

1.12 Codifica dei dispositivi indicatori e degli attuatori (norme CEI 16-3/16-6)

La norma CEI 16-3 è arrivata alla terza edizione: rispetto alle precedenti, che prendevano in considerazione solo i colori dei segnalatori e dei pulsanti, la nuova edizione considera più in generale anche altri mezzi di segnalazione, come i segnalatori acustici.

Gli stessi argomenti, limitatamente al colore dei pulsanti e degli indicatori luminosi, sono trattati anche dalla norma CEI 44-5: "Equipaggiamento elettrico delle macchine Parte 1: Regole generali".

Ai colori non è sempre stato attribuito lo stesso significato: in Europa, in passato, per i colori delle lampade di segnalazione si indicava "impianto in marcia" con il rosso, e "impianto fermo" con il verde.

Negli Stati Uniti, invece, i due colori avevano significato opposto: rosso per "arresto" e verde per "marcia".

La logica americana, di tipo semaforico, è prevalsa, salvo alcune eccezioni, ed è stata normalizzata nella norma IEC 73, da cui deriva la norma CEI 16-3.

1) Codifica con colori

Il colore è uno dei mezzi più efficaci per attirare l'attenzione. Per questo motivo, significati specifici sono attribuiti a determinati colori.

Questi colori devono essere facilmente identificabili e distinguibili dal colore di fondo e da tutti gli altri colori attribuiti.

L'uso di determinati colori deve essere riservato ad applicazioni che implicano la sicurezza.

La norma si occupa dei dispositivi indicatori e degli attuatori utilizzando soltanto i seguenti colori: **rosso, giallo, verde, blu, nero, grigio, bianco**.

Da notare che il colore nero è utilizzato anche per i dispositivi indicatori, per esempio, per i video display o per gli indicatori meccanici.

I significati da attribuire ai vari colori sono indicati nella tab. 1.15.

Colore	Significato		
	Sicurezza delle persone o dell’ambiente	Condizioni di processo	Stato dell’apparecchiatura
ROSSO	Pericolo	Emergenza	Nessun significato particolare
GIALLO	Attenzione	Anormale	Nessun significato particolare
VERDE	Sicurezza	Normale	Nessun significato particolare
BLU	Significato obbligatorio		
BIANCO GRIGIO NERO	Non è attribuito alcun significato specifico		
Nota:			
<ul style="list-style-type: none">Se dispositivi indicatori connessi in parallelo sono montati in posti differenti oppure la stessa fonte d’informazione può avere differenti significati, per questi dispositivi indicatori possono essere utilizzati colori differenti.Le lampade a scarica e i diodi LED gialli possono essere utilizzati al posto del BIANCO, se non c’è il rischio di confusione per l’operatore.Non devono sorgere dubbi, per esempio, dall’uso di LED per BIANCO, GIALLO e VERDE, se almeno due di questi colori sono utilizzati.			

Tab. 1.15 - Significato dei colori per la codifica. Principi generali secondo la norma CEI 16-3.

I significati elencati nella tab. 1.15 devono essere mantenuti anche quando l'informazione è effettuata mediante video display, touch screen; i segnali relativi alla sicurezza devono essere resi con colori brillanti, saturi e contrastanti; per gli altri possono essere usati anche colori tenui e non saturi.

Un'informazione ausiliaria può essere realizzata con l'intermittenza, secondo delle regole fissate dalla norma stessa.

L'intermittenza del segnale luminoso ha lo scopo di attirare maggiormente l'attenzione delle persone.

La maggior frequenza del lampeggio deve essere correlata a messaggi di priorità maggiore.

Una forma particolare di intermittenza, destinata ad inviare messaggi generali ad ampio raggio, è ottenuta mediante lampade rotanti.

2) Dispositivi indicatori

I dispositivi indicatori possono essere impiegati per fornire un'informazione dello stato dei vari elementi in un sistema, per confermare il risultato di un comando, per attirare l'attenzione dell'operatore, segnalando eventuali condizioni anormali o indicando come eseguire una determinata operazione.

Di seguito sono riportate tre tabelle che indicano il significato dei colori nel caso di dispositivi riguardanti, rispettivamente, la sicurezza (tab. 1.16), le condizioni del processo (tab. 1.17) e lo stato delle apparecchiature (tab. 1.18).

1	2	3	4	5	6
Colore	Significato	Spiegazione	Azione da compiere		Esempi di applicazione
			Dall'operatore	Da altre persone (*)	
ROSSO	Pericolo	<ul style="list-style-type: none"> Situazione pericolosa o ordine imperativo 	Risposta immediata a una situazione pericolosa	Fuga o arresto	<ul style="list-style-type: none"> Vietata l'entrata
GIALLO	Attenzione	<ul style="list-style-type: none"> Fuori servizio Situazione di guasto Rischio permanente o temporaneo (per esempio, accessibilità alle parti attive o mobili) 	Intervento per prevenire una situazione pericolosa	Evacuazione o accesso limitato	<ul style="list-style-type: none"> Accesso limitato
VERDE	Sicurezza	<ul style="list-style-type: none"> Indicazione di una situazione di sicurezza Si può procedere in sicurezza Via libera 	Nessuna azione è richiesta	Non è richiesta alcuna azione	<ul style="list-style-type: none"> Percorso di fuga
BLU	Obbligatorio	<ul style="list-style-type: none"> Indicazione di una necessità per un'azione obbligatoria 	Azione obbligatoria	Azione obbligatoria	<ul style="list-style-type: none"> Senso unico
BIANCO GRIGIO NERO	Nessun significato specifico attribuito	<ul style="list-style-type: none"> Informazione generale 	Nessuna azione è richiesta	Non è richiesta alcuna azione	<ul style="list-style-type: none"> Informazione sul percorso

(*) Persone che sono in prossimità di un impianto o di un processo, ma che non sono gli operatori.

Tab. 1.16 - Significato dei colori dei dispositivi indicatori relativi alla sicurezza delle persone, dei beni e/o dell'ambiente.

Ai colori normalizzati sono conferiti significati di genere; la puntualizzazione del messaggio (per esempio, il perché di un allarme, l'identificazione di un attuatore o del punto in cui si è verificata una situazione anormale) è demandata, invece, alla targhetta che è abbinata all'indicatore o al segno grafico stampigliato a fianco o sulla stessa gemma dell'indicatore.

1	2	3	4	5
Colore	Significato	Spiegazione	Azione dell'operatore	Esempi di applicazione
ROSSO	Emergenza	Condizioni pericolose	Risposta immediata a una situazione pericolosa, per esempio: <ul style="list-style-type: none"> azionando il pulsante dell'arresto di emergenza avviando la pompa di raffreddamento aprendo la valvola di sicurezza 	<ul style="list-style-type: none"> Pressione/temperatura fuori dai limiti di sicurezza (per esempio, 20 bar) Caduta di tensione Guasto di un'unità principale Arresto di macchine indispensabili, sistemi ausiliari Temperatura di congelamento troppo alta Superamento della posizione di STOP per un apparecchio di sollevamento
GIALLO	Anormale	<ul style="list-style-type: none"> Condizioni anormali Condizione critica imminente 	Sorveglianza e/o intervento (per esempio, per ristabilire la funzione prevista)	<ul style="list-style-type: none"> Pressione/temperatura al di fuori del normale livello (per esempio, 18 bar) Scatto di un dispositivo di protezione o di un'unità ausiliaria Trasportatore sovraccarico Superamento della fine corsa di un interruttore Cambio di posizione di una valvola o di un nastro trasportatore Temperatura di congelamento troppo bassa
VERDE	Normale	Condizioni normali	Facoltativa	<ul style="list-style-type: none"> Pressione/temperatura entro i limiti normali (per esempio, 15 bar) Autorizzazione a procedere Indicazione dell'area di lavoro normale
BLU	Obbligatorio	Indica una condizione che necessita di un'azione	Azione obbligatoria	<ul style="list-style-type: none"> Istruzioni all'operatore per ottenere valori preselezionati
BIANCO GRIGIO NERO	Nessun significato specifico attribuito	Ogni significato può essere usato se sussiste un dubbio per l'uso di ROSSO, GIALLO, VERDE, BLU	Sorveglianza	<ul style="list-style-type: none"> Informazioni generali (per esempio, conferma di un comando, come la messa in marcia di un motore, indicazione di valori misurati)

Tab. 1.17 - Significato dei colori dei dispositivi indicatori relativi alla condizione di un processo.

1	2	3
Colore	Significato	Esempi di applicazione
BLU	Obbligatorio	Indicazioni necessarie per ottenere: <ul style="list-style-type: none"> • valori preselezionati • altri modi di controllo
BIANCO GRIGIO NERO	Nessun significato particolare attribuito	Indicazioni di stato, per esempio: <ul style="list-style-type: none"> • interruttore APERTO/CHIUSO • valvola CHIUSA/APERTA • motore FERMO/IN MARCIA

Tab. 1.18 - Significato dei colori preferenziali per dispositivi indicatori relativi allo stato dell'apparecchiatura.

3) Attuatori non luminosi

Per gli attuatori (pulsanti, selettori, interruttori, ecc.) i significati dei colori sono indicati nella tab. 1.19.

4) Attuatori per emergenze

Il colore utilizzato per gli attuatori ARRESTO/DISINSERZIONE di emergenza deve essere rosso.

5) Attuatori di ARRESTO/DISINSERZIONE (STOP/OFF)

BIANCO, GRIGIO e NERO sono i colori indicati per gli attuatori di ARRESTO/DISINSERZIONE con una preferenza per il NERO; anche il ROSSO è ammesso. Il VERDE non deve essere utilizzato.

Nel caso in cui lo stesso attuatore sia utilizzato per l'arresto di emergenza e per la normale operazione ARRESTO/DISINSERZIONE, il colore deve essere il ROSSO.

6) Attuatori di AVVIAMENTO/INSERZIONE (START/ON)

BIANCO, GRIGIO e NERO sono i colori preferiti per gli attuatori di AVVIAMENTO/INSERZIONE, che provocano la chiusura dell'interruttore e la messa in moto dell'apparecchiatura, con una preferenza per il BIANCO. È ammesso anche il VERDE. Non si deve utilizzare il ROSSO.

7) Uso dei colori BIANCO e NERO per significati particolari

Quando i colori BIANCO e NERO sono utilizzati per distinguere gli attuatori di AVVIAMENTO/INSERZIONE e ARRESTO/DISINSERZIONE, allora il BIANCO deve essere utilizzato per gli attuatori di AVVIAMENTO/INSERZIONE e il colore NERO deve essere usato per gli attuatori di ARRESTO/DISINSERZIONE.

8) Stessi attuatori utilizzati per AVVIAMENTO e INSERZIONE oppure per INSERZIONE e DISINSERZIONE

- BIANCO, GRIGIO e NERO sono i colori preferiti per gli attuatori che, quando sono utilizzati di frequente, agiscono alternativamente come AVVIAMENTO/INSERZIONE e come ARRESTO/DISINSERZIONE. I colori GIALLO e VERDE non possono essere usati. Il colore ROSSO deve essere usato solo nel caso in cui lo stesso attuatore, oltre che come pulsante, sia utilizzato anche per ARRESTO/DISINSERZIONE di EMERGENZA e per operazioni normali.
- BIANCO, GRIGIO e NERO sono i colori preferiti per gli attuatori che provocano un movimento quando sono azionati e arrestano il movimento quando sono rilasciati (funzionamento per comando a pulsanti). È ammesso anche il VERDE. Il ROSSO non deve essere utilizzato.

9) Attuatore di RIPRISTINO

Gli attuatori di RIPRISTINO (utilizzati, per esempio, con i relè di protezione) devono essere BLU, BIANCO, GRIGIO o NERO, ad eccezione degli attuatori di RIPRISTINO, che agiscono come attuatori di ARRESTO/DISINSERZIONE. I colori di tali attuatori devono essere conformi con quanto detto per gli attuatori di ARRESTO/DISINSERZIONE (STOP/OFF).

1	2	3	4
Colore	Significato	Spiegazione	Esempi di applicazione
ROSSO	Emergenza	Azione in caso di pericolo o di emergenza	<ul style="list-style-type: none"> Arresto di emergenza Arresto o disinserzione con arresto di emergenza Inizio di una funzione di emergenza Attivazione dei sistemi antincendio
GIALLO	Anormale	Azione in caso di condizione anormale	<ul style="list-style-type: none"> Intervento per sopprimere una condizione anormale Intervento manuale per riavviare un ciclo automatico interrotto Comando partenza pompa di raffreddamento surriscaldamento anomalo
VERDE	Sicurezza	Azione in caso di situazione di sicurezza o per preparare una condizione normale	(1) <ul style="list-style-type: none"> Chiusura protezioni antinfortunistiche Avviamento aspiratore di sicurezza Riposizionamento cilindri pneumatici dopo un fermo macchina anomalo
BLU	Obbligatorio	Condizione che richiede un'azione (non coinvolgente la sicurezza)	<ul style="list-style-type: none"> Funzione di ripristino come, per esempio, il reset manuale di un contaimpuls Ripristino relè di protezione Ripristino segnalazione relè termico scattato
BIANCO GRIGIO NERO	Nessun significato particolare attribuito	Avvio generale delle funzioni	<ul style="list-style-type: none"> Può essere utilizzato in tutte le funzioni ad eccezione dell'arresto di emergenza, per esempio OFF/ON, STOP/START (2)

1. Per ARRESTO/DISINSERZIONE normale e AVVIAMENTO/INSERZIONE vedere il punto 8 nel paragrafo 1.12.

2. Se mezzi supplementari di codifica (per esempio, forma e posizione) sono utilizzati per l'identificazione degli attuatori, lo stesso colore BIANCO o GRIGIO o NERO può essere utilizzato per differenti attuatori (per esempio, BIANCO per gli attuatori di AVVIAMENTO e BIANCO per gli attuatori di ARRESTO). Si preferisce utilizzare il colore BIANCO (può essere usato il VERDE) per gli attuatori di AVVIAMENTO e il NERO per gli attuatori di ARRESTO (si può usare il ROSSO se lontano dal dispositivo di emergenza).

Tab. 1.19 - Significato generale dei colori dei pulsanti e dei selettori.

Ogni pulsante deve essere dotato di una targhetta con l'indicazione letterale oppure di un segno grafico relativo alla funzione svolta.

I segni grafici di più frequente uso sono riportati nella tab. 1.20. È preferibile inciderli sugli attuatori.

Avviamento o inserzione (bianco)	Arresto o disinserzione (nero)	Pulsanti che provocano alternativamente avviamento e arresto o inserzione e disinserzione (grigio)	Pulsanti che provocano un movimento quando sono premuti e un arresto quando sono rilasciati (per esempio, ad azione mantenuta) (grigio)
I	○	⊕	⊗

Tab. 1.20 - Segni grafici per la marcatura dei pulsanti.

Per quanto riguarda gli attuatori luminosi, in linea generale i colori devono rispondere sia alle prescrizioni relative agli attuatori sia a quelle relative ai segnalatori. In caso di difficoltà di scelta, si userà il colore bianco neutro. Il colore rosso, relativo alle funzioni di arresto, deve essere proprio dell'attuatore e non deve dipendere dall'accensione di una lampadina. Si rimanda al testo integrale della norma per informazioni più dettagliate.

Colore	Codice letterale	Colore	Codice letterale
Nero	BK	Grigio (ardesia)	GY
Marrone	BN	Bianco	WH
Rosso	RD	Rosa	PK
Arancione	OG	Oro	GD
Giallo	YE	Turchese	TQ
Verde	GN	Argento	SR
Blu (compreso azzurro)	BU	Verde - giallo	GNYE
Viola (porpora)	VT	---	---

Tab. 1.21 - Codifica dei colori per ausiliari di comando e segnalazione secondo la norma CEI 16-6.