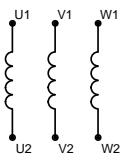
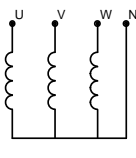
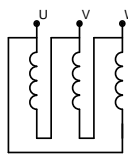
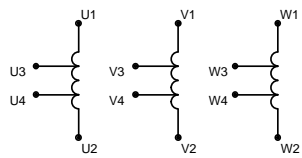
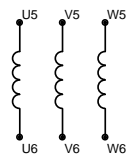
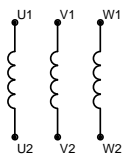
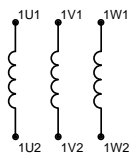
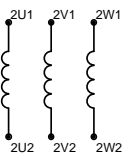
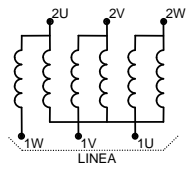
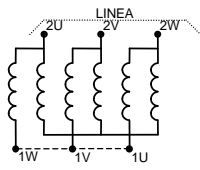
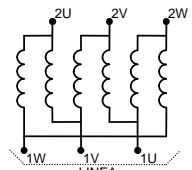
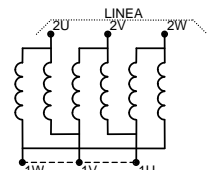


1.11 Marcatura dei terminali e senso di rotazione delle macchine rotanti

La norma CEI 2-8 è conforme alla pubblicazione IEC 34-8 e riguarda la marcatura dei terminali e il senso di rotazione delle macchine elettriche.

La norma, nel trattare la marcatura dei terminali, si basa sui seguenti principi:

- gli avvolgimenti sono designati da una lettera maiuscola (per esempio, U, V, W);
- le estremità e i punti intermedi di un avvolgimento sono designati mediante un suffisso numerico aggiunto alle lettere che designano l'avvolgimento (per esempio, U1, U2, U3);
- gli avvolgimenti simili di un gruppo di avvolgimenti designato con la stessa lettera si distinguono mediante un prefisso numerico aggiunto alla lettera che designa il gruppo di avvolgimenti (per esempio, 1U, 2U);
- le lettere che devono designare gli avvolgimenti a corrente continua sono scelte nella prima parte dell'alfabeto e quelle che devono designare gli avvolgimenti a corrente alternata sono scelte nella seconda parte.

Motori ad avvolgimento unico			
 <p>Avvolgimento unico con 6 terminali d'uscita</p>	 <p>Collegamento a stella con 4 terminali d'uscita</p>	 <p>Collegamento a triangolo con 3 terminali d'uscita</p>	 <p>Avvolgimento a prese con 12 terminali d'uscita</p>
Motori a due avvolgimenti			
 <p>Avvolgimento in due metà per collegamento serie-parallelo, con 12 terminali d'uscita Nota: la sequenza interrotta 1, 2, 5, 6 è scelta per distinguere questo avvolgimento dall'avvolgimento a prese</p>			 <p>Due avvolgimenti separati che non si prestano ad un collegamento serie-parallelo, con sei terminali d'uscita ciascuno Nota: nel caso di motori a poli commutabili con due avvolgimenti separati, corrispondenti a due velocità, il prefisso numerico più basso (più alto) deve indicare la velocità più bassa (più alta)</p>
Motori a commutazione di poli			
 <p>Bassa velocità: alimentazione in 1W, 1V, 1U Collegamento a stella in serie</p>	 <p>Alta velocità: alimentazione in 2U, 2V, 2W; i terminali 1W, 1V, 1U sono riuniti in un punto comune esterno Collegamento a stella in parallelo</p>	 <p>Bassa velocità: alimentazione in 1W, 1V, 1U Collegamento a triangolo in serie</p>	 <p>Alta velocità: alimentazione in 2U, 2V, 2W; i terminali 1W, 1V, 1U sono riuniti in un punto comune esterno Collegamento a stella in parallelo</p>

Tab. 1.12 - Marcatura dei terminali dei motori asincroni trifase secondo la norma CEI 2-8.

La norma CEI 2-8 fornisce indicazioni precise sui terminali d'uscita **esterni**, cioè quelli che sono a disposizione dell'utilizzatore per i collegamenti della macchina alla sua alimentazione, ad altri apparecchi e per altri usi.

Tale raccomandazione può essere applicata anche ai terminali d'uscita interni.

Per i motori a commutazione di poli, occorre tenere presente quanto segue:



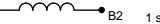
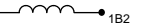
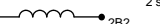


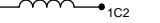
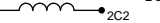




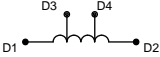

- il prefisso numerico più basso (più alto) deve indicare i terminali di alimentazione per la velocità più bassa (più alta);
- la relazione fra il senso di rotazione e la sequenza alfabetica delle lettere è valida per entrambe le velocità.

Per altri tipi di motori asincroni, valgono le seguenti indicazioni:

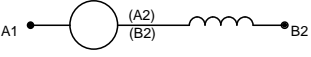
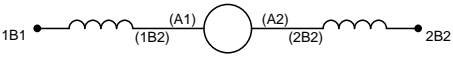
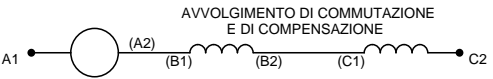
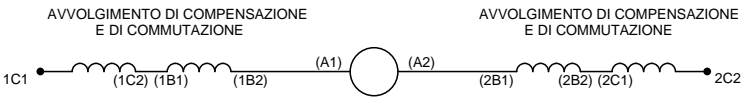
- le marcature dei terminali degli avvolgimenti trifase di rotore delle macchine asincrone a rotore avvolto devono essere derivate da quelle degli avvolgimenti dello statore, sostituendo le lettere U con K, V con L, W con M e N con Q;

- le marcature dei terminali degli avvolgimenti di statore o rotore bifasi devono essere derivate da quelle degli avvolgimenti trifase, sopprimendo le lettere W ed M;
- le marcature dei terminali degli avvolgimenti di statore dei motori monofase devono essere indicate con U1-U2: avvolgimento principale, Z1-Z2: avvolgimento ausiliario.

Per le macchine a corrente continua, i contrassegni dei terminali di armature, di eccitazione e degli avvolgimenti ausiliari sono riassunti nella tab. 1.13; i relativi collegamenti sono indicati nella tab. 1.14.

Macchine a corrente continua			
	Indotto		Eccitazione in derivazione
 1 sezione  2 sezioni  2 sezioni	Avvolgimento di commutazione		Eccitazione separata
 1 sezione  2 sezioni  2 sezioni	Avvolgimento di compensazione	 	Eccitazione separata in due parti (collegamento serie-parallelo)
	Eccitazione serie		Avvolgimento ausiliario sull'asse diretto
	Eccitazione serie con prese		Avvolgimento ausiliario sull'asse trasverso

Tab. 1.13 - Marcatura dei terminali delle macchine a corrente continua secondo la norma CEI 2-8.

	Collegamento in serie dell'avvolgimento d'indotto e dell'avvolgimento di commutazione, con due terminali
	Avvolgimento di commutazione in due sezioni da un lato e dall'altro dell'avvolgimento d'indotto, con due terminali
	Collegamento in serie dell'avvolgimento d'indotto, dell'avvolgimento di commutazione e di quello di compensazione, con due terminali
	Avvolgimento d'indotto collegato fra le due metà dell'avvolgimento di commutazione e dell'avvolgimento di compensazione, con due terminali

Tab. 1.14 - Collegamento fra gli avvolgimenti di indotto, commutazione e compensazione nelle macchine a corrente continua.

Il senso di rotazione (che è quello che si vede stando di fronte all'estremità d'albero unica o di fronte all'estremità d'albero più grande, se il motore ha più di un'estremità) è legato alla marcatura dei terminali dalle seguenti regole:

- **motori asincroni trifase** - il senso di rotazione è orario quando l'ordine alfabetico dei morsetti corrisponde alla successione delle fasi nel tempo (si ha pertanto senso orario collegando nell'ordine le fasi L1, L2, L3 ai terminali U1, V1, W1; per invertire il senso di rotazione, è sufficiente scambiare due fasi);

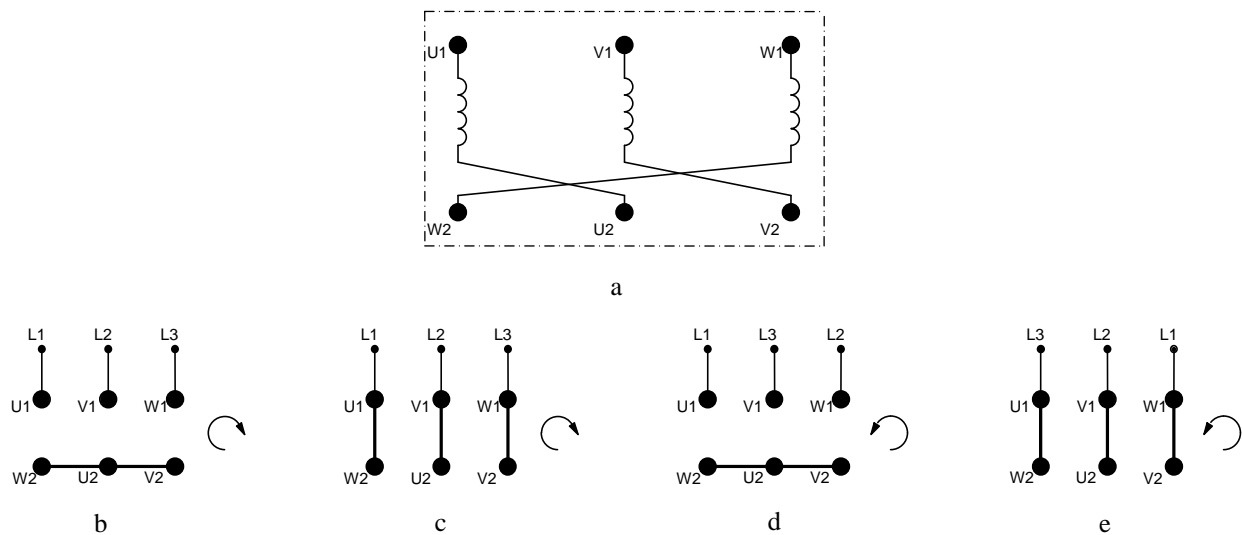


Fig. 1.53 - Motori asincroni trifase: a) Esempio di morsettiere a 6 morsetti e collegamenti delle tre fasi - b) Collegamento delle fasi a stella, alimentazione delle fasi per senso di rotazione orario - c) Collegamento delle fasi a triangolo, alimentazione delle fasi per senso di rotazione orario - d) Collegamento delle fasi a stella, esempio di alimentazione delle fasi per senso di rotazione antiorario (inversione di L2 con L3) - e) Collegamento delle fasi a triangolo, esempio di alimentazione delle fasi per senso di rotazione antiorario (inversione di L1 con L3).

- **motori asincroni monofase ad induzione** - il senso di rotazione, è orario se il collegamento è effettuato secondo quanto indicato nella fig. 1.54; per invertire il senso di rotazione, occorre scambiare i collegamenti dell'avvolgimento ausiliario oppure, se i due avvolgimenti sono equivalenti, portare l'alimentazione su Z2 anziché su U2;

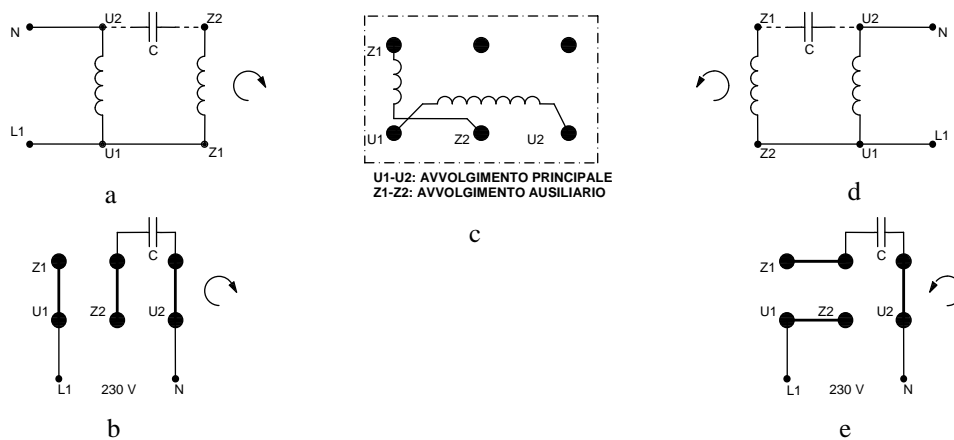


Fig. 1.54 - Motori asincroni monofase ad induzione con condensatore di avviamento sempre inserito: a) Collegamento degli avvolgimenti corrispondente al senso di rotazione orario - b) Collegamento in morsettiere degli avvolgimenti per senso di rotazione orario - c) Esempio di morsettiere a 6 morsetti e collegamento degli avvolgimenti - d) Collegamento degli avvolgimenti corrispondente al senso di rotazione antiorario - e) Collegamento in morsettiere degli avvolgimenti per senso di rotazione antiorario.

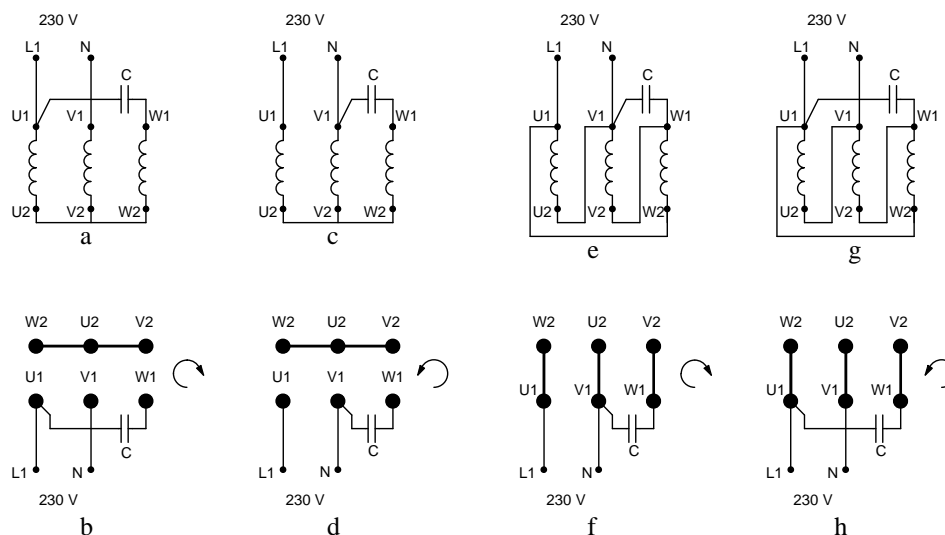


Fig. 1.55 - Esempi di collegamento per l'alimentazione monofase a 230 V di motori asincroni trifase. Motori 132 V/230 V: a) Collegamento a stella con 3 terminali d'uscita, senso di rotazione orario - b) Relativo schema di collegamento della morsettiera - c) Collegamento a stella con 3 terminali d'uscita, senso di rotazione antiorario - d) Relativo schema di collegamento della morsettiera. Motori 230 V/400 V: e) Collegamento a triangolo con 3 terminali d'uscita, senso di rotazione orario - f) relativo schema di collegamento della morsettiera - g) Collegamento a triangolo con 3 terminali d'uscita, senso di rotazione antiorario - h) Relativo schema di collegamento della morsettiera.

- **motori a corrente continua** - il senso di rotazione è orario se la corrente procede dal morsetto 1 al morsetto 2 o viceversa, sia nell'avvolgimento di armatura sia in quelli di eccitazione. Hanno dunque senso orario motori collegati come indica la fig. 1.56, indipendentemente dalla polarità di alimentazione. Pertanto, per invertire il senso di rotazione, occorre invertire o il circuito di armatura o il circuito di eccitazione. Particolare attenzione dovrà essere posta nel caso di motori con eccitazione composta, nei quali è necessario che il campo serie resti sempre concorde con quello derivato o indipendente. Si noti che, invece, i collegamenti fra gli avvolgimenti di commutazione e di compensazione e quello di armatura non devono mai essere invertiti, ma devono sempre corrispondere a quanto indicato nella tab. 1.14.



Fig. 1.56 - Esempi di collegamento nei motori a corrente continua, corrispondenti al senso di rotazione orario: a) Circuito di eccitazione in derivazione - b) Circuito di eccitazione in serie.