

## RIASSUNTO

Immaginiamo per un attimo di prendere un motore tradizionale a scoppio di smontare la testata e i pistoni e di sostituire il tutto con cilindri elettromagnetici e pistoni elettromagnetici (denominati in seguito P.E.M.).

La possibilità di far ruotare l'albero motore con l'ausilio di una forza motrice elettrica alternata apre possibilità fino ad oggi impensabili.

Otteniamo un sistema simile al tradizionale a scoppio ma con emissioni vicine allo zero e con un'efficienza vicina a quella del motore elettrico rotativo tradizionale con potenze facilmente superabili a parità di peso e di consumi energetici.

La differenza fra il motore elettrico tradizionale e il mio progetto del Motore ad Impulsi, (denominato in seguito M.I.) è il fatto che il tradizionale è composto da statore e induttore e con principio di funzionamento a "*respingimento di campo*" mentre M.I. è basato sul principio di funzionamento a "*risucchio elettromagnetico*", principio utilizzato anche nei relè o nelle elettrocalamite.

Mi auguro che possa dare il via libera all'era dei motori puliti per eccellenza e della mobilità a basso impatto ambientale e soprattutto a basso costo (Fig.1).

Il cuore di questo sistema è il Pistone Elettromagnetico, richiesta brevetto del 27/08/2016 con domanda n°202016000087453, che permette di imprimere una determinata forza (F) sul gomito dell'albero motore (Fig.1 e 2).

Muovendosi all'interno delle bobine di pilotaggio, in direzione lineare ed alternata lungo il suo asse principale, permette la rotazione dell'albero motore, grazie all'eccitazione dei solenoidi (Bobine di Comando) nei tempi e nelle sequenze previste dalle fasi di rotazione del motore stesso.

## DESCRIZIONE

Come premesso il Motore ad Impulsi (denominato in seguito M.I.) si pone l'obiettivo di sostituire il motore a scoppio.

### STATO DELLA TECNICA

Al momento esistono diversi progetti inerenti elementi magnetici o elettromagnetici aggiuntivi introdotti per produrre forze magnetiche che agevolano la rotazione dell'albero motore inserite direttamente nei monoblocchi o nelle testate dei motori a scoppio prototipali. Alla tipologia suddetta corrispondono alcuni brevetti che elencherò in seguito ma che non hanno assolutamente nulla a che fare col Motore ad Impulsi. US 6 278204 B1, US 4 317058 A, US 2013/302181, US 2013/207487, US 5 592036 A, US 4749893 A, US 4 684834 A .... ecc ecc

Esistono infine progetti brevettuali similari al Motore ad Impulsi quali, per esempio, WO 2006/055392 al quale il mio progetto può, in effetti, fare riferimento anche se con una differenza, da parte di M.I., sostanziale e notevolmente migliorativa.

### CAMPO DELLA TECNICA

Lo scopo di questa invenzione è quella di ovviare a tutti gli inconvenienti che il motore a scoppio tradizionale introduce quali per esempio l'elevato inquinamento ambientale ed acustico, la bassissima efficienza energetica, l'elevato consumo di combustibili fossili, i quali incrementano in maniera spropositata l'effetto serra che sta alzando la "febbre" del nostro pianeta con tutto ciò che questo comporta (tanto è vero che dell'energia utilizzata durante le combustioni nel motore a scoppio solo una piccolissima percentuale viene sfruttata per la produzione di forza motrice).

### CARATTERISTICHE MIGLIORATIVE RISPETTO AD ALTRI BREVETTI PRECEDENTI

Il progetto del Motore ad Impulsi a differenza dei brevetti succitati, prevedendo la realizzazione con due o più bobine (in numero sempre pari e avvolte in controfase) per ogni cilindro elettromagnetico è di per sé fattore migliorativo in quanto moltiplica la forza motrice del sistema pistone/cilindro.

Il sistema di eccitazione denominato "tipo serie" unito alla coppia di solenoidi avvolti in controfase equipaggiati su ogni cilindro rendono, a parità di potenza dissipata, il sistema notevolmente più efficiente incrementando la forza (F) che movimentata i pistoni riducendo gli effetti devastanti che le forze induttive hanno nei confronti dei circuiti di potenza, infatti realizzando gli avvolgimenti in controfase le Forze Elettromagnetiche risultanti a bobine eccitate si annullano fra loro essendo uguali in valore assoluto ma di segno opposto (naturalmente gli avvolgimenti devono essere realizzati con uguali caratteristiche di lunghezza e sezione conduttore, numero spire ecc ecc).

## VANTAGGI di M.I. RISPETTO al Motore a Scoppio

- Riduzione delle emissioni dei gas inquinanti nell'atmosfera e dei consumi
- Riduzione delle dimensioni volumetriche del motore a parità di potenza e della rumorosità
- Semplificazione della struttura dell'impianto che perde gran parte delle problematiche dell'endotermico quali la gestione e il controllo delle fasi di accensione dei gas di combustione (impianto candele/iniezione, sistema di pompaggio/compressione nei cilindri diesel)
- Alleggerimento della struttura del motore che può essere realizzato, ex novo, completamente con materiali plastici e/o in leghe leggere
- Possibilità di convertire in elettrici tutti i motori a scoppio attualmente circolanti mantenendo gli impianti e la struttura pressoché invariata tramite appositi KIT di CONVERSIONE
- Potenza dipendente, non tanto dalla cilindrata e dalla quantità di carburante consumato, ma dalla corrente assorbita dal solenoide, dalle spire della bobina e dalla tecnologia/metodologia costruttiva dell'elettropistone stesso e non ultimo dalla quantità di pistoni utilizzati per singolo motore
- Il pistone elettromagnetico consente di avere tutte le fasi di funzionamento attive incrementando proporzionalmente l'efficienza rispetto all'endotermico
- Agevole inversione del moto per azionare il freno motore elettromagnetico tramite il semplice controllo di inversione della sequenza delle fasi
- Questa soluzione, inoltre, unisce i vantaggi dei motori elettrici tradizionali ad induttore e statore con i vantaggi dei motori a moto alternato come quello a scoppio.

Dalle precedenti considerazioni risulta ovvia la convenienza nell'utilizzo del Motore ad Impulsi l'auspicio, infatti, è che col progredire della tecnologia e dell'esperienza acquisita si possano ridurre ulteriormente i "*punti contro*" di questo sistema.

Sono convinto che il M.I. offrirà al genere umano e al pianeta in generale grosse possibilità di sviluppo dal punto di vista industriale un po' come successe ai tempi del Motore a Scoppio Endotermico ma aprirà soprattutto la strada a diverse opportunità di lavoro e di produzione di motori economici e soprattutto ecologici grazie alla semplicità di realizzazione e al funzionamento prettamente elettrico ad alto rendimento e alla elasticità del sistema dal punto di vista progettuale.

## DESCRIZIONE DEI DISEGNI ALLEGATI

Sono allegate in totale quattro figure che riassumono la descrizione del motore ad impulsi nel suo complesso:

- Fig.1 Rappresenta una visione schematica riassuntiva del Motore ad Impulsi con

tutte le parti principali descritte in seguito (M.I.)

- Fig.2 Raffigura l'insieme di pistone, cilindro e bobine oggetto di precedente brevetto con n°202016000087453 (P.E.M.)
- Fig.3 E' raffigurato lo schema elettrico di principio del circuito di eccitazione delle bobine di comando
- Fig.4 Riporta la tabella dei tempi di eccitazione per un motore ad impulsi a tre cilindri e tre pistoni

#### UTILIZZI DEL RITROVATO

E' possibile l'impiego in tutti i campi industriale, civile, aerospaziale e marino utilizzando come motore elettrico per propulsione o per pompaggio liquidi e gas.

#### PARTI CHE COSTITUISCONO IL MOTORE

La seguente descrizione prende in considerazione la costruzione di un prototipo ad alta tensione dimostrativo di un Motore ad Impulsi a tre cilindri e tre pistoni che fornisce la stessa forza motrice, dal punto di vista dinamico, di un motore a scoppio ma sfruttando l'energia elettromagnetica per far muovere i pistoni destinati a far ruotare l'albero motore.

Prendendo come riferimento la Fig.1 vado a descrivere le parti principali.

Come accade verosimilmente per il motore endotermico anche per quello ad Impulsi le parti fondamentali per il suo funzionamento sono Cilindri (1), Pistoni (4), Bielle (11), Albero Motore (13), Bobine di Comando (8) e Centralina di controllo/comando.

#### IL CILINDRO (1)

Costituisce la spina dorsale del M.I. e funge da supporto per le bobine di comando e di guida per il Pistone Elettromagnetico, deve essere costituito da materiale diamagnetico (non magnetizzabile).

SUPPORTI AD ANELLO (7) di tenuta non magnetizzabili e concentrici in quantità dipendente dal numero di bobine da accogliere

#### I PISTONI (4) (denominati anche P.E.M.)

I Pistoni Elettromagnetici (Fig.1 e 2) caratterizzano la parte mobile del M.I. sono costituiti dai seguenti elementi:

- CORPO DEL PISTONE (9) in materiale robusto e diamagnetico (non magnetizzabile)
- NUCLEO (10) in materiale magnetizzabile che può essere avvolto, a seconda della tipologia di Pistone Elettromagnetico, da una bobina induttiva o essere costituito da materiale magnetizzato permanentemente.
- CAMERA (10bis) longitudinale atta ad accogliere il nucleo al suo interno
- FORO TRASVERSALE (17) in posizione opposta alla camera suddetta
- PERNO di TENUTA (17bis) fra pistone e biella

## PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO DEL P.E.M.

Il funzionamento del Pistone Elettromagnetico si basa sulle proprietà di “*risucchio*” dei solenoidi per cui data una bobina di rame attraversata da una determinata corrente si viene a creare all’interno della stessa un’area di influenza magnetica che può essere sfruttata per attirare o respingere un oggetto opportunamente realizzato (NUCLEO).

Vado ad elencare le principali tipologie di M.I. realizzabili:

- *con Pistone Elettromagnetico ad induzione*, dotando il nucleo di una propria bobina alimentata indipendentemente
- *con Pistone Elettromagnetico a magnete permanente*, dove il nucleo è costituito da magneti
- *Circuito di eccitazione a trasformatore o survoltore*, dove il circuito di eccitazione è composto dagli elementi menzionati
- *Circuito di eccitazione serie*, dove si eccita la serie delle bobine di uno stesso cilindro e si invertono alternativamente le polarità ai loro capi, a patto che una metà delle bobine equipaggiate sia avvolta in controfase rispetto all’altra metà

## BIELLE (11)

Servono per raccordare il corpo del pistone all’albero motore e devono necessariamente essere realizzate anche loro in materiale robusto preferibilmente non magnetizzabile. Possono essere raccordate, a differenza del motore endotermico che ricorre alle bronzine, con appositi cuscinetti lato albero motore.

## CUSCINETTI (14)

## ALBERO MOTORE (13)

Come per il motore endotermico l’albero motore deve essere realizzato con materiale resistente e deve essere dotato di volano o contrappesi opportuni e un “gomito” per ogni pistone equipaggiato.

## BOBINE DI COMANDO (8)

Costituiscono la parte attiva del M.I. e sono formate da semplici avvolgimenti di filo di materiale conduttore isolato di spessore e lunghezza adeguati alla potenza da realizzare.

Esse devono essere avvolte in controfase su ogni cilindro.

Tali bobine vengono eccitate per attirare o respingere al loro interno il Pistone Elettromagnetico, secondo il principio del “risucchio elettromagnetico” (lo stesso principio di funzionamento dei relè e delle elettrocalamite), e movimentarlo lungo il suo asse maggiore, alternando le eccitazioni delle bobine dello stesso cilindro e creando il moto alternato desiderato (Fig.1 e 2).

POLI (da X1 a X4) delle bobine di eccitazione

## PROCESSO PER L'OTTENIMENTO DELLA ROTAZIONE ALBERO MOTORE

Per capire il perché si ottiene la rotazione dell'albero motore bisogna fare riferimento alla Fig.4 che rappresenta lo schema temporale di eccitazione delle bobine (denominate da B1 a B6). Ogni cilindro ha un ritmo di accensione alternato delle bobine che si ripete nel tempo, ho preso in considerazione il periodo T dell'accensione delle bobine B1 e B2 del primo cilindro.

Per inglobare nel sistema tre cilindri ho dovuto prendere in considerazione il periodo T appena accennato e dividerlo in tre parti identificate dai gradi di sfasamento  $0^\circ$ ,  $120^\circ$ ,  $240^\circ$ . A questo punto ho unito le sei eccitazioni con l'ordine del diagramma.

Notiamo che le sei bobine acquisiscono un ritmo complessivo che favorisce la rotazione. Per il funzionamento del motore è necessario capire da quali e quante fasi è costituito il ciclo di funzionamento del M.I (Fig.1 e Fig.4).

Mentre i motori a scoppio hanno due o quattro fasi a seconda del funzionamento a due tempi o quattro tempi nel motore in questione sono necessarie due singole fasi, entrambe attive, per ogni cilindro:

- una per il movimento dal *punto morto superiore* (PMS) a quello del *punto morto inferiore* (PMI), il pistone scende (B2 attira, B1 respinge)
- l'altra viceversa dal PMI al PMS, il pistone sale (B1 attira, B2 respinge)

Con M.I. a uno o due pistoni è necessario prevedere un sistema di fermo elettromagnetico a riposo, dell'albero motore, a metà fra il PMI e il PMS per agevolare l'avvio della rotazione, se infatti si dovesse fermare poco prima o in corrispondenza dei PMI e PMS si corre il rischio al successivo riavvio di avere una indesiderata inversione di rotazione cosa che non succederebbe con sistema a tre pistoni in su.

Se equipaggiamo due o più bobine (in quantità pari) posizionandole sull'asse di riferimento ed alimentiamo le stesse in successione alternata otteniamo il movimento lungo l'asse, da una bobina all'altra, del nucleo in oggetto il quale verrà quindi pilotato per effettuare un movimento alternato da un PMS (Punto Morto Superiore) ad un PMI (Punto Morto Inferiore) esattamente come accade al pistone nelle fasi del motore a scoppio endotermico.

Dal punto di vista progettuale dovuto soprattutto alla gestione dell'accensione e al pilotaggio delle bobine di comando è conveniente la progettazione di motori a tre pistoni/cilindri o multipli di tre.

Nel prototipo a bassa tensione in oggetto la sequenza di eccitazione delle bobine produce una rotazione dell'albero motore che ne dimostra il semplice funzionamento, i tre cilindri vengono eccitati con coppie di impulsi sfasati ognuna di  $120^\circ$  (Fig.4).

## ZONA NEUTRA (ZN, ZNN, ZNB1, ZNB2)

La ZN si pone nella sezione a metà' della bobina alimentata in corrispondenza della quale gli effetti dei due poli magnetici (Nord e Sud) vengono ad annullarsi (Fig.2).

La Zona Neutra del Nucleo è stabilmente presente con nucleo magnetico permanente mentre è presente solo ad eccitazione attiva in caso di nucleo ad induzione, ovvero con nucleo dotato di un suo avvolgimento indipendente.

## PMS e PMI

Punto Morto Superiore e Punto Morto Inferiore caratterizzano i due estremi dello spostamento alternativo del pistone all'interno del cilindro come per il motore endotermico (Fig.2).

## PASSO DEL PISTONE

Lo spazio fra le due ZN (zona neutra) delle bobine esterne di uno stesso cilindro caratterizzano il PASSO TEORICO (12bis) del pistone ovvero la distanza tra PMS e PMI mentre il PASSO REALE (12) è definito dall'escursione dell'albero motore e dalle dimensioni dei gomiti che lo compongono (Fig.2), in fase di progettazione si devono fare coincidere i due PASSI su accennati per non creare sbilanciamenti nella rotazione dell'albero motore ed ottenere, di conseguenza, un buon sincronismo degli impulsi di eccitazione.

## CIRCUITO DI ECCITAZIONE BOBINE

Per il prototipo in oggetto ho previsto un sistema molto semplice di gestione delle fasi di eccitazione delle bobine di comando (Fig.3).

Il cuore del sistema è costituito da una ARDUINO che genera il "ritmo" delle fasi che grazie ad un primo banco OPTODRIVER adatta le basse tensioni di uscita del microcontrollore per pilotare i CMOS di potenza che funzionano in ingresso a 12V (lato gate). Tale banco di potenza andrà ad eccitare le bobine, con l'ausilio di ponti H di potenza, secondo le fasi prestabilite provocando la rotazione del nostro albero motore sfruttando la tensione motrice generata da un alimentatore o da una apposita batteria da 48V in su.

L'accelerazione del motore è modulata dal potenziometro di cui alla Fig.3.

Per i motori per autotrazione la tensione motrice (300/700V) assume valori notevolmente più alti di quanto utilizzato per il prototipo in questione (48V).

Con sistemi a tre pistoni o multipli di tre è possibile sfruttare appositi inverter trifase opportunamente pilotati e sincronizzati da una loro logica di controllo.

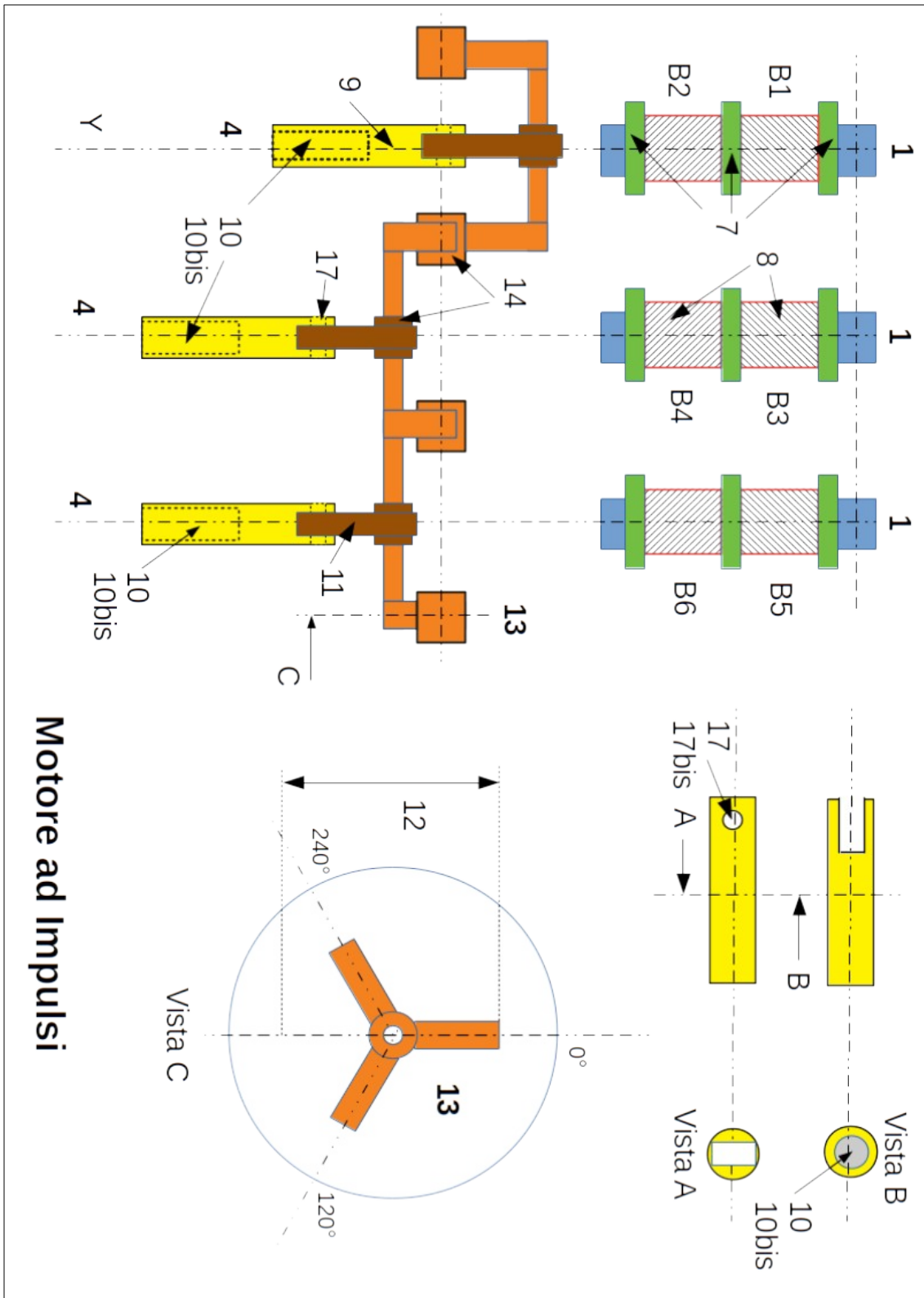
Come accade per i motori elettrici tradizionali è possibile progettare centraline a CMOS, o simili, integrando un microcontrollore ad hoc per ridurre costi ed ottimizzare i rendimenti.

## SVANTAGGI di M.I. RISPETTO al Motore a Scoppio

- Il passaggio dai sistemi ibridi a quelli elettrici puri è contrastato dagli attuali dispositivi di stoccaggio dell'energia prodotta (batterie), ancora non abbastanza leggeri, capienti ed efficienti
- Ricarica lunga a causa del primo punto.
- Scarsa autonomia senza sistema di ricarica della batteria a bordo, necessità dell'utilizzo di un generatore ausiliario per caricare le batterie da montare nel vano motore, anche se di potenza ridotta
- Il materiale da utilizzare per cilindri, bielle e pistoni deve essere diamagnetico (non magnetizzabile) per non influire sul risucchio magnetico



**DISEGNI**



**Motore ad Impulsi**

Fig.1 Tavola di Principio *Motore ad Impulsi (M.I.)*

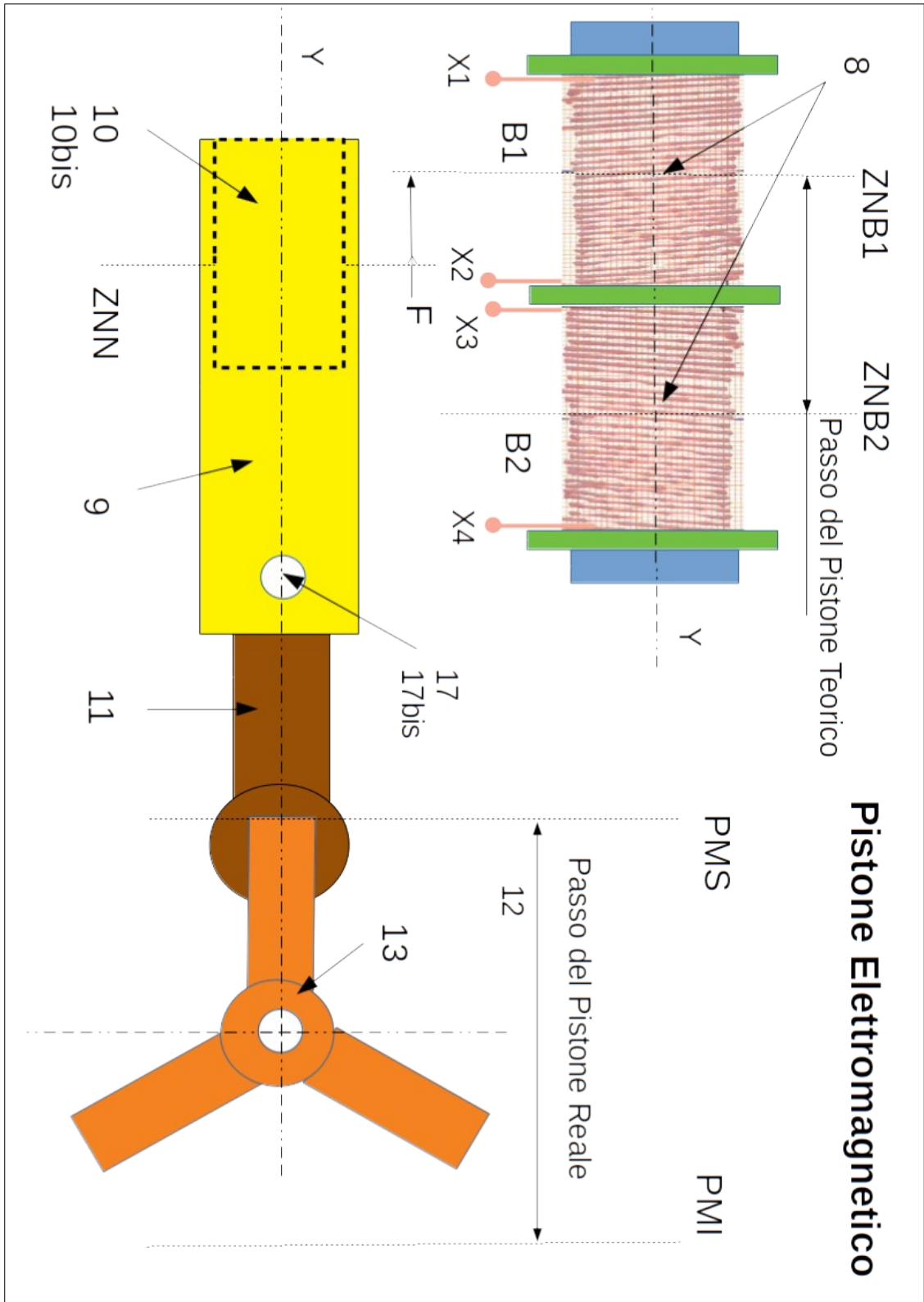


Fig.2 Tavola di Principio *Pistone Elettromagnetico con cilindro (P.E.M.)*

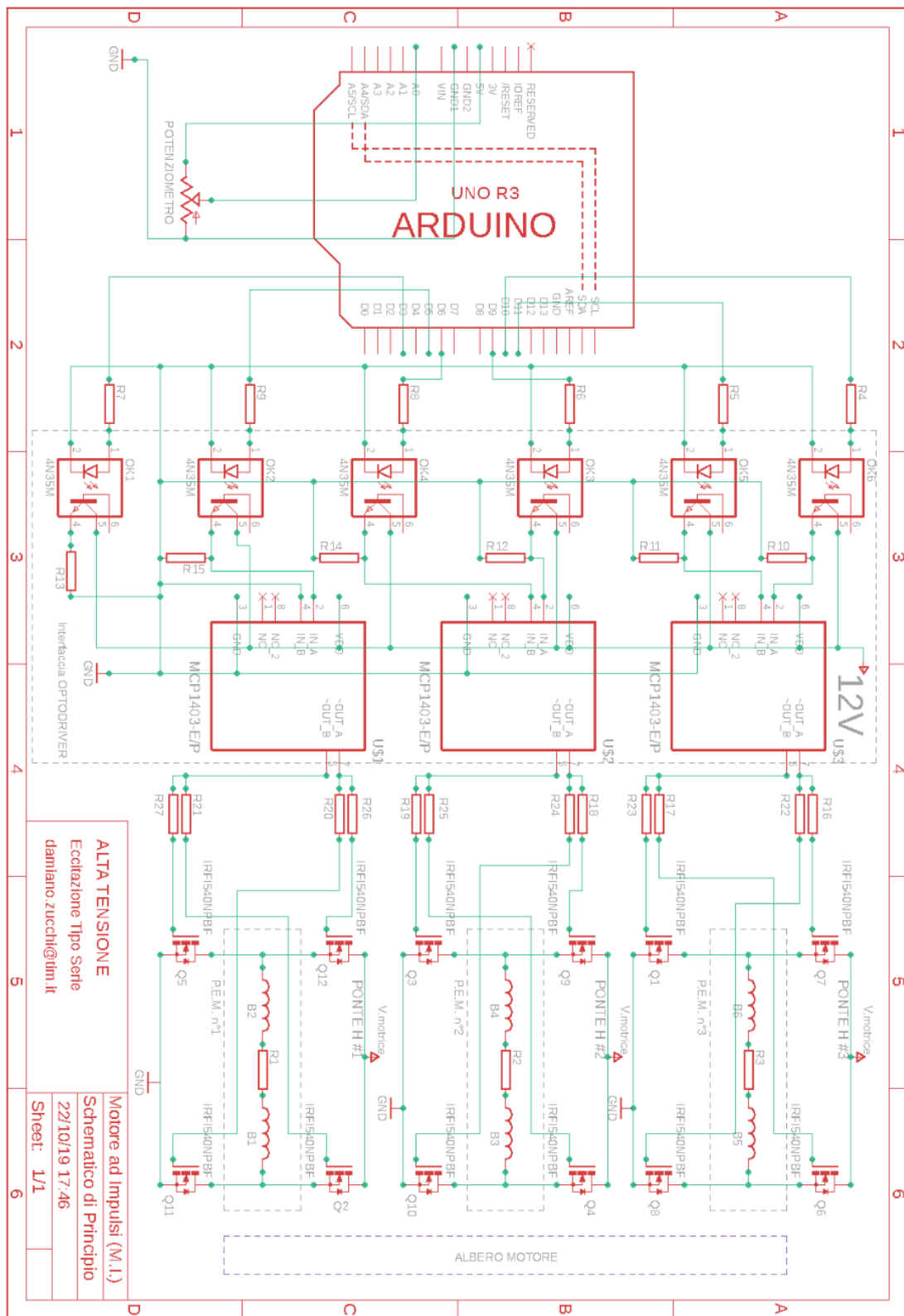


Fig.3 Schematico di principio Centralina di Controllo con eccitazione "Tipo Serie"

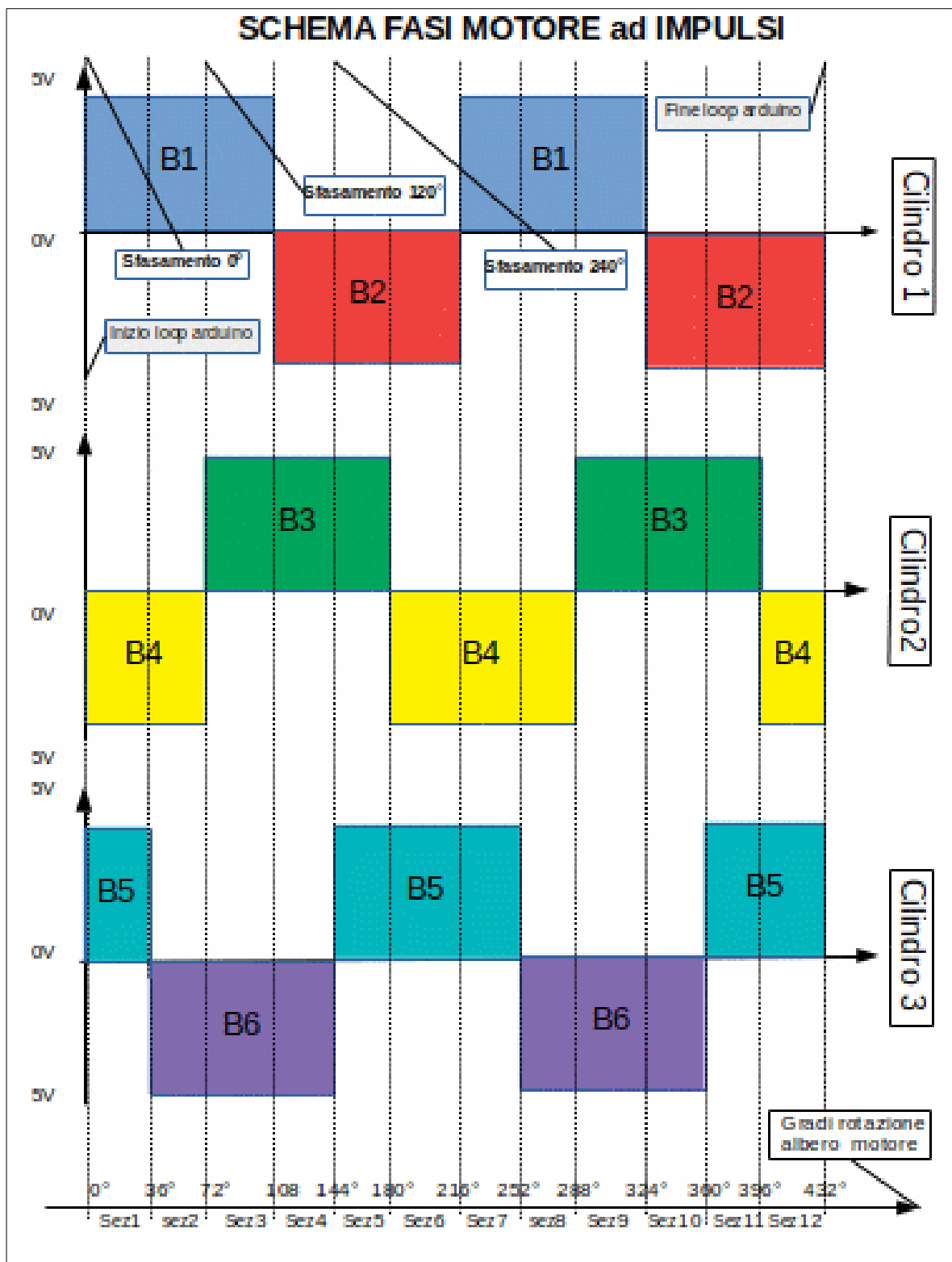


Fig.4 Tabella fasi di accensione del prototipo M.I. a tre cilindri