruppo di centraggio pallet ha la stessa struttura in tutte le stazioni di lavoro, così come i carrelli su cui sono montati tutti i gruppi che eseguono il montaggio degli elementi o dei controlli sull'assale.

Su ogni stazione è installato un arresto di pre-stop, posizionato a monte della stazione stessa e composto da un cilindro pneumatico a semplice effetto e prevede un solo sensore induttivo di finecorsa che ne legge l'apertura; in aggiunta, è installato un ulteriore sensore che legge la presenza del pallet a ridosso dell'arresto. Allo stesso modo, l'arrivo in stazione è determinato da un ulteriore arresto, identico al precedente ed anch'esso caratterizzato da un cilindro pneumatico a semplice effetto; rispetto al pre-stop, è installata una fotocellula laser a valle della stazione che determina lo stato di troppo pieno.

Per quanto riguarda il meccanismo di sollevamento pallet descritto in precedenza, esso è dotato di due cilindri pneumatici, uno responsabile del sollevamento vero e proprio e l'altro che determinava, a seconda del suo inserimento o disinserimento, un'altezza del sollevatore diversa in base alla tipologia di assale. Per il secondo cilindro sono presenti solo due micro di finecorsa (avanti e indietro) mentre per quello di sollevamento ne sono installati tre, due di fine corsa e l'altro che identifica l'altezza intermedia raggiunta. A conclusione del meccanismo, è previsto un otturatore di sicurezza anti-rotazione della tavola girevole, che sarà corredato di due sensori che fissano le posizioni della tavola a 0° e a 180°.

Per ciò che concerne il carrello con slitte manuali, si hanno a disposizione numerosi sensori, tutti di tipo induttivo, che definiscono le numerose posizioni sia del carrello rispetto al trasporto che quelle adottabili dal gruppo montato sul carrello stesso, che sono funzione dell'assale processato. Per la prima tipologia di sensori, se ne avrà uno che definisce la posizione di fuori ingombro o di riposo, al lato della stazione, ed uno che stabilisce la posizione di lavoro, al centro della stazione; ad assicurare il raggiungimento della posizione di lavoro, è presente un ulteriore micro che legge l'inserimento dell'otturatore manuale orizzontale.

La slitta installata sul carrello ha tre configurazioni, tutte determinate dalla lettura di tre micro, ossia la posizione di fuori ingombro (slitta lontana dal trasporto), quella intermedia in caso di assali a carreggiata allargata e quella più vicina al trasporto caratteristica del montaggio dell'assale con carreggiata standard. L'oggettivazione delle posizioni è rafforzata dalla lettura dell'inserimento dell'otturatore verticale (il quale determina solamente le posizioni di fuori ingombro e quella di assali a carreggiata standard) e dell'inserimento del tassello intermedio.

Nel caso in cui il carrello non avesse un'unica posizione di lavoro rispetto al trasporto, come il caso della stazione OP.20, saranno installati dei micro aggiuntivi per la definizione delle ulteriori configurazioni adottabili dal carrello.

Il gruppo installato sul carrello destro della stazione OP.10 è utilizzato per il controllo dell'orientamento del fuso e per il montaggio sull'assale attraverso un avvitatore a quattro mandrini. Come descritto in precedenza, il controllo del corretto montaggio del fuso sull'assale viene fatto attraverso due tastatori, che valutano la presenza di una protuberanza sull'elemento. Pertanto, ci saranno due micro induttivi (uno per il fuso destro e l'altro per il sinistro) che saranno attivati solo se il tastatore compirà la sua corsa scaturita dal contatto con la protuberanza. Per quanto riguarda l'avvitatore elettrico, il comando di avvitatura viene trasmesso manualmente dall'operatore, attraverso sue pulsanti installati sulle maniglie di

movimentazione del gruppo. Anche l'avvitatura delle tre viti dei ripari è un'operazione completamente manuale, realizzata mediante un avvitatore elettrico manuale collegato ad un braccio di reazione dotato di due encoder per l'oggettivazione della posizione delle viti.

### 4.3 Stazione OP.20

Nella stazione OP.20 si esegue il montaggio di numerosi elementi dell'assale e la maggior parte delle operazioni è svolta manualmente oppure necessitano del consenso dell'operatore. Sul carrello di sinistra sono installati i due gruppi che gestiscono il montaggio del dado per il fissaggio del mozzo, ed in particolare ne eseguono l'avvitatura e l'acciaccatura. Sull'avvitatore elettrico sono disponibili due sensori induttivi che consentono il riconoscimento della bussola di avvitatura, che si differenzia a seconda del diametro del mozzo; l'abilitazione all'avvitatura è fornita dall'operatore mediante due pulsanti sulle maniglie di movimentazione del gruppo. Per quanto riguarda il gruppo di acciaccatura del dado, c'è un sensore che permette di valutare l'avvenuto centraggio del gruppo rispetto al mozzo (dalle immagini del gruppo di acciaccatura è possibile visualizzare un punzone che indietreggia alla posizione desiderata solo se i due denti calettati su di esso sono allineati con le cave del fuso); inoltre è stato previsto un alloggiamento per una cella di carico che sarà utilizzata per la taratura della pressa elettrica, che ha già al suo interno un trasduttore di forza. Infine, sono previsti altri due micro induttivi in corrispondenza dei punti estremi della corsa del cilindro pneumatico posto superiormente, deputato all'apertura e alla chiusura delle griffe di reazione alla pressa.

Sul carrello destro sono posizionati l'unità di piantaggio della coppa del mozzo ed il sistema di visione per la valutazione della distanza tra i due vertici dell'impronta di acciaccatura. L'avvio alla fase di controllo d'acciaccatura è dato dall'operatore mediante un pulsante a bordo del gruppo, così come l'abilitazione al piantaggio della coppa. Il gruppo ha incorporati un trasduttore di forza ed un encoder incrementale, i cui risultati sono trasmessi al PLC direttamente dall'unità di controllo interna alla pressa. Sono installati anche due sensori di prossimità che permettono di discriminare le due tipologie di punzoni che accolgono i due tipi di coppa (il diametro varia a seconda dell'assale). Infine, per esercitare una reazione al piantaggio è stato previsto l'inserimento automatico di un braccio d'acciaio mediante l'utilizzo di un cilindro pneumatico che porta in rotazione questa struttura; il cilindro sarà attrezzato con due proximity per l'oggettivazione delle due posizioni esterne dello stelo.

### 4.4 Stazione OP.30

In questa stazione si esegue il montaggio delle pinze freno e si operano dei controlli sugli accoppiamenti tra gli elementi dell'assale. Per quanto riguarda il carrello di sinistra, e quindi dei calzatoi delle pinze freno, non vi sono componenti pneumatici ed elettrici e pertanto si opera solamente un riconoscimento della tipologia di pinza che si intende montare. In particolare, su entrambi i calzatoi sono installati due sensori di prossimità induttivi che si attivano al passaggio di una camma; quando l'operatore posiziona la pinza, il peso di quest'ultima spinge verso il basso un alberino sul quale sono presenti due camme che identificano le due tipologie processate. La verifica del corretto posizionamento della pinza sinistra e destra, appartenenti alla stessa tipologia, è eseguita meccanicamente attraverso un

poka-yoke e pertanto sul carrello di sinistra ci si limita all'installazione di soli quattro sensori di prossimità.

Per quanto concerne il gruppo installato sul carrello destro, deputato al controllo degli accoppiamenti, c'è la presenza di numerosi dispositivi elettrici ed elettronici.

Il sensore Keyence deputato al controllo spessore e colore del disco ha due posizioni di lettura che corrispondono alle due tipologie di dischi, una di diametro 280 mm e l'altra 300 mm; pertanto il sensore è legato alla struttura fissa mediante una piccola slitta di movimentazione pneumatica dotata di due proximity interni che permette di eseguire una corsa di 10 mm. Per il controllo sulla libera rotazione è previsto l'utilizzo di un motore elettrico autofrenante passo-passo che si aggancia al gruppo di rotazione del disco attraverso un albero; l'inserimento del gruppo di trascinamento è confermato da un sensore di prossimità induttivo installato in prossimità dell'accoppiamento tra i due alberi.

Per ciò che riguarda l'attrezzatura del gruppo di controllo, il controllo sulla libera rotazione viene eseguito attraverso la lettura della coppia resistente esercitata dal disco; questa operazione è svolta da un torsionmetro primario, il quale viene periodicamente tarato attraverso il ricorso ad un secondo torsionmetro. Il controllo sfarfallamento è realizzato attraverso un sensore laser Keyence che legge la distanza dalla superficie del disco, verificando che essa sia racchiusa nel range di 0,08 mm.

L'ultimo controllo riguarda la verifica della luce di passaggio tra il disco freno ed il riparo, che deve risultare di circa 3 mm. L'operatore fa ruotare delle leve alle quali sono agganciate delle palette, che si infilano nella luce di passaggio solo se quest'ultima è sufficientemente grande; se ciò si verifica, sulla leva è montata una vite a testa esagonale che giunge in corrispondenza di un sensore di prossimità che decreta l'esito positivo sul controllo della luce di passaggio.

## 4.5 Schema hardware

Per questa linea, che prevede numerose operazioni manuali e poche automatiche, è stato deciso di adottare un unico PLC al quale collegare tutti i componenti elettrici ed elettronici. Il modello scelto è il Siemens Simatic S7-1500 con CPU 1517F-3 PN/DP che consente un controllo preciso e tempi di reazione minimi, oltre che avere diverse funzionalità integrate come regolatore PID, Motion Control, regolatore di temperatura; la memoria di lavoro disponibile è di 11 Mbyte mentre il tempo di elaborazione per le operazioni a bit è di 2 ns.

Per il collegamento tra i dispositivi ed il PLC si è optato per una rete PROFINET, che negli ultimi anni sta prendendo il posto delle già consolidate reti PROFIBUS (difatti deriva dall'integrazione del PROFIBUS e l'Industrial Ethernet). Quest'ultimo è stato utilizzato per oltre vent'anni nel campo dei sistemi automatici ed è una rete monomaster multi slave, in cui la trasmissione dati, di tipo seriale, avviene su un unico cavo; l'abilitazione dei singoli nodi slave alla trasmissione dei dati è gestita attraverso una politica *token ring*, ossia l'accesso al bus è consentito solamente al nodo che dispone, in un determinato istante, del bit "testimone", il quale sarà ceduto immediatamente al termine della trasmissione.

L'utilizzo sempre più massivo dell'*Industrial Ethernet* ha permesso l'utilizzo delle reti PROFINET, in cui la comunicazione dati avviene mediante cavi ethernet. Il grande vantaggio derivante dall'utilizzo di questa tipologia di rete è costituito dalla comunicazione *full-duplex*, ossia è possibile comunicare in entrambe le direzioni simultaneamente. Ciò è reso possibile dall'utilizzo di due coppie di cavi incrociati, in cui una viene utilizzata per la ricezione e l'altra

per l'invio di informazioni. Un'ulteriore vantaggio è l'utilizzo degli *switch*, che consentono la gestione delle informazioni in maniera più efficiente ed evitano il verificarsi di conflitti (frequenti nelle reti token ring quando più nodi richiedono, allo stesso tempo, l'accesso al bus di campo). Si tratta di dispositivi all'interno dei quali convogliano più cavi della rete ed abilitano la comunicazione tra i diversi dispositivi; essi gestiscono il flusso di informazioni attraverso la rete mediante la trasmissione di un "pacchetto" ricevuto ad un dispositivo per i quali il pacchetto è destinato. La corretta trasmissione è garantita dall'identificazione dell'indirizzo IP del dispositivo al quale inviare i dati e pertanto è possibile gestire il traffico massimizzando l'efficienza della rete e la sua sicurezza.

La CPU presente nel PLC adottato contiene il sistema operativo ed esegue il programma software scritto dall'utente nella memory card, inserita nell'apposito slot. Inoltre, essa può ricoprire il ruolo di IO Controller, scambiando dati con gli IO Device collegati ( è possibile il collegamento fino ad un massimo di 521 devices), sia il ruolo di I Device, potendo, oltre che controllare i suoi moduli centrali, scambiare informazioni con gli IO controller di livelli superiori, svolgendo in tal modo il compito di preelaborazione dei processi.

SIGLA	TIPO	DESCRIZIONE	INDIRIZZO IP
-1110A01	SIEMENS 6ES7517-3FP00-0AB0	MEC- S7-1500 PLC CPU 1517F-3 PN7DP	192.168.0.2
-520A01	SIEMENS 7KM4211-1BA00-3AA0	MEC- SENTRON PAC4200	192.168.0.3
-1001A01	SIEMENS 6GK5216-0BA00-2AC2	MEC- MANAGED SWITCH PROFINET XC216	192.168.0.5
-1000A01	SIEMENS 6GK5216-0BA00-2AC2	MEC- MANAGED SWITCH PROFINET XC216	192.168.0.6
-1010A01	IFM AL1900	MEC- MASTER IO-Link CONTROLLO TEMPERATURA ARMADIO ELETTRICO	192.168.0.100
-10006OP01	SIEMENS 6AV2124-0QC02-0AX1	HM01- TP1500 PANNELLO OPERATORE	192.168.0.10
-10206OP01	SIEMENS 6AV2124-0MC01-0AX0	HM02- TP1200 PANNELLO OPERATORE	192.168.0.11
-10406OP01	SIEMENS 6AV2124-0MC01-0AX0	HM03- TP1200 PANNELLO OPERATORE	192.168.0.12
-10022A01	SIEMENS 6ES7155-6AU01-0CN0	HM01- ET200SP MODULO DI INTERFACCIA IM155-6 PROFINET	192.168.0.20
-10222A01	SIEMENS 6ES7155-6AU01-0CN0	HM02- ET200SP MODULO DI INTERFACCIA IM155-6 PROFINET	192.168.0.21
-10422A01	SIEMENS 6ES7155-6AU01-0CN0	HM03- ET200SP MODULO DI INTERFACCIA IM155-6 PROFINET	192.168.0.22
-2602A01	SIEMENS 6ES7154-4AB10-0AB0	FID02- ET200PRO MODULO INTERFACCIA IM154-4 HF	192.168.0.30
-3102A01	SIEMENS 6ES7154-4AB10-0AB0	FID03- ET200PRO MODULO INTERFACCIA IM154-4 HF	192.168.0.31
-3602A01	SIEMENS 6ES7154-4AB10-0AB0	FID04- ET200PRO MODULO INTERFACCIA IM154-4 HF	192.168.0.32
-4102A01	SIEMENS 6ES7154-4AB10-0AB0	FID05- ET200PRO MODULO INTERFACCIA IM154-4 HF	192.168.0.33
-4602A01	SIEMENS 6ES7154-4AB10-0AB0	FID06- ET200PRO MODULO INTERFACCIA IM154-4 HF	192.168.0.34
-2650A01	FESTO CPX-FB33	FID02- PACCO VALVOLE GV05.1	192.168.0.40
-3150A01	FESTO CPX-FB33	FID03- PACCO VALVOLE GV10.1	192.168.0.41
-3650A01	FESTO CPX-FB33	FID04- PACCO VALVOLE GV20.1	192.168.0.42
-3660A01	FESTO CPX-FB33	FID04- PACCO VALVOLE GV20.1	192.168.0.43
-4150A01	FESTO CPX-FB33	FID05- PACCO VALVOLE GV30.1	192.168.0.44
-4650A01	FESTO CPX-FB33	FID06- PACCO VALVOLE GV35.1	192.168.0.45
-3041A01	ATLAS COPCO TC-4000-P-PN-ES	FID03- AVVITATORE 01 STAZIONE OP10	192.168.0.50
-3541A01	ATLAS COPCO TC-4000-P-PN-ES	FID05- AVVITATORE 01 STAZIONE OP20	192.168.0.51
-4041A01	ATLAS COPCO TC-4000-P-PN-ES	FID06- AVVITATORE 01 STAZIONE OP30	192.168.0.52
-3050A01	ATLAS COPCO POWER FOCUS 6000	FID03- AVVITATORE 02 STAZIONE OP10	192.168.0.55
-4050A01	ATLAS COPCO POWER FOCUS 6000	FID05- AVVITATORE 02 STAZIONE OP30	192.168.0.56
-3080A02	KEYENCE SG-100	FID03- LETTORE MANUALE DATAMATRIX STAZIONE OP10	192.168.0.60
-4080A02	KEYENCE SG-100	FID05- LETTORE MANUALE DATAMATRIX STAZIONE OP30	192.168.0.61
-3554A01	KEYENCE CV-X350F	FID04- SISTEMA DI VISIONE STAZIONE OP20	192.168.0.70
-4065A02	KEYENCE IV-HG500MA	FID05- SISTEMA DI VISIONE STAZIONE OP30	192.168.0.71
-4542A01	KEYENCE SR-2000W	FID06- LETTORE DI ETICHETTE DISCENSORE GD01	192.168.0.72
-3551A01	KISTLER maXYmos NC 5847A0	FID04- UNITA' DI PIANTAGGIO GP01 STAZIONE OP20	192.168.0.80
-4064A03	LASER KEYENCE DL-PN1	FID05- SENSORE LASER CONTROLLO SFARFALLAMENTO STAZIONE OP30	192.168.250.90
-2012A01	IFM AL1300	FID01- MASTER IO-Link CONTROLLO PRESSIONE ARIA SUFFICIENTE	192.168.250. 101
-4540A01	TOSHIBA BEX4T2	FID06- STAMPANTE DI ETICHETTE SCARICO LINEA	192.168.250. 110
-4540A02	COGNEX DATAMEN 260	FID06- LETTORE BARCODE DI VERIFICA ETICHETTA SCARICO LINEA	192.168.250. 111

Tabella 2. Elenco dei componenti elettrici ed elettronici con i corrispondenti indirizzi IP

Il PLC di gestione della linea è installato all'interno di un armadio elettrico all'interno del quale sono presenti tutti i componenti elettronici di collegamento con gli elementi a bordo della linea. In particolare, i gruppi elettronici principali che necessitano di un dialogo con il controllore centrale sono elencati in tabella 2, in cui sono specificati gli indirizzi IP riferiti ad ognuno di essi. In buona sostanza, saranno presenti i collegamenti ai tre pannelli operatori delle stazioni, i dispositivi come avvitatori, unità di piantaggio e trasduttori installati sui carrelli ed, infine, tutti i motoriduttori. Questi ultimi sono direttamente collegati all'armadio elettrico mediante i loro moduli di comando; il resto dei componenti è collegato all'armadio attraverso delle scatole di derivazione, nelle quali convergono tutti i sensori e le unità di comando dei pacchi valvole. Per quanto riguarda il PC della *traceability*, che dialoga con il PLC per la compilazione delle matrici di processo, il collegamento avviene mediante Ethernet industriale.

## 4.6 Software di gestione

All'interno della specifica tecnica rilasciata dall'azienda cliente sono fornite delle informazioni riguardanti il software di gestione della linea, che dovrà essere realizzato in linguaggio KOP (*Ladder Diagram* con la denominazione della Siemens).

La struttura del software è molto complessa, in quanto devono essere realizzate le interfacce di comunicazione con le pulsantiere, da cui partiranno i segnali di consenso da parte dell'operatore, ed il modulo di comunicazione con il PC della *traceability*; oltre a queste due parti, devono essere realizzati tutti i blocchi relativi alla gestione delle cinque stazioni.

In questo elaborato sarà esposta la parte di software relativa alla stazione OP.05 di carico degli assali; in particolare saranno trattati i blocchi di programma relativi alla definizione delle condizioni di lavoro di tutti gli attuatori presenti nella stazione ed alla realizzazione del movimento degli stessi attuatori. La restante parte del software non sarà resa disponibile in quanto del tutto simile, in termini di organizzazione e realizzazione dei blocchi di programma, a quella della stazione di carico. Inoltre, il software finale avrà al suo interno altri blocchi che non saranno trattati, che consentono la gestione delle anomalie (cicli di ripristino, gestione degli scarti, ecc) oppure che racchiudono tutta la diagnostica del sistema.

La filosofia adottata dall'azienda Tekno Alfa nella realizzazione del software parte dalla scrittura di un blocco chiamato *Aux*, all'interno del quale si definiscono le posizioni di lavoro e le condizioni che possono interessare in determinato attuatore. La procedura che si segue è l'isolamento di tutti gli attuatori, sia elettrici che pneumatici (o idraulici), presenti e per ognuno di essi devono essere scritte tali condizioni, le quali prescindono dallo stato di tutti gli altri attuatori; ogni elemento interessato cambierà la sua configurazione di lavoro non appena saranno verificate tutte le condizioni che ne regolano lo stato.

Nel caso della stazione OP.05, il primo attuatore considerato è l'arresto rompitratta presente sul trasporto inferiore. Quest'ultimo è composto da un cilindro pneumatico a semplice effetto e pertanto deve essere controllato solamente il rientro dello stelo, mentre il ritorno nella configurazione di riposo (stelo completamente fuori) è affidato ad una molla. Il passo successivo è l'individuazione di tutte le condizioni di lavoro che possono interessare questo attuatore. La prima condizione è certamente quella di riposo, in cui l'elemento è in posizione e pronto per eseguire un cambio di configurazione; in fig. 40 è rappresentato il *run* relativo alla definizione di questa condizione.

## Segmento 2: OP50/05: Arresto AR01 rompitratta in posizione

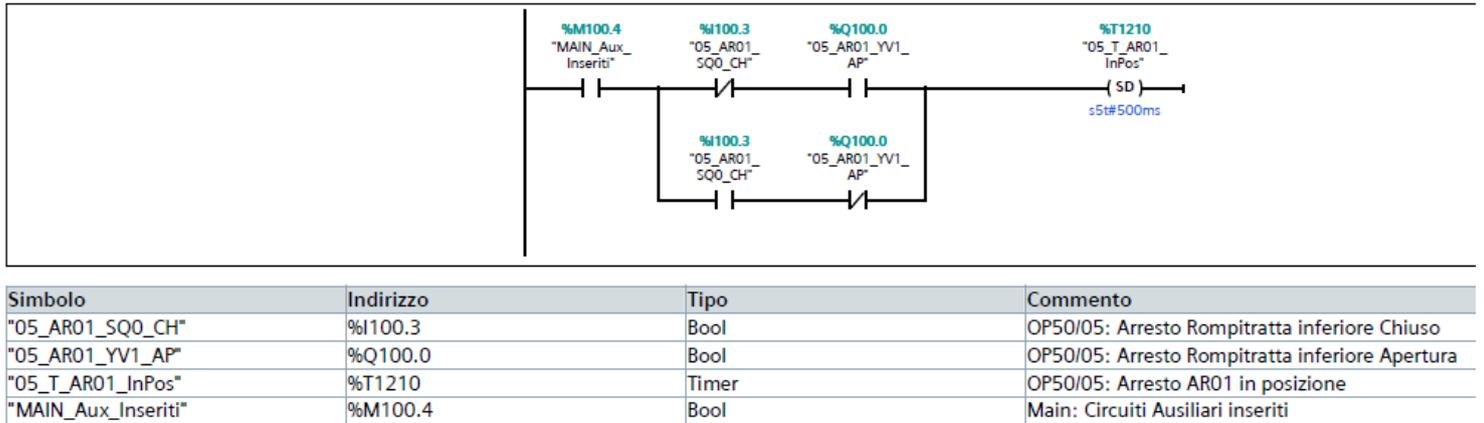


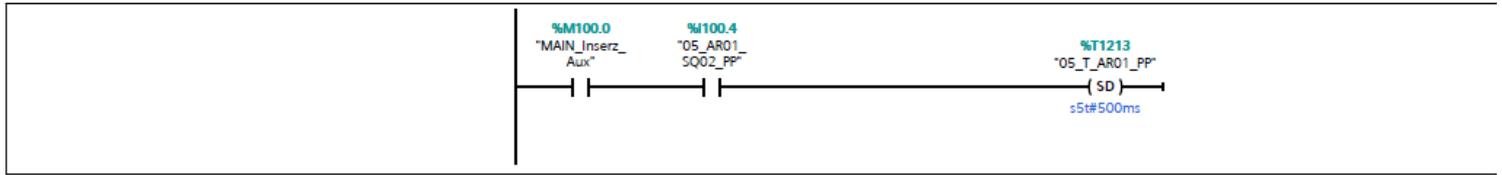
Figura 40. Condizione di riposo dell'arresto rompitratta

Nel caso dell'arresto rompitratta, si ha a disposizione solamente un sensore di finecorsa che definisce l'apertura del cilindro pneumatico; pertanto la condizione di attuatore in posizione, intesa con stelo tutto dentro o tutto fuori, è realizzata con due rami in parallelo che sfruttano il segnale di ingresso del proximity ed il comando di apertura dell'arresto. I contatti normalmente aperti e chiusi disposti a specchio, in modo da tenere in conto tutte le possibili combinazioni di eventi e di segnali, attivano un temporizzatore con attivazione ritardata (con un tempo di mezzo secondo) in modo da essere certi che la meccanica abbia completato il movimento e sia effettivamente in una delle due condizioni. Il contatto denominato "Main\_Aux\_Inseriti" fa riferimento ad una memora definita in un blocco diverso, chiamato *Main*, in cui si inizializzano ed attivano alcuni circuiti ausiliari al verificarsi di determinate condizioni.

A seconda della tipologia di attuatore possono essere scritte delle condizioni di lavoro differenti. Ad esempio, sugli arresti di stazione possono essere scritte le condizioni di presenza pallet, di transito o di troppo pieno a valle.

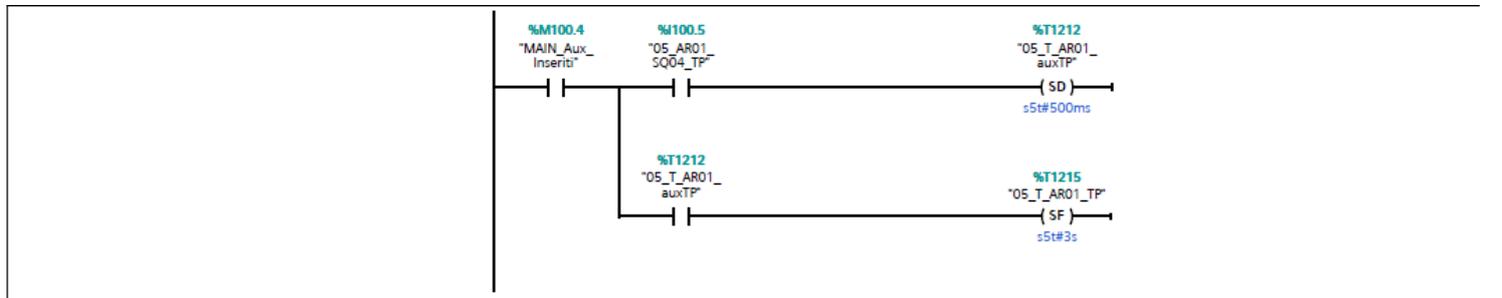
La condizione di presenza pallet è semplicemente definita dalla lettura eseguita dal sensore induttivo installato in corrispondenza dell'arresto rompitratta; anche in questo caso è presente il contatto di abilitazione dei circuiti ausiliari e la bobina di presenza pallet è un temporizzatore con attivazione ritardata di 500 ms. In fig. 41 è rappresentata la condizione di presenza pallet appena esposta ed anche quella di troppo pieno a valle dell'arresto. Quest'ultima condizione è stata ottenuta mediante due temporizzatori, uno con ritardo all'accensione (SD, *start delay timer*) e l'altro con ritardo alla disattivazione (SF, *off-delay timer*); il primo è di ausilio al secondo ed in particolare ne permette l'attivazione dopo il tempo di mezzo secondo necessario alla meccanica per stabilizzarsi. Quando la fotocellula non leggerà più la presenza di un pallet a valle dell'arresto, il temporizzatore SF del troppo pieno continuerà a mantenere attivo il suo corrispettivo contatto (utilizzato in altri segmenti) per 3 secondi, in modo da esser certi che il cambio di stato della fotocellula sia effettivamente dovuto all'evacuazione della zona a valle dell'arresto.

**Segmento 3: OP50/05: Arresto AR01 rompitratta presenza pallet**



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR01_SQ02_PP"	%I100.4	Bool	OP50/05: Arresto Rompitratta inferiore Presenza Pallet
"05_T_AR01_PP"	%T1213	Timer	OP50/05: Arresto AR01 presenza pallet
"MAIN_Inserz_Aux"	%M100.0	Bool	Main: o/s Inserzione Circuiti Ausiliari

**Segmento 4: OP50/05: Arresto AR01 rompitratta troppo pieno a valle**

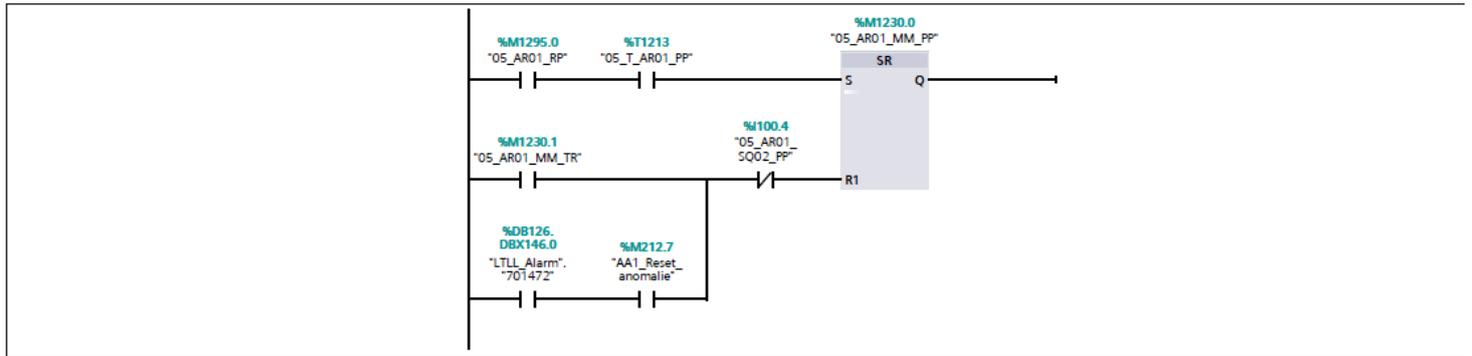


Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR01_SQ04_TP"	%I100.5	Bool	OP50/05: Arresto Rompitratta inferiore Troppo Pieno a valle
"05_T_AR01_auxTP"	%T1212	Timer	OP50/05: Arresto AR01 troppo pieno aux
"05_T_AR01_TP"	%T1215	Timer	OP50/05: Arresto AR01 troppo pieno
"MAIN_Aux_Inseriti"	%M100.4	Bool	Main: Circuiti Ausiliari inseriti

Figura 41. Presenza pallet e troppo pieno a valle arresto rompitratta

Per ciò che concerne la presenza pallet, si rende necessaria la memorizzazione di tale evento in quanto risulta di rilevante importanza per l'invio automatico di pallet all'ascensore di carico della linea. Pertanto, strettamente legato al segmento di fig.41 in cui si rileva la presenza pallet attivando un temporizzatore, è stato aggiunto un segmento in cui è presente una memoria, la quale si attiva se si verificano le condizioni sul ramo di *set* e si disattiva quando si verificano le condizioni sul ramo inferiore di *reset*. In particolare, la memoria di presenza pallet si attiva quando si chiude il contatto del temporizzatore di presenza pallet ed il contatto della memoria RP, definita in altri blocchi di programma, che determina la condizione di riposo dell'attuatore, che in questo caso corrisponde al cilindro con lo stelo completamente all'esterno. Il reset della memoria di presenza pallet può avvenire se il proximity di presenza pallet non è attivo e vi è un transito del pallet a cavallo dell'arresto oppure, a seguito del verificarsi di un problema, l'operatore attiva il tasto di reset delle anomalie. Nel caso in cui entrambi i rami della memoria siano attivi, questa tipologia di funzione dà priorità al ramo di reset, azzerando lo stato della presenza del pallet.

## Segmento 5: OP50/05: Memoria presenza pallet aresto AR01



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR01_MM_PP"	%M1230.0	Bool	OP50/05: Presenza pallet Arresto AR01 rompitratta
"05_AR01_MM_TR"	%M1230.1	Bool	OP50/05: Transito pallet arresto AR01 rompitratta
"05_AR01_RP"	%M1295.0	Bool	OP50/05: Arresto AR01 Chiuso rompitratta
"05_AR01_SQ02_PP"	%I100.4	Bool	OP50/05: Arresto Rompitratta inferiore Presenza Pallet
"05_T_AR01_PP"	%T1213	Timer	OP50/05: Arresto AR01 presenza pallet
"AA1_Reset_anomalie"	%M212.7	Bool	Area 1: Reset Anomalie
"LTLI_Alarm"."701472"	%DB126.DBX146.0	Bool	OP50/05: Arresto AR01 Disfunzione presenza Pallet (26105Q100.4)

Figura 42. Memoria di presenza pallet su arresto rompitratta

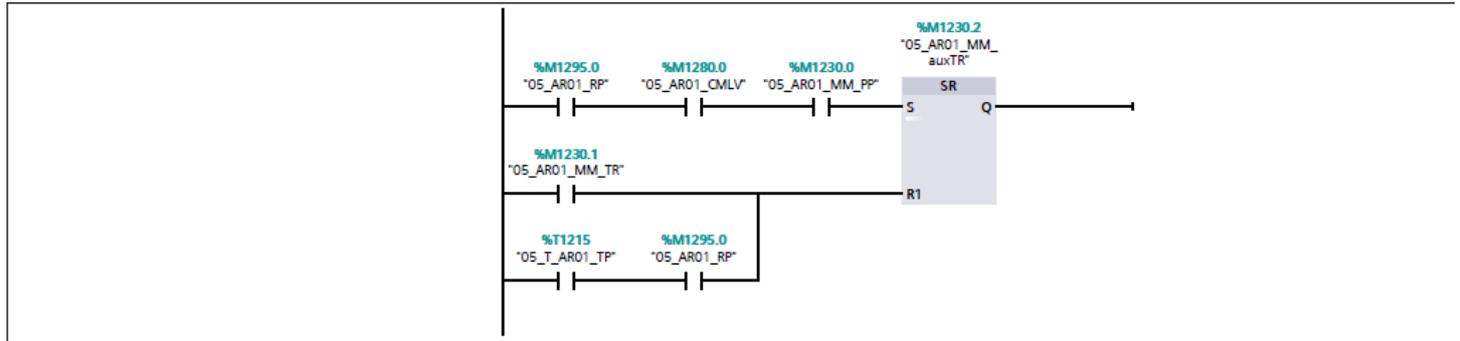
L'ultima condizione di lavoro che può interessare l'arresto rompitratta è quella di transito del pallet; anche per questo evento è necessaria una memorizzazione, che avviene in due fasi distinte e rappresentate nei due segmenti di fig. 43. Nella prima fase si attiva e disattiva una memoria ausiliaria di transito attraverso due rung in cui sono espresse le condizioni per le quali il transito può avvenire. L'attivazione di tale memoria, pertanto, dipende dal verificarsi delle seguenti condizioni: deve essere attiva la memoria di presenza pallet (quindi, in corrispondenza dell'arresto, deve esserci un pallet da inviare all'ascensore), l'arresto deve essere in condizioni di riposo (RP, in questo caso lo stelo deve essere tutto esteso) e deve esserci il comando di lavoro, ossia di apertura dell'arresto (CMLV).

La disattivazione della memoria ausiliaria di transito può essere eseguita direttamente dalla successiva attivazione della memoria di transito oppure dalla presenza contemporanea dei segnali di troppo pieno a valle e della condizione di riposo dell'arresto.

La seconda fase, eseguita in un segmento differente, prevede l'attivazione e disattivazione della memoria che effettivamente identifica un transito a cavallo dell'arresto. Il ramo di *set* ha due contatti normalmente aperti che sono identificativi della memoria ausiliaria di transito ed all'attivazione della condizione di lavoro dell'arresto. Il ramo di *reset* è attivo solo se è presente il segnale di troppo pieno a valle ed è presente la condizione di riposo (stelo esteso) dell'attuatore; anche in questo caso, di fronte all'attivazione di entrambi i rami, la funzione dà precedenza al ramo di *reset* della memoria.

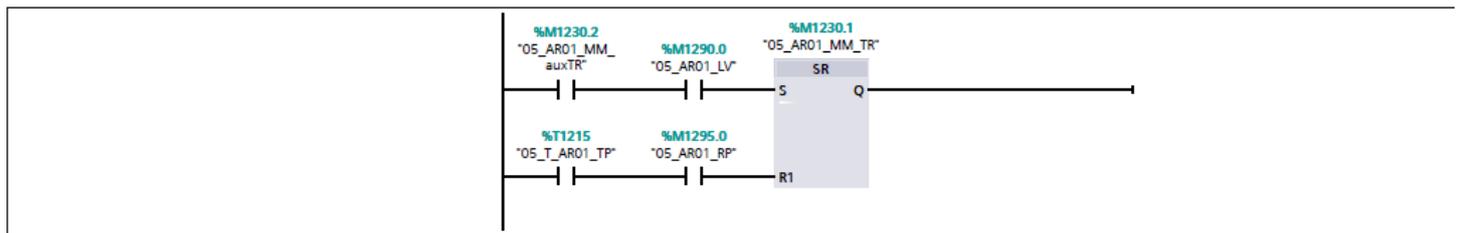
### Segmento 6: OP50/05: Aux memoria di transito pallet arresto AR01 rompitratta

Memoria utilizzata per la fase di preparazione al transito in cui si esprime la volontà di eseguire l'azione



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR01_CMLV"	%M1280.0	Bool	OP50/05: Arresto AR01 Comando apertura rompitratta
"05_AR01_MM_auxTR"	%M1230.2	Bool	OP50/05: Aux Transito pallet arresto AR01 rompitratta
"05_AR01_MM_PP"	%M1230.0	Bool	OP50/05: Presenza pallet Arresto AR01 rompitratta
"05_AR01_MM_TR"	%M1230.1	Bool	OP50/05: Transito pallet arresto AR01 rompitratta
"05_AR01_RP"	%M1295.0	Bool	OP50/05: Arresto AR01 Chiuso rompitratta
"05_T_AR01_TP"	%T1215	Timer	OP50/05: Arresto AR01 troppo pieno

### Segmento 7: OP50/05: Memoria di transito pallet arresto AR01 rompitratta



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR01_LV"	%M1290.0	Bool	OP50/05: Arresto AR01 Aperto rompitratta
"05_AR01_MM_auxTR"	%M1230.2	Bool	OP50/05: Aux Transito pallet arresto AR01 rompitratta
"05_AR01_MM_TR"	%M1230.1	Bool	OP50/05: Transito pallet arresto AR01 rompitratta

Figura 43. Memorie di transito a cavallo dell'arresto rompitratta

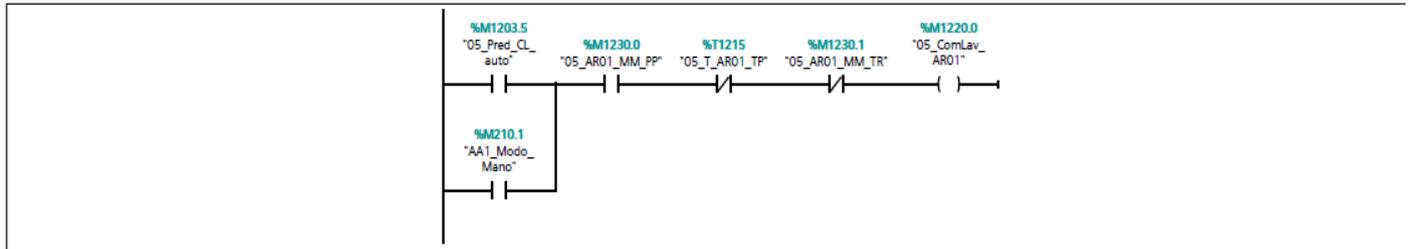
Risulta chiaro che la definizione delle condizioni e degli stati che possono coinvolgere gli attuatori può essere diversa, a seconda del tipo di dispositivo che si sta considerando. Per esempio, un cilindro pneumatico che movimentata una slitta non necessita della determinazione delle condizioni di presenza pallet oppure di transito perché prive di senso, ma basta definire lo stato di posizione di equilibrio, sia in chiusura che in apertura.

L'ultima parte del blocco *Aux* è dedicato alla determinazione delle condizioni per l'esecuzione di un comando in modalità automatica. Le bobine che si attivano al verificarsi di tutte le condizioni non comandano direttamente le uscite, e quindi gli attuatori, ma si vanno ad aggiungere alle numerose condizioni che consentano l'invio del comando (CMLV o CMRP). Chiaramente queste condizioni valgono solo se la linea è impostata sul ciclo automatico in quanto, nel caso di ciclo manuale, la movimentazione degli attuatori è comandata direttamente dal pannello operatore.

Nel caso dell'arresto rompitratta, il consenso al comando di apertura, e quindi di rientro dello stelo del cilindro pneumatico, è fornito solo quando è presente un pallet, non vi è la

presenza di pallet a valle che determinano la condizione di troppo pieno e non vi è un transito a cavallo dell'attuatore.

Segmento 46: OP50/05: Selezione auto comando apertura AR01 arresto rompitratta

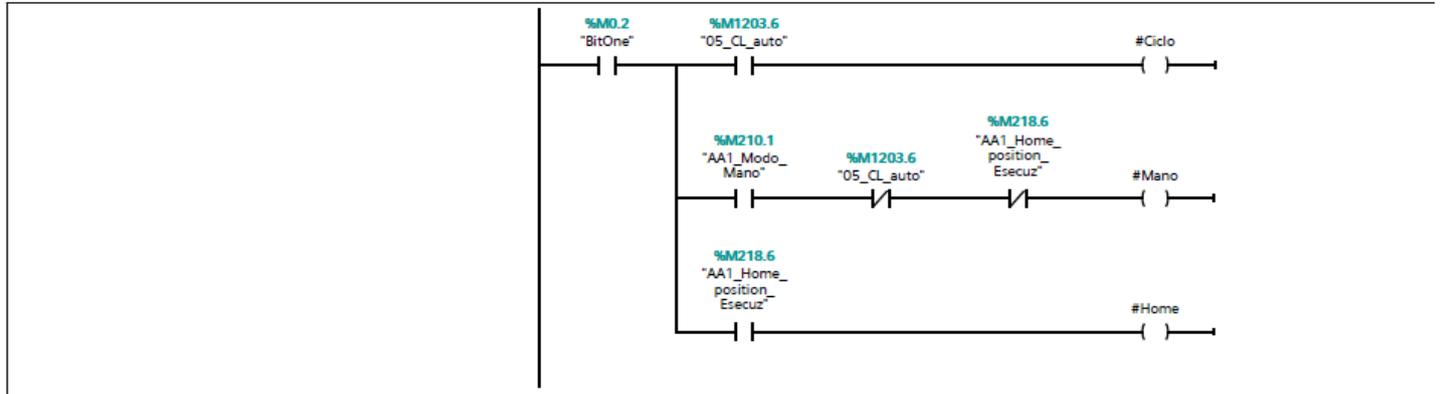


Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR01_MM_PP"	%M1230.0	Bool	OP50/05: Presenza pallet Arresto AR01 rompitratta
"05_AR01_MM_TR"	%M1230.1	Bool	OP50/05: Transito pallet arresto AR01 rompitratta
"05_ComLav_AR01"	%M1220.0	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comando Apertura Arresto AR01 rompitratta
"05_Pred_CL_auto"	%M1203.5	Bool	OP50/05: Predisposizione Ciclo Automatico
"05_T_AR01_TP"	%T1215	Timer	OP50/05: Arresto AR01 troppo pieno
"AA1_Modo_Mano"	%M210.1	Bool	Area 1: Modo operativo Manuale

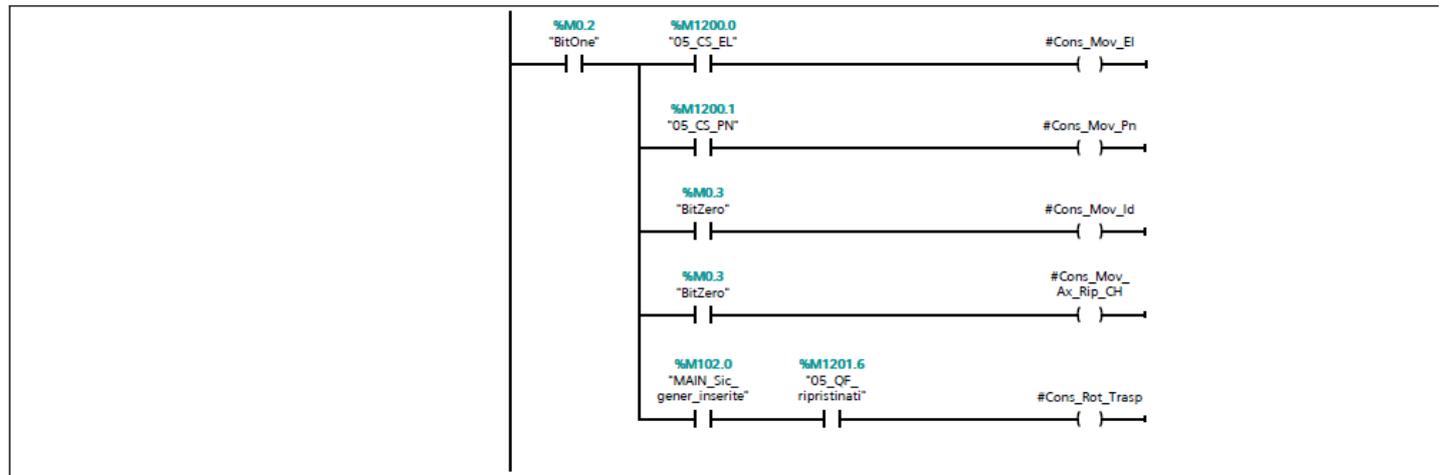
Figura 44. Condizioni di comando dell'attuatore nel ciclo automatico

Nel blocco di programma denominato movimenti generali, *Mov Gen*, sono definiti tutti i movimenti e le abilitazioni all'esecuzione di questi ultimi degli attuatori presenti nella stazione; inoltre, sono stabilite le condizioni di movimentazione e funzionamento per tutte le modalità di lavoro disponibili, ossia automatico, manuale ed home. Le prime due modalità risultano chiare nel loro funzionamento, mentre l'ultima configurazione, quella *home*, consente il ritorno alla configurazione di riposo degli attuatori di cui si desidera comandare il movimento. A livello di software, per la definizione delle tre modalità di lavoro si fa ricorso a delle variabili locali, non fisiche e quindi non collegate al PLC, che consentono di gestire più semplicemente la fase di costruzione delle condizioni di movimento; al termine del ciclo di scansione del PLC, tutte le variabili di questo tipo sono azzerate per poter essere nuovamente utilizzate al ciclo di scansione successivo. In fig. 45 è rappresentato il segmento di inizializzazione delle variabili identificative della modalità di funzionamento della linea ed il segmento in cui sono abilitati i circuiti ausiliari al funzionamento delle stazioni. Le variabili interne al blocco di programma sono identificate mediante il cancelletto che precede il nome della stessa. I contatti che permettono l'attivazione delle variabili locali sono collegati a delle memorie, la maggior parte delle quali è stata definita in blocchi di programma generali, come il *Main*, in quanto in esso sono racchiuse tutte le operazioni di preparazione alla fase di produzione.

Segmento 2: Impostazione Bit Locale Consenso Movimenti



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_CL_auto"	%M1203.6	Bool	OP50/05: Ciclo Automatico Avviato
"AA1_Home_position_Esecuz"	%M218.6	Bool	Area 1: Esecuzione Ritorno a Riposo
"AA1_Modo_Mano"	%M210.1	Bool	Area 1: Modo operativo Manuale
"BitOne"	%M0.2	Bool	
#Ciclo		Bool	
#Home		Bool	
#Mano		Bool	



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_CS_EL"	%M1200.0	Bool	OP50/05: Sicurezza Movimenti Elettromeccanici
"05_CS_PN"	%M1200.1	Bool	OP50/05: Sicurezza Movimenti Fluidici
"05_QF_ripristinati"	%M1201.6	Bool	OP50/05: Magnetotermici ripristinati
"BitOne"	%M0.2	Bool	
"BitZero"	%M0.3	Bool	
"MAIN_Sic_gener_inserite"	%M102.0	Bool	Main: Sicurezze generali inserite
#Cons_Mov_Ax_Rip_CH		Bool	Consenso movimenti Assi a Ripari chiusi
#Cons_Mov_El		Bool	Consenso movimenti Elettromeccanici
#Cons_Mov_Id		Bool	Consenso movimenti Idraulici
#Cons_Mov_Pn		Bool	Consenso movimenti Pneumatici
#Cons_Rot_Trasp		Bool	Consenso movimenti Trasportatori

Figura 45. Inizializzazione variabili locali

La struttura del blocco di programma gestito in questo elaborato ha una trama uguale per tutti gli attuatori presenti, ed in particolare sono scritte tutte le condizioni di movimento sia per il lavoro che per il ritorno a riposo ed in tutte le modalità di funzionamento; al termine di tale definizione viene scritto il segmento che esegue effettivamente la movimentazione dell'attuatore, in cui tutte le variabili gestite consentono di attivare la bobina del segnale di uscita agli attuatori. Per ciò che riguarda la scrittura delle condizioni, si rimanda alla consultazione dell'appendice A presente in allegato all'elaborato, mentre in fig. 46 è rappresentato il segmento relativo alla movimentazione dell'attuatore dell'arresto rompitratta. Le condizioni scritte a monte, combinate con quelle scritte nel blocco di programma *Aux* trattato in precedenza, consentono l'attivazione della memoria di abilitazione al comando della movimentazione, indicato con *CMLV* se il comando è di lavoro oppure con *CMRP* se il comando è di ritorno alla configurazione di riposo.

### Segmento 31: OP50/05: Apertura arresto AR01 rompitratta

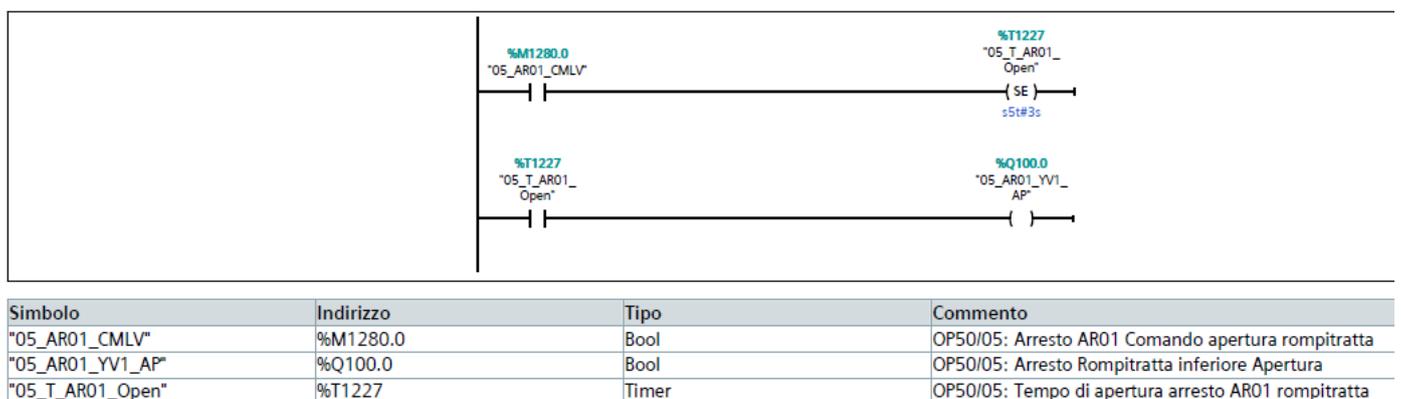


Figura 46. Segmento di comando all'apertura dell'arresto rompitratta

L'apertura dell'arresto, e quindi il rientro dello stelo del cilindro pneumatico, è stata gestita attraverso un temporizzatore che genera un impulso all'attivazione per il tempo impostato. In particolare, quando sussistono tutte le condizioni che consentono l'attivazione del contatto "05\_AR01\_CMLV", il temporizzatore si attiva e per tre secondi genererà un impulso, indipendentemente dallo stato del segnale di ingresso di attivazione; pertanto, il contatto del temporizzatore sarà attivo per tre secondi e di conseguenza sarà inviato il comando di rientro dello stelo per lo stesso tempo. La durata dell'impulso è stata impostata tenendo conto del tempo impiegato dal pallet per scavalcare l'arresto; inoltre l'arresto è stato realizzato in modo che risulti leggermente inclinato, rispetto alla direzione verticale, di un certo angolo in direzione contraria al movimento del pallet in modo che lo stelo possa fuoriuscire un po' prima che il pallet abbia completamente superato tale zona.

## 5 Conclusioni

Questo elaborato di tesi ha riguardato lo sviluppo completo di una linea semiautomatica per l'assemblaggio degli assali posteriori del Fiat Ducato modello elettrico, progettata e realizzata presso l'azienda Tekno Alfa. Si è partiti con la descrizione di tutti i componenti coinvolti nel processo di montaggio dell'assale e delle varie tipologie appartenenti all'intera gamma da includere nel progetto. Successivamente sono stati esposti in modo dettagliato l'insieme di norme e di regolamentazioni che sono state osservate durante il concepimento della linea, con lo scopo di fornire una panoramica chiara circa gli aspetti da includere nel progetto al fine di rientrare nelle categorie di *world class manufacturer* a cui aspirano le aziende, tra le quali la Magneti Marelli che ha commissionato il progetto in esame.

A valle di questa introduzione ai prerequisiti di progetto, sono stati descritti tutti i componenti e gruppi meccanici che sono stati inglobati all'interno della linea: il trasporto generale, a ritorno sotto, con i due ascensori/discensori ai capi, il meccanismo di sollevamento pallet automatico ed il dispositivo di bloccaggio dell'assale sul pallet. Successivamente, si è approfondita la composizione delle tre stazioni principali di montaggio attraverso la presentazione degli schemi di progetto e modelli tridimensionali che hanno permesso la valutazione e lo studio di fattibilità dei gruppi meccanici che sono stati successivamente realizzati. Per ogni stazione di lavoro, è stato dettagliatamente descritto il ciclo di lavoro, composto da operazioni completamente manuali, come il prelievo e carico di alcuni elementi (assale nudo proveniente dai magazzini, pinze freno, dischi freno ecc.), semiautomatiche, come le avvitature (l'operatore avvicina l'attuatore alla vite manualmente ma il processo di avvitatura è gestito automaticamente controllando la coppia generata) ed operazioni completamente automatiche, come il riconoscimento della tipologia dell'assale caricato sul pallet.

Nella parte finale dell'elaborato è stato presentato parte del progetto hardware attraverso la descrizione della rete di collegamento e dell'apparecchiatura elettrica ed elettronica utilizzata sulla linea semiautomatica.

Successivamente è stata esposta parte del progetto software di gestione della linea di montaggio, in particolare l'aspetto legato alla gestione del movimento degli attuatori. L'azienda presso la quale è stato svolto il lavoro di tesi ha un metodo standard per l'implementazione del software, suddiviso in sezioni relative a diversi aspetti, ad esempio la definizione di tutti i movimenti, la classificazione di tutte le possibili anomalie che si possono verificare, l'implementazione di cicli di ripristino automatici a valle di guasti o fermi macchina, i blocchi relativi al raccoglimento di dati di processo. Per quanto concerne l'elaborato di tesi, si è proceduto con l'implementazione del software, in ambiente *Siemens TIA Portal*, di movimentazione degli attuatori e della definizione delle configurazioni e condizioni ottenibili dagli stessi nelle varie fasi del ciclo di lavoro. Trattandosi di schemi simili adattabili successivamente alle singole stazioni di lavoro, il software descritto fa riferimento alla prima stazione, la OP.05, di carico degli assali e di sollevamento del pallet dal trasporto inferiore a quello superiore.

Il progetto descritto in questo elaborato rappresenta un aggiornamento di un impianto già esistente, installato presso lo stabilimento della Magneti Marelli sito in Sulmona (AQ), in cui si esegue il processo di montaggio di assali posteriori appartenenti ai modelli precedenti di Fiat Ducato; le stazioni progettate per la nuova linea di assemblaggio sono state realizzate in modo da poter gestire i nuovi componenti dell'assale che talvolta si differenziano in modo consistente da quelli delle versioni precedenti. Un esempio è dato dalle nuove pinze freno che

si differenziano dalle precedenti in quanto il meccanismo di avvicinamento delle pastiglie è attivato elettricamente e pertanto, a livello costruttivo, presentano elementi nuovi, come il carter in plastica che protegge l'attuatore elettrico. Per altre stazioni, invece, è stato ripensato il funzionamento alla luce di criticità evidenziate dalla produzione antecedente.

Per queste ragioni, il progetto trattato in questa tesi non necessiterà di sviluppi successivi, in quanto è riferito ad una particolare produzione di furgoni che sta per partire ed essere lanciata sul mercato; qualora l'azienda cliente svilupperà, nei prossimi anni, dei nuovi modelli del proprio prodotto, si dovrà provvedere ad un nuovo aggiornamento delle stazioni realizzate, per far fronte ad un'eventuale variazione degli elementi processati nel montaggio.

Al fine di garantire la chiarezza dei contenuti affrontati in questa tesi, sono state presentate le versioni definitive delle varie stazioni e della linea complessiva, nonostante esse abbiano subito numerose variazioni durante la fase di progettazione. Ad esempio, nel paragrafo 3.5, in cui sono trattati il gruppo di montaggio delle pinze freno e di avvitatura del disco freno, il calzatoio delle pinze prevedeva un unico perno comune che faceva da fulcro di rotazione per i dispositivi di movimentazione delle pinze. Difatti, la posizione delle pinze era inizialmente diversa, ruotata di 20° più in basso rispetto alla configurazione definitiva; l'azienda cliente ne ha variato la posizione in quanto, per alcune tipologie di assali, avveniva il contatto tra parte della pinza ed il manto stradale e pertanto è stata resa necessaria una rotazione verso l'alto. Ciò ha provocato diverse variazioni, sia direttamente al dispositivo di avvicinamento delle pinze alla posizione di montaggio che al gruppo di avvitatura delle pinze, in quanto la posizione delle viti risulta variata rispetto a quella precedente.

Questo esempio è rappresentativo della situazione attuale che riguarda le industrie di processo, caratterizzati da dinamiche talvolta frenetiche per il raggiungimento di un obiettivo nel minor tempo possibile. Questa rincorsa alla minimizzazione dei tempi può provocare, in alcuni casi, l'effetto contrario, in quanto si intensifica la possibilità di commettere errori di valutazione e di progetto che devono essere risolti in corso d'opera, provocando grossi ritardi di consegna e di messa in funzione per la produzione.

## 6 Bibliografia

- [1] EN 349(1993) + A1:2008 “Sicurezza dei macchinari – Distanze minime per evitare lo schiacciamento di parti del corpo umano”
- [2] EN 614-2 (2006)+A1:2008 “Sicurezza dei macchinari – Principi della progettazione ergonomica – Interazioni tra la progettazione di macchinari e le mansioni lavorative”.
- [3] EN ISO 10218-1:2011 “Robot e dispositivi robotici – Requisiti di sicurezza per robot industriali”
- [4] EN692:2005+A1:2009 “Macchine utensili – Sicurezza – Presse meccaniche”.
- [5] EN ISO 14738:2009 “Sicurezza del macchinario – Requisiti antropometrici per la progettazione di postazioni di lavoro sul macchinario”
- [6] Norma per la produzione 2.00142/39 “Acciacatura dado di fissaggio di mozzi ruote per autoveicoli”, FCA.
- [7] "Profinet- Descrizione del sistema" , Manuale Siemens Simatic, 03/2012



## **APPENDICE**



## Sommario

OP50/05\_FC1121\_Aux [FC1121]

2 - 1

## OP50/05\_FC1121\_Aux [FC1121]

### OP50/05\_FC1121\_Aux Proprietà

#### Generale

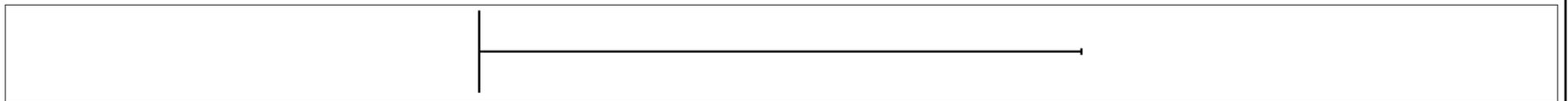
Nome	OP50/05_FC1121_Aux	Numero	1121	Tipo	FC	Linguaggio	KOP
Numerazione	Manuale						

#### Informazioni

Titolo		Autore		Commento	Nel Blocco AUX vengono definite le varie condizioni dei singoli attuatori e le memorie di presenza e di transito. Nella parte finale del blocco c'è la sezione del consenso al lavoro o al riposo, in cui si definiscono le condizioni di abilitazione ai movimenti di ogni attuatore.	Famiglia	
Versione	0.1	ID definito dall'utente					

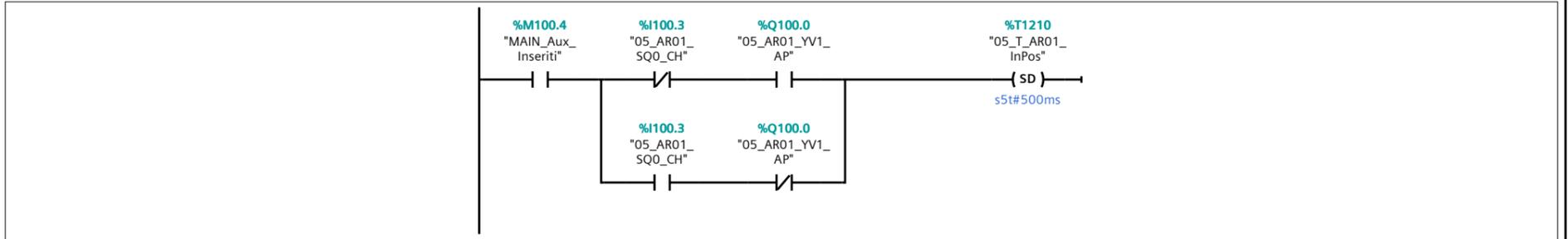
Nome	Tipo di dati	Valore di default	Commento
Input			
Output			
InOut			
Temp			
Constant			
Return			
OP50/05_FC1121_Aux	Void		

### Segmento 1: \*\*\* OP50/05\_AR01 - Arresto rompitratta su trasporto inferiore \*\*\*



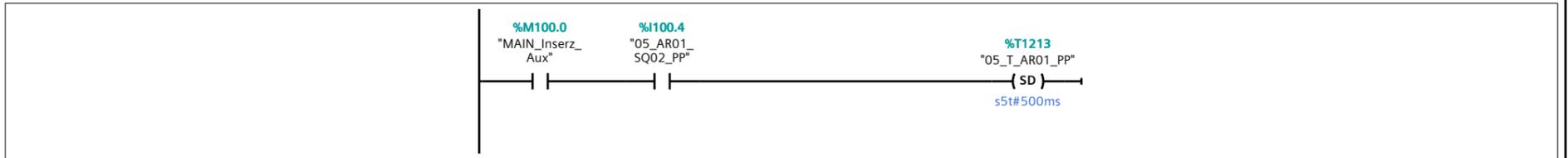
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
---------	-----------	------	----------

### Segmento 2: OP50/05: Arresto AR01 rompitratta in posizione



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR01_SQ0_CH"	%I100.3	Bool	OP50/05: Arresto Rompitratta inferiore Chiuso
"05_AR01_YV1_AP"	%Q100.0	Bool	OP50/05: Arresto Rompitratta inferiore Apertura
"05_T_AR01_InPos"	%T1210	Timer	OP50/05: Arresto AR01 in posizione
"MAIN_Aux_Inseriti"	%M100.4	Bool	Main: Circuiti Ausiliari inseriti

### Segmento 3: OP50/05: Arresto AR01 rompitratta presenza pallet



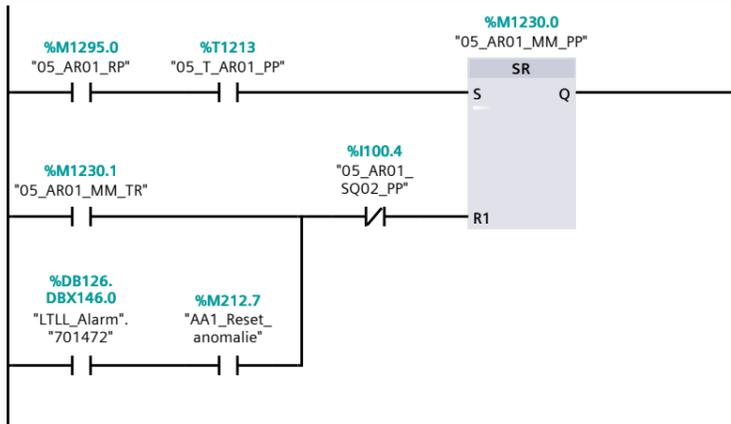
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR01_SQ02_PP"	%I100.4	Bool	OP50/05: Arresto Rompitratta inferiore Presenza Pallet
"05_T_AR01_PP"	%T1213	Timer	OP50/05: Arresto AR01 presenza pallet
"MAIN_Inserz_Aux"	%M100.0	Bool	Main: o/s Inserzione Circuiti Ausiliari

### Segmento 4: OP50/05: Arresto AR01 rompitratta troppo pieno a valle



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR01_SQ04_TP"	%I100.5	Bool	OP50/05: Arresto Rompitratte inferiore Troppo Pieno a valle
"05_T_AR01_auxTP"	%T1212	Timer	OP50/05: Arresto AR01 troppo pieno aux
"05_T_AR01_TP"	%T1215	Timer	OP50/05: Arresto AR01 troppo pieno
"MAIN_Aux_Inseriti"	%M100.4	Bool	Main: Circuiti Ausiliari inseriti

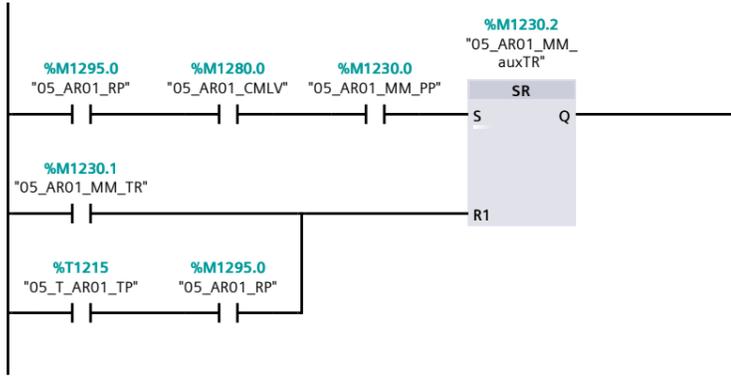
### Segmento 5: OP50/05: Memoria presenza pallet aresto AR01



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR01_MM_PP"	%M1230.0	Bool	OP50/05: Presenza pallet Arresto AR01 rompitratte
"05_AR01_MM_TR"	%M1230.1	Bool	OP50/05: Transito pallet arresto AR01 rompitratte
"05_AR01_RP"	%M1295.0	Bool	OP50/05: Arresto AR01 Chiuso rompitratte
"05_AR01_SQ02_PP"	%I100.4	Bool	OP50/05: Arresto Rompitratte inferiore Presenza Pallet
"05_T_AR01_PP"	%T1213	Timer	OP50/05: Arresto AR01 presenza pallet
"AA1_Reset_anomalie"	%M212.7	Bool	Area 1: Reset Anomalie
"LTL Alarm"."701472"	%DB126.DBX146.0	Bool	OP50/05: Arresto AR01 Disfunzione presenza Pallet (2610SQ100.4)

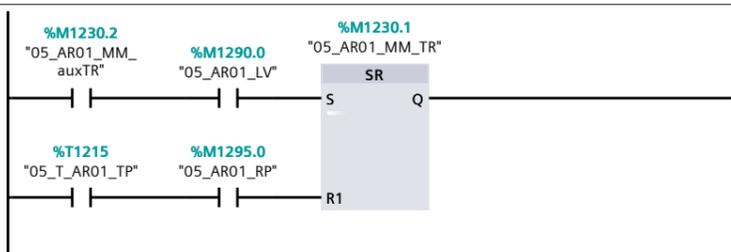
### Segmento 6: OP50/05: Aux memoria di transito pallet arresto AR01 rompitratte

Memoria utilizzata per la fase di preparazione al transito in cui si esprime la volontà di eseguire l'azione



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR01_CMLV"	%M1280.0	Bool	OP50/05: Arresto AR01 Comando apertura rompitratte
"05_AR01_MM_auxTR"	%M1230.2	Bool	OP50/05: Aux Transito pallet arresto AR01 rompitratte
"05_AR01_MM_PP"	%M1230.0	Bool	OP50/05: Presenza pallet Arresto AR01 rompitratte
"05_AR01_MM_TR"	%M1230.1	Bool	OP50/05: Transito pallet arresto AR01 rompitratte
"05_AR01_RP"	%M1295.0	Bool	OP50/05: Arresto AR01 Chiuso rompitratte
"05_T_AR01_TP"	%T1215	Timer	OP50/05: Arresto AR01 troppo pieno

### Segmento 7: OP50/05: Memoria di transito pallet arresto AR01 rompitratte



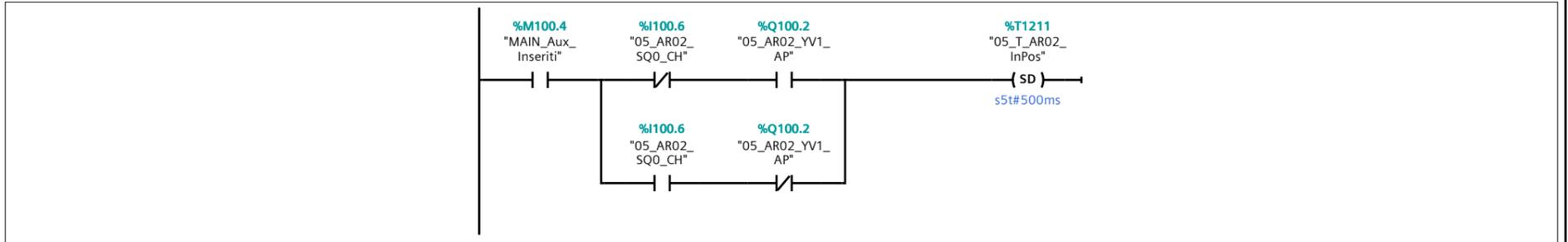
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR01_LV"	%M1290.0	Bool	OP50/05: Arresto AR01 Aperto rompitratte
"05_AR01_MM_auxTR"	%M1230.2	Bool	OP50/05: Aux Transito pallet arresto AR01 rompitratte
"05_AR01_MM_TR"	%M1230.1	Bool	OP50/05: Transito pallet arresto AR01 rompitratte

Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR01_RP"	%M1295.0	Bool	OP50/05: Arresto AR01 Chiuso rompitratta
"05_T_AR01_TP"	%T1215	Timer	OP50/05: Arresto AR01 troppo pieno

**Segmento 9: \*\*\*Op50/05\_AR02 - Arresto ingresso ascensore\*\*\***

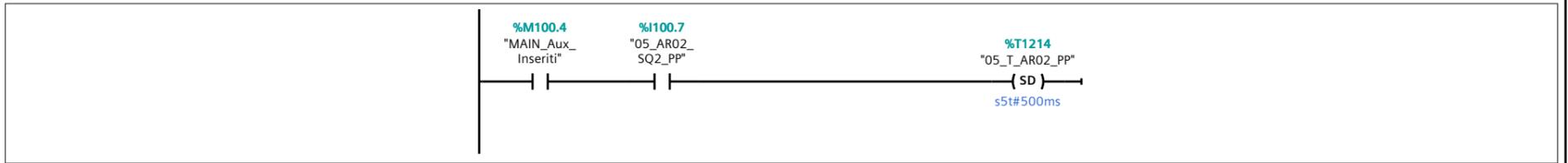
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
---------	-----------	------	----------

**Segmento 10: OP50/05: Arresto AR02 ingresso ascensore in posizione**



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR02_SQ0_CH"	%I100.6	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Arresto Ingresso Chiuso
"05_AR02_YV1_AP"	%Q100.2	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Arresto Ingresso Apertura
"05_T_AR02_InPos"	%T1211	Timer	OP50/05: Arresto AR02 in posizione
"MAIN_Aux_Inseriti"	%M100.4	Bool	Main: Circuiti Ausiliari inseriti

**Segmento 11: OP50/05: Arresto AR02 ingresso ascensore presenza pallet**



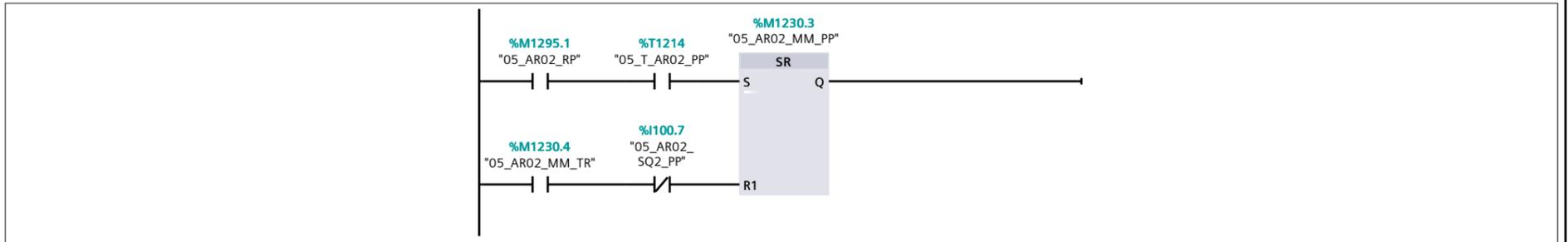
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR02_SQ2_PP"	%I100.7	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Arresto Ingresso Presenza Pallet
"05_T_AR02_PP"	%T1214	Timer	OP50/05: Arresto AR02 presenza pallet
"MAIN_Aux_Inseriti"	%M100.4	Bool	Main: Circuiti Ausiliari inseriti

**Segmento 12: OP50/05: Arresto AR02 ingresso ascensore troppo pieno a valle**



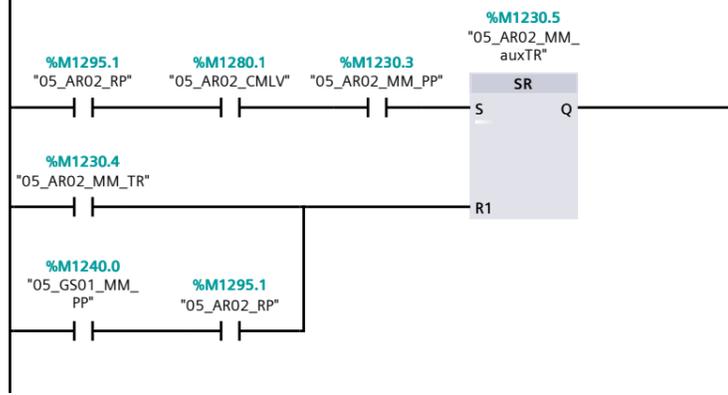
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_GS01_SQ2_PP"	%I101.0	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Presenza Pallet
"05_T_AR02_TP"	%T1250	Timer	OP50/05: Arresto AR02 troppo pieno
"MAIN_Aux_Inseriti"	%M100.4	Bool	Main: Circuiti Ausiliari inseriti

**Segmento 13: OP50/05: memoria presenza pallet Arresto AR02 ingresso ascensore**



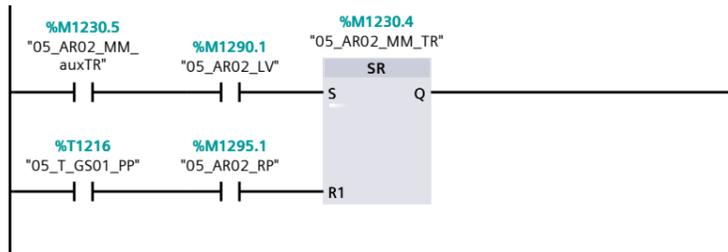
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR02_MM_PP"	%M1230.3	Bool	OP50/05: Presenza pallet Arresto AR02 ingresso ascensore
"05_AR02_MM_TR"	%M1230.4	Bool	OP50/05: Transitto pallet arresto AR02 ingresso ascensore
"05_AR02_RP"	%M1295.1	Bool	OP50/05: Arresto AR02 Chiuso ingresso ascensore
"05_AR02_SQ2_PP"	%I100.7	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Arresto Ingresso Presenza Pallet
"05_T_AR02_PP"	%T1214	Timer	OP50/05: Arresto AR02 presenza pallet

**Segmento 14: OP50/05 auxMemoria di transitto pallet arresto AR02 ingresso ascensore**



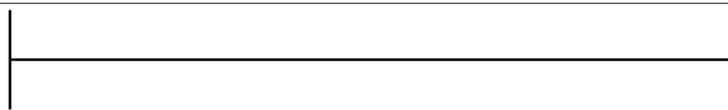
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR02_CMLV"	%M1280.1	Bool	OP50/05: Arresto AR02 Comando apertura ingresso ascensore
"05_AR02_MM_auxTR"	%M1230.5	Bool	OP50/05: Aux Transito pallet arresto AR02 ingresso ascensore
"05_AR02_MM_PP"	%M1230.3	Bool	OP50/05: Presenza pallet Arresto AR02 ingresso ascensore
"05_AR02_MM_TR"	%M1230.4	Bool	OP50/05: Transito pallet arresto AR02 ingresso ascensore
"05_AR02_RP"	%M1295.1	Bool	OP50/05: Arresto AR02 Chiuso ingresso ascensore
"05_GS01_MM_PP"	%M1240.0	Bool	OP50/05: Presenza pallet ascensore GS01

**Segmento 15: OP50/05 Memoria di transito pallet arresto AR02 ingresso ascensore**



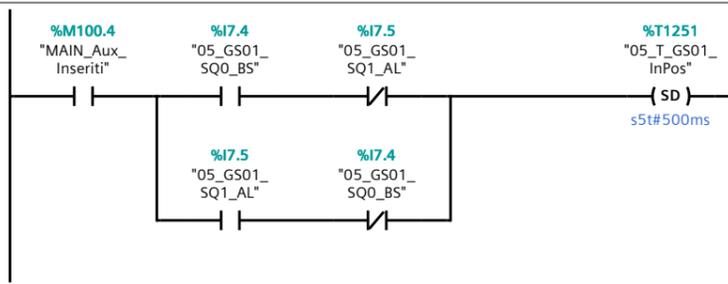
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR02_LV"	%M1290.1	Bool	OP50/05: Arresto AR02 Aperto ingresso ascensore
"05_AR02_MM_auxTR"	%M1230.5	Bool	OP50/05: Aux Transito pallet arresto AR02 ingresso ascensore
"05_AR02_MM_TR"	%M1230.4	Bool	OP50/05: Transito pallet arresto AR02 ingresso ascensore
"05_AR02_RP"	%M1295.1	Bool	OP50/05: Arresto AR02 Chiuso ingresso ascensore
"05_T_GS01_PP"	%T1216	Timer	OP50/05: Ascensore GS01 presenza pallet

**Segmento 17: \*\*\*OP50/05\_GS01: Ascensore\*\*\***



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
---------	-----------	------	----------

**Segmento 18: OP50/05: Ascensore GS01 in posizione**



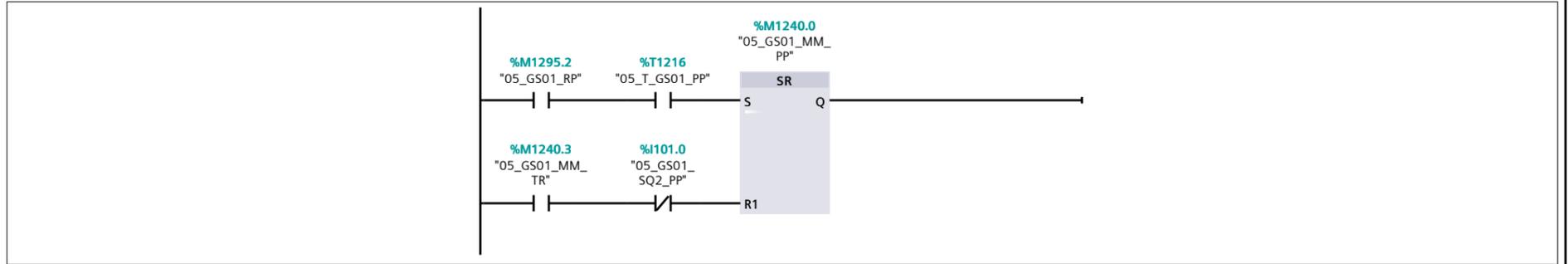
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_GS01_SQ0_BS"	%i7.4	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Posizionato in Basso
"05_GS01_SQ1_AL"	%i7.5	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Posizionato in Alto
"05_T_GS01_InPos"	%T1251	Timer	OP50/05: Ascensore GS01 in posizione
"MAIN_Aux_Inseriti"	%M100.4	Bool	Main: Circuiti Ausiliari inseriti

**Segmento 19: OP50/05 : Ascensore GS01 presenza pallet**



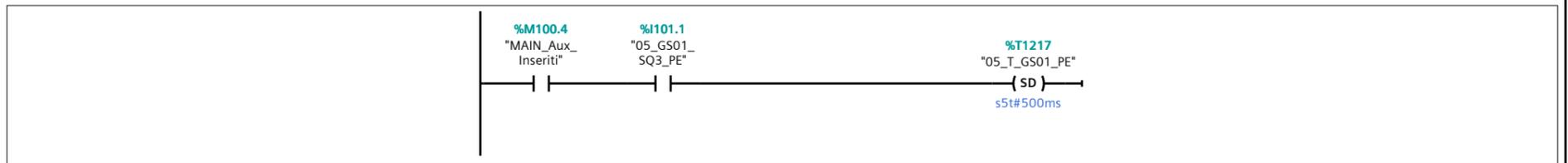
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_GS01_SQ2_PP"	%i101.0	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Presenza Pallet
"05_T_GS01_PP"	%T1216	Timer	OP50/05: Ascensore GS01 presenza pallet
"MAIN_Aux_Inseriti"	%M100.4	Bool	Main: Circuiti Ausiliari inseriti

### Segmento 20: OP50/05 : Memoria presenza pallet Ascensore GS01



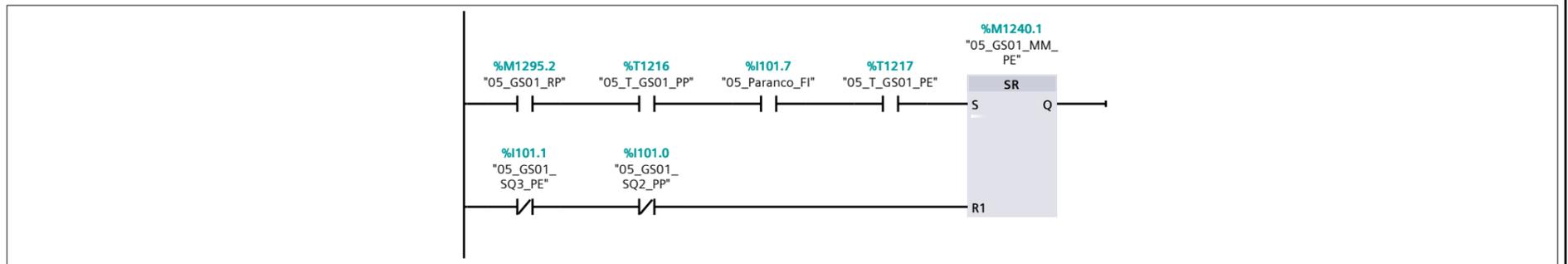
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_GS01_MM_PP"	%M1240.0	Bool	OP50/05: Presenza pallet ascensore GS01
"05_GS01_MM_TR"	%M1240.3	Bool	OP50/05: Transito a valle ascensore GS01
"05_GS01_RP"	%M1295.2	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Basso carico linea
"05_GS01_SQ2_PP"	%I101.0	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Presenza Pallet
"05_T_GS01_PP"	%T1216	Timer	OP50/05: Ascensore GS01 presenza pallet

### Segmento 21: OP50/05 : Ascensore GS01 presenza pezzo



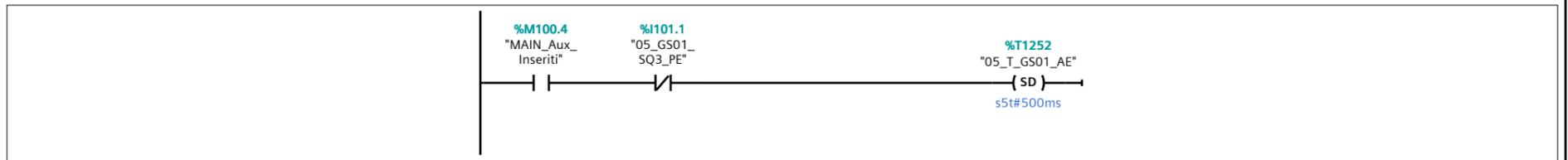
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_GS01_SQ3_PE"	%I101.1	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Presenza Pezzo
"05_T_GS01_PE"	%T1217	Timer	OP50/05: Ascensore GS01 presenza pezzo
"MAIN_Aux_Inseriti"	%M100.4	Bool	Main: Circuiti Ausiliari inseriti

### Segmento 22: OP50/05: Memoria presenza pezzo Ascensore GS01



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_GS01_MM_PE"	%M1240.1	Bool	OP50/05: Presenza elemento ascensore GS01
"05_GS01_RP"	%M1295.2	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Basso carico linea
"05_GS01_SQ2_PP"	%I101.0	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Presenza Pallet
"05_GS01_SQ3_PE"	%I101.1	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Presenza Pezzo
"05_Paranco_FI"	%I101.7	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Paranco FI
"05_T_GS01_PE"	%T1217	Timer	OP50/05: Ascensore GS01 presenza pezzo
"05_T_GS01_PP"	%T1216	Timer	OP50/05: Ascensore GS01 presenza pallet

### Segmento 23: OP50/05: Ascensore GS01 assenza pezzo



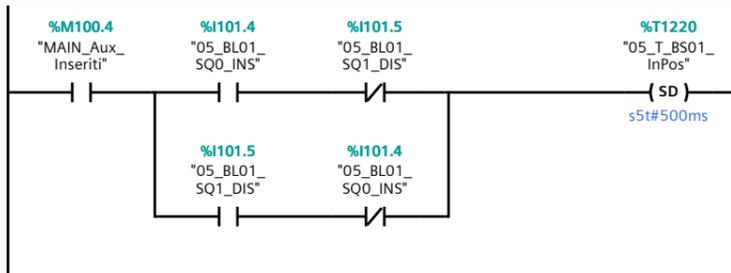
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_GS01_SQ3_PE"	%I101.1	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Presenza Pezzo
"05_T_GS01_AE"	%T1252	Timer	OP50/05: Ascensore GS01 assenza pezzo
"MAIN_Aux_Inseriti"	%M100.4	Bool	Main: Circuiti Ausiliari inseriti

### Segmento 24: OP50/05 : Ascensore GS01 troppo pieno a valle



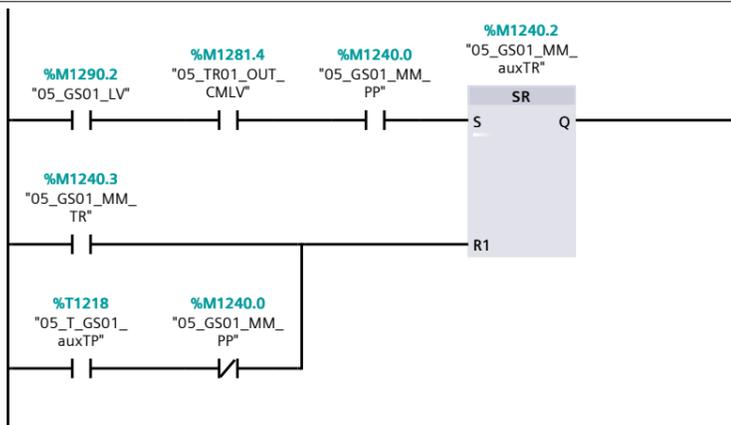
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_GS01_SQ_TP"	%I101.2	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Troppo Pieno a valle
"05_T_GS01_auxTP"	%T1218	Timer	OP50/05: Ascensore GS01 troppo pieno a valle aux
"05_T_GS01_TP"	%T1219	Timer	OP50/05: Ascensore GS01 troppo pieno a valle
"MAIN_Aux_Inseriti"	%M100.4	Bool	Main: Circuiti Ausiliari inseriti

**Segmento 25: OP50/05 : Ascensore GS01 otturatore di sicurezza anticaduta in posizione**



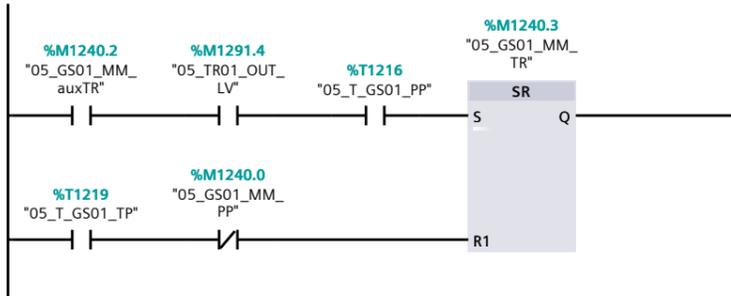
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_BL01_SQ0_INS"	%I101.4	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Otturatore di sicurezza Anticaduta Inserito
"05_BL01_SQ1_DIS"	%I101.5	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Otturatore di sicurezza Anticaduta Disinserito
"05_T_BS01_InPos"	%T1220	Timer	OP50/05: Ascensore GS01 otturatore di sicurezza anticaduta in posizione
"MAIN_Aux_Inseriti"	%M100.4	Bool	Main: Circuiti Ausiliari inseriti

**Segmento 26: OP50/05: auxMemoria transito valle ascensore GS01**



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_GS01_LV"	%M1290.2	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Alto carico linea
"05_GS01_MM_auxTR"	%M1240.2	Bool	OP50/05: Aux transito a valle ascensore GS01
"05_GS01_MM_PP"	%M1240.0	Bool	OP50/05: Presenza pallet ascensore GS01
"05_GS01_MM_TR"	%M1240.3	Bool	OP50/05: Transito a valle ascensore GS01
"05_T_GS01_auxTP"	%T1218	Timer	OP50/05: Ascensore GS01 troppo pieno a valle aux
"05_TR01_OUT_CMLV"	%M1281.4	Bool	OP50/05: Trasporto TR01 Comando Rotazione in uscita ascensore

**Segmento 27: OP50/05: Memoria di transito valle ascensore GS01**

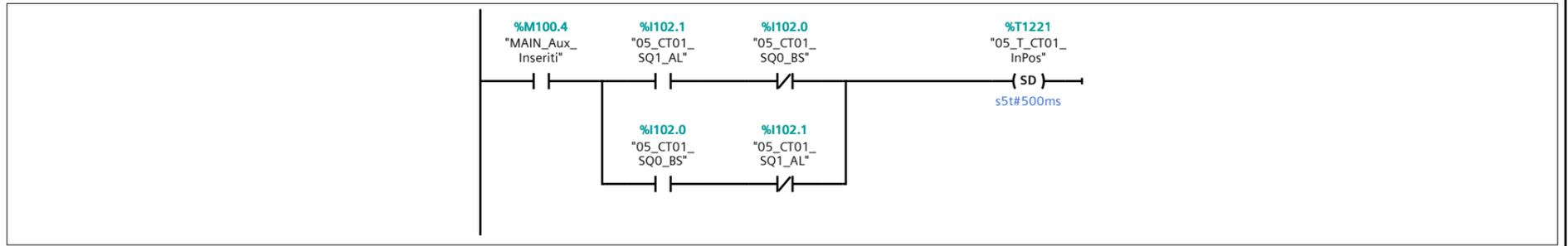


Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_GS01_MM_auxTR"	%M1240.2	Bool	OP50/05: Aux transito a valle ascensore GS01
"05_GS01_MM_PP"	%M1240.0	Bool	OP50/05: Presenza pallet ascensore GS01
"05_GS01_MM_TR"	%M1240.3	Bool	OP50/05: Transito a valle ascensore GS01
"05_T_GS01_PP"	%T1216	Timer	OP50/05: Ascensore GS01 presenza pallet
"05_T_GS01_TP"	%T1219	Timer	OP50/05: Ascensore GS01 troppo pieno a valle
"05_TR01_OUT_LV"	%M1291.4	Bool	OP50/05: Trasporto TR01 in rotazione uscita ascensore

**Segmento 29: \*\*\*OP50/05\_CT01: Centratore pallet su ascensore GS01**

Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
---------	-----------	------	----------

**Segmento 30: OP50/05: Ascensore GS01 centratore in posizione**

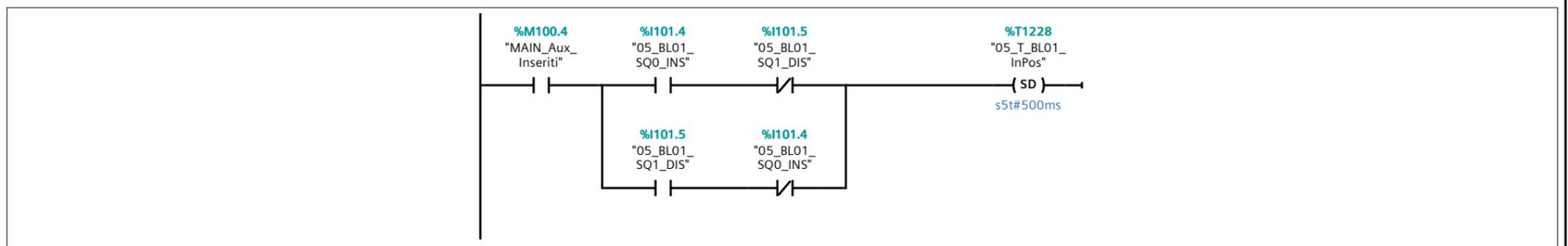


Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_CT01_SQ0_BS"	%I102.0	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Centratore Pallet Basso
"05_CT01_SQ1_AL"	%I102.1	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Centratore Pallet Alto
"05_T_CT01_InPos"	%T1221	Timer	OP50/05: Ascensore GS01 centratore in posizione
"MAIN_Aux_Inseriti"	%M100.4	Bool	Main: Circuiti Ausiliari inseriti

**Segmento 32: \*\*\*OP50/05\_BL01: Arresto di sicurezza anticaduta sollevatore**

Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
---------	-----------	------	----------

**Segmento 33: OP50/05: Arresto BL01 di sicurzza anticaduta sollevatore in posizione**

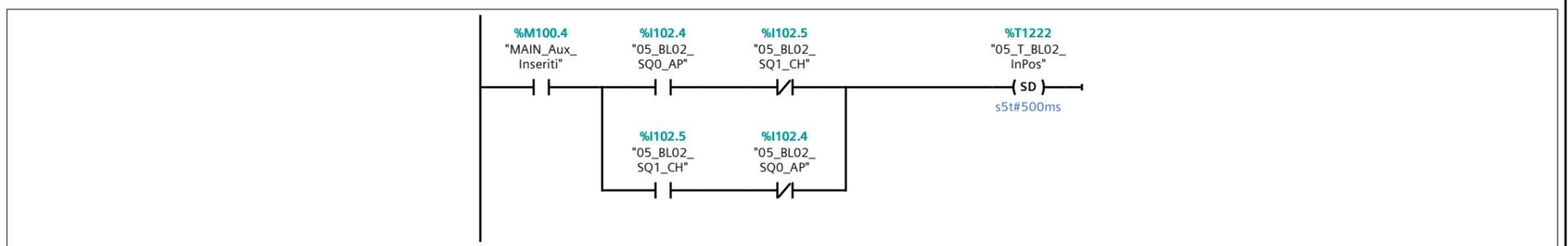


Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_BL01_SQ0_INS"	%I101.4	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Otturatore di sicurezza Anticaduta Inserito
"05_BL01_SQ1_DIS"	%I101.5	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Otturatore di sicurezza Anticaduta Disinserito
"05_T_BL01_InPos"	%T1228	Timer	OP50/05: Arresto anticaduta BL01 in posizione
"MAIN_Aux_Inseriti"	%M100.4	Bool	Main: Circuiti Ausiliari inseriti

**Segmento 35: \*\*\*OP50/05\_BL02: Dispositivo bloccaggio assale \*\*\***

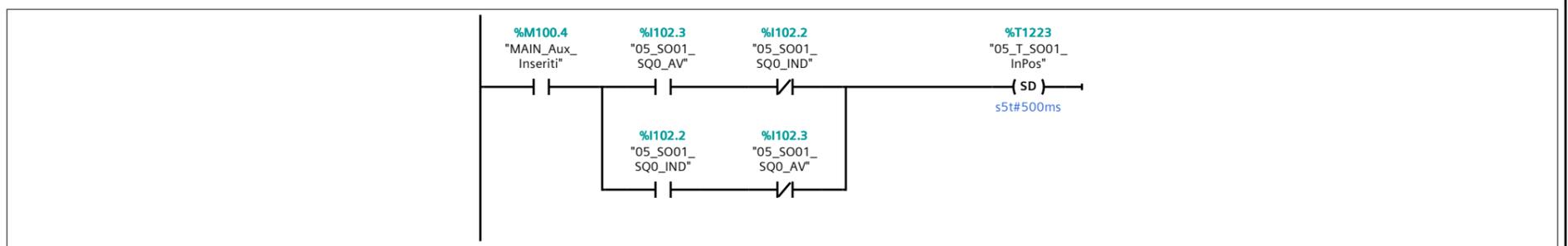
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
---------	-----------	------	----------

**Segmento 36: OP50/05: Dispositivo bloccaggio assale BL02 in posizione**



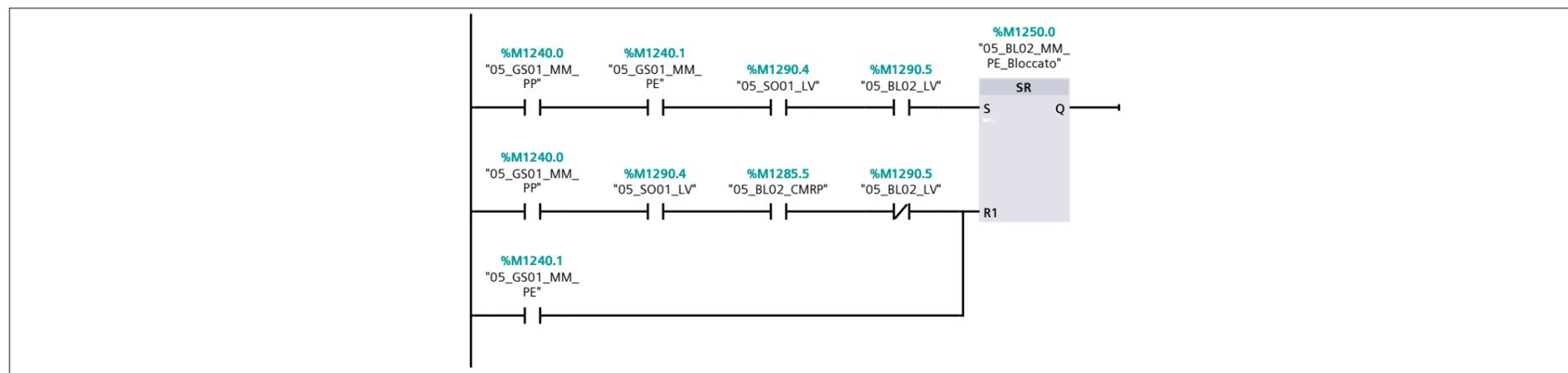
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_BL02_SQ0_AP"	%I102.4	Bool	OP50/05: Bloccaggio Assale Aperto (Indietro)
"05_BL02_SQ1_CH"	%I102.5	Bool	OP50/05: Bloccaggio Assale Chiuso (Avanti)
"05_T_BL02_InPos"	%T1222	Timer	OP50/05: Disp. bloccaggio assale BL02 in posizione
"MAIN_Aux_Inseriti"	%M100.4	Bool	Main: Circuiti Ausiliari inseriti

**Segmento 37: OP50/05: Slitta SO01 avvicinamento controllo tipologia assale in posizione**



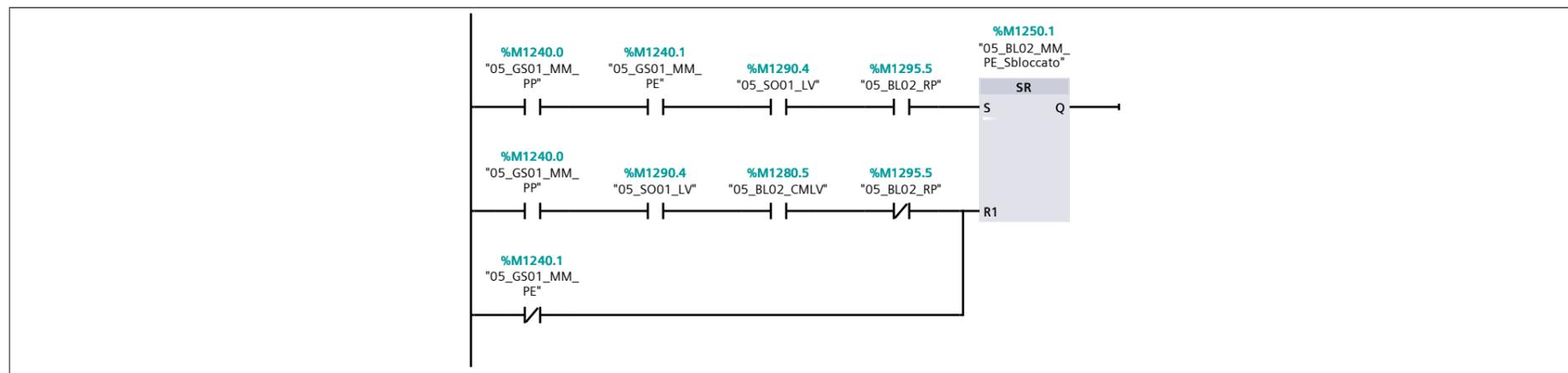
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_SO01_SQ0_AV"	%I102.3	Bool	OP50/05: Bloccaggio Assale Slitta avvicinamento Avanti
"05_SO01_SQ0_IND"	%I102.2	Bool	OP50/05: Bloccaggio Assale Slitta avvicinamento Indietro
"05_T_SO01_InPos"	%T1223	Timer	OP50/05: Slitta SO01 avvicinamento bloccaggio assale in posizione
"MAIN_Aux_Inseriti"	%M100.4	Bool	Main: Circuiti Ausiliari inseriti

**Segmento 38: OP50/05: Bloccaggio BL02 Memoria Assale bloccato**



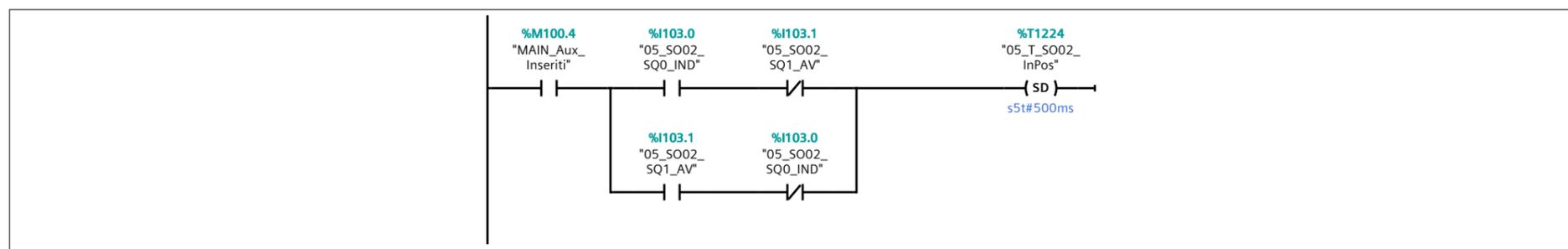
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_BL02_CMRP"	%M1285.5	Bool	OP50/05: Bloccaggio BL02 Comando Apertura bloccaggio assale
"05_BL02_LV"	%M1290.5	Bool	OP50/05: Bloccaggio BL02 Chiuso bloccaggio assale
"05_BL02_MM_PE_Bloccato"	%M1250.0	Bool	OP50/05: Memoria assale bloccato
"05_GS01_MM_PE"	%M1240.1	Bool	OP50/05: Presenza elemento ascensore GS01
"05_GS01_MM_PP"	%M1240.0	Bool	OP50/05: Presenza pallet ascensore GS01
"05_SO01_LV"	%M1290.4	Bool	OP50/05: Slitta SO01 Avanti avvicinamento bloccaggio

**Segmento 39: OP50/05: Bloccaggio BL02 Memoria Assale sbloccato**



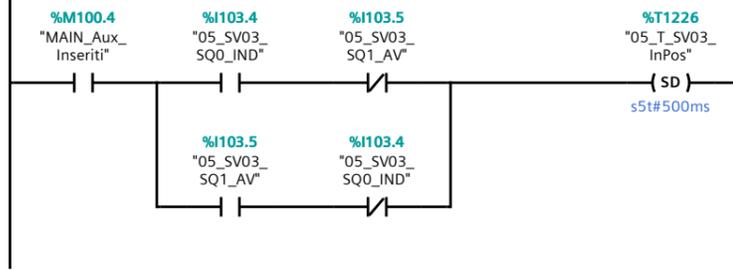
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_BL02_CMLV"	%M1280.5	Bool	OP50/05: Bloccaggio BL02 Comando Chiusura bloccaggio assale
"05_BL02_MM_PE_Sbloccato"	%M1250.1	Bool	OP50/05: Memoria assale sbloccato
"05_BL02_RP"	%M1295.5	Bool	OP50/05: Bloccaggio BL02 Aperto bloccaggio assale
"05_GS01_MM_PE"	%M1240.1	Bool	OP50/05: Presenza elemento ascensore GS01
"05_GS01_MM_PP"	%M1240.0	Bool	OP50/05: Presenza pallet ascensore GS01
"05_SO01_LV"	%M1290.4	Bool	OP50/05: Slitta SO01 Avanti avvicinamento bloccaggio

**Segmento 41: OP50/05: Controllo Tipologia Assale Slitta SO02 avvicinamento In posizione**



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_SO02_SQ0_IND"	%I103.0	Bool	OP50/05: Controllo Tipologia Assale Slitta avvicinamento Indietro
"05_SO02_SQ1_AV"	%I103.1	Bool	OP50/05: Controllo Tipologia Assale Slitta avvicinamento Avanti
"05_T_SO02_InPos"	%T1224	Timer	OP50/05: Controllo Tipologia Assale Slitta avvicinamento In posizione
"MAIN_Aux_Inseriti"	%M100.4	Bool	Main: Circuiti Ausiliari inseriti

**Segmento 43: OP50/05: Controllo Tipologia Assale Slitta SV03 tastatori In posizione**

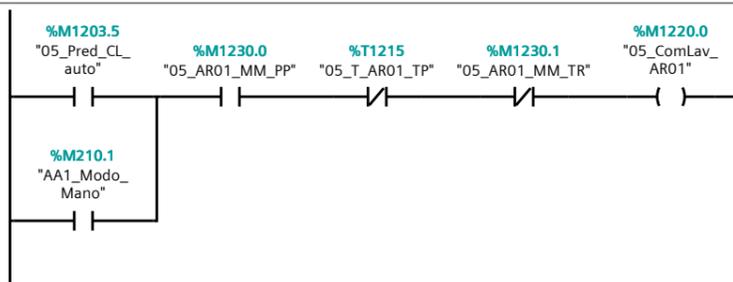


Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_SV03_SQ0_IND"	%I103.4	Bool	OP50/05: Controllo Tipologia Assale Slitta Tastatori Indietro
"05_SV03_SQ1_AV"	%I103.5	Bool	OP50/05: Controllo Tipologia Assale Slitta Tastatori Avanti
"05_T_SV03_InPos"	%T1226	Timer	OP50/05: Controllo Tipologia Assale Slitta Tastatori In posizione
"MAIN_Aux_Inseriti"	%M100.4	Bool	Main: Circuiti Ausiliari inseriti

**Segmento 45: \*\*\*COMLAV/COMRIP : Condizioni comando a lavoro\*\*\***

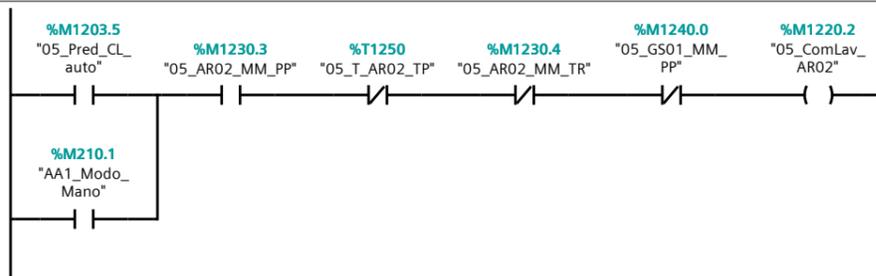
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
---------	-----------	------	----------

**Segmento 46: OP50/05: Selezione auto comando apertura AR01 arresto rompitratta**



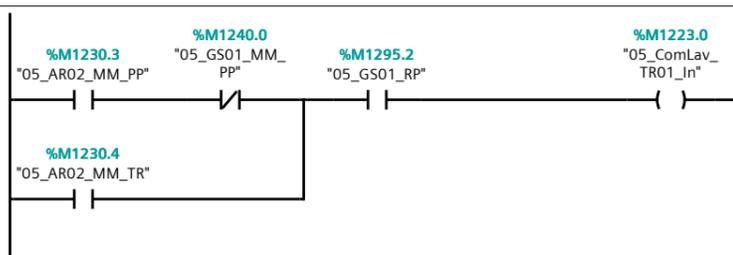
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR01_MM_PP"	%M1230.0	Bool	OP50/05: Presenza pallet Arresto AR01 rompitratta
"05_AR01_MM_TR"	%M1230.1	Bool	OP50/05: Transitto pallet arresto AR01 rompitratta
"05_ComLav_AR01"	%M1220.0	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comando Apertura Arresto AR01 rompitratta
"05_Pred_CL_auto"	%M1203.5	Bool	OP50/05: Predisposizione Ciclo Automatico
"05_T_AR01_TP"	%T1215	Timer	OP50/05: Arresto AR01 troppo pieno
"AA1_Modo_Mano"	%M210.1	Bool	Area 1: Modo operativo Manuale

**Segmento 47: OP50/05: Selezione auto comando apertura AR02 arresto ingresso ascensore**



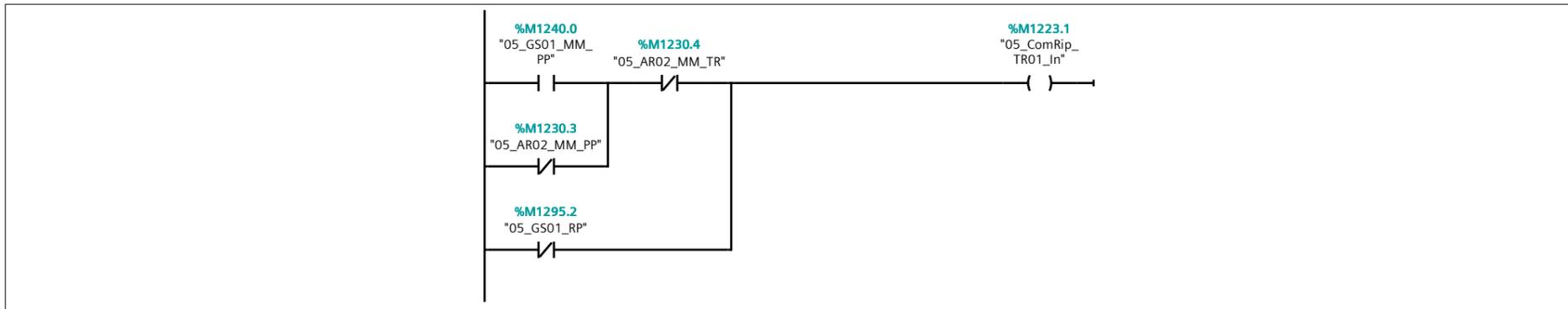
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR02_MM_PP"	%M1230.3	Bool	OP50/05: Presenza pallet Arresto AR02 ingresso ascensore
"05_AR02_MM_TR"	%M1230.4	Bool	OP50/05: Transitto pallet arresto AR02 ingresso ascensore
"05_ComLav_AR02"	%M1220.2	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comando Apertura Arresto AR02 ingresso ascensore
"05_GS01_MM_PP"	%M1240.0	Bool	OP50/05: Presenza pallet ascensore GS01
"05_Pred_CL_auto"	%M1203.5	Bool	OP50/05: Predisposizione Ciclo Automatico
"05_T_AR02_TP"	%T1250	Timer	OP50/05: Arresto AR02 troppo pieno
"AA1_Modo_Mano"	%M210.1	Bool	Area 1: Modo operativo Manuale

**Segmento 48: OP50/05: Selezione auto comando rotazione trasporto in ingresso ascensore GS01**



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR02_MM_PP"	%M1230.3	Bool	OP50/05: Presenza pallet Arresto AR02 ingresso ascensore
"05_AR02_MM_TR"	%M1230.4	Bool	OP50/05: Transitto pallet arresto AR02 ingresso ascensore
"05_ComLav_TR01_In"	%M1223.0	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comndo rotazione in ingresso trasporto
"05_GS01_MM_PP"	%M1240.0	Bool	OP50/05: Presenza pallet ascensore GS01
"05_GS01_RP"	%M1295.2	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Basso carico linea

**Segmento 49: OP50/05: Selezione auto comando arresto rotazione trasorto in ingresso ascensore GS01**



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR02_MM_PP"	%M1230.3	Bool	OP50/05: Presenza pallet Arresto AR02 ingresso ascensore
"05_AR02_MM_TR"	%M1230.4	Bool	OP50/05: Transito pallet arresto AR02 ingresso ascensore
"05_ComRip_TR01_In"	%M1223.1	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comndo rotazione in ingresso arresto trasporto
"05_GS01_MM_PP"	%M1240.0	Bool	OP50/05: Presenza pallet ascensore GS01
"05_GS01_RP"	%M1295.2	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Basso carico linea

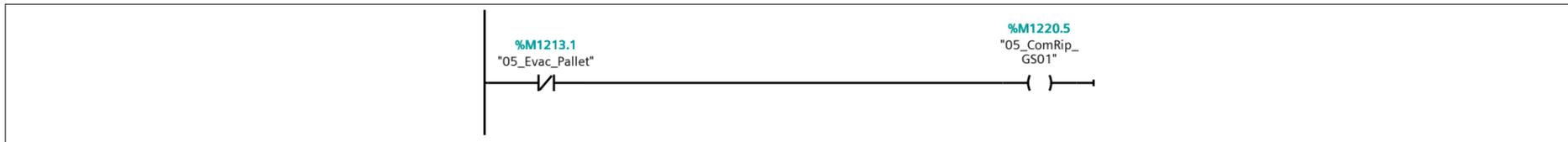
**Segmento 50: OP50/05: Selezione auto comando salita ascensore GS01**



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_BL02_MM_PE_Bloccato"	%M1250.0	Bool	OP50/05: Memoria assale bloccato
"05_ComLav_GS01"	%M1220.4	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comando Salita Ascensore GS01 carico linea
"05_Evac_Pallet"	%M1213.1	Bool	OP50/05: Evacuazione Pallet
"05_GS01_MM_PE"	%M1240.1	Bool	OP50/05: Presenza elemento ascensore GS01

**Segmento 51: OP50/05: Selezione auto comando discesa ascensore GS01**

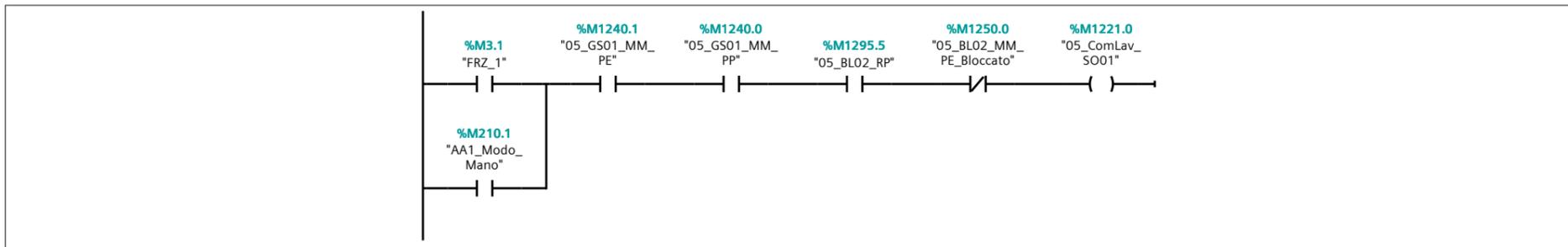
non ho aggiunto la presenza pallet su ascensore perchè sarebbe ridondante in quanto evac\_pallet ha al suo interno presenza pallet e presenza elemento



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_ComRip_GS01"	%M1220.5	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comando Discesa Ascensore GS01 carico linea
"05_Evac_Pallet"	%M1213.1	Bool	OP50/05: Evacuazione Pallet

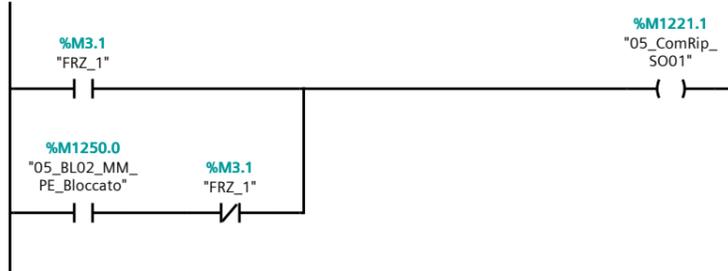
**Segmento 52: OP50/05: Selezione auto comando avanzamento slitta SO01 avvicinamento bloccaggio assale**

frz: ciclo di verifica avviato



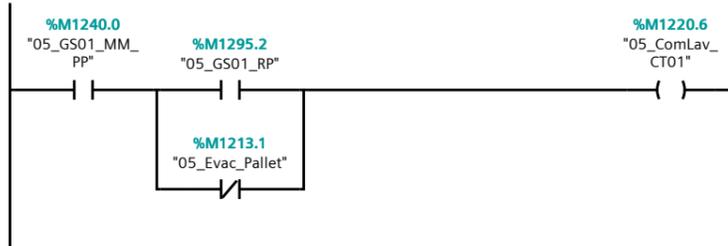
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_BL02_MM_PE_Bloccato"	%M1250.0	Bool	OP50/05: Memoria assale bloccato
"05_BL02_RP"	%M1295.5	Bool	OP50/05: Bloccaggio BL02 Aperto bloccaggio assale
"05_ComLav_SO01"	%M1221.0	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comando Avanzamento Slitta SO01 avvicinamento bloccaggio
"05_GS01_MM_PE"	%M1240.1	Bool	OP50/05: Presenza elemento ascensore GS01
"05_GS01_MM_PP"	%M1240.0	Bool	OP50/05: Presenza pallet ascensore GS01
"AA1_Modo_Mano"	%M210.1	Bool	Area 1: Modo operativo Manuale
"FRZ_1"	%M3.1	Bool	Bit forzature provvisorie

**Segmento 53: OP50/05: Selezione auto comando ritorno slitta SO01 avvicinamento bloccaggio assale**



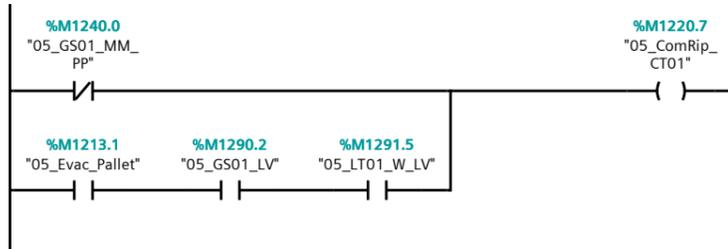
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_BL02_MM_PE_Bloccato"	%M1250.0	Bool	OP50/05: Memoria assale bloccato
"05_ComRip_SO01"	%M1221.1	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comando Ritorno Slitta SO01 avvicinamento bloccaggio
"FRZ_1"	%M3.1	Bool	Bit forzature provvisorie

**Segmento 54: OP50/05: Selezione auto comando salita centratore pallet CT01**



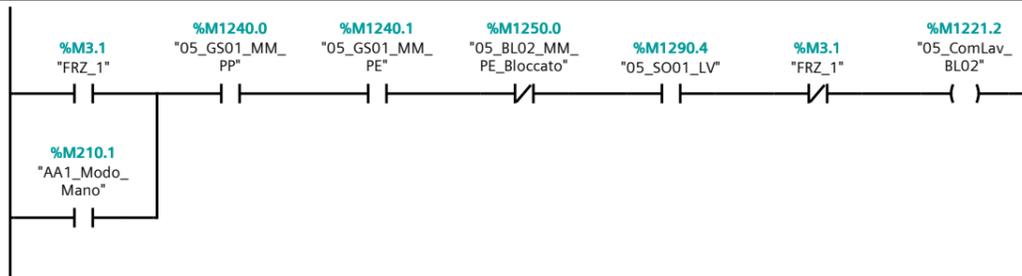
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_ComLav_CT01"	%M1220.6	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comando Salita Centratore CT01 centraggio pallet
"05_Evac_Pallet"	%M1213.1	Bool	OP50/05: Evacuazione Pallet
"05_GS01_MM_PP"	%M1240.0	Bool	OP50/05: Presenza pallet ascensore GS01
"05_GS01_RP"	%M1295.2	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Basso carico linea

**Segmento 55: OP50/05: Selezione auto comando discesa centratore pallet CT01**



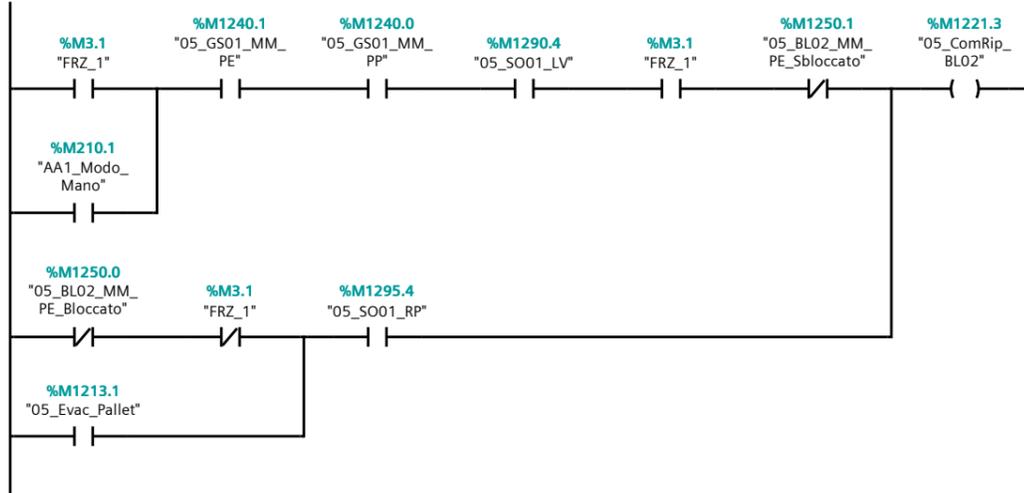
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_ComRip_CT01"	%M1220.7	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comando Discesa Centratore CT01 centraggio pallet
"05_Evac_Pallet"	%M1213.1	Bool	OP50/05: Evacuazione Pallet
"05_GS01_LV"	%M1290.2	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Alto carico linea
"05_GS01_MM_PP"	%M1240.0	Bool	OP50/05: Presenza pallet ascensore GS01
"05_LT01_W_LV"	%M1291.5	Bool	OP50/05: Lettore Moby LT01 scritte eseguita

**Segmento 56: OP50/05: Selezione auto comando chiusura dispositivo di bloccaggio BL02**



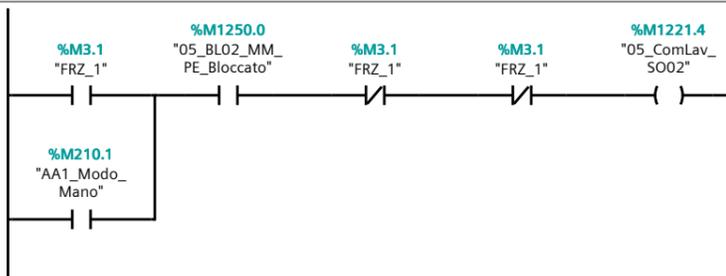
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_BL02_MM_PE_Bloccato"	%M1250.0	Bool	OP50/05: Memoria assale bloccato
"05_ComLav_BL02"	%M1221.2	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comando Chiusura Bloccaggio BL02 bloccaggio assale
"05_GS01_MM_PE"	%M1240.1	Bool	OP50/05: Presenza elemento ascensore GS01
"05_GS01_MM_PP"	%M1240.0	Bool	OP50/05: Presenza pallet ascensore GS01
"05_SO01_LV"	%M1290.4	Bool	OP50/05: Slitta SO01 Avanti avvicinamento bloccaggio
"AA1_Modo_Mano"	%M210.1	Bool	Area 1: Modo operativo Manuale
"FRZ_1"	%M3.1	Bool	Bit forzature provvisorie

**Segmento 57: OP50/05: Selezione auto comando apertura dispositivo di bloccaggio BL02**



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_BLO2_MM_PE_Bloccato"	%M1250.0	Bool	OP50/05: Memoria assale bloccato
"05_BLO2_MM_PE_Sbloccato"	%M1250.1	Bool	OP50/05: Memoria assale sbloccato
"05_ComRip_BLO2"	%M1221.3	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comando Apertura Bloccaggio BLO2 bloccaggio assale
"05_Evac_Pallet"	%M1213.1	Bool	OP50/05: Evacuazione Pallet
"05_GS01_MM_PE"	%M1240.1	Bool	OP50/05: Presenza elemento ascensore GS01
"05_GS01_MM_PP"	%M1240.0	Bool	OP50/05: Presenza pallet ascensore GS01
"05_SO01_LV"	%M1290.4	Bool	OP50/05: Slitta SO01 Avanti avvicinamento bloccaggio
"05_SO01_RP"	%M1295.4	Bool	OP50/05: Slitta SO01 Indietro avvicinamento bloccaggio
"AA1_Modo_Mano"	%M210.1	Bool	Area 1: Modo operativo Manuale
"FRZ_1"	%M3.1	Bool	Bit forzature provvisorie

**Segmento 58: OP50/05: Selezione auto comando avanzamento slitta SO02 avvicinamento controllo tipologia assale**



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_BLO2_MM_PE_Bloccato"	%M1250.0	Bool	OP50/05: Memoria assale bloccato
"05_ComLav_SO02"	%M1221.4	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comando Avanzamento Slitta SO02 avvicinamento controllo tipo
"AA1_Modo_Mano"	%M210.1	Bool	Area 1: Modo operativo Manuale
"FRZ_1"	%M3.1	Bool	Bit forzature provvisorie

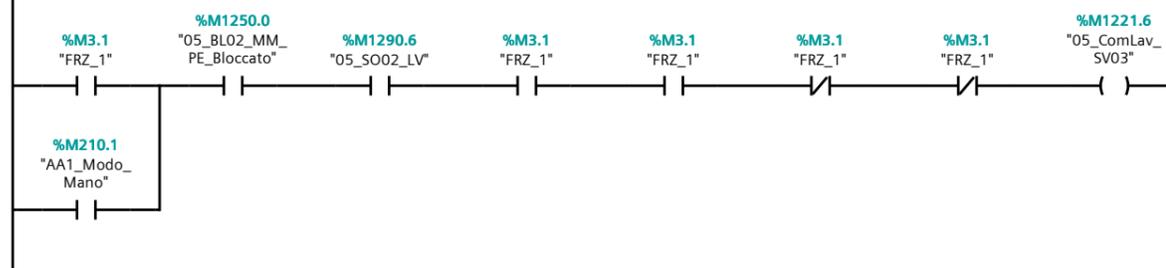
**Segmento 59: OP50/05: Selezione auto comando ritorno slitta SO02 avvicinamento controllo tipologia assale**



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_ComRip_SO02"	%M1221.5	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comando Ritorno Slitta SO02 avvicinamento controllo tipo
"FRZ_1"	%M3.1	Bool	Bit forzature provvisorie

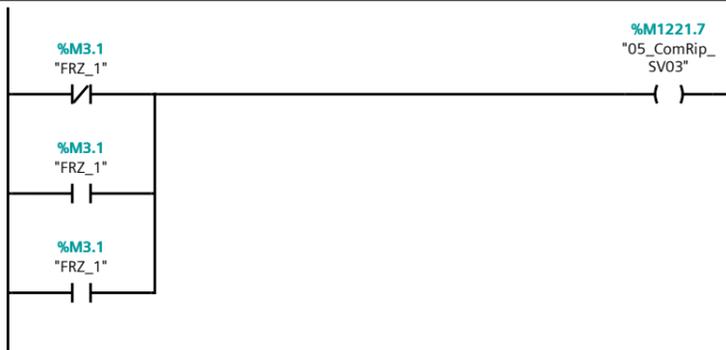
**Segmento 60: OP50/05: Selezione auto comando discesa slitta SV03 verifica presenza forgiatino**

FRZ Ciclo di verifica avviato  
 Frz Ciclo di verifica test 1 ok  
 frz Ciclo di verifica test 2 ok  
 frz Ciclo di verifica test 2 Nok



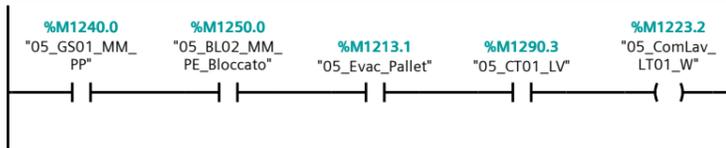
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_BLO2_MM_PE_Bloccato"	%M1250.0	Bool	OP50/05: Memoria assale bloccato
"05_ComLav_SV03"	%M1221.6	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comando salita slitta SV03 di verifica presenza forgiatino
"05_SO02_LV"	%M1290.6	Bool	OP50/05: Slitta SO02 Avanti avvicinamento controllo tipo
"AA1_Modo_Mano"	%M210.1	Bool	Area 1: Modo operativo Manuale
"FRZ_1"	%M3.1	Bool	Bit forzature provvisorie

**Segmento 61: OP50/05: Selezione auto comando salita slitta SV03 verifica presenza forgiatino**



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_ComRip_SV03"	%M1221.7	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comando Discesa slitta SV03 di verifica presenza forgiatino
"FRZ_1"	%M3.1	Bool	Bit forzature provvisorie

**Segmento 62: OP50/05: Selezione auto comando scrittura moby**



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_BLO2_MM_PE_Bloccato"	%M1250.0	Bool	OP50/05: Memoria assale bloccato
"05_ComLav_LT01_W"	%M1223.2	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comando scrittura moby
"05_CT01_LV"	%M1290.3	Bool	OP50/05: Centratore CT01 Alto centraggio pallet
"05_Evac_Pallet"	%M1213.1	Bool	OP50/05: Evacuazione Pallet
"05_GS01_MM_PP"	%M1240.0	Bool	OP50/05: Presenza pallet ascensore GS01

**Segmento 63: OP50/05: Selezione auto comando reset scrittura moby eseguita**



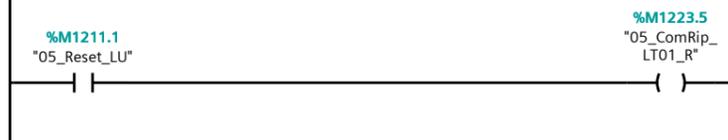
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_ComRip_LT01_W"	%M1223.3	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comando reset scrittura moby eseguita
"05_Reset_LU"	%M1211.1	Bool	OP50/05: Reset Lavoro ultimato

**Segmento 64: OP50/05: Selezione auto comando lettura moby**



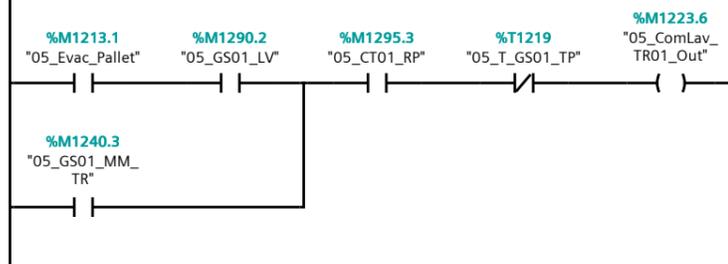
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_ComLav_LT01_R"	%M1223.4	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comando lettura moby
"05_CT01_LV"	%M1290.3	Bool	OP50/05: Centratore CT01 Alto centraggio pallet
"05_GS01_MM_PP"	%M1240.0	Bool	OP50/05: Presenza pallet ascensore GS01

**Segmento 65: OP50/05: Selezione auto comando reset lettura moby eseguita**



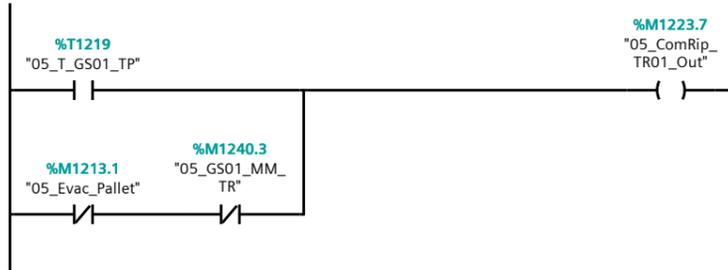
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_ComRip_LT01_R"	%M1223.5	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comando reset lettura moby eseguita
"05_Reset_LU"	%M1211.1	Bool	OP50/05: Reset Lavoro ultimato

**Segmento 66: OP50/05: Selezione auto comando rotazione trasporto in uscita ascensore GS01**



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_ComLav_TR01_Out"	%M1223.6	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comando rotazione arresto TR01 in uscita da ascensore
"05_CT01_RP"	%M1295.3	Bool	OP50/05: Centratore CT01 Basso centraggio pallet
"05_Evac_Pallet"	%M1213.1	Bool	OP50/05: Evacuazione Pallet
"05_GS01_LV"	%M1290.2	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Alto carico linea
"05_GS01_MM_TR"	%M1240.3	Bool	OP50/05: Transito a valle ascensore GS01
"05_T_GS01_TP"	%T1219	Timer	OP50/05: Ascensore GS01 troppo pieno a valle

**Segmento 67: OP50/05: Selezione auto comando arresto trasporto in uscita ascensore GS01**



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_ComRip_TR01_Out"	%M1223.7	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comando arresto trasporto TR01 in uscita da ascensore
"05_Evac_Pallet"	%M1213.1	Bool	OP50/05: Evacuazione Pallet
"05_GS01_MM_TR"	%M1240.3	Bool	OP50/05: Transito a valle ascensore GS01
"05_T_GS01_TP"	%T1219	Timer	OP50/05: Ascensore GS01 troppo pieno a valle

## OP50/05\_FC1126\_Mov\_Gen [FC1126] [FC1106]

### OP50/05\_FC1126\_Mov\_Gen [FC1126] Proprietà

#### Generale

<b>Nome</b>	OP50/05_FC1126_Mov_Gen [FC1126]	<b>Numero</b>	1106	<b>Tipo</b>	FC	<b>Linguaggio</b>	KOP
<b>Numerazione</b>	Manuale						

#### Informazioni

<b>Titolo</b>		<b>Autore</b>		<b>Commento</b>		<b>Famiglia</b>	
<b>Versione</b>	0.1	<b>ID definito dall'utente</b>					

Nome	Tipo di dati	Valore di default	Commento
Input			
Output			
InOut			
▼ Temp			
Retval	Int		
Ciclo	Bool		
Mano	Bool		
Home	Bool		
Cons_Mov_El	Bool		Consenso movimenti Elettromeccanici
Cons_Mov_Pn	Bool		Consenso movimenti Pneumatici
Cons_Mov_Id	Bool		Consenso movimenti Idraulici
Cons_Mov_Ax_Rip_CH	Bool		Consenso movimenti Assi a Ripari chiusi
Cons_Rot_Trasp	Bool		Consenso movimenti Trasportatori
Cons_Home	Bool		HOME - Consenso movimento
▼ Conf_riga	"Mano_configurazione"		
Cons_RP	Bool		Consenso movimento riposo
Cons_LV	Bool		Consenso movimento lavoro
Posizione	Bool		Movimento in corso riposo
Generale	Bool		Movimento in corso lavoro
scaleNumber	USInt		Livello di protezione
▼ Stato_Riga	"Mano_stato"		
Sic_AM_Rip	Bool		Consenso movimento riposo
Sic_AM_Lav	Bool		Consenso movimento lavoro
Mov_InCo_Rip	Bool		Movimento in corso riposo
Mov_InCo_Lav	Bool		Movimento in corso lavoro
Mov_Eseg_Rip	Bool		Movimento eseguito riposo
Mov_Eseg_Lav	Bool		Movimento eseguito lavoro
Cons_Auto_Rip	Bool		AUTO - Consenso movimento riposo
Cons_Auto_Lav	Bool		AUTO - Consenso movimento lavoro
Cons_Mano_Rip	Bool		MANO - Consenso movimento riposo
Cons_Mano_Lav	Bool		MANO - Consenso movimento lavoro
Posizione	LReal		Posizione
ScaleNumberOK	Bool		Livello di protezione sufficiente
▼ Fase_Rich_Lav	Array[1..348] of Bool		
Fase_Rich_Lav[1]	Bool		
Fase_Rich_Lav[2]	Bool		
Fase_Rich_Lav[3]	Bool		
Fase_Rich_Lav[4]	Bool		
Fase_Rich_Lav[5]	Bool		
Fase_Rich_Lav[6]	Bool		
Fase_Rich_Lav[7]	Bool		
Fase_Rich_Lav[8]	Bool		
Fase_Rich_Lav[9]	Bool		
Fase_Rich_Lav[10]	Bool		
Fase_Rich_Lav[11]	Bool		
Fase_Rich_Lav[12]	Bool		
Fase_Rich_Lav[13]	Bool		
Fase_Rich_Lav[14]	Bool		
Fase_Rich_Lav[15]	Bool		
Fase_Rich_Lav[16]	Bool		
Fase_Rich_Lav[17]	Bool		
Fase_Rich_Lav[18]	Bool		
Fase_Rich_Lav[19]	Bool		
Fase_Rich_Lav[20]	Bool		
Fase_Rich_Lav[21]	Bool		
Fase_Rich_Lav[22]	Bool		
Fase_Rich_Lav[23]	Bool		
Fase_Rich_Lav[24]	Bool		
Fase_Rich_Lav[25]	Bool		
Fase_Rich_Lav[26]	Bool		
Fase_Rich_Lav[27]	Bool		
Fase_Rich_Lav[28]	Bool		
Fase_Rich_Lav[29]	Bool		
Fase_Rich_Lav[30]	Bool		
Fase_Rich_Lav[31]	Bool		

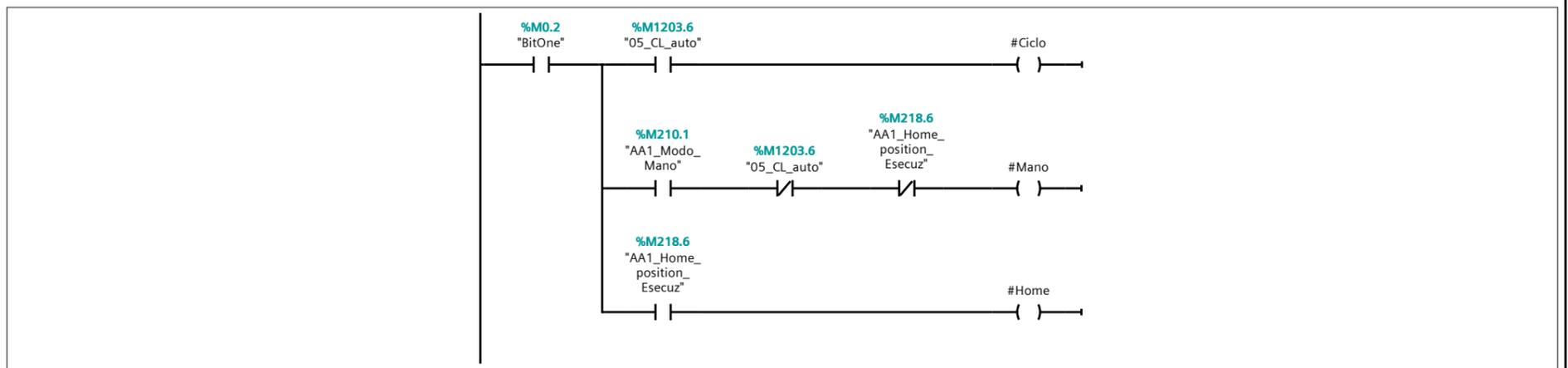
Nome	Tipo di dati	Valore di default	Commento
Fase_Rich_Rip[314]	Bool		
Fase_Rich_Rip[315]	Bool		
Fase_Rich_Rip[316]	Bool		
Fase_Rich_Rip[317]	Bool		
Fase_Rich_Rip[318]	Bool		
Fase_Rich_Rip[319]	Bool		
Fase_Rich_Rip[320]	Bool		
Fase_Rich_Rip[321]	Bool		
Fase_Rich_Rip[322]	Bool		
Fase_Rich_Rip[323]	Bool		
Fase_Rich_Rip[324]	Bool		
Fase_Rich_Rip[325]	Bool		
Fase_Rich_Rip[326]	Bool		
Fase_Rich_Rip[327]	Bool		
Fase_Rich_Rip[328]	Bool		
Fase_Rich_Rip[329]	Bool		
Fase_Rich_Rip[330]	Bool		
Fase_Rich_Rip[331]	Bool		
Fase_Rich_Rip[332]	Bool		
Fase_Rich_Rip[333]	Bool		
Fase_Rich_Rip[334]	Bool		
Fase_Rich_Rip[335]	Bool		
Fase_Rich_Rip[336]	Bool		
Fase_Rich_Rip[337]	Bool		
Fase_Rich_Rip[338]	Bool		
Fase_Rich_Rip[339]	Bool		
Fase_Rich_Rip[340]	Bool		
Fase_Rich_Rip[341]	Bool		
Fase_Rich_Rip[342]	Bool		
Fase_Rich_Rip[343]	Bool		
Fase_Rich_Rip[344]	Bool		
Fase_Rich_Rip[345]	Bool		
Fase_Rich_Rip[346]	Bool		
Fase_Rich_Rip[347]	Bool		
Fase_Rich_Rip[348]	Bool		
Constant			
▼ Return			
OP50/05_FC1126_Mov_Gen [FC1126]	Void		

**Segmento 1: Azzeramento dati locali**

```
0001 L 0
0002 T #Retval
```

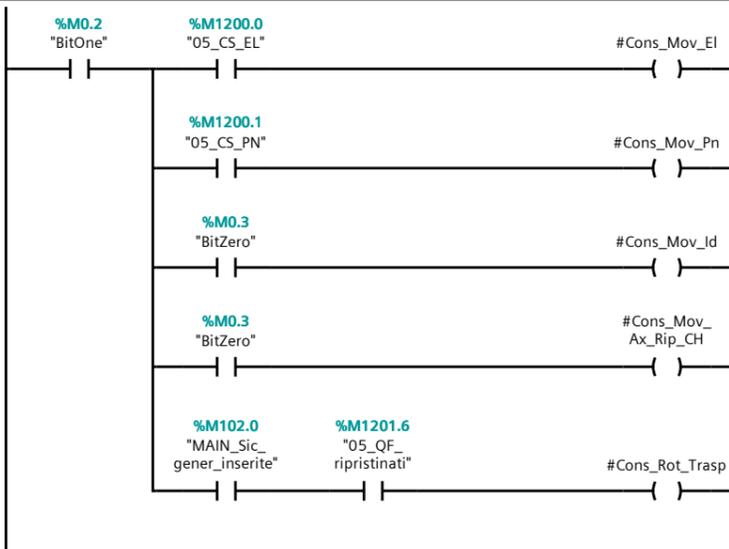
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
#Retval		Int	

**Segmento 2: Impostazione Bit Locale Consenso Movimenti**



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_CL_auto"	%M1203.6	Bool	OP50/05: Ciclo Automatico Avviato
"AA1_Home_position_Esecuz"	%M218.6	Bool	Area 1: Esecuzione Ritorno a Riposo
"AA1_Modo_Mano"	%M210.1	Bool	Area 1: Modo operativo Manuale
"BitOne"	%M0.2	Bool	
#Ciclo		Bool	
#Home		Bool	
#Mano		Bool	

**Segmento 3: Impostazione Bit Locale Consenso Movimenti**



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_CS_EL"	%M1200.0	Bool	OP50/05: Sicurezza Movimenti Elettromeccanici
"05_CS_PN"	%M1200.1	Bool	OP50/05: Sicurezza Movimenti Fluidici
"05_QF_ripristinati"	%M1201.6	Bool	OP50/05: Magnetotermici ripristinati
"BitOne"	%M0.2	Bool	
"BitZero"	%M0.3	Bool	
"MAIN_Sic_gener_inserite"	%M102.0	Bool	Main: Sicurezze generali inserite
#Cons_Mov_Ax_Rip_CH		Bool	Consenso movimenti Assi a Ripari chiusi
#Cons_Mov_El		Bool	Consenso movimenti Elettromeccanici
#Cons_Mov_Id		Bool	Consenso movimenti Idraulici
#Cons_Mov_Pn		Bool	Consenso movimenti Pneumatici
#Cons_Rot_Trasp		Bool	Consenso movimenti Trasportatori

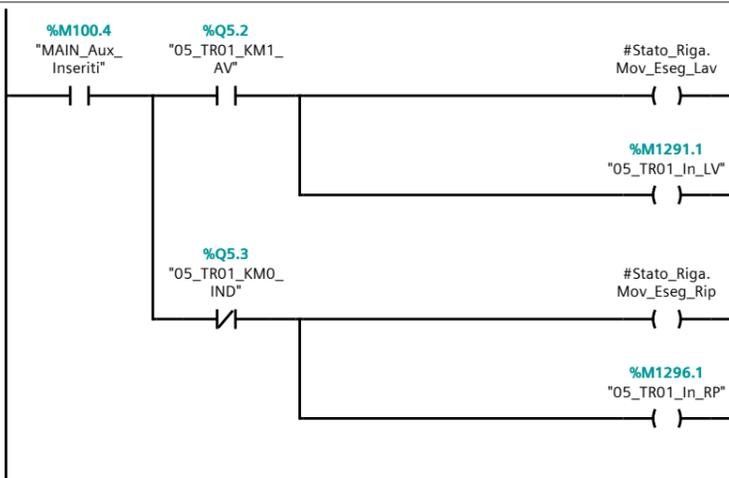
**Segmento 5: \*\*\* Movimento 01: Marcia / Arresto Trasporto TR01 Ingresso ascensore OP50/05 \*\*\***

```

0001 //*****//
0002 // Movimento 01 //
0003 //*****//
    
```

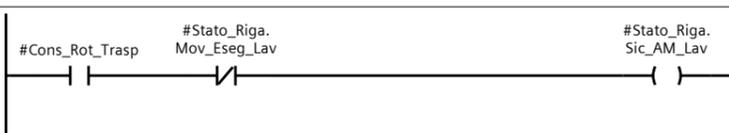
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
---------	-----------	------	----------

**Segmento 6: Movimenti eseguiti**



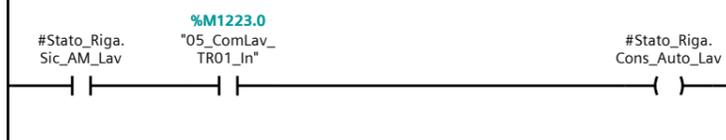
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_TR01_In_LV"	%M1291.1	Bool	OP50/05: Trasporto ingresso ascensore in rotazione
"05_TR01_In_RP"	%M1296.1	Bool	OP50/05: Trasporto ingresso ascensore a riposo
"05_TR01_KM0_IND"	%Q5.3	Bool	OP50/05: Trasporto TR01 Comando Rotazione Uscita
"05_TR01_KM1_AV"	%Q5.2	Bool	OP50/05: Trasporto TR01 Comando Rotazione Ingresso
"MAIN_Aux_Inseriti"	%M100.4	Bool	Main: Circuiti Ausiliari inseriti
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Lav		Bool	Movimento eseguito lavoro ()
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Rip		Bool	Movimento eseguito riposo ()

**Segmento 7: Sicurezze movimento lavoro**



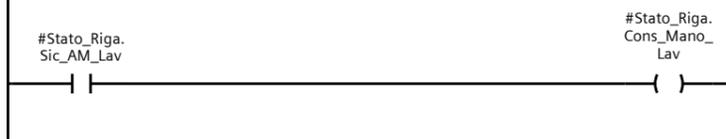
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
#Cons_Rot_Trasp		Bool	Consenso movimenti Trasportatori
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Lav		Bool	Movimento eseguito lavoro ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Lav		Bool	Consenso movimento lavoro ()

**Segmento 8: AUTO - Consenso movimento lavoro**



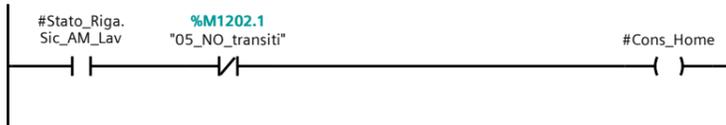
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_ComLav_TR01_In"	%M1223.0	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comndo rotazione in ingresso trasporto
#Stato_Riga.Cons_Auto_Lav		Bool	AUTO - Consenso movimento lavoro ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Lav		Bool	Consenso movimento lavoro ()

**Segmento 9: MANO - Consenso movimento lavoro**



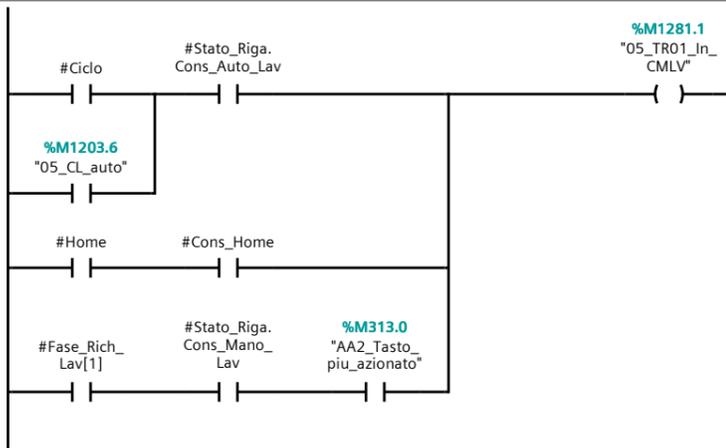
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
#Stato_Riga.Cons_Mano_Lav		Bool	MANO - Consenso movimento lavoro ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Lav		Bool	Consenso movimento lavoro ()

**Segmento 10: HOME - Consenso movimento**



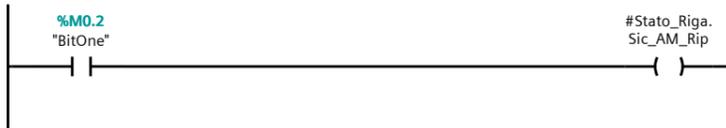
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_NO_transiti"	%M1202.1	Bool	OP50/05: Nessun Transito in corso
#Cons_Home		Bool	HOME - Consenso movimento
#Stato_Riga.Sic_AM_Lav		Bool	Consenso movimento lavoro ()

**Segmento 11: Movimento lavoro**



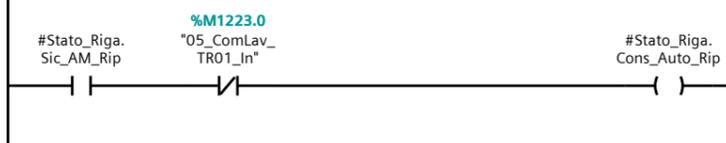
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_CL_auto"	%M1203.6	Bool	OP50/05: Ciclo Automatico Avviato
"05_TR01_In_CMLV"	%M1281.1	Bool	OP50/05: Trasporto TR01 ingresso ascensore comando rotazione
"AA2_Tasto_piu_azionato"	%M313.0	Bool	Area 2: Un Tasto Comando "+" Azionato
#Ciclo		Bool	
#Cons_Home		Bool	HOME - Consenso movimento
#Fase_Rich_Lav[1]		Bool	
#Home		Bool	
#Stato_Riga.Cons_Auto_Lav		Bool	AUTO - Consenso movimento lavoro ()
#Stato_Riga.Cons_Mano_Lav		Bool	MANO - Consenso movimento lavoro ()

**Segmento 12: Sicurezze movimento riposo**



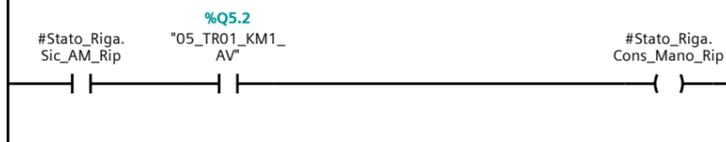
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"BitOne"	%M0.2	Bool	
#Stato_Riga.Sic_AM_Rip		Bool	Consenso movimento riposo ()

**Segmento 13: AUTO - Consenso movimento riposo**



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_ComLav_TR01_In"	%M1223.0	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comndo rotazione in ingresso trasporto
#Stato_Riga.Cons_Auto_Rip		Bool	AUTO - Consenso movimento riposo ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Rip		Bool	Consenso movimento riposo ()

**Segmento 14: MANO - Consenso movimento riposo**



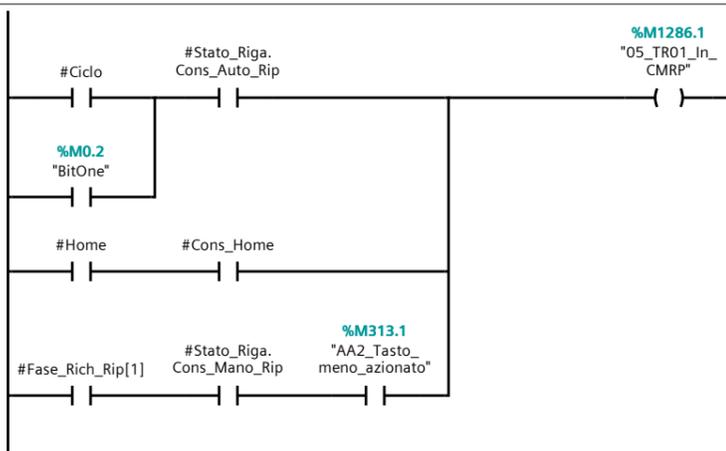
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_TR01_KM1_AV"	%Q5.2	Bool	OP50/05: Trasporto TR01 Comando Rotazione Ingresso
#Stato_Riga.Cons_Mano_Rip		Bool	MANO - Consenso movimento riposo ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Rip		Bool	Consenso movimento riposo ()

**Segmento 15: HOME - Consenso movimento**



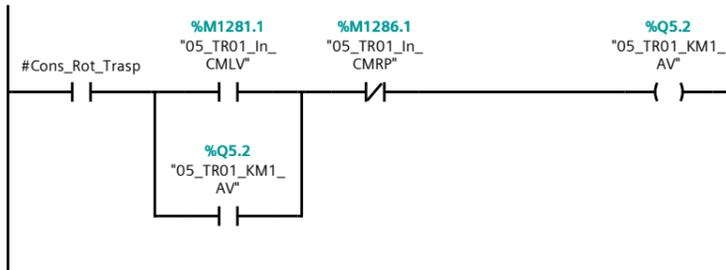
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_NO_transiti"	%M1202.1	Bool	OP50/05: Nessun Transito in corso
#Cons_Home		Bool	HOME - Consenso movimento
#Stato_Riga.Sic_AM_Rip		Bool	Consenso movimento riposo ()

**Segmento 16: Movimento Riposo**



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_TR01_In_CM RP"	%M1286.1	Bool	OP50/05: Trasporto TR01 ingresso ascensore comando arresto
"AA2_Tasto_meno_azionato"	%M313.1	Bool	Area 2: Un Tasto Comando "-" Azionato
"BitOne"	%M0.2	Bool	
#Ciclo		Bool	
#Cons_Home		Bool	HOME - Consenso movimento
#Fase_Rich_Rip[1]		Bool	
#Home		Bool	
#Stato_Riga.Cons_Auto_Rip		Bool	AUTO - Consenso movimento riposo ()
#Stato_Riga.Cons_Mano_Rip		Bool	MANO - Consenso movimento riposo ()

**Segmento 17: OP160/97 Comando Rotazione Trasportatore TR01**



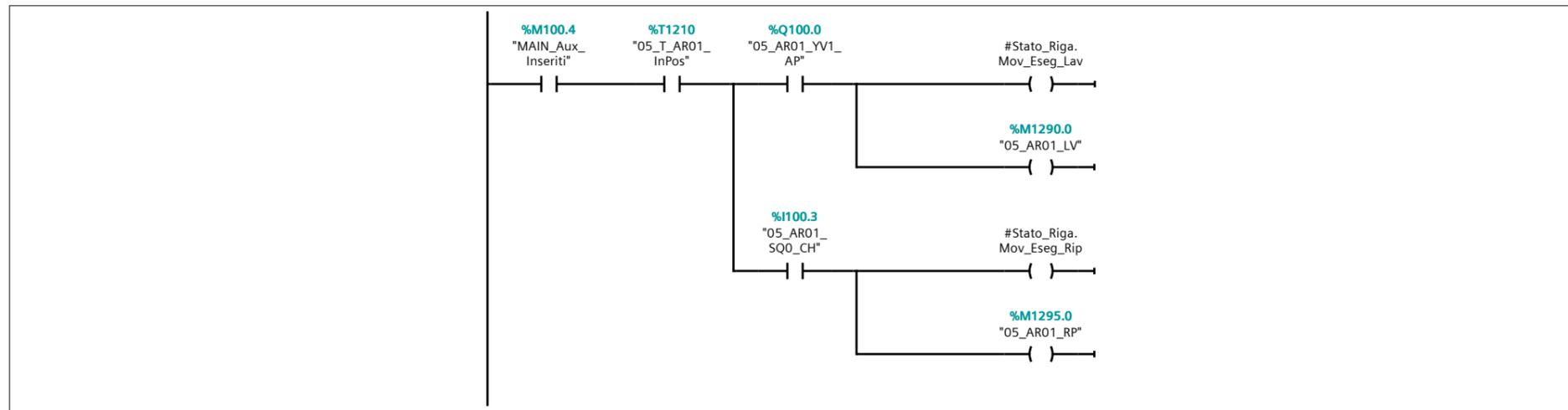
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_TR01_In_CMLV"	%M1281.1	Bool	OP50/05: Trasporto TR01 ingresso ascensore comando rotazione
"05_TR01_In_CM RP"	%M1286.1	Bool	OP50/05: Trasporto TR01 ingresso ascensore comando arresto
"05_TR01_KM1_AV"	%Q5.2	Bool	OP50/05: Trasporto TR01 Comando Rotazione Ingresso

Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
#Cons_Rot_Trasp		Bool	Consenso movimenti Trasportatori

**Segmento 19: \*\*\*Movimento 02: Apertura/Chiusura arresto AR01 rompitratta OP50/05**

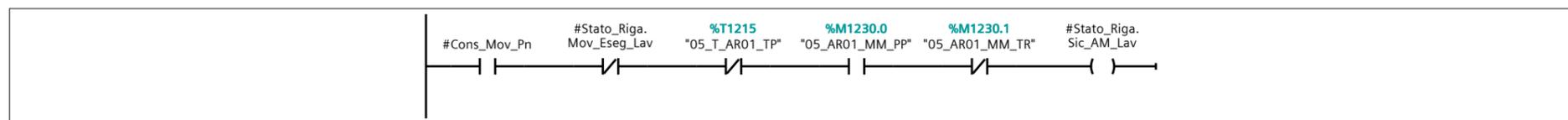
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
---------	-----------	------	----------

**Segmento 20: Movimenti eseguiti**



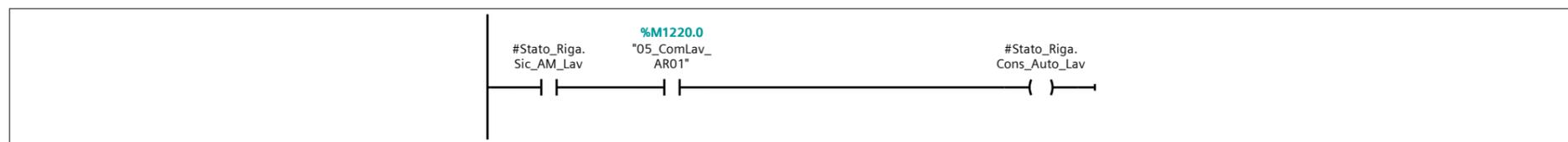
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR01_LV"	%M1290.0	Bool	OP50/05: Arresto AR01 Aperto rompitratta
"05_AR01_RP"	%M1295.0	Bool	OP50/05: Arresto AR01 Chiuso rompitratta
"05_AR01_SQ0_CH"	%I100.3	Bool	OP50/05: Arresto Rompitratta inferiore Chiuso
"05_AR01_YV1_AP"	%Q100.0	Bool	OP50/05: Arresto Rompitratta inferiore Apertura
"05_T_AR01_InPos"	%T1210	Timer	OP50/05: Arresto AR01 in posizione
"MAIN_Aux_Inseriti"	%M100.4	Bool	Main: Circuiti Ausiliari inseriti
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Lav		Bool	Movimento eseguito lavoro ()
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Rip		Bool	Movimento eseguito riposo ()

**Segmento 21: Sicurezze movimento lavoro**



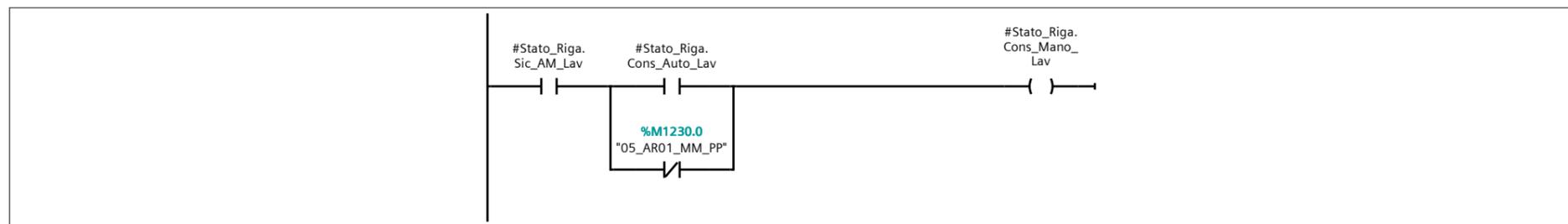
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR01_MM_PP"	%M1230.0	Bool	OP50/05: Presenza pallet Arresto AR01 rompitratta
"05_AR01_MM_TR"	%M1230.1	Bool	OP50/05: Transito pallet arresto AR01 rompitratta
"05_T_AR01_TP"	%T1215	Timer	OP50/05: Arresto AR01 troppo pieno
#Cons_Mov_Pn		Bool	Consenso movimenti Pneumatici
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Lav		Bool	Movimento eseguito lavoro ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Lav		Bool	Consenso movimento lavoro ()

**Segmento 22: AUTO - Consenso movimento lavoro**



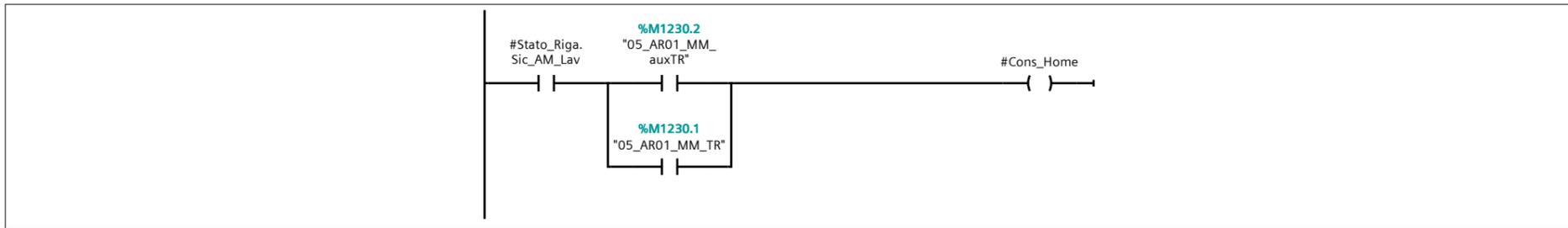
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_ComLav_AR01"	%M1220.0	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comando Apertura Arresto AR01 rompitratta
#Stato_Riga.Cons_Auto_Lav		Bool	AUTO - Consenso movimento lavoro ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Lav		Bool	Consenso movimento lavoro ()

**Segmento 23: MANO - Consenso movimento lavoro**



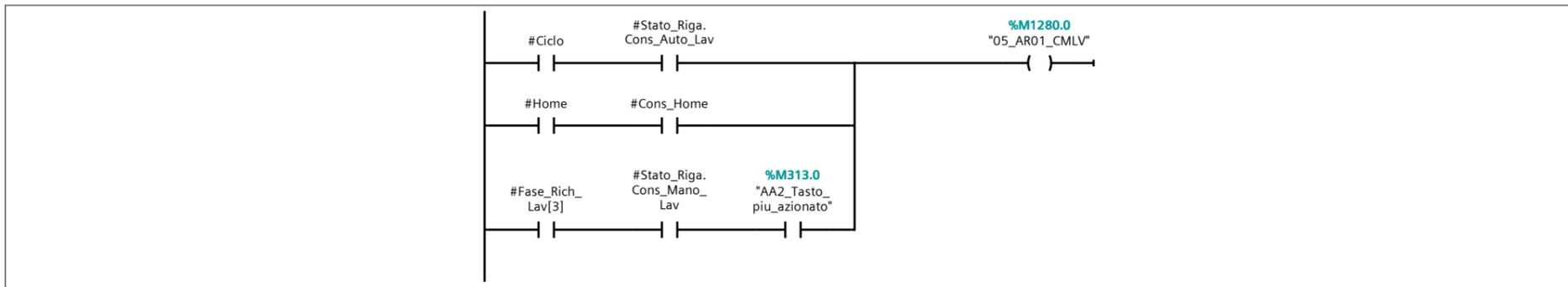
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR01_MM_PP"	%M1230.0	Bool	OP50/05: Presenza pallet Arresto AR01 rompitratta
#Stato_Riga.Cons_Auto_Lav		Bool	AUTO - Consenso movimento lavoro ()
#Stato_Riga.Cons_Mano_Lav		Bool	MANO - Consenso movimento lavoro ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Lav		Bool	Consenso movimento lavoro ()

### Segmento 24: HOME - Consenso movimento



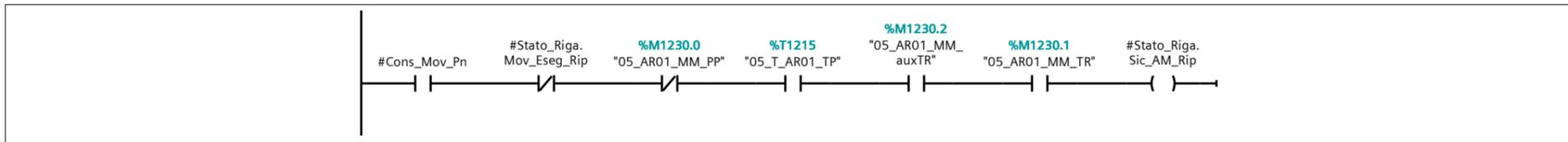
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR01_MM_auxTR"	%M1230.2	Bool	OP50/05: Aux Transito pallet arresto AR01 rompitratte
"05_AR01_MM_TR"	%M1230.1	Bool	OP50/05: Transito pallet arresto AR01 rompitratte
#Cons_Home		Bool	HOME - Consenso movimento
#Stato_Riga.Sic_AM_Lav		Bool	Consenso movimento lavoro ()

### Segmento 25: Movimento lavoro



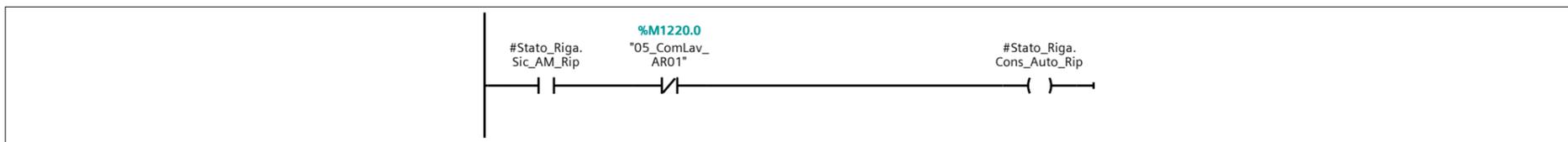
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR01_CMLV"	%M1280.0	Bool	OP50/05: Arresto AR01 Comando apertura rompitratte
"AA2_Tasto_piu_azionato"	%M313.0	Bool	Area 2: Un Tasto Comando "+" Azionato
#Ciclo		Bool	
#Cons_Home		Bool	HOME - Consenso movimento
#Fase_Rich_Lav[3]		Bool	
#Home		Bool	
#Stato_Riga.Cons_Auto_Lav		Bool	AUTO - Consenso movimento lavoro ()
#Stato_Riga.Cons_Mano_Lav		Bool	MANO - Consenso movimento lavoro ()

### Segmento 26: Sicurezze movimento riposo



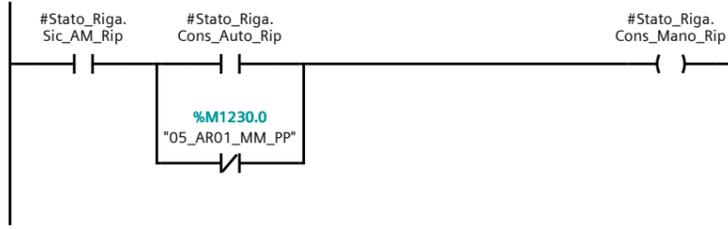
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR01_MM_auxTR"	%M1230.2	Bool	OP50/05: Aux Transito pallet arresto AR01 rompitratte
"05_AR01_MM_PP"	%M1230.0	Bool	OP50/05: Presenza pallet Arresto AR01 rompitratte
"05_AR01_MM_TR"	%M1230.1	Bool	OP50/05: Transito pallet arresto AR01 rompitratte
"05_T_AR01_TP"	%T1215	Timer	OP50/05: Arresto AR01 troppo pieno
#Cons_Mov_Pn		Bool	Consenso movimenti Pneumatici
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Rip		Bool	Movimento eseguito riposo ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Rip		Bool	Consenso movimento riposo ()

### Segmento 27: AUTO - Consenso movimento riposo



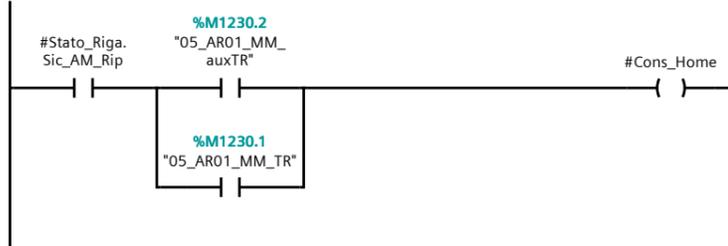
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_ComLav_AR01"	%M1220.0	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comando Apertura Arresto AR01 rompitratte
#Stato_Riga.Cons_Auto_Rip		Bool	AUTO - Consenso movimento riposo ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Rip		Bool	Consenso movimento riposo ()

### Segmento 28: MANO - Consenso movimento riposo



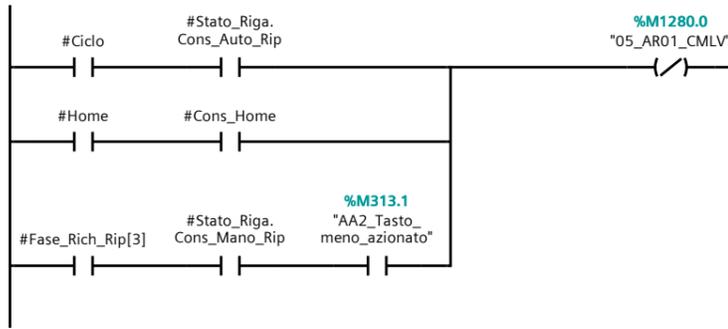
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR01_MM_PP"	%M1230.0	Bool	OP50/05: Presenza pallet Arresto AR01 rompitratta
#Stato_Riga.Cons_Auto_Rip		Bool	AUTO - Consenso movimento riposo ()
#Stato_Riga.Cons_Mano_Rip		Bool	MANO - Consenso movimento riposo ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Rip		Bool	Consenso movimento riposo ()

**Segmento 29: HOME - Consenso movimento**



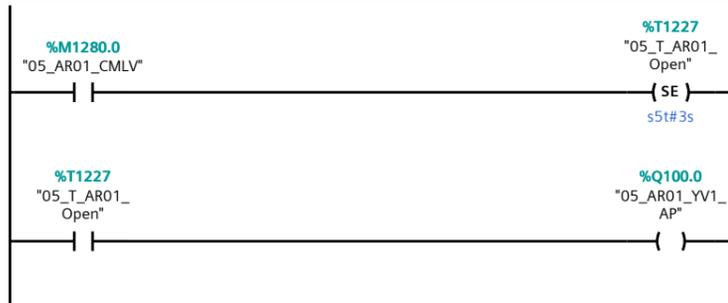
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR01_MM_auxTR"	%M1230.2	Bool	OP50/05: Aux Transito pallet arresto AR01 rompitratta
"05_AR01_MM_TR"	%M1230.1	Bool	OP50/05: Transito pallet arresto AR01 rompitratta
#Cons_Home		Bool	HOME - Consenso movimento
#Stato_Riga.Sic_AM_Rip		Bool	Consenso movimento riposo ()

**Segmento 30: Movimento Riposo**



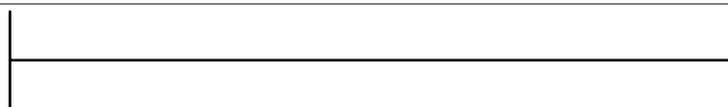
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR01_CMLV"	%M1280.0	Bool	OP50/05: Arresto AR01 Comando apertura rompitratta
"AA2_Tasto_meno_azionato"	%M313.1	Bool	Area 2: Un Tasto Comando "-" Azionato
#Ciclo		Bool	
#Cons_Home		Bool	HOME - Consenso movimento
#Fase_Rich_Rip[3]		Bool	
#Home		Bool	
#Stato_Riga.Cons_Auto_Rip		Bool	AUTO - Consenso movimento riposo ()
#Stato_Riga.Cons_Mano_Rip		Bool	MANO - Consenso movimento riposo ()

**Segmento 31: OP50/05: Apertura arresto AR01 rompitratta**



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR01_CMLV"	%M1280.0	Bool	OP50/05: Arresto AR01 Comando apertura rompitratta
"05_AR01_YV1_AP"	%Q100.0	Bool	OP50/05: Arresto Rompitratta inferiore Apertura
"05_T_AR01_Open"	%T1227	Timer	OP50/05: Tempo di apertura arresto AR01 rompitratta

**Segmento 32:**



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
---------	-----------	------	----------

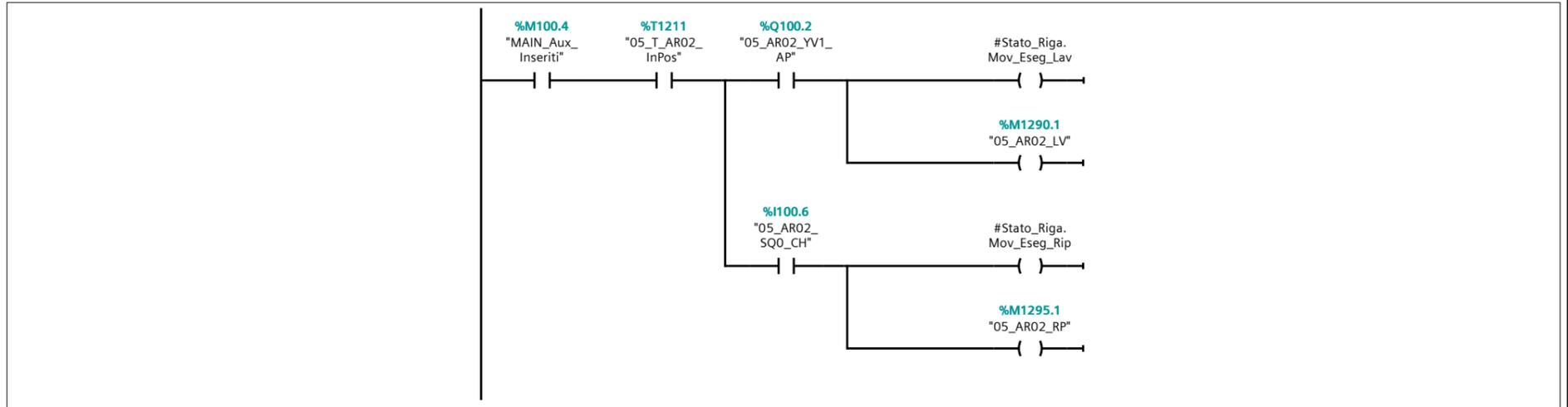
**Segmento 33: \*\*\* Movimento 03: Apertura/Chiusura arresto AR02 ingresso ascensore OP50/05 \*\*\***

```

0001 //*****//
0002 // Movimento 02 //
0003 //*****//
0004
    
```

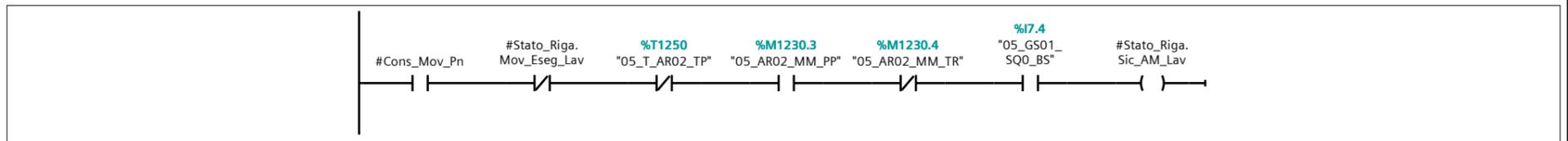
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
---------	-----------	------	----------

**Segmento 34: Movimenti eseguiti**



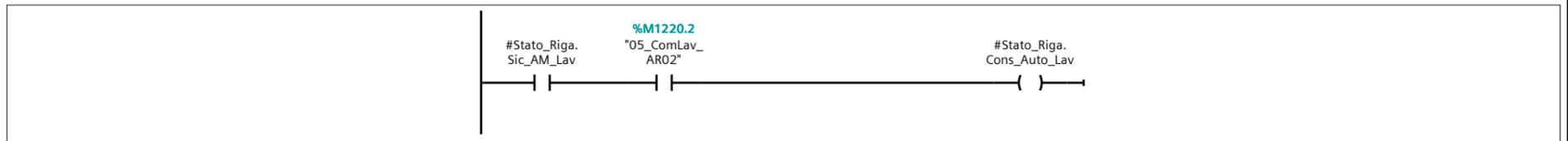
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR02_LV"	%M1290.1	Bool	OP50/05: Arresto AR02 Aperto ingresso ascensore
"05_AR02_RP"	%M1295.1	Bool	OP50/05: Arresto AR02 Chiuso ingresso ascensore
"05_AR02_SQ0_CH"	%I100.6	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Arresto Ingresso Chiuso
"05_AR02_YV1_AP"	%Q100.2	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Arresto Ingresso Apertura
"05_T_AR02_InPos"	%T1211	Timer	OP50/05: Arresto AR02 in posizione
"MAIN_Aux_Inseriti"	%M100.4	Bool	Main: Circuiti Ausiliari inseriti
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Lav		Bool	Movimento eseguito lavoro ()
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Rip		Bool	Movimento eseguito riposo ()

**Segmento 35: Sicurezze movimento lavoro**



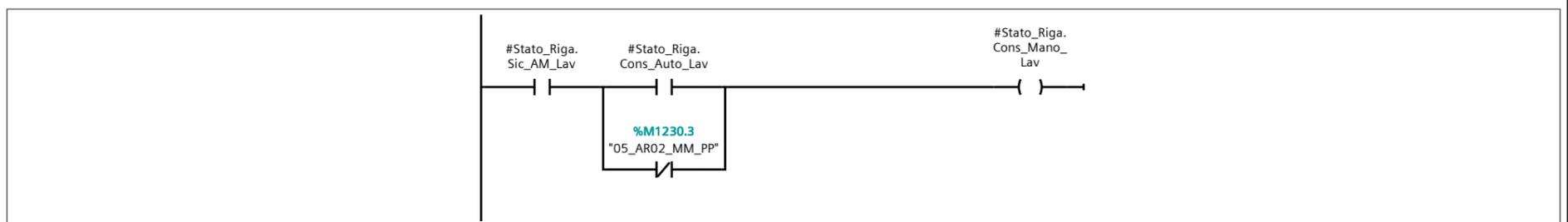
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR02_MM_PP"	%M1230.3	Bool	OP50/05: Presenza pallet Arresto AR02 ingresso ascensore
"05_AR02_MM_TR"	%M1230.4	Bool	OP50/05: Transito pallet arresto AR02 ingresso ascensore
"05_GS01_SQ0_BS"	%I7.4	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Posizionato in Basso
"05_T_AR02_TP"	%T1250	Timer	OP50/05: Arresto AR02 troppo pieno
#Cons_Mov_Pn		Bool	Consenso movimenti Pneumatici
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Lav		Bool	Movimento eseguito lavoro ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Lav		Bool	Consenso movimento lavoro ()

**Segmento 36: AUTO - Consenso movimento lavoro**



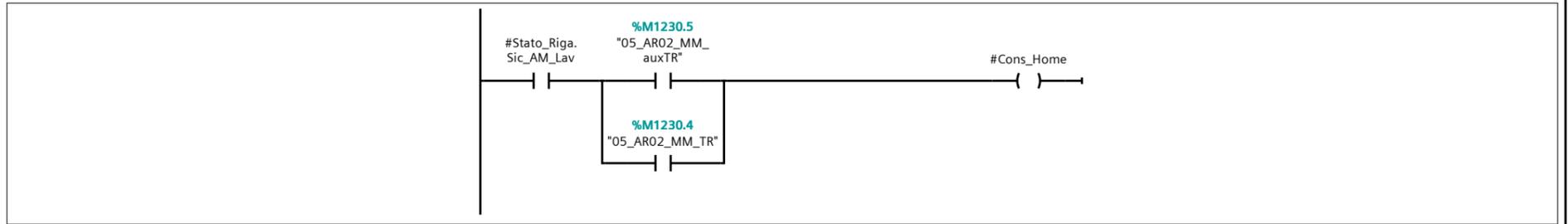
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_ComLav_AR02"	%M1220.2	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comando Apertura Arresto AR02 ingresso ascensore
#Stato_Riga.Cons_Auto_Lav		Bool	AUTO - Consenso movimento lavoro ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Lav		Bool	Consenso movimento lavoro ()

**Segmento 37: MANO - Consenso movimento lavoro**



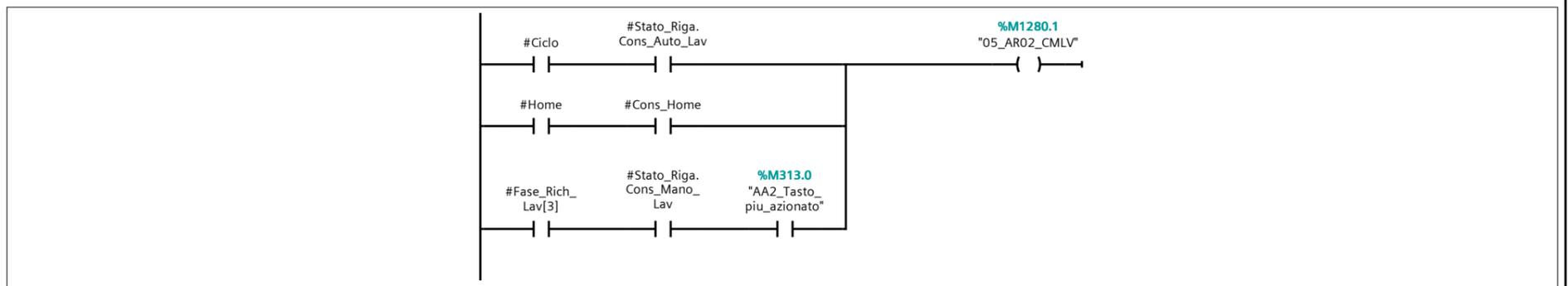
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR02_MM_PP"	%M1230.3	Bool	OP50/05: Presenza pallet Arresto AR02 ingresso ascensore
#Stato_Riga.Cons_Auto_Lav		Bool	AUTO - Consenso movimento lavoro ()
#Stato_Riga.Cons_Mano_Lav		Bool	MANO - Consenso movimento lavoro ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Lav		Bool	Consenso movimento lavoro ()

**Segmento 38: HOME - Consenso movimento**



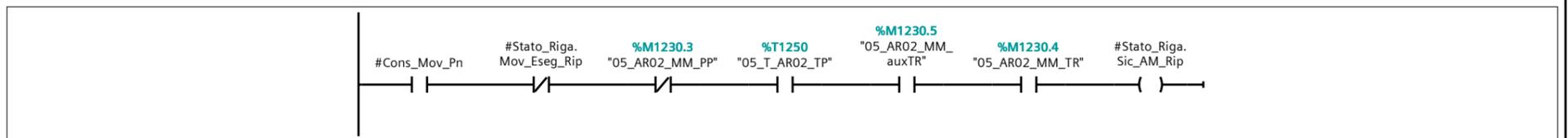
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR02_MM_auxTR"	%M1230.5	Bool	OP50/05: Aux Transito pallet arresto AR02 ingresso ascensore
"05_AR02_MM_TR"	%M1230.4	Bool	OP50/05: Transito pallet arresto AR02 ingresso ascensore
#Cons_Home		Bool	HOME - Consenso movimento
#Stato_Riga.Sic_AM_Lav		Bool	Consenso movimento lavoro ()

**Segmento 39: Movimento lavoro**



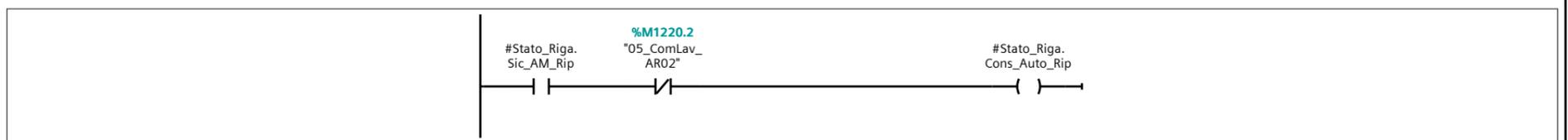
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR02_CMLV"	%M1280.1	Bool	OP50/05: Arresto AR02 Comando apertura ingresso ascensore
"AA2_Tasto_piu_azionato"	%M313.0	Bool	Area 2: Un Tasto Comando "+" Azionato
#Ciclo		Bool	
#Cons_Home		Bool	HOME - Consenso movimento
#Fase_Rich_Lav[3]		Bool	
#Home		Bool	
#Stato_Riga.Cons_Auto_Lav		Bool	AUTO - Consenso movimento lavoro ()
#Stato_Riga.Cons_Mano_Lav		Bool	MANO - Consenso movimento lavoro ()

**Segmento 40: Sicurezze movimento riposo**



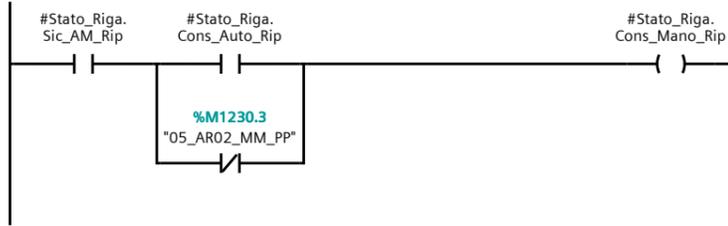
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR02_MM_auxTR"	%M1230.5	Bool	OP50/05: Aux Transito pallet arresto AR02 ingresso ascensore
"05_AR02_MM_PP"	%M1230.3	Bool	OP50/05: Presenza pallet Arresto AR02 ingresso ascensore
"05_AR02_MM_TR"	%M1230.4	Bool	OP50/05: Transito pallet arresto AR02 ingresso ascensore
"05_T_AR02_TP"	%T1250	Timer	OP50/05: Arresto AR02 troppo pieno
#Cons_Mov_Pn		Bool	Consenso movimenti Pneumatici
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Rip		Bool	Movimento eseguito riposo ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Rip		Bool	Consenso movimento riposo ()

**Segmento 41: AUTO - Consenso movimento riposo**



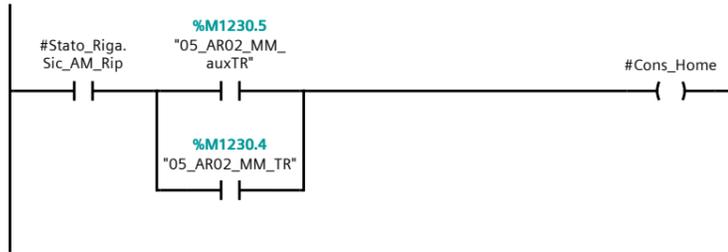
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_ComLav_AR02"	%M1220.2	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comando Apertura Arresto AR02 ingresso ascensore
#Stato_Riga.Cons_Auto_Rip		Bool	AUTO - Consenso movimento riposo ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Rip		Bool	Consenso movimento riposo ()

**Segmento 42: MANO - Consenso movimento riposo**



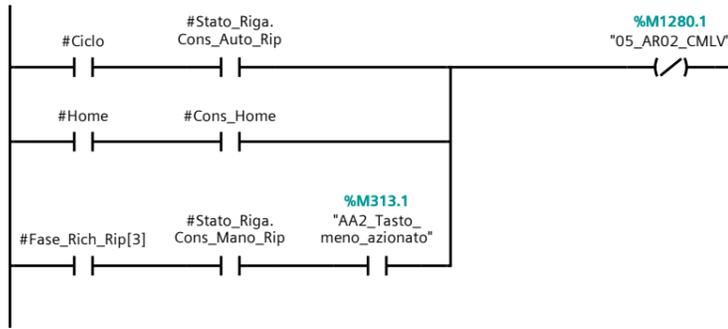
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR02_MM_PP"	%M1230.3	Bool	OP50/05: Presenza pallet Arresto AR02 ingresso ascensore
#Stato_Riga.Cons_Auto_Rip		Bool	AUTO - Consenso movimento riposo ()
#Stato_Riga.Cons_Mano_Rip		Bool	MANO - Consenso movimento riposo ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Rip		Bool	Consenso movimento riposo ()

**Segmento 43: HOME - Consenso movimento**



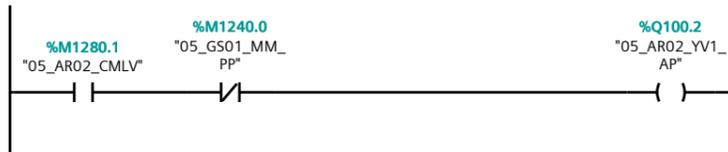
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR02_MM_auxTR"	%M1230.5	Bool	OP50/05: Aux Transito pallet arresto AR02 ingresso ascensore
"05_AR02_MM_TR"	%M1230.4	Bool	OP50/05: Transito pallet arresto AR02 ingresso ascensore
#Cons_Home		Bool	HOME - Consenso movimento
#Stato_Riga.Sic_AM_Rip		Bool	Consenso movimento riposo ()

**Segmento 44: Movimento Riposo**



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR02_CMLV"	%M1280.1	Bool	OP50/05: Arresto AR02 Comando apertura ingresso ascensore
"AA2_Tasto_meno_azionato"	%M313.1	Bool	Area 2: Un Tasto Comando "-" Azionato
#Ciclo		Bool	
#Cons_Home		Bool	HOME - Consenso movimento
#Fase_Rich_Rip[3]		Bool	
#Home		Bool	
#Stato_Riga.Cons_Auto_Rip		Bool	AUTO - Consenso movimento riposo ()
#Stato_Riga.Cons_Mano_Rip		Bool	MANO - Consenso movimento riposo ()

**Segmento 45: OP50/05: Apertura arresto AR02 ingresso ascensore**



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_AR02_CMLV"	%M1280.1	Bool	OP50/05: Arresto AR02 Comando apertura ingresso ascensore
"05_AR02_YV1_AP"	%Q100.2	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Arresto Ingresso Apertura
"05_GS01_MM_PP"	%M1240.0	Bool	OP50/05: Presenza pallet ascensore GS01

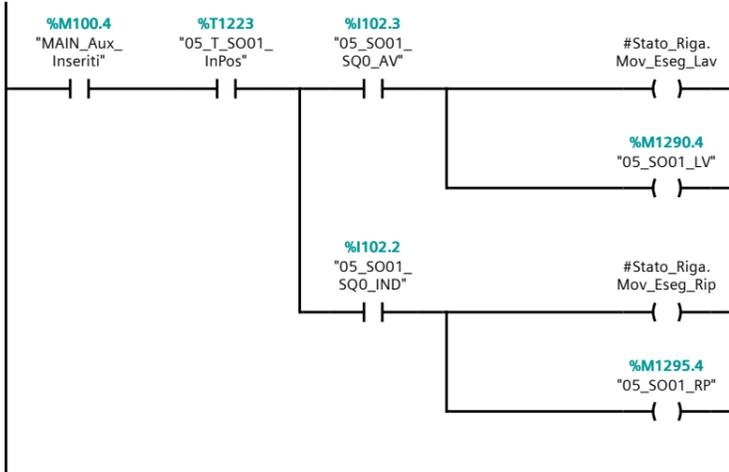
**Segmento 47: \*\*\* Movimento 04: Avanzamento/Ritorno slitta SO01 avvicinamento bloccaggio assale\*\*\***

```

0001 //*****//
0002 // Movimento 03 //
0003 //*****//
    
```

Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
---------	-----------	------	----------

**Segmento 48: Movimenti eseguiti**



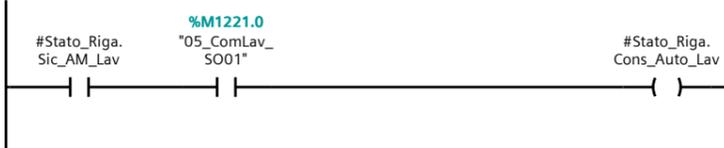
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_SO01_LV"	%M1290.4	Bool	OP50/05: Slitta SO01 Avanti avvicinamento bloccaggio
"05_SO01_RP"	%M1295.4	Bool	OP50/05: Slitta SO01 Indietro avvicinamento bloccaggio
"05_SO01_SQ0_AV"	%I102.3	Bool	OP50/05: Bloccaggio Assale Slitta avvicinamento Avanti
"05_SO01_SQ0_IND"	%I102.2	Bool	OP50/05: Bloccaggio Assale Slitta avvicinamento Indietro
"05_T_SO01_InPos"	%T1223	Timer	OP50/05: Slitta SO01 avvicinamento bloccaggio assale in posizione
"MAIN_Aux_Inseriti"	%M100.4	Bool	Main: Circuiti Ausiliari inseriti
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Lav		Bool	Movimento eseguito lavoro ()
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Rip		Bool	Movimento eseguito riposo ()

### Segmento 49: Sicurezze movimento lavoro



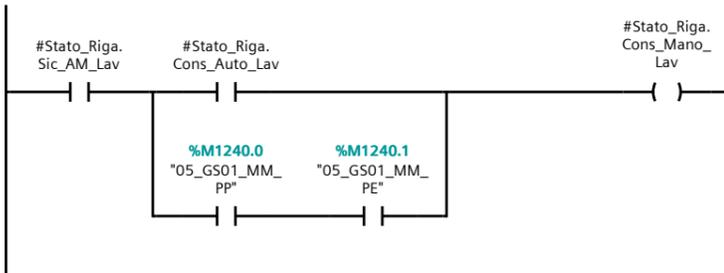
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_GS01_MM_PE"	%M1240.1	Bool	OP50/05: Presenza elemento ascensore GS01
"05_GS01_MM_PP"	%M1240.0	Bool	OP50/05: Presenza pallet ascensore GS01
"05_Paranco_FI"	%I101.7	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Paranco FI
#Cons_Mov_Pn		Bool	Consenso movimenti Pneumatici
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Lav		Bool	Movimento eseguito lavoro ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Lav		Bool	Consenso movimento lavoro ()

### Segmento 50: AUTO - Consenso movimento lavoro



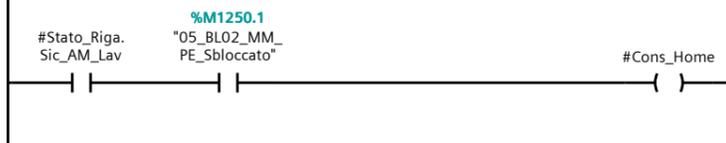
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_ComLav_SO01"	%M1221.0	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comando Avanzamento Slitta SO01 avvicinamento bloccaggio
#Stato_Riga.Cons_Auto_Lav		Bool	AUTO - Consenso movimento lavoro ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Lav		Bool	Consenso movimento lavoro ()

### Segmento 51: MANO - Consenso movimento lavoro



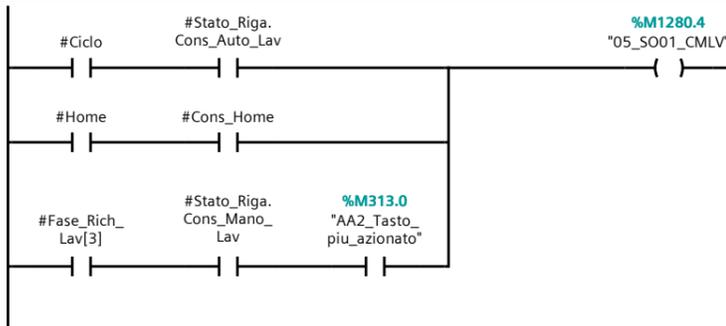
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_GS01_MM_PE"	%M1240.1	Bool	OP50/05: Presenza elemento ascensore GS01
"05_GS01_MM_PP"	%M1240.0	Bool	OP50/05: Presenza pallet ascensore GS01
#Stato_Riga.Cons_Auto_Lav		Bool	AUTO - Consenso movimento lavoro ()
#Stato_Riga.Cons_Mano_Lav		Bool	MANO - Consenso movimento lavoro ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Lav		Bool	Consenso movimento lavoro ()

### Segmento 52: HOME - Consenso movimento



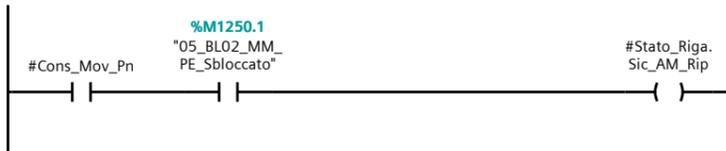
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_BLO2_MM_PE_Sbloccato"	%M1250.1	Bool	OP50/05: Memoria assale sbloccato
#Cons_Home		Bool	HOME - Consenso movimento
#Stato_Riga.Sic_AM_Lav		Bool	Consenso movimento lavoro ()

### Segmento 53: Movimento lavoro



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_SO01_CMLV"	%M1280.4	Bool	OP50/05: Slitta SO01 Comando Avanzamento avvicinamento bloccaggio
"AA2_Tasto_piu_azionato"	%M313.0	Bool	Area 2: Un Tasto Comando "+" Azionato
#Ciclo		Bool	
#Cons_Home		Bool	HOME - Consenso movimento
#Fase_Rich_Lav[3]		Bool	
#Home		Bool	
#Stato_Riga.Cons_Auto_Lav		Bool	AUTO - Consenso movimento lavoro ()
#Stato_Riga.Cons_Mano_Lav		Bool	MANO - Consenso movimento lavoro ()

### Segmento 54: Sicurezze movimento riposo



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_BLO2_MM_PE_Sbloccato"	%M1250.1	Bool	OP50/05: Memoria assale sbloccato
#Cons_Mov_Pn		Bool	Consenso movimenti Pneumatici
#Stato_Riga.Sic_AM_Rip		Bool	Consenso movimento riposo ()

### Segmento 55: AUTO - Consenso movimento riposo



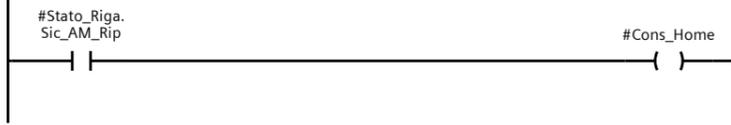
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_ComRip_SO01"	%M1221.1	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comando Ritorno Slitta SO01 avvicinamento bloccaggio
#Stato_Riga.Cons_Auto_Rip		Bool	AUTO - Consenso movimento riposo ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Rip		Bool	Consenso movimento riposo ()

### Segmento 56: MANO - Consenso movimento riposo



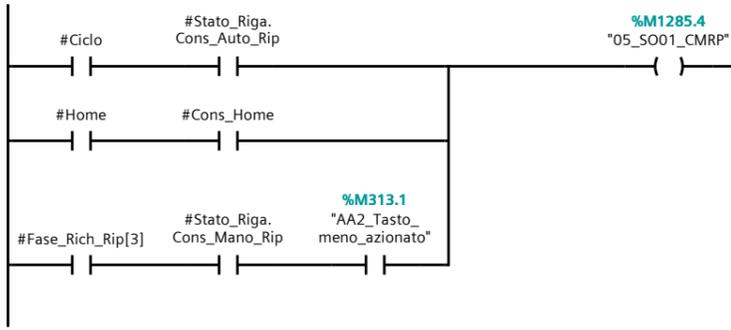
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
#Stato_Riga.Cons_Auto_Rip		Bool	AUTO - Consenso movimento riposo ()
#Stato_Riga.Cons_Mano_Rip		Bool	MANO - Consenso movimento riposo ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Rip		Bool	Consenso movimento riposo ()

### Segmento 57: HOME - Consenso movimento



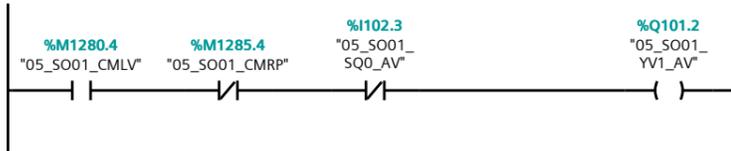
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
#Cons_Home		Bool	HOME - Consenso movimento
#Stato_Riga.Sic_AM_Rip		Bool	Consenso movimento riposo ()

**Segmento 58: Movimento Riposo**



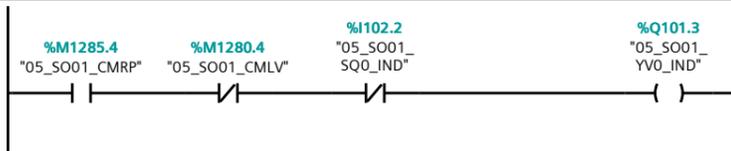
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_SO01_CMRP"	%M1285.4	Bool	OP50/05: Slitta SO01 Comando Ritorno avvicinamento bloccaggio
"AA2_Tasto_meno_azionato"	%M313.1	Bool	Area 2: Un Tasto Comando "-" Azionato
#Ciclo		Bool	
#Cons_Home		Bool	HOME - Consenso movimento
#Fase_Rich_Rip[3]		Bool	
#Home		Bool	
#Stato_Riga.Cons_Auto_Rip		Bool	AUTO - Consenso movimento riposo ()
#Stato_Riga.Cons_Mano_Rip		Bool	MANO - Consenso movimento riposo ()

**Segmento 59: OP50/05: Avanzamento slitta SO01 avvicinamento bloccaggio assale**



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_SO01_CMLV"	%M1280.4	Bool	OP50/05: Slitta SO01 Comando Avanzamento avvicinamento bloccaggio
"05_SO01_CMRP"	%M1285.4	Bool	OP50/05: Slitta SO01 Comando Ritorno avvicinamento bloccaggio
"05_SO01_SQ0_AV"	%I102.3	Bool	OP50/05: Bloccaggio Assale Slitta avvicinamento Avanti
"05_SO01_YV1_AV"	%Q101.2	Bool	OP50/05: Bloccaggio Assale Slitta avvicinamento Avanzamento

**Segmento 60: OP50/05: Ritorno slitta SO01 avvicinamento bloccaggio assale**



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_SO01_CMLV"	%M1280.4	Bool	OP50/05: Slitta SO01 Comando Avanzamento avvicinamento bloccaggio
"05_SO01_CMRP"	%M1285.4	Bool	OP50/05: Slitta SO01 Comando Ritorno avvicinamento bloccaggio
"05_SO01_SQ0_IND"	%I102.2	Bool	OP50/05: Bloccaggio Assale Slitta avvicinamento Indietro
"05_SO01_YV0_IND"	%Q101.3	Bool	OP50/05: Bloccaggio Assale Slitta avvicinamento Ritorno

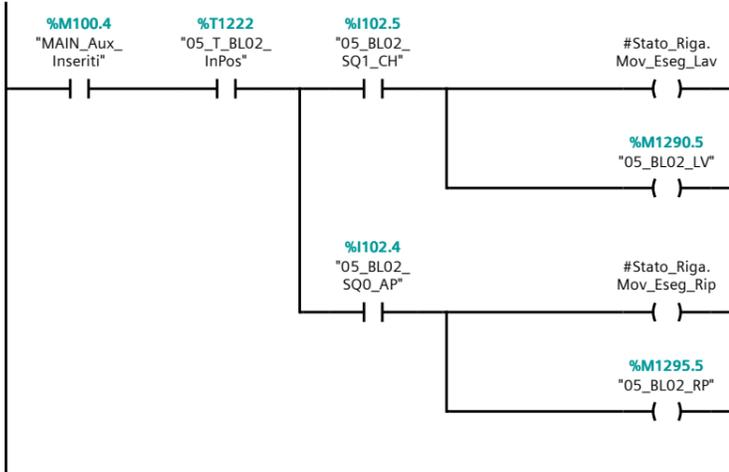
**Segmento 62: \*\*\* Movimento 05: Apertura/Chiusura dispositivo bloccaggio assale BL02\*\*\***

```

0001 //*****//
0002 // Movimento 04 //
0003 //*****//
    
```

Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
---------	-----------	------	----------

**Segmento 63: Movimenti eseguiti**



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_BL02_LV"	%M1290.5	Bool	OP50/05: Bloccaggio BL02 Chiuso bloccaggio assale
"05_BL02_RP"	%M1295.5	Bool	OP50/05: Bloccaggio BL02 Aperto bloccaggio assale
"05_BL02_SQ0_AP"	%I102.4	Bool	OP50/05: Bloccaggio Assale Aperto (Indietro)
"05_BL02_SQ1_CH"	%I102.5	Bool	OP50/05: Bloccaggio Assale Chiuso (Avanti)
"05_T_BL02_InPos"	%T1222	Timer	OP50/05: Disp. bloccaggio assale BL02 in posizione
"MAIN_Aux_Inseriti"	%M100.4	Bool	Main: Circuiti Ausiliari inseriti
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Lav		Bool	Movimento eseguito lavoro ()
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Rip		Bool	Movimento eseguito riposo ()

### Segmento 64: Sicurezze movimento lavoro



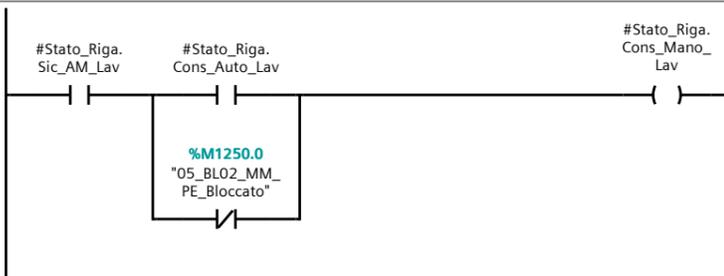
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_GS01_MM_PE"	%M1240.1	Bool	OP50/05: Presenza elemento ascensore GS01
"05_GS01_SQ0_BS"	%I7.4	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Posizionato in Basso
"05_SO01_SQ0_AV"	%I102.3	Bool	OP50/05: Bloccaggio Assale Slitta avvicinamento Avanti
#Cons_Mov_Pn		Bool	Consenso movimenti Pneumatici
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Lav		Bool	Movimento eseguito lavoro ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Lav		Bool	Consenso movimento lavoro ()

### Segmento 65: AUTO - Consenso movimento lavoro



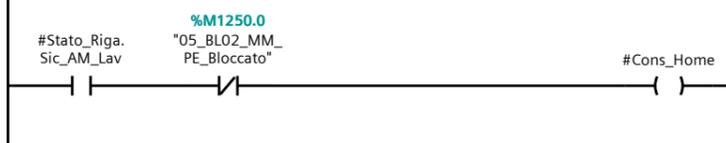
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_ComLav_BL02"	%M1221.2	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comando Chiusura Bloccaggio BL02 bloccaggio assale
#Stato_Riga.Cons_Auto_Lav		Bool	AUTO - Consenso movimento lavoro ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Lav		Bool	Consenso movimento lavoro ()

### Segmento 66: MANO - Consenso movimento lavoro



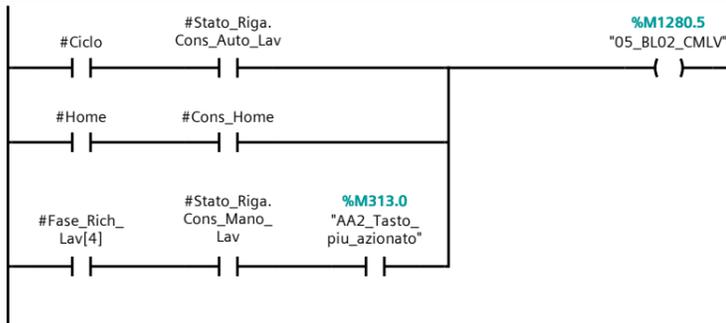
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_BL02_MM_PE_Bloccato"	%M1250.0	Bool	OP50/05: Memoria assale bloccato
#Stato_Riga.Cons_Auto_Lav		Bool	AUTO - Consenso movimento lavoro ()
#Stato_Riga.Cons_Mano_Lav		Bool	MANO - Consenso movimento lavoro ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Lav		Bool	Consenso movimento lavoro ()

### Segmento 67: HOME - Consenso movimento



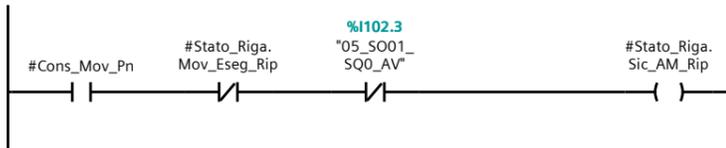
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_BLO2_MM_PE_Bloccato"	%M1250.0	Bool	OP50/05: Memoria assale bloccato
#Cons_Home		Bool	HOME - Consenso movimento
#Stato_Riga.Sic_AM_Lav		Bool	Consenso movimento lavoro ()

### Segmento 68: Movimento lavoro



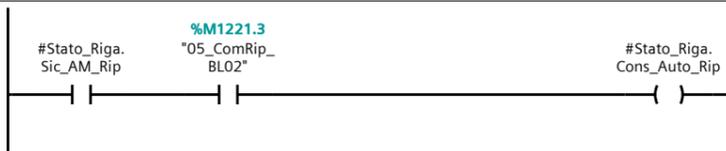
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_BLO2_CMLV"	%M1280.5	Bool	OP50/05: Bloccaggio BL02 Comando Chiusura bloccaggio assale
"AA2_Tasto_piu_azionato"	%M313.0	Bool	Area 2: Un Tasto Comando "+" Azionato
#Ciclo		Bool	
#Cons_Home		Bool	HOME - Consenso movimento
#Fase_Rich_Lav[4]		Bool	
#Home		Bool	
#Stato_Riga.Cons_Auto_Lav		Bool	AUTO - Consenso movimento lavoro ()
#Stato_Riga.Cons_Mano_Lav		Bool	MANO - Consenso movimento lavoro ()

### Segmento 69: Sicurezze movimento riposo



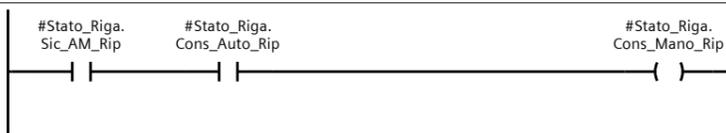
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_SO01_SQ0_AV"	%I102.3	Bool	OP50/05: Bloccaggio Assale Slitta avvicinamento Avanti
#Cons_Mov_Pn		Bool	Consenso movimenti Pneumatici
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Rip		Bool	Movimento eseguito riposo ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Rip		Bool	Consenso movimento riposo ()

### Segmento 70: AUTO - Consenso movimento riposo



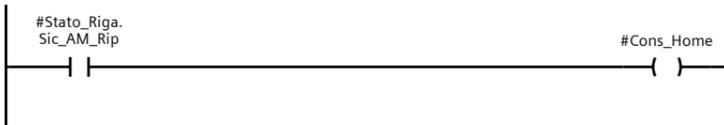
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_ComRip_BLO2"	%M1221.3	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comando Apertura Bloccaggio BL02 bloccaggio assale
#Stato_Riga.Cons_Auto_Rip		Bool	AUTO - Consenso movimento riposo ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Rip		Bool	Consenso movimento riposo ()

### Segmento 71: MANO - Consenso movimento riposo



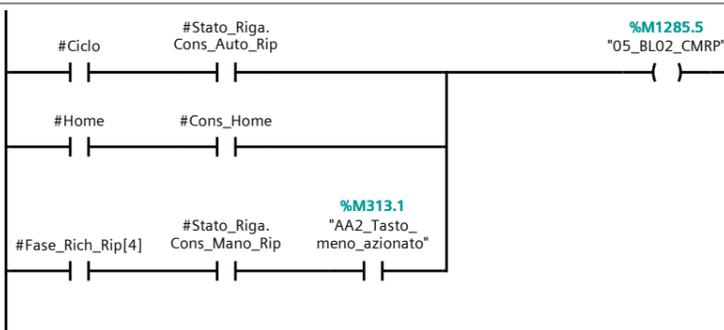
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
#Stato_Riga.Cons_Auto_Rip		Bool	AUTO - Consenso movimento riposo ()
#Stato_Riga.Cons_Mano_Rip		Bool	MANO - Consenso movimento riposo ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Rip		Bool	Consenso movimento riposo ()

### Segmento 72: HOME - Consenso movimento



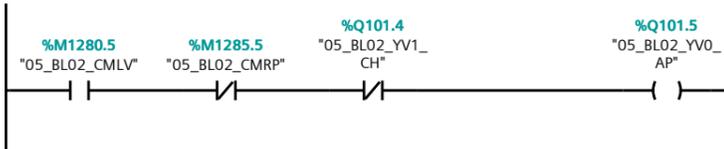
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
#Cons_Home		Bool	HOME - Consenso movimento
#Stato_Riga.Sic_AM_Rip		Bool	Consenso movimento riposo ()

**Segmento 73: Movimento Riposo**



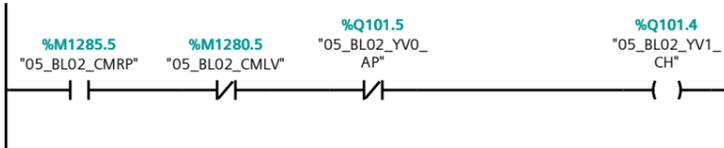
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_BL02_CMRP"	%M1285.5	Bool	OP50/05: Bloccaggio BL02 Comando Apertura bloccaggio assale
"AA2_Tasto_meno_azionato"	%M313.1	Bool	Area 2: Un Tasto Comando "-" Azionato
#Ciclo		Bool	
#Cons_Home		Bool	HOME - Consenso movimento
#Fase_Rich_Rip[4]		Bool	
#Home		Bool	
#Stato_Riga.Cons_Auto_Rip		Bool	AUTO - Consenso movimento riposo ()
#Stato_Riga.Cons_Mano_Rip		Bool	MANO - Consenso movimento riposo ()

**Segmento 74: OP50/05: Apertura dispositivo bloccaggio BL02**



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_BL02_CMLV"	%M1280.5	Bool	OP50/05: Bloccaggio BL02 Comando Chiusura bloccaggio assale
"05_BL02_CMRP"	%M1285.5	Bool	OP50/05: Bloccaggio BL02 Comando Apertura bloccaggio assale
"05_BL02_YV0_AP"	%Q101.5	Bool	OP50/05: Bloccaggio Assale Bloccaggio Apertura (Ritorno) 26mm
"05_BL02_YV1_CH"	%Q101.4	Bool	OP50/05: Bloccaggio Assale Bloccaggio Chiusura (Avanzamento) 26mm

**Segmento 75: OP50/05: Chiusura dispositivo bloccaggio BL02**



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_BL02_CMLV"	%M1280.5	Bool	OP50/05: Bloccaggio BL02 Comando Chiusura bloccaggio assale
"05_BL02_CMRP"	%M1285.5	Bool	OP50/05: Bloccaggio BL02 Comando Apertura bloccaggio assale
"05_BL02_YV0_AP"	%Q101.5	Bool	OP50/05: Bloccaggio Assale Bloccaggio Apertura (Ritorno) 26mm
"05_BL02_YV1_CH"	%Q101.4	Bool	OP50/05: Bloccaggio Assale Bloccaggio Chiusura (Avanzamento) 26mm

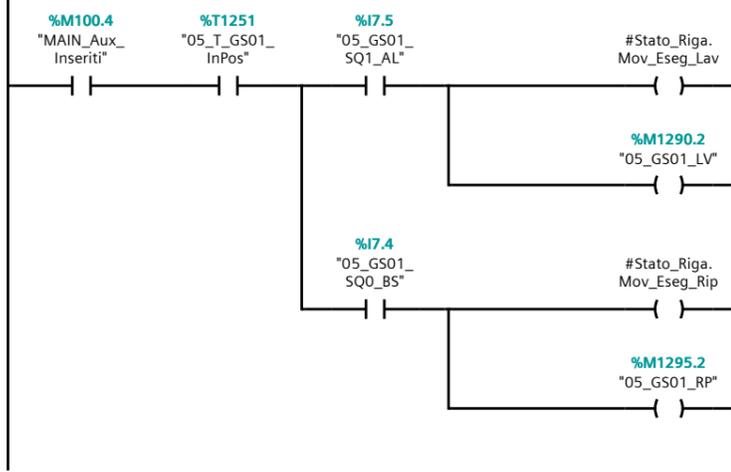
**Segmento 77: \*\*\* Movimento 06: Salita/Discesa sollevatore GS01 OP50/05 \*\*\***

```

0001 //*****//
0002 // Movimento 05 //
0003 //*****//
    
```

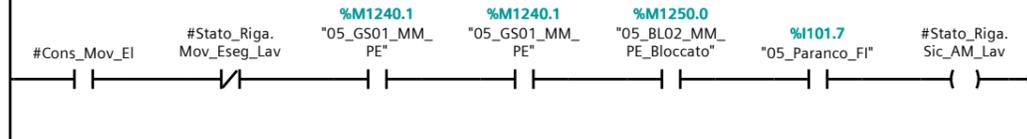
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
---------	-----------	------	----------

**Segmento 78: Movimenti eseguiti**



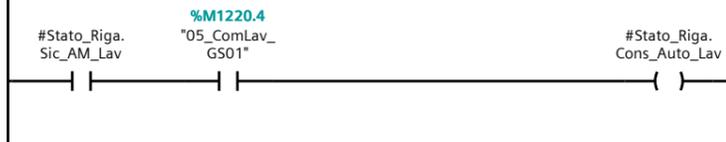
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_GS01_LV"	%M1290.2	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Alto carico linea
"05_GS01_RP"	%M1295.2	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Basso carico linea
"05_GS01_SQ0_BS"	%I7.4	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Posizionato in Basso
"05_GS01_SQ1_AL"	%I7.5	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Posizionato in Alto
"05_T_GS01_InPos"	%T1251	Timer	OP50/05: Ascensore GS01 in posizione
"MAIN_Aux_Inseriti"	%M100.4	Bool	Main: Circuiti Ausiliari inseriti
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Lav		Bool	Movimento eseguito lavoro ()
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Rip		Bool	Movimento eseguito riposo ()

### Segmento 79: Sicurezze movimento lavoro



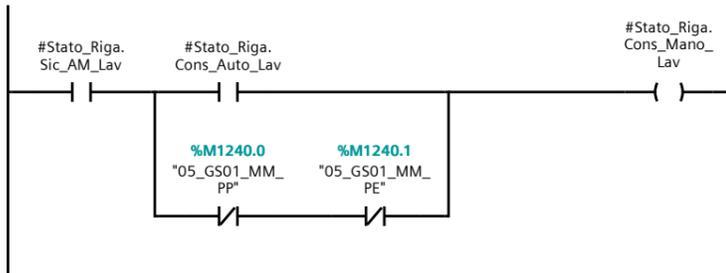
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_BL02_MM_PE_Bloccato"	%M1250.0	Bool	OP50/05: Memoria assale bloccato
"05_GS01_MM_PE"	%M1240.1	Bool	OP50/05: Presenza elemento ascensore GS01
"05_Paranco_FI"	%I101.7	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Paranco FI
#Cons_Mov_El		Bool	Consenso movimenti Elettromeccanici
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Lav		Bool	Movimento eseguito lavoro ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Lav		Bool	Consenso movimento lavoro ()

### Segmento 80: AUTO - Consenso movimento lavoro



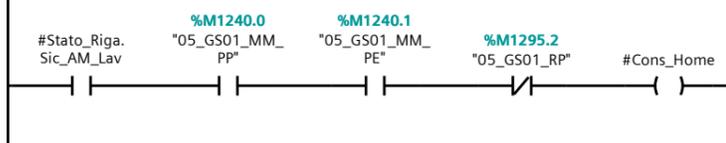
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_ComLav_GS01"	%M1220.4	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comando Salita Ascensore GS01 carico linea
#Stato_Riga.Cons_Auto_Lav		Bool	AUTO - Consenso movimento lavoro ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Lav		Bool	Consenso movimento lavoro ()

### Segmento 81: MANO - Consenso movimento lavoro



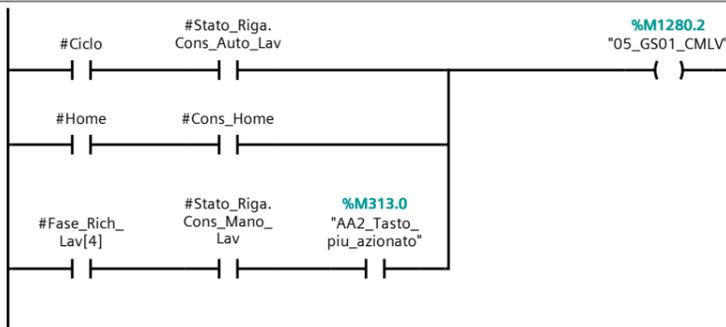
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_GS01_MM_PE"	%M1240.1	Bool	OP50/05: Presenza elemento ascensore GS01
"05_GS01_MM_PP"	%M1240.0	Bool	OP50/05: Presenza pallet ascensore GS01
#Stato_Riga.Cons_Auto_Lav		Bool	AUTO - Consenso movimento lavoro ()
#Stato_Riga.Cons_Mano_Lav		Bool	MANO - Consenso movimento lavoro ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Lav		Bool	Consenso movimento lavoro ()

### Segmento 82: HOME - Consenso movimento



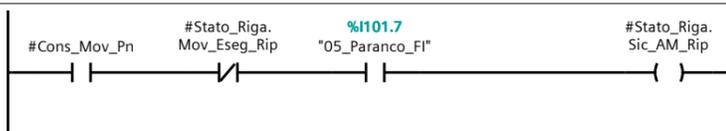
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_GS01_MM_PE"	%M1240.1	Bool	OP50/05: Presenza elemento ascensore GS01
"05_GS01_MM_PP"	%M1240.0	Bool	OP50/05: Presenza pallet ascensore GS01
"05_GS01_RP"	%M1295.2	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Basso carico linea
#Cons_Home		Bool	HOME - Consenso movimento
#Stato_Riga.Sic_AM_Lav		Bool	Consenso movimento lavoro ()

### Segmento 83: Movimento lavoro



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_GS01_CMLV"	%M1280.2	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Comando Salita carico linea
"AA2_Tasto_piu_azionato"	%M313.0	Bool	Area 2: Un Tasto Comando "+" Azionato
#Ciclo		Bool	
#Cons_Home		Bool	HOME - Consenso movimento
#Fase_Rich_Lav[4]		Bool	
#Home		Bool	
#Stato_Riga.Cons_Auto_Lav		Bool	AUTO - Consenso movimento lavoro ()
#Stato_Riga.Cons_Mano_Lav		Bool	MANO - Consenso movimento lavoro ()

### Segmento 84: Sicurezze movimento riposo



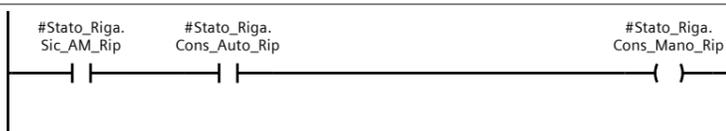
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_Paranco_FI"	%I101.7	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Paranco FI
#Cons_Mov_Pn		Bool	Consenso movimenti Pneumatici
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Rip		Bool	Movimento eseguito riposo ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Rip		Bool	Consenso movimento riposo ()

### Segmento 85: AUTO - Consenso movimento riposo



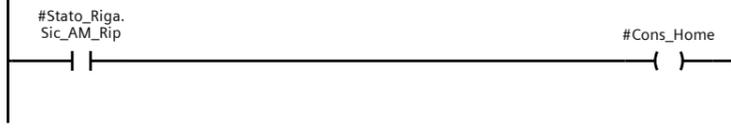
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_ComRip_BL02"	%M1221.3	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comando Apertura Bloccaggio BL02 bloccaggio assale
#Stato_Riga.Cons_Auto_Rip		Bool	AUTO - Consenso movimento riposo ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Rip		Bool	Consenso movimento riposo ()

### Segmento 86: MANO - Consenso movimento riposo



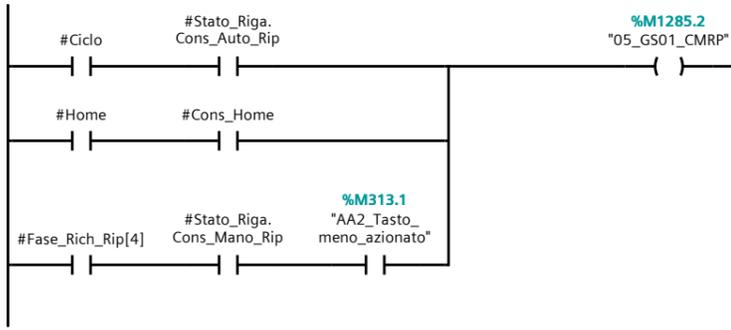
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
#Stato_Riga.Cons_Auto_Rip		Bool	AUTO - Consenso movimento riposo ()
#Stato_Riga.Cons_Mano_Rip		Bool	MANO - Consenso movimento riposo ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Rip		Bool	Consenso movimento riposo ()

### Segmento 87: HOME - Consenso movimento



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
#Cons_Home		Bool	HOME - Consenso movimento
#Stato_Riga.Sic_AM_Rip		Bool	Consenso movimento riposo ()

**Segmento 88: Movimento Riposo**



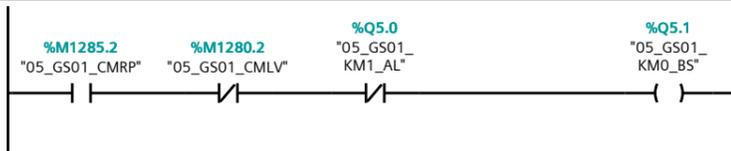
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_GS01_CMRP"	%M1285.2	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Comando Discesa carico linea
"AA2_Tasto_meno_azionato"	%M313.1	Bool	Area 2: Un Tasto Comando "-" Azionato
#Ciclo		Bool	
#Cons_Home		Bool	HOME - Consenso movimento
#Fase_Rich_Rip[4]		Bool	
#Home		Bool	
#Stato_Riga.Cons_Auto_Rip		Bool	AUTO - Consenso movimento riposo ()
#Stato_Riga.Cons_Mano_Rip		Bool	MANO - Consenso movimento riposo ()

**Segmento 89: OP50/05: Salita sollevatore GS01 OP50/05**



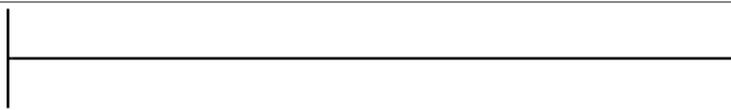
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_GS01_CMLV"	%M1280.2	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Comando Salita carico linea
"05_GS01_CMRP"	%M1285.2	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Comando Discesa carico linea
"05_GS01_KM0_BS"	%Q5.1	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Comando Discesa
"05_GS01_KM1_AL"	%Q5.0	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Comando Salita

**Segmento 90: OP50/05: Discesa sollevatore GS01 OP50/05**



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_GS01_CMLV"	%M1280.2	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Comando Salita carico linea
"05_GS01_CMRP"	%M1285.2	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Comando Discesa carico linea
"05_GS01_KM0_BS"	%Q5.1	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Comando Discesa
"05_GS01_KM1_AL"	%Q5.0	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Comando Salita

**Segmento 91:**



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
---------	-----------	------	----------

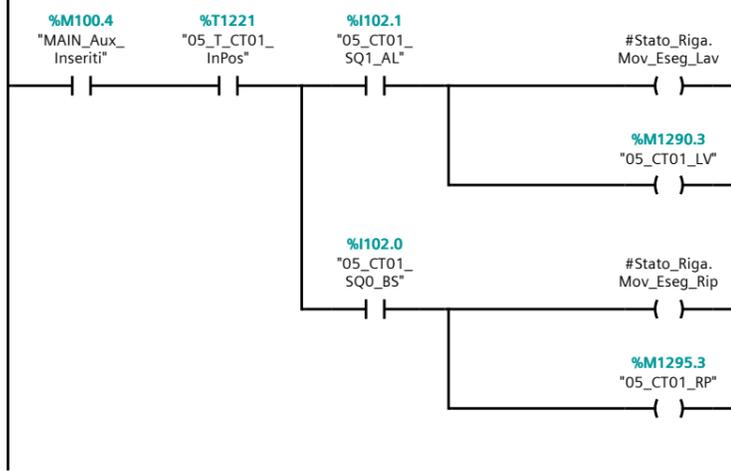
**Segmento 92: \*\*\* Movimento 07: Salita/Discesa centratore pallet CT01\*\*\***

```

0001 //*****//
0002 // Movimento 04 //
0003 //*****//
    
```

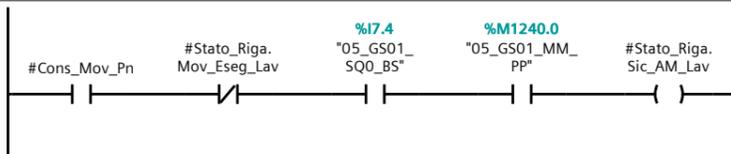
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
---------	-----------	------	----------

**Segmento 93: Movimenti eseguiti**



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_CT01_LV"	%M1290.3	Bool	OP50/05: Centratore CT01 Alto centraggio pallet
"05_CT01_RP"	%M1295.3	Bool	OP50/05: Centratore CT01 Basso centraggio pallet
"05_CT01_SQ0_BS"	%I102.0	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Centratore Pallet Basso
"05_CT01_SQ1_AL"	%I102.1	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Centratore Pallet Alto
"05_T_CT01_InPos"	%T1221	Timer	OP50/05: Ascensore GS01 centratore in posizione
"MAIN_Aux_Inseriti"	%M100.4	Bool	Main: Circuiti Ausiliari inseriti
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Lav		Bool	Movimento eseguito lavoro ()
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Rip		Bool	Movimento eseguito riposo ()

### Segmento 94: Sicurezze movimento lavoro



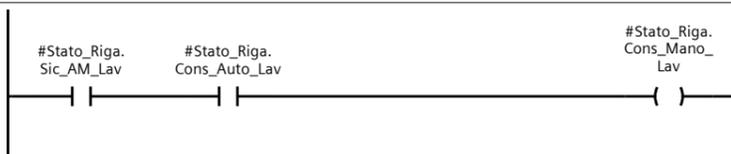
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_GS01_MM_PP"	%M1240.0	Bool	OP50/05: Presenza pallet ascensore GS01
"05_GS01_SQ0_BS"	%I7.4	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Posizionato in Basso
#Cons_Mov_Pn		Bool	Consenso movimenti Pneumatici
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Lav		Bool	Movimento eseguito lavoro ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Lav		Bool	Consenso movimento lavoro ()

### Segmento 95: AUTO - Consenso movimento lavoro



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_ComLav_GS01"	%M1220.4	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comando Salita Ascensore GS01 carico linea
#Stato_Riga.Cons_Auto_Lav		Bool	AUTO - Consenso movimento lavoro ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Lav		Bool	Consenso movimento lavoro ()

### Segmento 96: MANO - Consenso movimento lavoro



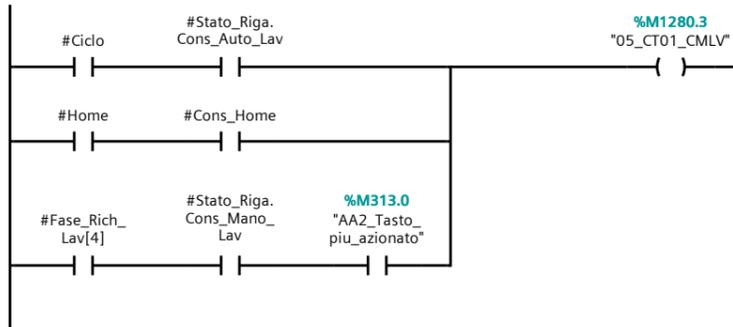
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
#Stato_Riga.Cons_Auto_Lav		Bool	AUTO - Consenso movimento lavoro ()
#Stato_Riga.Cons_Mano_Lav		Bool	MANO - Consenso movimento lavoro ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Lav		Bool	Consenso movimento lavoro ()

### Segmento 97: HOME - Consenso movimento



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
#Cons_Home		Bool	HOME - Consenso movimento
#Stato_Riga.Sic_AM_Lav		Bool	Consenso movimento lavoro ()

### Segmento 98: Movimento lavoro



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_CT01_CMLV"	%M1280.3	Bool	OP50/05: Centratore CT01 Comando Salita centraggio pallet
"AA2_Tasto_piu_azionato"	%M313.0	Bool	Area 2: Un Tasto Comando "+" Azionato
#Ciclo		Bool	
#Cons_Home		Bool	HOME - Consenso movimento
#Fase_Rich_Lav[4]		Bool	
#Home		Bool	
#Stato_Riga.Cons_Auto_Lav		Bool	AUTO - Consenso movimento lavoro ()
#Stato_Riga.Cons_Mano_Lav		Bool	MANO - Consenso movimento lavoro ()

### Segmento 99: Sicurezze movimento riposo



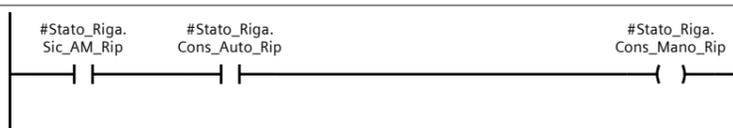
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_GS01_MM_PP"	%M1240.0	Bool	OP50/05: Presenza pallet ascensore GS01
#Cons_Mov_Pn		Bool	Consenso movimenti Pneumatici
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Rip		Bool	Movimento eseguito riposo ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Rip		Bool	Consenso movimento riposo ()

### Segmento 100: AUTO - Consenso movimento riposo



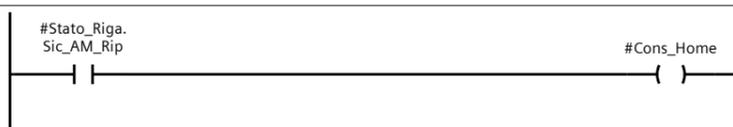
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
#Stato_Riga.Cons_Auto_Rip		Bool	AUTO - Consenso movimento riposo ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Rip		Bool	Consenso movimento riposo ()

### Segmento 101: MANO - Consenso movimento riposo



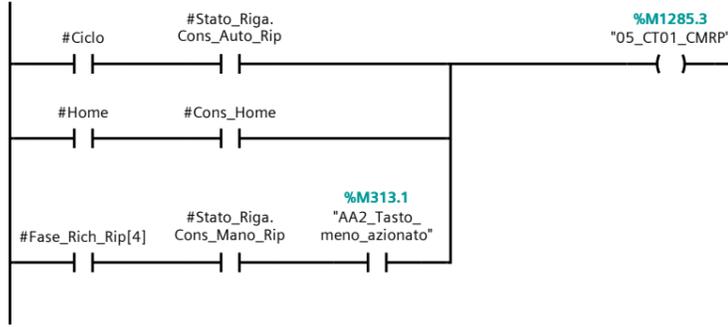
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
#Stato_Riga.Cons_Auto_Rip		Bool	AUTO - Consenso movimento riposo ()
#Stato_Riga.Cons_Mano_Rip		Bool	MANO - Consenso movimento riposo ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Rip		Bool	Consenso movimento riposo ()

### Segmento 102: HOME - Consenso movimento



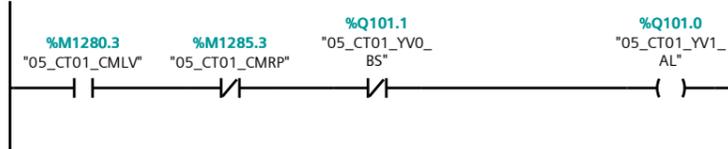
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
#Cons_Home		Bool	HOME - Consenso movimento
#Stato_Riga.Sic_AM_Rip		Bool	Consenso movimento riposo ()

### Segmento 103: Movimento Riposo



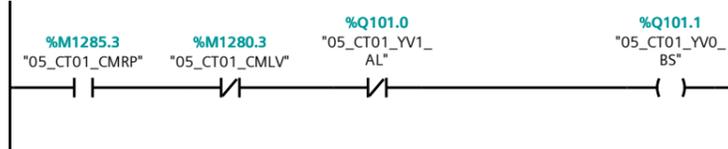
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_CT01_CMRP"	%M1285.3	Bool	OP50/05: Centratore CT01 Comando Discesa centraggio pallet
"AA2_Tasto_meno_azionato"	%M313.1	Bool	Area 2: Un Tasto Comando "-" Azionato
#Ciclo		Bool	
#Cons_Home		Bool	HOME - Consenso movimento
#Fase_Rich_Rip[4]		Bool	
#Home		Bool	
#Stato_Riga.Cons_Auto_Rip		Bool	AUTO - Consenso movimento riposo ()
#Stato_Riga.Cons_Mano_Rip		Bool	MANO - Consenso movimento riposo ()

**Segmento 104: OP50/05: Salita Centratore pallet CT01**



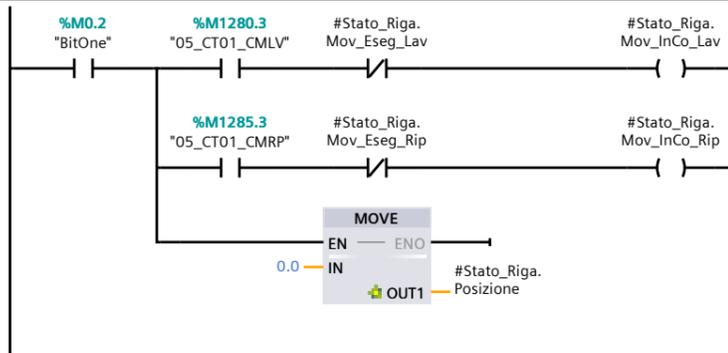
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_CT01_CMLV"	%M1280.3	Bool	OP50/05: Centratore CT01 Comando Salita centraggio pallet
"05_CT01_CMRP"	%M1285.3	Bool	OP50/05: Centratore CT01 Comando Discesa centraggio pallet
"05_CT01_YV0_BS"	%Q101.1	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Centratore Pallet Discesa 26mm
"05_CT01_YV1_AL"	%Q101.0	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Centratore Pallet Salita 26mm

**Segmento 105: OP50/05: Discesa Centratore pallet CT01**



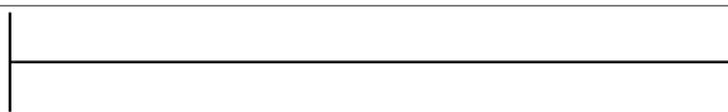
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_CT01_CMLV"	%M1280.3	Bool	OP50/05: Centratore CT01 Comando Salita centraggio pallet
"05_CT01_CMRP"	%M1285.3	Bool	OP50/05: Centratore CT01 Comando Discesa centraggio pallet
"05_CT01_YV0_BS"	%Q101.1	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Centratore Pallet Discesa 26mm
"05_CT01_YV1_AL"	%Q101.0	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Centratore Pallet Salita 26mm

**Segmento 106: Movimento in corso**



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_CT01_CMLV"	%M1280.3	Bool	OP50/05: Centratore CT01 Comando Salita centraggio pallet
"05_CT01_CMRP"	%M1285.3	Bool	OP50/05: Centratore CT01 Comando Discesa centraggio pallet
"BitOne"	%M0.2	Bool	
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Lav		Bool	Movimento eseguito lavoro ()
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Rip		Bool	Movimento eseguito riposo ()
#Stato_Riga.Mov_InCo_Lav		Bool	Movimento in corso lavoro ()
#Stato_Riga.Mov_InCo_Rip		Bool	Movimento in corso riposo ()
#Stato_Riga.Posizione		LReal	Posizione ()

**Segmento 107:**



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
---------	-----------	------	----------

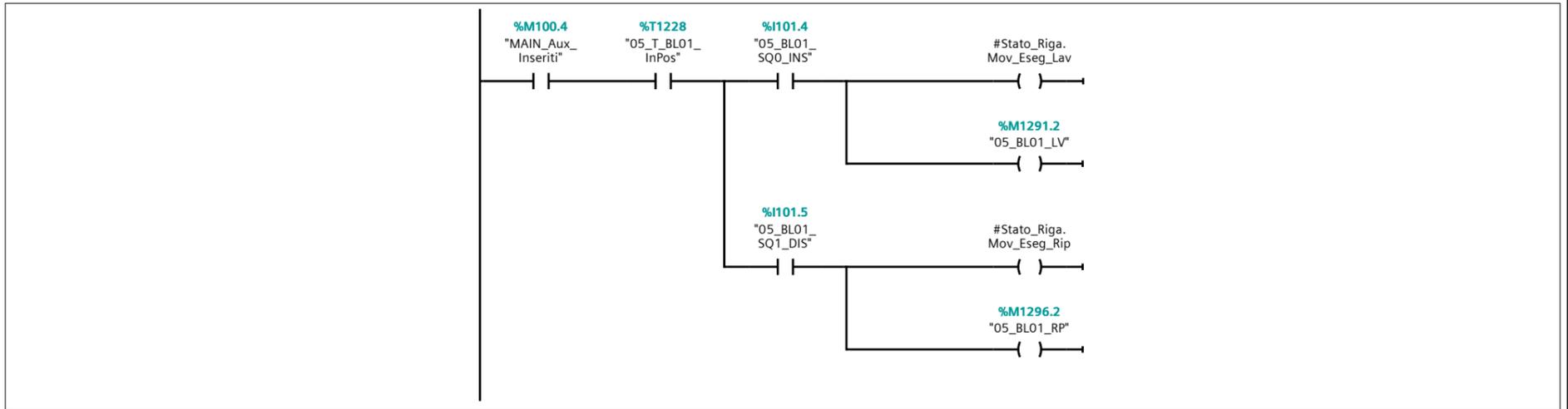
**Segmento 108: \*\*\* Movimento 08: Apertura/Chiusura arresto BL01 di sicurezza anticaduta sollevatore OP50/05 \*\*\***

```

0001 //*****//
0002 // Movimento 02 //
0003 //*****//
0004
    
```

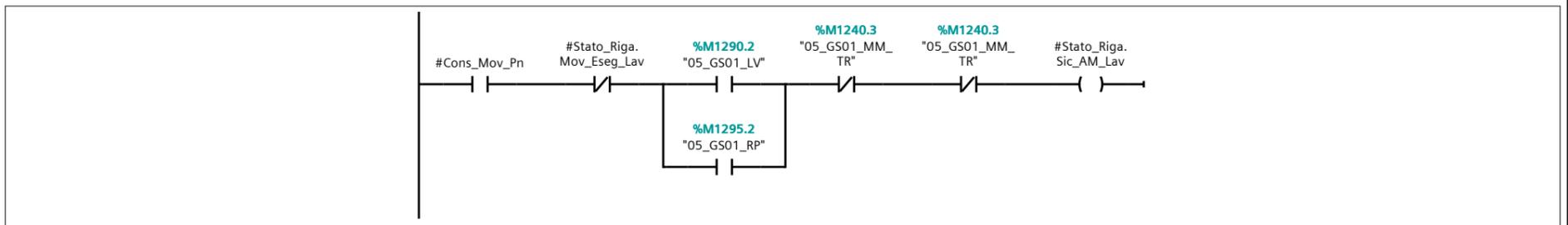
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
---------	-----------	------	----------

**Segmento 109: Movimenti eseguiti**



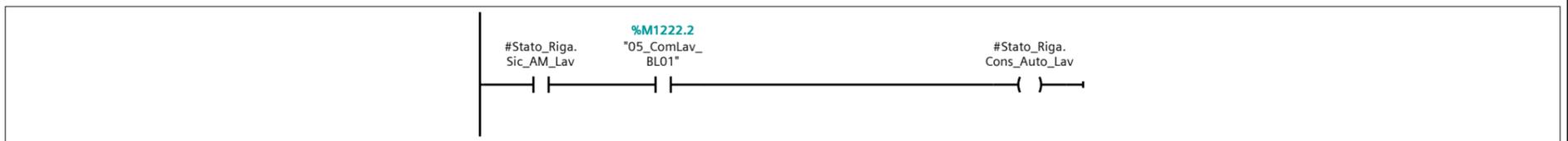
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_BL01_LV"	%M1291.2	Bool	OP50/05: Arresto Anticaduta BL01 Posizione di Lavoro
"05_BL01_RP"	%M1296.2	Bool	OP50/05: Arresto Anticaduta BL01 Posizione di Riposo
"05_BL01_SQ0_INS"	%I101.4	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Otturatore di sicurezza Anticaduta Inserito
"05_BL01_SQ1_DIS"	%I101.5	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Otturatore di sicurezza Anticaduta Disinserito
"05_T_BL01_InPos"	%T1228	Timer	OP50/05: Arresto anticaduta BL01 in posizione
"MAIN_Aux_Inseriti"	%M100.4	Bool	Main: Circuiti Ausiliari inseriti
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Lav		Bool	Movimento eseguito lavoro ()
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Rip		Bool	Movimento eseguito riposo ()

**Segmento 110: Sicurezze movimento lavoro**



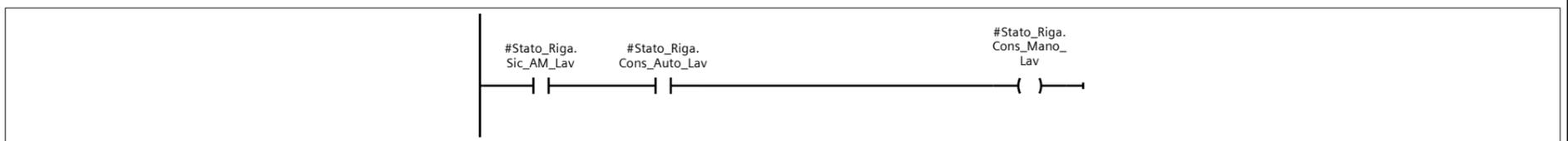
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_GS01_LV"	%M1290.2	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Alto carico linea
"05_GS01_MM_TR"	%M1240.3	Bool	OP50/05: Transito a valle ascensore GS01
"05_GS01_RP"	%M1295.2	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Basso carico linea
#Cons_Mov_Pn		Bool	Consenso movimenti Pneumatici
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Lav		Bool	Movimento eseguito lavoro ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Lav		Bool	Consenso movimento lavoro ()

**Segmento 111: AUTO - Consenso movimento lavoro**



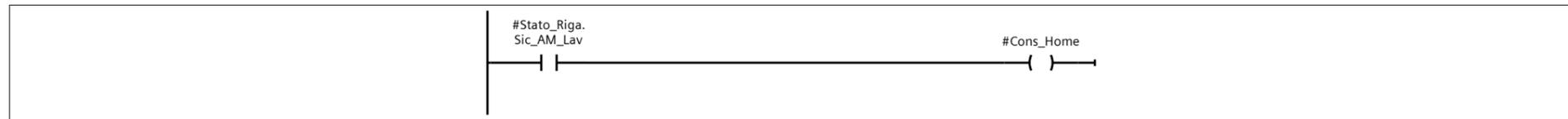
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_ComLav_BL01"	%M1222.2	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comando Lavoro Arresto Anticaduta BL01
#Stato_Riga.Cons_Auto_Lav		Bool	AUTO - Consenso movimento lavoro ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Lav		Bool	Consenso movimento lavoro ()

**Segmento 112: MANO - Consenso movimento lavoro**



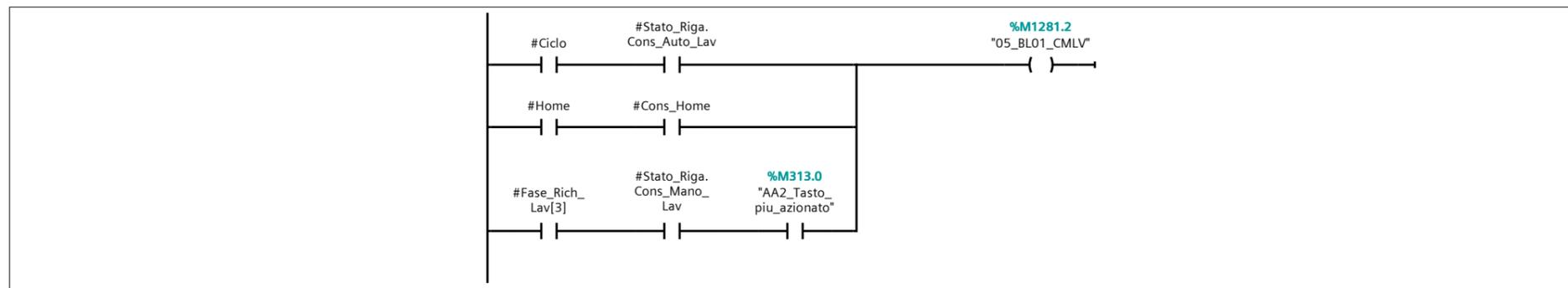
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
#Stato_Riga.Cons_Auto_Lav		Bool	AUTO - Consenso movimento lavoro ()
#Stato_Riga.Cons_Mano_Lav		Bool	MANO - Consenso movimento lavoro ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Lav		Bool	Consenso movimento lavoro ()

**Segmento 113: HOME - Consenso movimento**



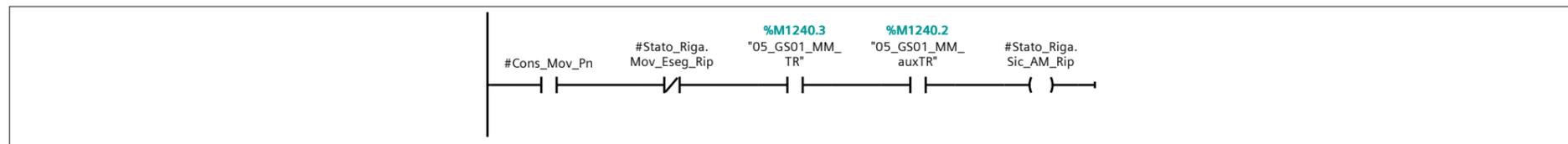
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
#Cons_Home		Bool	HOME - Consenso movimento
#Stato_Riga.Sic_AM_Lav		Bool	Consenso movimento lavoro ()

**Segmento 114: Movimento lavoro**



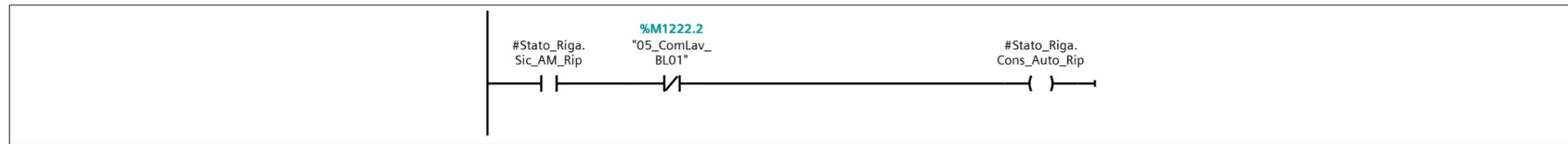
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_BL01_CMLV"	%M1281.2	Bool	OP50/05: Arresto Anticaduta BL01 Comando a Lavoro
"AA2_Tasto_piu_azionato"	%M313.0	Bool	Area 2: Un Tasto Comando "+" Azionato
#Ciclo		Bool	
#Cons_Home		Bool	HOME - Consenso movimento
#Fase_Rich_Lav[3]		Bool	
#Home		Bool	
#Stato_Riga.Cons_Auto_Lav		Bool	AUTO - Consenso movimento lavoro ()
#Stato_Riga.Cons_Mano_Lav		Bool	MANO - Consenso movimento lavoro ()

**Segmento 115: Sicurezze movimento riposo**



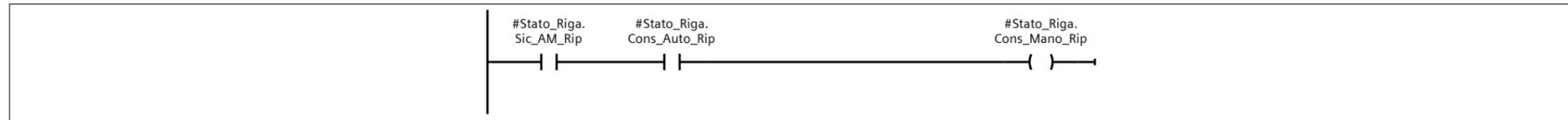
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_GS01_MM_auxTR"	%M1240.2	Bool	OP50/05: Aux transito a valle ascensore GS01
"05_GS01_MM_TR"	%M1240.3	Bool	OP50/05: Transito a valle ascensore GS01
#Cons_Mov_Pn		Bool	Consenso movimenti Pneumatici
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Rip		Bool	Movimento eseguito riposo ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Rip		Bool	Consenso movimento riposo ()

**Segmento 116: AUTO - Consenso movimento riposo**



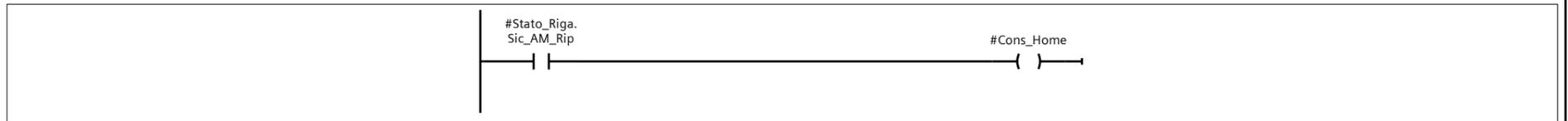
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_ComLav_BL01"	%M1222.2	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comando Lavoro Arresto Anticaduta BL01
#Stato_Riga.Cons_Auto_Rip		Bool	AUTO - Consenso movimento riposo ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Rip		Bool	Consenso movimento riposo ()

**Segmento 117: MANO - Consenso movimento riposo**



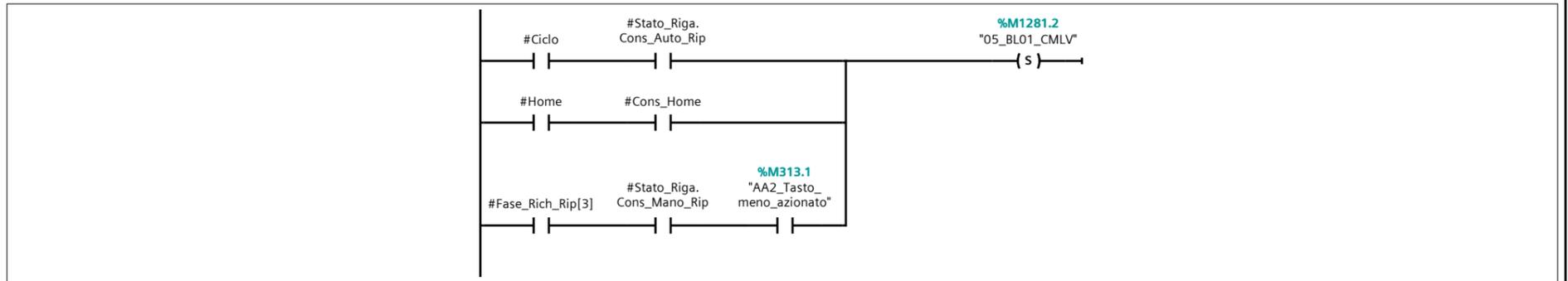
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
#Stato_Riga.Cons_Auto_Rip		Bool	AUTO - Consenso movimento riposo ()
#Stato_Riga.Cons_Mano_Rip		Bool	MANO - Consenso movimento riposo ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Rip		Bool	Consenso movimento riposo ()

### Segmento 118: HOME - Consenso movimento



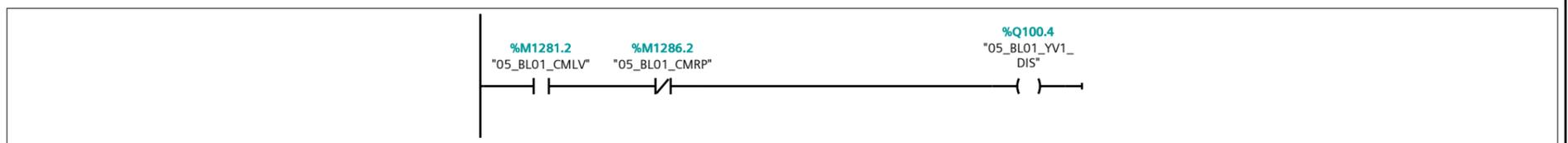
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
#Cons_Home		Bool	HOME - Consenso movimento
#Stato_Riga.Sic_AM_Rip		Bool	Consenso movimento riposo ()

### Segmento 119: Movimento Riposo



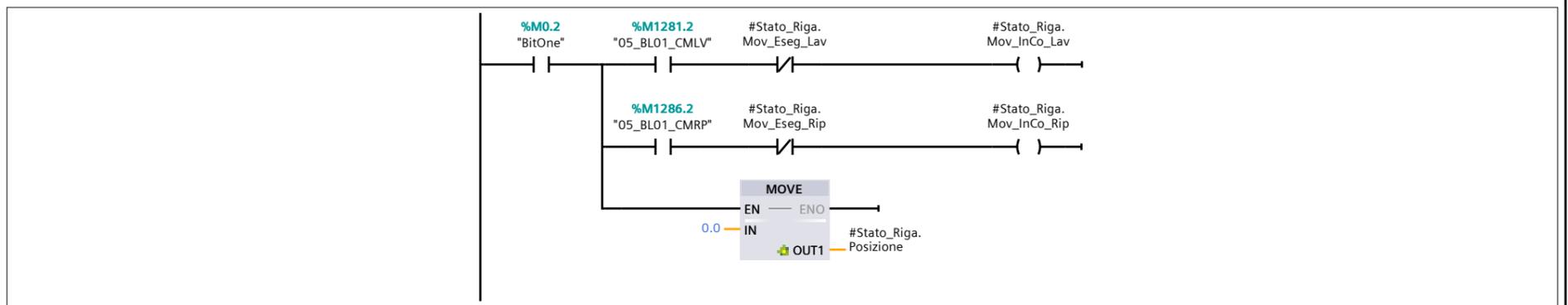
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_BL01_CMLV"	%M1281.2	Bool	OP50/05: Arresto Anticaduta BL01 Comando a Lavoro
"AA2_Tasto_meno_azionato"	%M313.1	Bool	Area 2: Un Tasto Comando "-" Azionato
#Ciclo		Bool	
#Cons_Home		Bool	HOME - Consenso movimento
#Fase_Rich_Rip[3]		Bool	
#Home		Bool	
#Stato_Riga.Cons_Auto_Rip		Bool	AUTO - Consenso movimento riposo ()
#Stato_Riga.Cons_Mano_Rip		Bool	MANO - Consenso movimento riposo ()

### Segmento 120: OP50/05: Apertura arresto di sicurezza anticaduta sollevatore



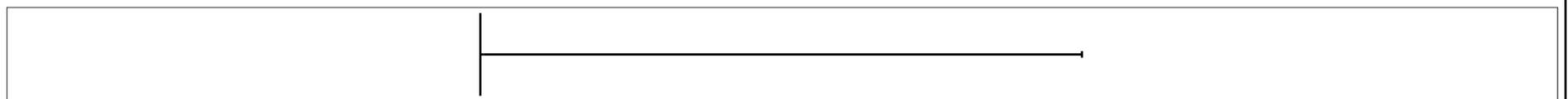
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_BL01_CMLV"	%M1281.2	Bool	OP50/05: Arresto Anticaduta BL01 Comando a Lavoro
"05_BL01_CMRP"	%M1286.2	Bool	OP50/05: Arresto Anticaduta BL01 Comando a Riposo
"05_BL01_YV1_DIS"	%Q100.4	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Otturatore di Sicurezza Anticaduta Estrazione

### Segmento 121: Movimento in corso



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_BL01_CMLV"	%M1281.2	Bool	OP50/05: Arresto Anticaduta BL01 Comando a Lavoro
"05_BL01_CMRP"	%M1286.2	Bool	OP50/05: Arresto Anticaduta BL01 Comando a Riposo
"BitOne"	%M0.2	Bool	
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Lav		Bool	Movimento eseguito lavoro ()
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Rip		Bool	Movimento eseguito riposo ()
#Stato_Riga.Mov_InCo_Lav		Bool	Movimento in corso lavoro ()
#Stato_Riga.Mov_InCo_Rip		Bool	Movimento in corso riposo ()
#Stato_Riga.Posizione		LReal	Posizione ()

### Segmento 122:



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
---------	-----------	------	----------

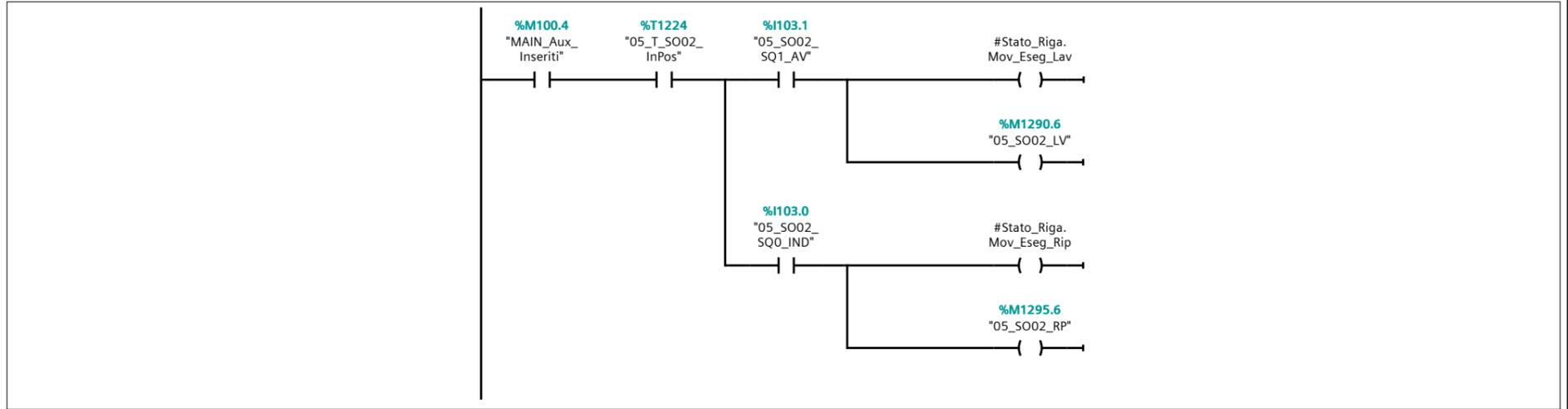
**Segmento 123: \*\*\* Movimento 09: Avanzamento/Ritorno slitta SO02 avvicinamento controllo tipologia assale\*\*\***

```

0001 //*****//
0002 // Movimento 03 //
0003 //*****//
    
```

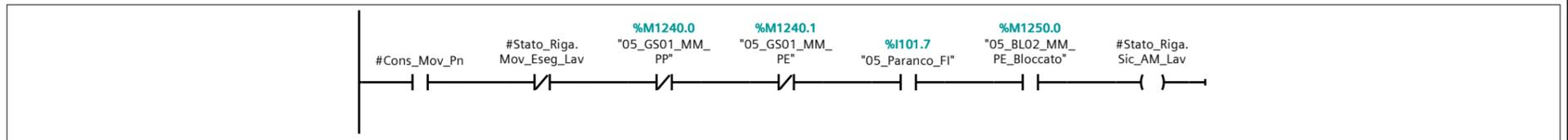
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
---------	-----------	------	----------

**Segmento 124: Movimenti eseguiti**



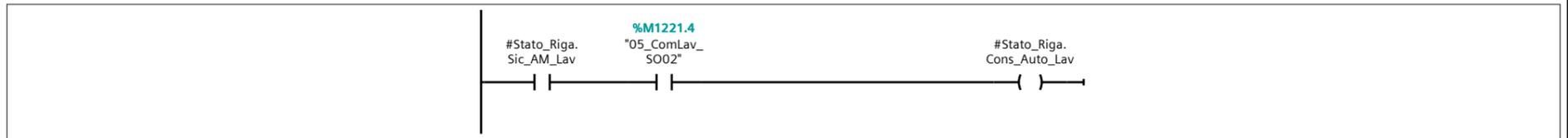
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_SO02_LV"	%M1290.6	Bool	OP50/05: Slitta SO02 Avanti avvicinamento controllo tipo
"05_SO02_RP"	%M1295.6	Bool	OP50/05: Slitta SO02 Indietro avvicinamento controllo tipo
"05_SO02_SQ0_IND"	%I103.0	Bool	OP50/05: Controllo Tipologia Assale Slitta avvicinamento Indietro
"05_SO02_SQ1_AV"	%I103.1	Bool	OP50/05: Controllo Tipologia Assale Slitta avvicinamento Avanti
"05_T_SO02_InPos"	%T1224	Timer	OP50/05: Controllo Tipologia Assale Slitta avvicinamento In posizione
"MAIN_Aux_Inseriti"	%M100.4	Bool	Main: Circuiti Ausiliari inseriti
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Lav		Bool	Movimento eseguito lavoro ()
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Rip		Bool	Movimento eseguito riposo ()

**Segmento 125: Sicurezze movimento lavoro**



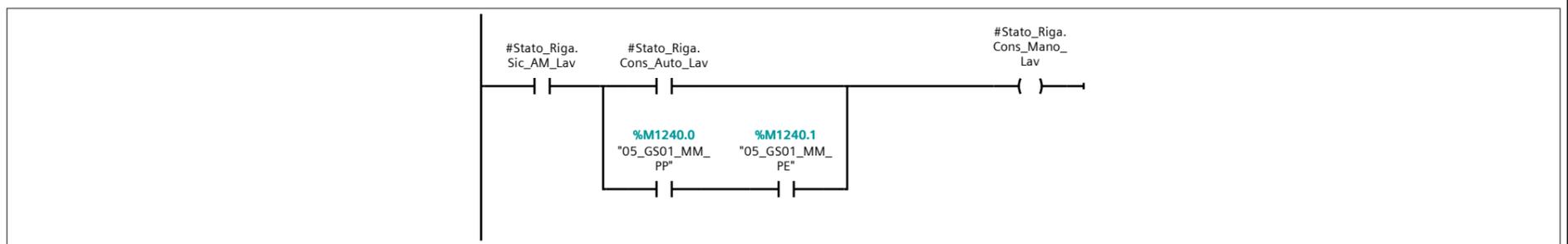
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_BL02_MM_PE_Bloccato"	%M1250.0	Bool	OP50/05: Memoria assale bloccato
"05_GS01_MM_PE"	%M1240.1	Bool	OP50/05: Presenza elemento ascensore GS01
"05_GS01_MM_PP"	%M1240.0	Bool	OP50/05: Presenza pallet ascensore GS01
"05_Paranco_FI"	%I101.7	Bool	OP50/05: Ascensore GS01 Paranco FI
#Cons_Mov_Pn		Bool	Consenso movimenti Pneumatici
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Lav		Bool	Movimento eseguito lavoro ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Lav		Bool	Consenso movimento lavoro ()

**Segmento 126: AUTO - Consenso movimento lavoro**



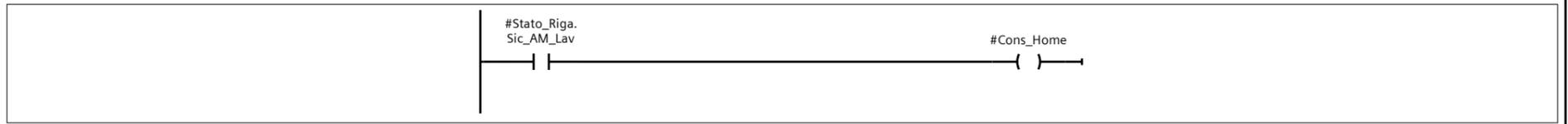
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_ComLav_SO02"	%M1221.4	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comando Avanzamento Slitta SO02 avvicinamento controllo tipo
#Stato_Riga.Cons_Auto_Lav		Bool	AUTO - Consenso movimento lavoro ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Lav		Bool	Consenso movimento lavoro ()

**Segmento 127: MANO - Consenso movimento lavoro**



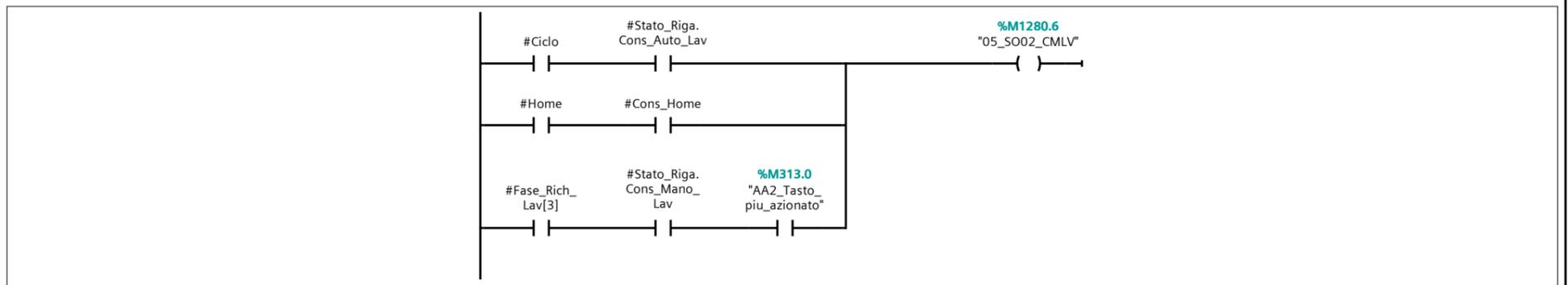
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_GS01_MM_PE"	%M1240.1	Bool	OP50/05: Presenza elemento ascensore GS01
"05_GS01_MM_PP"	%M1240.0	Bool	OP50/05: Presenza pallet ascensore GS01
#Stato_Riga.Cons_Auto_Lav		Bool	AUTO - Consenso movimento lavoro ()
#Stato_Riga.Cons_Mano_Lav		Bool	MANO - Consenso movimento lavoro ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Lav		Bool	Consenso movimento lavoro ()

### Segmento 128: HOME - Consenso movimento



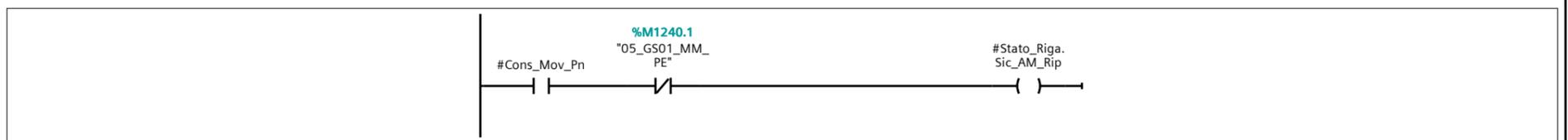
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
#Cons_Home		Bool	HOME - Consenso movimento
#Stato_Riga.Sic_AM_Lav		Bool	Consenso movimento lavoro ()

### Segmento 129: Movimento lavoro



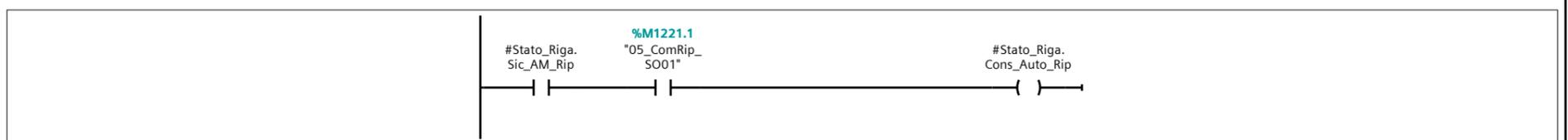
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_SO02_CMLV"	%M1280.6	Bool	OP50/05: Slitta SO02 Comando Avanzamento avvicinamento controllo tipo
"AA2_Tasto_piu_azionato"	%M313.0	Bool	Area 2: Un Tasto Comando "+" Azionato
#Ciclo		Bool	
#Cons_Home		Bool	HOME - Consenso movimento
#Fase_Rich_Lav[3]		Bool	
#Home		Bool	
#Stato_Riga.Cons_Auto_Lav		Bool	AUTO - Consenso movimento lavoro ()
#Stato_Riga.Cons_Mano_Lav		Bool	MANO - Consenso movimento lavoro ()

### Segmento 130: Sicurezze movimento riposo



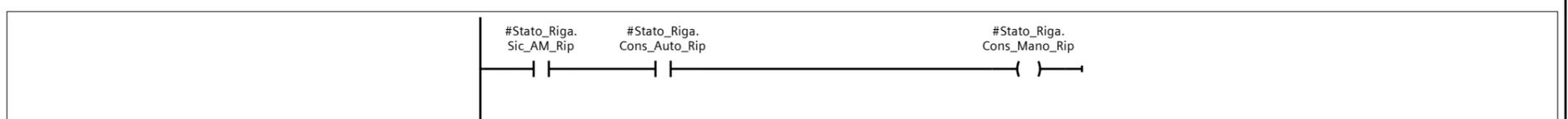
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_GS01_MM_PE"	%M1240.1	Bool	OP50/05: Presenza elemento ascensore GS01
#Cons_Mov_Pn		Bool	Consenso movimenti Pneumatici
#Stato_Riga.Sic_AM_Rip		Bool	Consenso movimento riposo ()

### Segmento 131: AUTO - Consenso movimento riposo



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_ComRip_SO01"	%M1221.1	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comando Ritorno Slitta SO01 avvicinamento bloccaggio
#Stato_Riga.Cons_Auto_Rip		Bool	AUTO - Consenso movimento riposo ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Rip		Bool	Consenso movimento riposo ()

### Segmento 132: MANO - Consenso movimento riposo



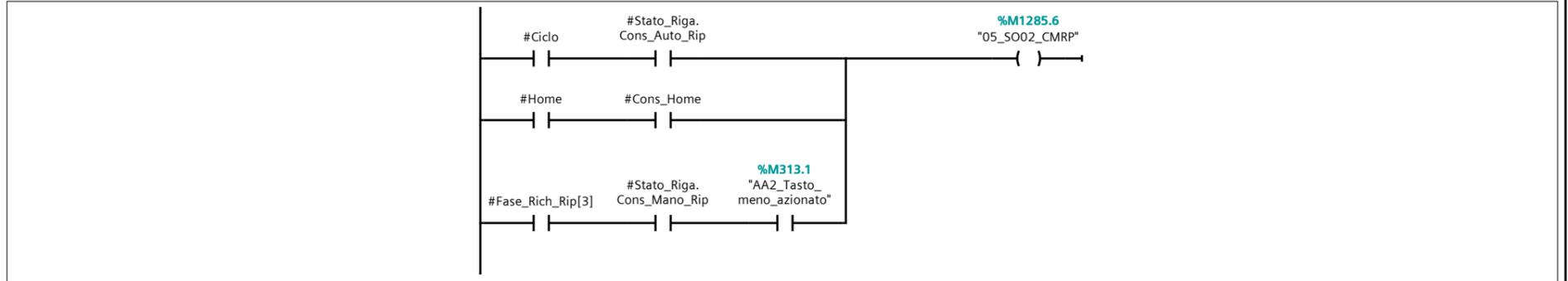
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
#Stato_Riga.Cons_Auto_Rip		Bool	AUTO - Consenso movimento riposo ()
#Stato_Riga.Cons_Mano_Rip		Bool	MANO - Consenso movimento riposo ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Rip		Bool	Consenso movimento riposo ()

### Segmento 133: HOME - Consenso movimento



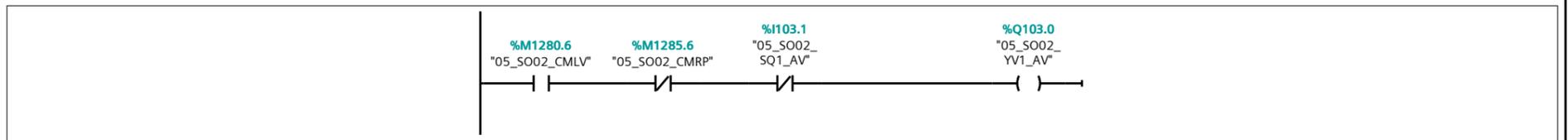
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
#Cons_Home		Bool	HOME - Consenso movimento
#Stato_Riga.Sic_AM_Rip		Bool	Consenso movimento riposo ()

### Segmento 134: Movimento Riposo



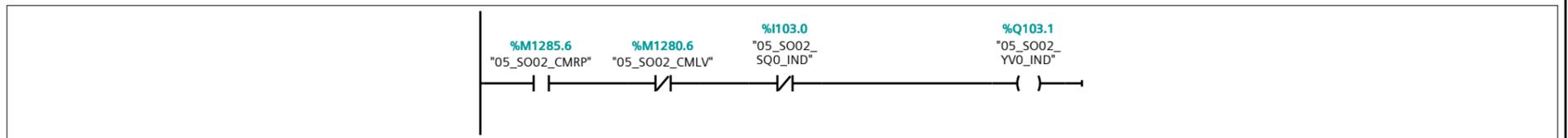
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_SO02_CMRP"	%M1285.6	Bool	OP50/05: Slitta SO02 Comando Ritorno avvicinamento controllo tipo
"AA2_Tasto_meno_azionato"	%M313.1	Bool	Area 2: Un Tasto Comando "-" Azionato
#Ciclo		Bool	
#Cons_Home		Bool	HOME - Consenso movimento
#Fase_Rich_Rip[3]		Bool	
#Home		Bool	
#Stato_Riga.Cons_Auto_Rip		Bool	AUTO - Consenso movimento riposo ()
#Stato_Riga.Cons_Mano_Rip		Bool	MANO - Consenso movimento riposo ()

### Segmento 135: OP50/05: Avanzamento slitta SO02 avvicinamento controllo tipologia assale



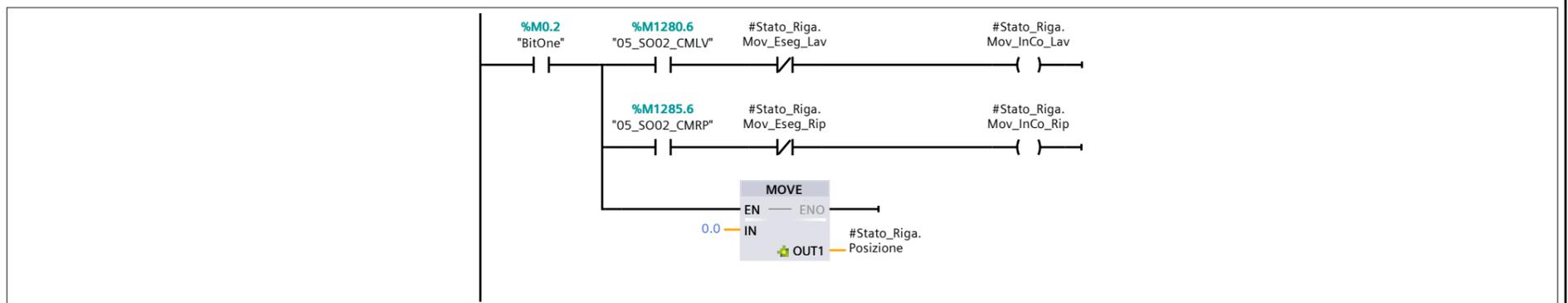
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_SO02_CMLV"	%M1280.6	Bool	OP50/05: Slitta SO02 Comando Avanzamento avvicinamento controllo tipo
"05_SO02_CMRP"	%M1285.6	Bool	OP50/05: Slitta SO02 Comando Ritorno avvicinamento controllo tipo
"05_SO02_SQ1_AV"	%I103.1	Bool	OP50/05: Controllo Tipologia Assale Slitta avvicinamento Avanti
"05_SO02_YV1_AV"	%Q103.0	Bool	OP50/05: Controllo Tipologia Assale Slitta avvicinamento Avanzamento

### Segmento 136: OP50/05: Ritorno slitta SO02 avvicinamento controllo tipologia assale



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_SO02_CMLV"	%M1280.6	Bool	OP50/05: Slitta SO02 Comando Avanzamento avvicinamento controllo tipo
"05_SO02_CMRP"	%M1285.6	Bool	OP50/05: Slitta SO02 Comando Ritorno avvicinamento controllo tipo
"05_SO02_SQ0_IND"	%I103.0	Bool	OP50/05: Controllo Tipologia Assale Slitta avvicinamento Indietro
"05_SO02_YV0_IND"	%Q103.1	Bool	OP50/05: Controllo Tipologia Assale Slitta avvicinamento Ritorno

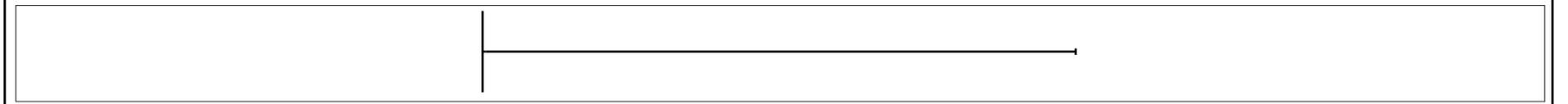
### Segmento 137: Movimento in corso



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_SO02_CMLV"	%M1280.6	Bool	OP50/05: Slitta SO02 Comando Avanzamento avvicinamento controllo tipo

Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_SO02_CMRP"	%M1285.6	Bool	OP50/05: Slitta SO02 Comando Ritorno avvicinamento controllo tipo
"BitOne"	%M0.2	Bool	
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Lav		Bool	Movimento eseguito lavoro ()
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Rip		Bool	Movimento eseguito riposo ()
#Stato_Riga.Mov_InCo_Lav		Bool	Movimento in corso lavoro ()
#Stato_Riga.Mov_InCo_Rip		Bool	Movimento in corso riposo ()
#Stato_Riga.Posizione		LReal	Posizione ()

**Segmento 138:**



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
---------	-----------	------	----------

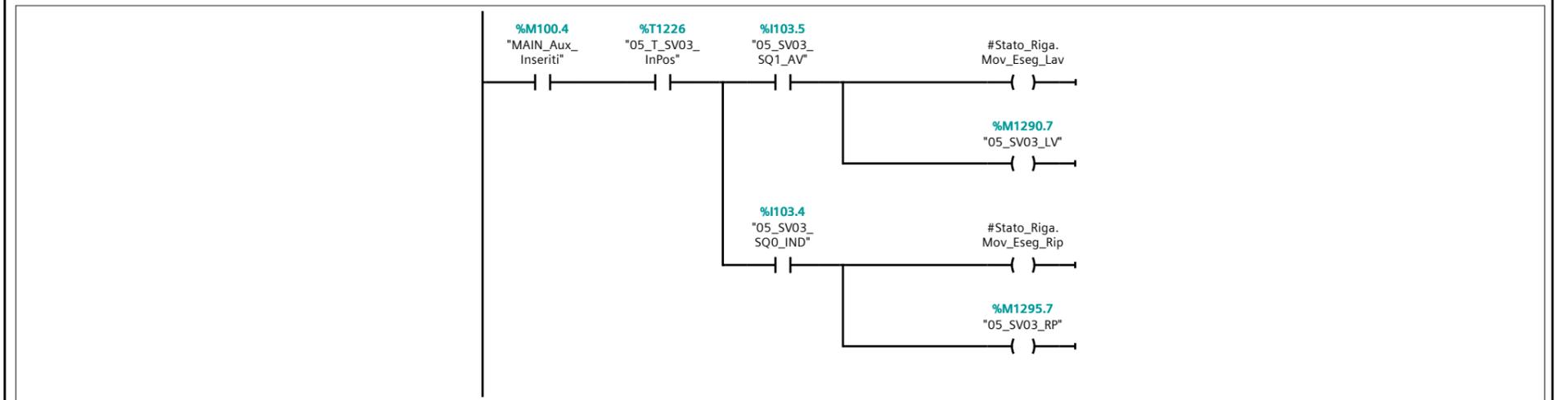
**Segmento 139: \*\*\* Movimento 10: Salita/Discesa slitta SV03 verifica presenza forgiatino\*\*\***

```

0001 //*****//
0002 // Movimento 03 //
0003 //*****//
    
```

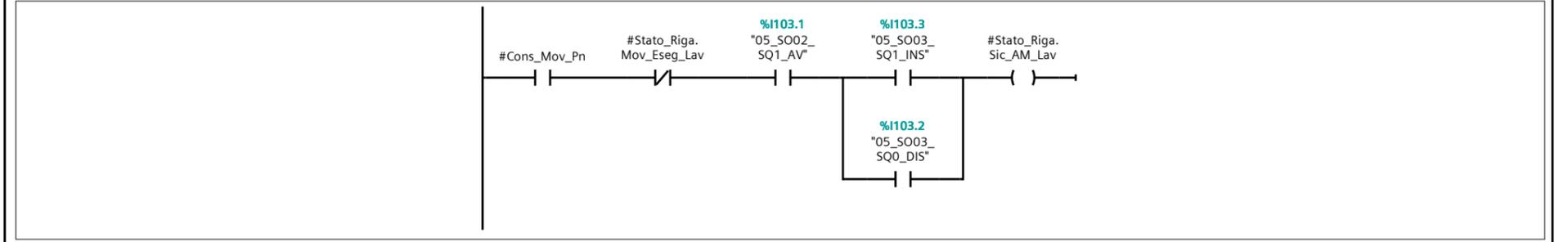
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
---------	-----------	------	----------

**Segmento 140: Movimenti eseguiti**



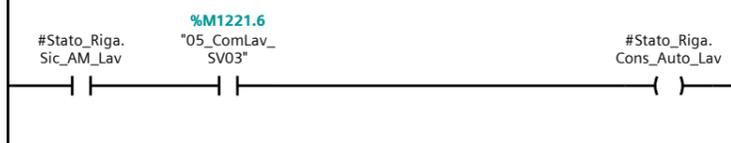
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_SV03_LV"	%M1290.7	Bool	OP50/05: Arresto SO03 Inserito posizione intermedia slitta SO02
"05_SV03_RP"	%M1295.7	Bool	OP50/05: Arresto SO03 Disinserito posizione intermedia slitta SO02
"05_SV03_SQ0_IND"	%I103.4	Bool	OP50/05: Controllo Tipologia Assale Slitta Tastatori Indietro
"05_SV03_SQ1_AV"	%I103.5	Bool	OP50/05: Controllo Tipologia Assale Slitta Tastatori Avanti
"05_T_SV03_InPos"	%T1226	Timer	OP50/05: Controllo Tipologia Assale Slitta Tastatori In posizione
"MAIN_Aux_Inseriti"	%M100.4	Bool	Main: Circuiti Ausiliari inseriti
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Lav		Bool	Movimento eseguito lavoro ()
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Rip		Bool	Movimento eseguito riposo ()

**Segmento 141: Sicurezze movimento lavoro**



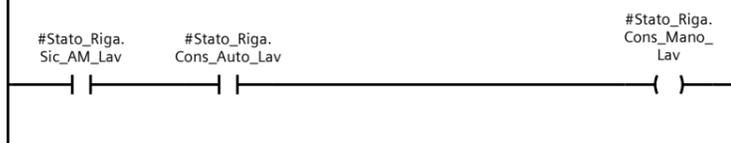
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_SO02_SQ1_AV"	%I103.1	Bool	OP50/05: Controllo Tipologia Assale Slitta avvicinamento Avanti
"05_SO03_SQ0_DIS"	%I103.2	Bool	OP50/05: Controllo Tipologia Assale Arresto Intermedio Disinserito
"05_SO03_SQ1_INS"	%I103.3	Bool	OP50/05: Controllo Tipologia Assale Arresto Intermedio Inserito
#Cons_Mov_Pn		Bool	Consenso movimenti Pneumatici
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Lav		Bool	Movimento eseguito lavoro ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Lav		Bool	Consenso movimento lavoro ()

**Segmento 142: AUTO - Consenso movimento lavoro**



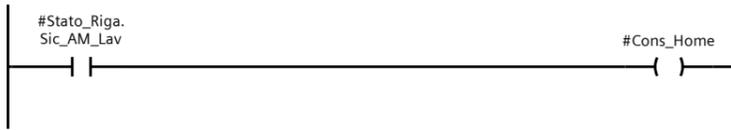
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_ComLav_SV03"	%M1221.6	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comando salita slitta SV03 di verifica presenza forgiatino
#Stato_Riga.Cons_Auto_Lav		Bool	AUTO - Consenso movimento lavoro ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Lav		Bool	Consenso movimento lavoro ()

**Segmento 143: MANO - Consenso movimento lavoro**



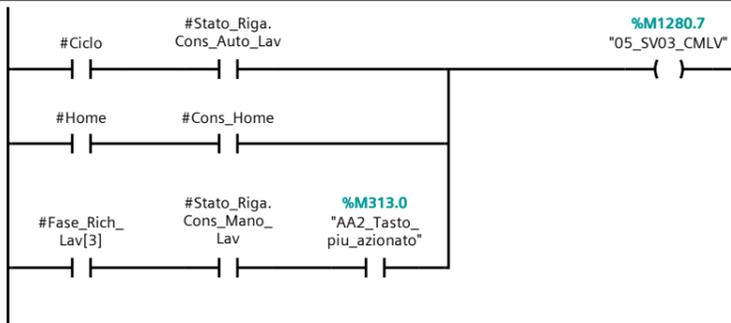
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
#Stato_Riga.Cons_Auto_Lav		Bool	AUTO - Consenso movimento lavoro ()
#Stato_Riga.Cons_Mano_Lav		Bool	MANO - Consenso movimento lavoro ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Lav		Bool	Consenso movimento lavoro ()

**Segmento 144: HOME - Consenso movimento**



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
#Cons_Home		Bool	HOME - Consenso movimento
#Stato_Riga.Sic_AM_Lav		Bool	Consenso movimento lavoro ()

**Segmento 145: Movimento lavoro**



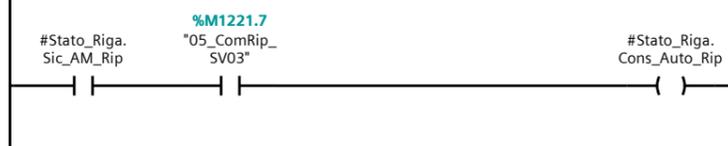
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_SV03_CMLV"	%M1280.7	Bool	OP50/05: Arresto SO03 Comando Inserzione posizione intermedia slitta SO02
"AA2_Tasto_piu_azionato"	%M313.0	Bool	Area 2: Un Tasto Comando "+" Azionato
#Ciclo		Bool	
#Cons_Home		Bool	HOME - Consenso movimento
#Fase_Rich_Lav[3]		Bool	
#Home		Bool	
#Stato_Riga.Cons_Auto_Lav		Bool	AUTO - Consenso movimento lavoro ()
#Stato_Riga.Cons_Mano_Lav		Bool	MANO - Consenso movimento lavoro ()

**Segmento 146: Sicurezze movimento riposo**



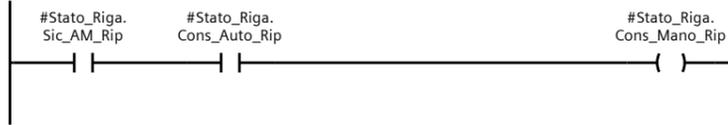
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_SO02_LV"	%M1290.6	Bool	OP50/05: Slitta SO02 Avanti avvicinamento controllo tipo
#Cons_Mov_Pn		Bool	Consenso movimenti Pneumatici
#Stato_Riga.Sic_AM_Rip		Bool	Consenso movimento riposo ()

**Segmento 147: AUTO - Consenso movimento riposo**



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_ComRip_SV03"	%M1221.7	Bool	OP50/05: Selezione Auto Comando Discesa slitta SV03 di verifica presenza forgiatino
#Stato_Riga.Cons_Auto_Rip		Bool	AUTO - Consenso movimento riposo ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Rip		Bool	Consenso movimento riposo ()

**Segmento 148: MANO - Consenso movimento riposo**



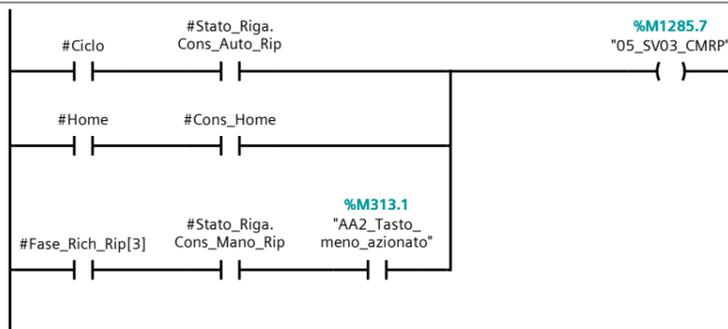
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
#Stato_Riga.Cons_Auto_Rip		Bool	AUTO - Consenso movimento riposo ()
#Stato_Riga.Cons_Mano_Rip		Bool	MANO - Consenso movimento riposo ()
#Stato_Riga.Sic_AM_Rip		Bool	Consenso movimento riposo ()

**Segmento 149: HOME - Consenso movimento**



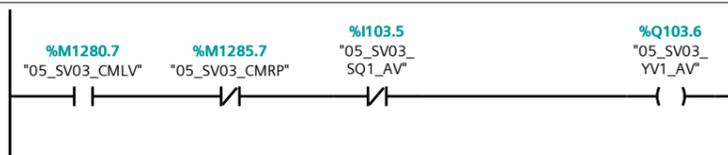
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
#Cons_Home		Bool	HOME - Consenso movimento
#Stato_Riga.Sic_AM_Rip		Bool	Consenso movimento riposo ()

**Segmento 150: Movimento Riposo**



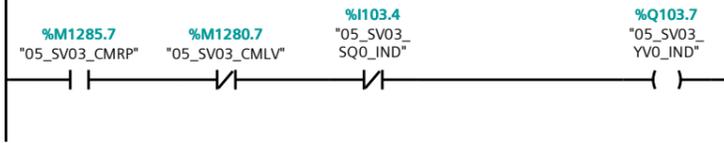
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_SV03_CMRP"	%M1285.7	Bool	OP50/05: Arresto SO03 Comando Disinserzione posizione intermedia slitta SO02
"AA2_Tasto_meno_azionato"	%M313.1	Bool	Area 2: Un Tasto Comando "-" Azionato
#Ciclo		Bool	
#Cons_Home		Bool	HOME - Consenso movimento
#Fase_Rich_Rip[3]		Bool	
#Home		Bool	
#Stato_Riga.Cons_Auto_Rip		Bool	AUTO - Consenso movimento riposo ()
#Stato_Riga.Cons_Mano_Rip		Bool	MANO - Consenso movimento riposo ()

**Segmento 151: OP50/05: Discesa slitta SV03 tastatori di controllo tipo**



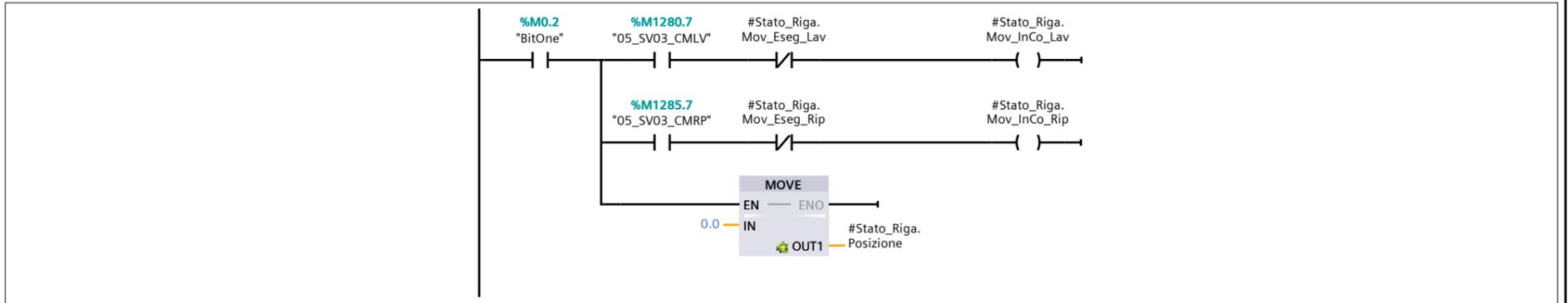
Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_SV03_CMLV"	%M1280.7	Bool	OP50/05: Arresto SO03 Comando Inserzione posizione intermedia slitta SO02
"05_SV03_CMRP"	%M1285.7	Bool	OP50/05: Arresto SO03 Comando Disinserzione posizione intermedia slitta SO02
"05_SV03_SQ1_AV"	%I103.5	Bool	OP50/05: Controllo Tipologia Assale Slitta Tastatori Avanti
"05_SV03_YV1_AV"	%Q103.6	Bool	OP50/05: Controllo Tipologia Assale Slitta Tastatori Avanzamento

**Segmento 152: OP50/05: Salita slitta SV03 tastatori di controllo tipo**



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_SV03_CMLV"	%M1280.7	Bool	OP50/05: Arresto SO03 Comando Inserzione posizione intermedia slitta SO02
"05_SV03_CMRP"	%M1285.7	Bool	OP50/05: Arresto SO03 Comando Disinserzione posizione intermedia slitta SO02
"05_SV03_SQ0_IND"	%I103.4	Bool	OP50/05: Controllo Tipologia Assale Slitta Tastatori Indietro
"05_SV03_YV0_IND"	%Q103.7	Bool	OP50/05: Controllo Tipologia Assale Slitta Tastatori Ritorno

**Segmento 153: Movimento in corso**



Simbolo	Indirizzo	Tipo	Commento
"05_SV03_CMLV"	%M1280.7	Bool	OP50/05: Arresto SO03 Comando Inserzione posizione intermedia slitta SO02
"05_SV03_CMRP"	%M1285.7	Bool	OP50/05: Arresto SO03 Comando Disinserzione posizione intermedia slitta SO02
"BitOne"	%M0.2	Bool	
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Lav		Bool	Movimento eseguito lavoro ()
#Stato_Riga.Mov_Eseg_Rip		Bool	Movimento eseguito riposo ()
#Stato_Riga.Mov_InCo_Lav		Bool	Movimento in corso lavoro ()
#Stato_Riga.Mov_InCo_Rip		Bool	Movimento in corso riposo ()
#Stato_Riga.Posizione		LReal	Posizione ()