

Il codice dei colori per i componenti elettrici e la sicurezza (prima parte) Attraverso i colori la natura ci parla e ci consente di stabilire un rapporto di comunicazione con l'ambiente circostante. È tramite i nostri sensi che i colori ci mettono in contatto con la realtà e ci permettono nello stesso tempo di trasmettere dei messaggi che possono esprimere, a seconda delle circostanze, sentimenti, concetti e segnali, fino a costituire a volte un linguaggio vero e proprio.

L'associazione mentale codice-colore favorisce l'apprendimento e la memorizzazione e per questo motivo il colore è proficuamente utilizzato dall'industria: a livello commerciale per rendere riconoscibili i prodotti e a livello tecnico per identificare i componenti (componenti elettronici, tubazioni per fluidi, conduttori elettrici, segnalazioni su pannelli di controllo, cartelli monitori, ecc). A livello tecnico, in particolare, i colori assumono un significato ben preciso, spesso stabilito e riconosciuto internazionalmente.

Colore e contrasto

I colori così come ci appaiono dipendono dalla luce bianca: diffusa o riflessa da parte di corpi opachi, trasmessa attraverso corpi trasparenti oppure emessa da sorgenti luminose come fiamme, lampade, ecc ... Se si escludono quest'ultime, il colore di un corpo in definitiva dipende dalla luce che lo illumina, dai pigmenti colorati che lo ricoprono e dall'occhio che riceve le radiazioni che esso emette.

La necessità di attirare l'attenzione e rendere riconoscibile un messaggio si deve a volte conciliare con l'esigenza di migliorarne la leggibilità. Questo può essere ottenuto applicando un giusto contrasto che metta in rilievo i contorni dei vari elementi che compongono l'immagine.

Il contrasto può essere ottenuto tra colori diversi (un colore per lo sfondo e un diverso colore per segni e caratteri che li faccia risaltare rispetto allo sfondo) oppure tra tonalità diverse del medesimo colore (contrasto di chiaro-scuro, ma anche contrasto tra tonalità calde e fredde dello stesso colore). Nella pratica normalmente si tende a realizzare il massimo contrasto possibile: un esempio può essere quello della segnaletica stradale, dove si utilizzano soltanto i colori bianco, rosso, nero, giallo, blu e verde in abbinamenti che occupano i primi posti nella scala dei contrasti (tab.1).

Tabella 1 – La scala dei contrasti

Testo	Sfondo	Risultato
Nero	Giallo	Nero su Giallo
Verde	Bianco	Verde su Bianco
Rosso	Bianco	Rosso su Bianco
Blu	Bianco	Blu su Bianco
Bianco	Blu	Bianco su Blu
Nero	Bianco	Nero su Bianco
Giallo	Nero	Giallo su Nero
Bianco	Rosso	Bianco su Rosso
Bianco	Verde	Bianco su Verde
Bianco	Nero	Bianco su Nero
Rosso	Giallo	Rosso su Giallo
Verde	Rosso	Verde su Rosso

La scala dei contrasti (rilevata empiricamente attraverso studi sulla percezione visiva media effettuata su un campione di individui) può servire per la scelta degli abbinamenti che assicurano il miglior risultato, senza dimenticare però che la leggibilità non dipende soltanto dall'accoppiamento dei colori ma anche dalla forma e dalla grandezza del corpo di segni e caratteri. Nella scala, rappresentata in ordine decrescente, la prima coppia è nero su giallo che garantisce il miglior contrasto mentre l'ultima è verde su sfondo rosso che fornisce il contrasto peggiore.

Il codice colore

L'uso codificato del colore può, in alcuni casi, esprimere dei messaggi che influenzano profondamente le relazioni sociali: ad esempio nella simbologia religiosa, nell'abbigliamento giovanile, nelle divise civili e militari, nella colorazione di prodotti industriali, nei colori convenzionali che contraddistinguono i mezzi pubblici come tram e taxi, ecc... In altri casi il colore possiede caratteristiche definite e normate e ad esso è assegnato un significato specifico riferito alla sicurezza o all'identificazione di determinati componenti.

Lo scopo della presente guida è proprio quello, per quanto possibile, di raccogliere e commentare i riferimenti normativi o di origine storica relativi all'uso del colore nella pratica impiantistica, con particolare riferimento alla sicurezza degli impianti elettrici e delle macchine.




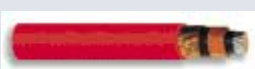

La **tabella CEI UNEL 00721** "*Colori delle guaine dei cavi elettrici*" si occupa della **codifica dei colori** delle guaine esterne dei cavi con lo scopo di semplificare le operazioni di identificazione di cavi destinati ad applicazioni diverse o appartenenti ad impianti elettrici di differente categoria.

I **sistemi di impianti elettrici** sono classificati secondo la loro tensione nominale dalla Norma CEI 11-1 in:

- *sistemi di Categoria 0 (Zero)* – con tensione nominale minore o uguale a 50 V se a corrente alternata o a 120 V se in corrente continua;
- *sistemi di Categoria I (Prima)* – con tensione nominale maggiore di 50 V e minore o uguale a 1.000 V in corrente alternata o da oltre 120 V fino a 1.500 V compreso se in corrente continua;
- *sistemi di Categoria II (Seconda)* - con tensione nominale maggiore di 1.000 V e minore o uguale a 30.000 V in corrente alternata o da oltre 1.500 V fino a 30.000 V compreso se in corrente continua;
- *sistemi di Categoria III (Terza)* – con tensione nominale superiore a 30.000V












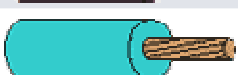






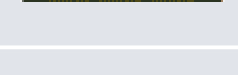
I colori possono rivestire solo superficialmente la guaina dei cavi oppure far parte dell'intera massa del rivestimento di protezione, ma in ogni caso devono sempre essere facilmente ed inequivocabilmente riconoscibili. Pertanto non devono modificarsi nel tempo per l'azione della luce, degli agenti atmosferici e delle sostanze abitualmente presenti nel luogo di posa. Di seguito si riporta la tabella riassuntiva proposta dalla Norma (la Norma si applica solo ai cavi rispondenti a norme nazionali) con i colori delle guaine esterne dei cavi in relazione al loro uso e alla categoria del sistema di impiego.

Tabella 6 - Colori delle guaine dei cavi elettrici

N.	Tensione di riferimento		Applicazione prevista	Impianti	Colore
	Tensione nominale U_0/U	Tensione massima U_m			
1	-	-	Cavi telefonici	-	
2	300 / 300 V	-	Cavi per segnalazioni e comandi	Categoria 0 e I	
	300 / 500 V 450 / 750 V 0,6 / 1 kV	- - 1,2 kV			
3	300 / 300 V	-	Cavi per energia a corrente alternata	Categoria I	
	300 / 500 V 450 / 750 V 0,6 / 1 kV	- - 1,2 kV			
4	3,6 / 6 kV	7,2 kV	Cavi per energia a corrente alternata	Categoria II	
	2,3 / 3 kV	3,6 kV			
	3,6 / 6 kV	7,2 kV			
	6 / 6 kV	7,2 kV			
	6 / 10 kV 12 / 20 kV 18 / 30 kV	12 kV 24 kV 36 kV			
5	Qualsiasi	--	Cavi per energia a corrente continua	Per tensioni oltre 50 V fino a 30000 V	

La Norma **CEI EN 60446** "Individuazione dei conduttori tramite colori o codici numerici", conosciuta anche come **CEI 16-4**, stabilisce per l'identificazione dei conduttori l'uso dei seguenti colori: nero, marrone, rosso, arancione, giallo, verde, blu, viola, grigio, bianco, rosa, turchese (tab. 2).

Tabella 2 – Individuazione dei conduttori tramite colori

Uso		Colore
consigliato come conduttore di fase		nero
consigliato come conduttore di fase		marrone
per uso generale		rosso
per uso generale		arancione
utilizzabile singolarmente per uso generale se non confondibile		giallo
utilizzabile singolarmente per uso generale se non confondibile		verde
conduttore di neutro o mediano		blu chiaro
per uso generale		viola
per uso generale		grigio
per uso generale		bianco
per uso generale		rosa
per uso generale		turchese
conduttore di protezione (PE)		giallo-verde
conduttore PEN		blu chiaro con marcature giallo-verde alle terminazioni
conduttore PEN		giallo-verde con marcature blu chiaro alle terminazioni
conduttore di neutro o mediano nudo quando identificato mediante colore		banda blu chiara, larga da 15 mm a 100 mm, in ogni comparto o unità e in ogni posizione accessibile
		colorazione blu chiaro per tutta la lunghezza
conduttore di protezione nudo quando identificato mediante colore		nastro bicolore giallo-verde, largo da 15 mm a 100 mm, in ogni comparto o unità e in ogni posizione accessibile
		colorazione giallo-verde per tutta la lunghezza

Il conduttore deve essere individuabile per tutta la sua lunghezza tramite il colore dell'isolante o tramite marcatori colorati. L'identificazione per mezzo di colori deve essere inequivocabile anche se vengono adottate marcature aggiuntive come ad esempio designazioni di tipo alfanumerico.

Per i conduttori di fase nei sistemi in corrente alternata, è preferibile utilizzare i colori nero e marrone. Se in un circuito è presente un conduttore di neutro o mediano individuato mediante colori, il colore usato per identificarlo deve essere il blu chiaro. L'uso del blu chiaro non deve essere utilizzato per colorare altri conduttori se ciò può determinare incertezza nell'identificazione. In assenza di un conduttore neutro o mediano, un conduttore di colorazione blu chiaro può essere utilizzato per colorare conduttori diversi ma non deve mai essere usato come conduttore di protezione. I conduttori nudi usati come conduttori di neutro o mediani, identificati tramite colore, devono essere colorati con una banda blu chiara, larga da 15 mm a 100 mm, in ogni comparto o unità e in ogni posizione accessibile, oppure colorati di blu chiaro per tutta la loro lunghezza. Sono permesse combinazioni di due colori qualsiasi tra quelli elencati in tab. 2 quando non esiste nessuna possibilità di creare confusione.

Per questo motivo è ammesso l'uso dei colori verde e giallo solo se utilizzati singolarmente e quando sia impossibile confonderli con i colori del conduttore di protezione. Il colore verde e il colore giallo devono essere utilizzati solo nella combinazione giallo-verde per identificare il conduttore di protezione e per nessun altro scopo.

Quando si usa la combinazione di colori giallo-verde per i conduttori di protezione la colorazione deve essere ottenuta, per ogni 15 mm di lunghezza del conduttore, in modo che uno dei due colori copra almeno il 30%, e non più del 70% della superficie del conduttore, mentre l'altro il resto della superficie. I conduttori di protezione nudi, se sono colorati, devono essere colorati in giallo-verde per tutta la loro lunghezza o in ogni comparto o unità, o in ogni punto accessibile. Quando si utilizza il nastro adesivo deve essere soltanto di tipo bicolore. Nei casi in cui il conduttore di protezione è chiaramente identificabile dalla sua forma, costruzione o posizione, (es. un conduttore concentrico) non è essenziale applicare il bicolore giallo-verde per tutta la sua lunghezza. E' sufficiente identificare le estremità o le posizioni accessibili tramite il simbolo o con il bicolore giallo-verde o la designazione PE.

L'identificazione mediante colori non è indispensabile quando e si usano masse estranee come conduttore PE.

I conduttori PEN, quando sono isolati, devono essere contrassegnati o con la colorazione giallo-verde per tutta la lunghezza con marcature blu chiaro ai capi; blu chiaro per tutta la lunghezza con marcature giallo-verde ai capi.

I conduttori singoli o all'interno di un gruppo di conduttori (ad esclusione dei conduttori identificati coi colori giallo-verde) possono essere identificati anche mediante codici numerici chiaramente leggibili e durevoli. Tutti i codici numerici devono essere in forte contrasto con il colore di sfondo dell'isolamento e devono essere scritti in numeri arabi. Per evitare interpretazioni errate, le cifre 6 e 9 non vicine devono essere sottolineate.

La Norma **CEI-UNEL 00722** "*Identificazione delle anime dei cavi*" fornisce indicazioni per l'identificazione tramite colore delle anime dei cavi rigidi e flessibili (per tensioni nominali fino a 1000 V compresi in corrente alternata) degli impianti elettrici utilizzatori, dei cavi di alimentazione degli apparecchi utilizzatori elettrici fissi o mobili e degli apparecchi elettrici trasportabili, mobili o portatili.

È prevista anche la possibilità di identificazione tramite numeri nei circuiti di distribuzione ad esclusione del conduttore di protezione che deve essere in ogni caso di colore giallo-verde.

La Norma non si applica a:


- cavi con e senza guaina utilizzati nel cablaggio elettrico interno di apparecchi utilizzatori o di quadri costruiti secondo le loro relative Norme Europee;
- cavi utilizzati per applicazioni in corrente continua;
- cavi con più di cinque anime;

- cavi di circuiti destinati ad un utilizzo differente dalla fornitura di energia ai componenti elettrici (es. alimentazione di comandi a distanza di avviatori o di relè);
- cavi aerei da distribuzione per tensioni nominali U_0/U (U_m): 0,6/1 (1,2) kV conformi alla Norma CEI 20-58;
- cavi per aeromobili, autoveicoli e rotabili ferroviari e filotranviari.

Cavi multipolari

Le anime dei cavi multipolari devono essere identificate mediante i colori indicati nelle seguenti tabelle (tab. 3 relativa ai cavi con un'anima giallo/verde e tab. 4 relativa ai cavi senza anima giallo/verde). Il colore di identificazione non è richiesto per i conduttori concentrici, per le anime di cavi flessibili piatti senza guaina o per i cavi isolati con materiali che non possono essere identificati mediante colore (es. i cavi con isolamento minerale).

Tabella 3 - Cavi con anima giallo/verde

Numero di anime	 Colore delle anime ⁽²⁾				
	Conduttore di protezione	Neutro	Fase	Fase	Fase
3	giallo-verde	blu chiaro	marrone	---	---
4	giallo-verde	---	marrone	nero	grigio
4 ⁽¹⁾	giallo-verde	blu chiaro	marrone	nero	---
5	giallo-verde	blu chiaro	marrone	nero	grigio

Note:

(1) - Solo per applicazioni particolari (es. in un cavo multipolare, in assenza del conduttore di neutro quando il conduttore di colore blu è utilizzato come conduttore di fase oppure per l'alimentazione di due punti luce con neutro comune).

(2) - In queste tabelle, un conduttore concentrico non provvisto di rivestimento isolante, quale una guaina metallica, un'armatura o uno schermo, non è considerato un'anima. Un conduttore concentrico è identificato dalla sua posizione e, pertanto, non necessita di essere identificato dal colore. Nel caso di cavi con più di 5 anime, con la presenza o meno del conduttore giallo verde, è utilizzato il metodo della marcatura mediante numerazione progressiva sulla superficie nera di ogni anima (ad eccezione del colore giallo/verde) in conformità alla Norma CEI EN 50334.

Tabella 4 - Cavi senza anima giallo/verde

Numero di anime	 Colore delle anime ⁽²⁾				
	Neutro	Fase	Fase	Fase	Fase
2	blu chiaro	marrone	---	---	---
3	---	marrone	nero	grigio	---
3 ⁽¹⁾	blu chiaro	marrone	nero	---	---
4	blu chiaro	marrone	nero	grigio	---
5	blu chiaro	marrone	nero	grigio	nero

Note:

(1) - Solo per applicazioni particolari (es. in un cavo multipolare, in assenza del conduttore di neutro quando il conduttore di colore blu è utilizzato come conduttore di fase oppure per l'alimentazione di due punti luce con neutro comune).

(2) - In queste tabelle, un conduttore concentrico non provvisto di rivestimento isolante, quale una guaina metallica, un'armatura o uno schermo, non è considerato un'anima. Un conduttore concentrico è identificato dalla sua posizione e, pertanto, non necessita di essere identificato dal colore. Nel caso di cavi con più di 5 anime, con la presenza o meno del conduttore giallo verde, è utilizzato il metodo della marcatura mediante numerazione progressiva sulla superficie nera di ogni anima (ad eccezione del colore giallo/verde) in conformità alla Norma CEI EN 50334.

Cavi unipolari

La colorazione dell'isolamento dei cavi unipolari senza guaina deve presentare i seguenti colori:

- giallo/verde per il conduttore di protezione;
- blu per il conduttore di neutro.

I colori marrone, nero o grigio sono consigliati per i conduttori di fase. Se il conduttore di fase è ben identificato si possono utilizzare anche altri colori (arancione, rosa, rosso, turchese, violetto, bianco). Per i cavi unipolari con guaina non è necessaria un'identificazione mediante colorazione continua dell'isolante purché le loro estremità siano individuate in modo permanente dal bicolore giallo/verde per il conduttore di protezione e dal colore blu per il conduttore di neutro.

Per i cavi unipolari senza guaina, ulteriori colori possono essere scelti fra quelli prescritti nelle singole norme di prodotto (es. **CEI 20-19** e **CEI 20-20** e relative Norme CEI UNEL).

Conduttore di protezione

Per l'individuazione del conduttore di protezione con la colorazione giallo/verde si fa riferimento alla EN 60446 come più sopra indicato.

Dell'identificazione si occupa anche la Norma CEI 64-8/5 quando all'art. 513.2 stabilisce che le condutture devono essere disposte o contrassegnate in modo tale da poter essere identificate per le ispezioni, le prove, le riparazioni o le modifiche dell'impianto. Generalmente per l'identificazione è possibile basarsi sulla diversità di tipo, dimensione o tracciato delle condutture ed eventualmente, quando l'identificazione si presenta difficile, ci si può avvalere di uno schema topografico dell'impianto e contrassegnare, per esempio con etichette, la destinazione d'uso dei vari circuiti.

Quando si utilizzano i colori per distinguere i cavi unipolari senza guaina o le anime dei cavi multipolari, la Norma fa riferimento alla Tabella CEI-UNEL 00722 (per l'identificazione dei cavi senza guaina mediante simboli si applica la Norma CEI 16-1 "Individuazione dei conduttori isolati"). I conduttori nudi e le sbarre possono essere identificati per la loro forma o posizione, oppure, limitatamente alle estremità ed ai punti di connessione, mediante colori, cifre, simboli o segni grafici.

Per l'identificazione dei conduttori di neutro e di protezione separati ci si riferisce Norma CEI EN 60440 (CEI 16-4) "Individuazione dei conduttori tramite colori o codici numerici" mentre i conduttori PEN isolati (conduttore di neutro e conduttore di protezione usati congiuntamente) come al solito devono essere colorati col bicolore giallo/verde su tutta la loro lunghezza con fascette blu chiaro alle estremità oppure blu chiaro su tutta la loro lunghezza con fascette giallo/verde alle estremità.
















Il bicolore giallo-verde deve essere dedicato ai conduttori di protezione, compresi i conduttori di terra ed i conduttori equipotenziali, mentre il colore blu chiaro al conduttore di neutro o mediano. Nei cavi multipolari senza conduttore di neutro o mediano, l'anima di colore blu chiaro può essere impiegata come conduttore di fase.

I conduttori di messa a terra funzionale (facenti capo a un distinto dispersore), non idonei a realizzare la messa a terra di sicurezza e per i quali non è prevista nessuna colorazione particolare, non devono essere di colore giallo-verde ed i morsetti corrispondenti devono riportare i simboli previsti dalla Norma **CEI EN 60445 (CEI 16-2)**.

La norma **CEI 16-6** si occupa di stabilire un codice letterale per la designazione di alcuni colori.

Nella seguente tabella viene fornito un codice alfabetico (è consigliato l'uso di caratteri maiuscoli ma non è precluso l'impiego di caratteri minuscoli) normalizzato per alcuni colori mentre per altri, non compresi nell'elenco, il codice utilizzato deve essere indicato nella documentazione allegata (schemi elettrici, relazioni tecniche, ecc.).

Tabella 5 - Combinazioni di colori per uno stesso elemento

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

Le combinazioni di colori devono essere individuate mediante la composizione di codici dei diversi colori, nell'ordine indicato nella Tab.4.

Esempio: – Un elemento bicolore rosso e blu: RDBU.

Elementi distinti colorati diversamente devono essere designati mediante la combinazione dei codici letterali relativi ad ogni singolo colore separati dal segno più (+).

Esempio: – Un cavo a cinque conduttori isolati costituito da due conduttori neri, uno marrone, uno blu e uno verde-giallo: BK + BK + BN + BU + GNYE

Il codice dei colori per i componenti elettrici e la sicurezza (seconda parte)

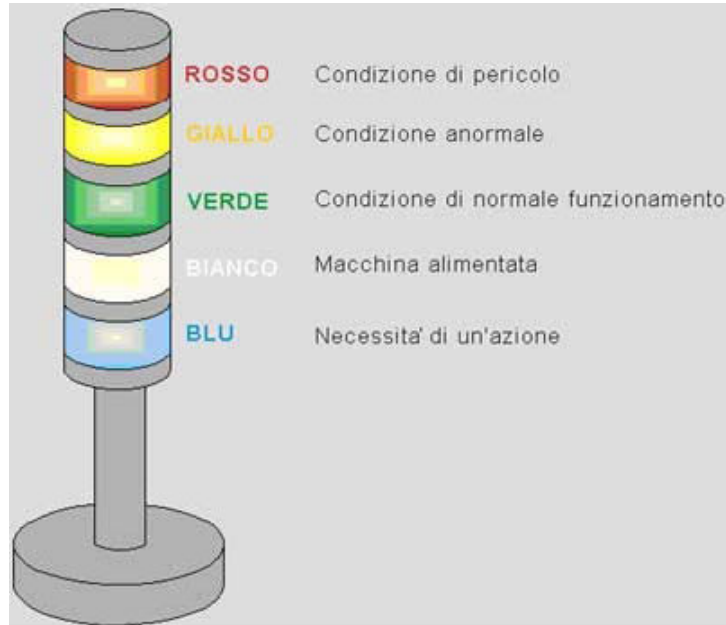


Fig.2: Esempio di codifica cromatica per torretta luminosa a cinque colori. Le Norme di riferimento per la definizione dei colori da attribuire a pulsanti ed indicatori luminosi sono la **EN 60073 CEI 16-3** "Principi fondamentali e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, la marcatura e l'identificazione - Principi di codifica per gli indicatori e per gli attuatori" e la **EN 60204-1 CEI 44-5** "Sicurezza del macchinario - Equipaggiamento elettrico delle macchine".

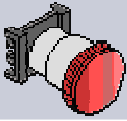
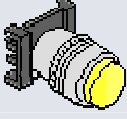

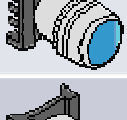
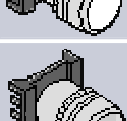
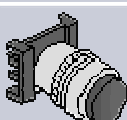
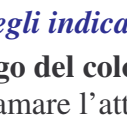
Colori distintivi dei pulsanti

Per i **comandi di marcia/arresto** si utilizzano pulsanti di colore bianco, grigio o nero. Il bianco si preferisce per l'avviamento mentre il nero per l'arresto ma è possibile utilizzare anche il grigio, sia per la marcia sia per l'arresto, ed il verde solo per la marcia. Il colore rosso deve essere utilizzato come pulsante d'arresto o di interruzione di emergenza anche se può essere impiegato per l'arresto in condizioni normali purché non sia utilizzato vicino ad un comando per operazioni di emergenza.

Il grigio (è ammesso anche il bianco e il nero ma è vietato impiegare pulsanti rossi, gialli o verdi) è utilizzato preferibilmente per i pulsanti che determinano alternativamente l'avviamento e l'arresto. Il bianco, il grigio o il nero sono da prediligere per i pulsanti che determinano il funzionamento quando sono premuti e l'arresto quando sono rilasciati (per es. comando ad azione mantenuta) mentre per questo scopo non devono essere usati il rosso, il giallo o il verde.

I colori ammessi, relativamente al tipo di funzione, sono indicati in Tab. 7.

Tabella 7 - Codice dei colori dei pulsanti

Colore	Significato	Descrizione	Esempi applicativi	
Rosso		Emergenza	Azione in condizione di pericolo o emergenza	Comando di arresto d'emergenza
Giallo		Anormale	Azione in caso di condizione anormale	Intervento manuale per riavviare un ciclo automatico interrotto o per sopprimere una condizione anormale
Verde		Sicurezza	Azionare per predisporre una condizione di sicurezza	Comando di avviamento
Blu		Obbligatorio	Azione di ripristino (reset)	Ripristino relè di protezione intervenuto
Bianco		Manovra ordinaria	Azione per l'avvio generale delle funzioni ad eccezione dell'arresto di emergenza	Avviamento, inserzione
Grigio				Comando ad impulsi (avviamento-disinserzione)
Nero				Comando ad azione mantenuta

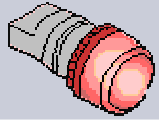
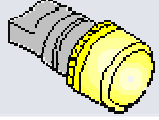

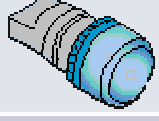
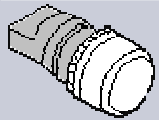
Colori degli indicatori luminosi

L'impiego del colore e l'uso intermittente delle segnalazioni luminose sono i mezzi più efficaci per richiamare l'attenzione degli addetti, i colori per dare una priorità, e le intermittenze per allertare l'operatore. Gli indicatori luminosi e i visualizzatori svolgono quindi una funzione di interfaccia fra la macchina e l'operatore e forniscono, tramite il loro colore, le seguenti informazioni:

- *segnalazione* - I colori rosso, giallo, verde e blu sono normalmente utilizzati per attirare l'attenzione dell'operatore o per comunicargli di eseguire una determinata manovra;
- *conferma* - I colori blu e bianco sono abitualmente usati (in alcuni casi si può usare anche il colore verde) per convalidare un comando, o una particolare condizione, o per confermare la fine di un periodo di cambiamento o di transizione.

In relazione allo stato della macchina le gemme degli indicatori luminosi devono avere i colori indicati nella Tab. 8, a meno che non esistano diversi accordi tra fornitore e utilizzatore. Ai colori possono essere attribuiti anche significati diversi (Norma Europea EN 60073) quando lo richiede la sicurezza delle persone e dell'ambiente circostante o lo stato dell'equipaggiamento elettrico. Se gli addetti ai comandi sono persone che non distinguono bene i colori o se i colori non sono ben riconoscibili è bene utilizzare oltre il colore ulteriori metodi di codifica.

Tabella 8 - Codice dei colori degli indicatori luminosi

Colore		Significato	Spiegazione
Rosso		Emergenza	Condizioni pericolose, situazione che necessita di una risposta immediata
Giallo		Anormale	Attenzione Condizione anormale Condizione critica imminente
Verde		Sicurezza Condizione normale	Indica una condizione sicura oppure un'autorizzazione a procedere
Blu		Obbligatorio	Indicazione di una condizione che richiede un'azione dell'operatore
Bianco		Nessun significato specifico	Qualsiasi significato può essere utilizzato tutte le volte che si presenta un dubbio sull'uso di rosso, giallo, verde

Pulsanti luminosi

Gli **attuatori dei pulsanti luminosi** devono essere colorati secondo quanto indicato nelle Tab. 7 e 8. Il bianco deve essere usato nei casi di difficile individuazione di un colore adeguato ed il rosso, da usare per l'attuatore dell'arresto di emergenza, non deve dipendere dall'illuminazione della sua lampadina.

Torrette luminose

L'uso di torrette luminose (fig. 2) ha lo scopo di raccogliere in un unico dispositivo di segnalazione ben visibile tutte le informazioni necessarie in un determinato ambito. Sono dei piccoli semafori che normalmente trasmettono informazioni a persone che si trovano in loco occasionalmente, diverse quindi dagli operatori della macchina. Possono fornire indicazioni relative alla sicurezza ma anche allo stato di funzionamento in cui si trova la macchina in un determinato momento. In ogni caso è bene che il significato dei segnali sia codificato in modo univoco (segnalazione per la sicurezza o di processo) e che le persone che frequentano gli ambienti siano adeguatamente istruite sul significato dei segnali forniti dalle torrette.

Il riferimento legislativo che occorre tener presente è il **D. Lgs 493/96**, attuazione della **direttiva europea 92/58/CEE**, concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro. Tale decreto stabilisce degli obblighi per il datore di lavoro, quali:

- **fare uso di segnaletica di sicurezza** per impedire comportamenti pericolosi, avvertire dei pericoli esistenti, prescrivere comportamenti sicuri, fornire indicazioni relative alle uscite di sicurezza e ai mezzi di soccorso e altre informazioni in materia di sicurezza;
- **informare e formare i lavoratori** e i rappresentanti per la sicurezza;
- **seguire le norme di buona tecnica**, per le ipotesi non considerate dal decreto;

Anche i lavoratori, per non pregiudicare il conseguimento delle finalità stabilite, ***devono attenersi ad alcune regole fra le quali quella di non modificare o rimuovere, senza autorizzazione, i dispositivi di sicurezza o di segnalazione o di controllo (art. 5 del Decreto legislativo 626/96).***

Della segnaletica di sicurezza si occupa l'UNI che ha prodotto le seguenti norme:

- **Norma UNI 7543-1 “Colori e segnali di sicurezza - Prescrizioni generali”;**
- **Norma UNI 7543-2 “Colori e segnali di sicurezza - Proprietà colorimetriche e fotometriche delle superfici”;**
- **Norma UNI 7543-3 “Colori e segnali di sicurezza – Avvisi”;**

Da non dimenticare neppure la **Norma ISO 3864** “Colori e segnali di sicurezza” e la **IEC 80416-1** “Basic principles for graphical symbols for use on equipment – Creation of symbol originals”.


A proposito di colori, prendendo in considerazione la **Norma UNI 7543-1** e il **Dlgs 493/96** che si occupa di colori e segnali di sicurezza da utilizzare ai fini di prevenire le situazioni di emergenza sui luoghi di lavoro, le definizioni principali da prendere in considerazione sono le seguenti:

- *colore di sicurezza* - Colore di caratteristiche definite, al quale è assegnato un determinato significato relativo alla sicurezza;
- *colore di contrasto* - Colore di caratteristiche definite, avente lo scopo di porne in risalto un altro;
- *colorazione (di sicurezza)* - Colore di sicurezza applicato ad una superficie senza alcun riferimento a figure geometriche o segni grafici, allo scopo di attirare l'attenzione ai fini della sicurezza;
- *segnale di sicurezza* - Segnale che esprime un messaggio di sicurezza, ottenuto con la combinazione di una figura geometrica, di colori e di un segno grafico, simbolo o pittogramma, fornisce una indicazione determinata e può essere corredato da un segnale supplementare;
- *segnaletica di sicurezza* - Segnaletica che, riferita ad un determinato oggetto o ad una determinata situazione o attività, trasmette mediante un segnale di sicurezza od una colorazione quelle indicazioni che hanno rapporto con la sicurezza
- *segnale di divieto* - Segnale in cui viene utilizzato un segno grafico, simbolo o pittogramma che vieta un comportamento che potrebbe far correre o causare un pericolo.
- *segnale di avvertimento o pericolo* - Segnale in cui viene utilizzato un segno grafico, simbolo o pittogramma che avverte di un rischio o pericolo.
- *segnale di obbligo o prescrizione* - Segnale in cui viene utilizzato un segno grafico, simbolo o pittogramma che prescrive un determinato comportamento.
- *segnale di salvataggio o soccorso* - Segnale in cui viene utilizzato un segno grafico, simbolo o pittogramma che fornisce indicazioni relative alle uscite di sicurezza o ai mezzi di soccorso o di salvataggio.
- *segnale di ubicazione delle attrezzature antincendio* - Segnale in cui viene utilizzato un segno grafico, simbolo o pittogramma che fornisce indicazioni relative alla ubicazione delle attrezzature antincendio.
- *segnale di informazione* - Segnale che fornisce indicazioni diverse da divieto, avvertimento, obbligo e salvataggio;
- *segnale supplementare* - Segnale che viene impiegato solo in combinazione con uno dei 6 tipi di segnali di sicurezza elencati e che fornisce indicazioni complementari;
- *contorno (o bordo di contrasto)* - Area esterna al segnale avente funzione di porlo in risalto rispetto allo sfondo. Il contorno, se presente, deve avere dimensione non minore di 1 mm e deve essere di colore bianco per tutti i segnali e bianco o giallo per i segnali di avvertimento o pericolo.
- *segno grafico, simbolo o pittogramma* - Immagine che viene utilizzata in uno dei segnali di sicurezza per trasmettere indicazioni relative alla sicurezza, senza utilizzare testo;

mancanza di segnali unificati - Qualora non esista un segno grafico, simbolo o pittogramma unificato specifico per designare una situazione particolare, il messaggio deve essere trasmesso utilizzando preferibilmente il segnale di sicurezza generico accompagnato da un testo posto su un segnale supplementare.

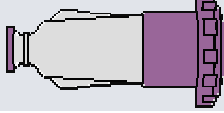
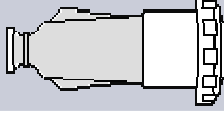
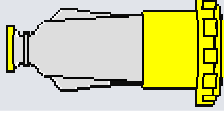
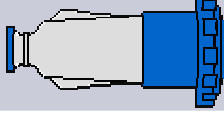
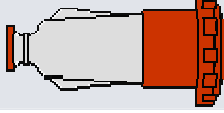
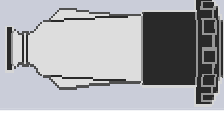
Quando si utilizzano i cartelli segnaletici devono essere rispettati i criteri indicati nella seguente tabella.

Tabella 9 - Significato dei colori di sicurezza

Descrizione	Colore	Forma		Funzione
ANTINCENDIO	ROSSO pittogramma bianco su fondo rosso; il rosso deve coprire almeno il 50% della superficie del cartello	QUADRATA O RETTANGOLARE		Indicazione ed ubicazione attrezzature antincendio
SALVATAGGIO O SOCCORSO, SICUREZZA	VERDE pittogramma bianco su fondo verde; il verde deve coprire almeno il 50% della superficie del cartello	QUADRATA O RETTANGOLARE		fornisce indicazioni relative alle uscite di sicurezza o ai mezzi di soccorso o di salvataggio
AVVERTIMENTO	GIALLO pittogramma nero su fondo giallo; bordo nero il giallo deve coprire almeno il 50% della superficie del cartello	TRIANGOLARE		avverte di un rischio o pericolo
PRESCRIZIONE	AZZURRO pittogramma bianco su fondo azzurro; l'azzurro deve coprire almeno il 50% della superficie del cartello	ROTONDA		prescrive un determinato comportamento o obbliga ad indossare un dispositivo di protezione individuale
DIVIETO, PERICOLO	ROSSO pittogramma nero su fondo bianco; bordo e banda (verso il basso da sinistra a destra lungo il simbolo, con un'inclinazione di 45°) rossi (il rosso deve coprire almeno il 35% della superficie del cartello)	ROTONDA		ha la funzione di vietare un comportamento che potrebbe far correre o causare pericolo
INFORMAZIONE	VARI	VARIE		fornisce indicazioni diverse
SUPPLEMENTARI	NERO se su fondo bianco o su fondo giallo BIANCO se su fondo di colore di sicurezza (escluso il giallo)	RETTANGOLARE		fornisce indicazioni supplementari

Le prese ad uso industriale sono trattate dalla Norma CEI EN 60309-1–CEI 23-12/1 “Spine e prese per uso industriale”. La tensione nominale di impiego, oltre alla normale marcatura, può essere individuata tramite un colore. In questo caso la Norma fornisce il codice dei colori che deve essere utilizzato (Tab. 10).

Tabella 10 - Codice colori delle spine e prese per l'uso industriale

Tensione nominale di impiego (V)	Colore	
da 20 a 25	viola	
da 40 a 50	bianco	
da 100 a 130	giallo	
da 200 a 250	blu	
da 380 a 480	rosso	
da 500 a 690	nero	

Principali Norme e Leggi citate nella presente guida:

- CEI UNEL 00721 - "Colori delle guaine dei cavi elettrici";
- CEI EN 60446 (CEI 16-4) "Individuazione dei conduttori tramite colori o codici numerici";
- CEI-UNEL 00722 - "Identificazione delle anime dei cavi";
- CEI 16-6 - "Codice di designazione dei colori per elettrotecnica generale e materiali per uso elettrico"
- La CEI EN 60204-1 (CEI 44-5) - "Sicurezza del macchinario - Equipaggiamento elettrico delle macchine";
- CEI EN 60309-1 (CEI 23-12/1) - "Spine e prese per uso industriale".
- EN 60073 (CEI 16-3) "Principi fondamentali e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, la marcatura e l'identificazione - Principi di codifica per gli indicatori e per gli attuatori"
- EN 60204-1 (CEI 44-5) - "Sicurezza del macchinario - Equipaggiamento elettrico delle macchine".
- Norma UNI 7543-1 - "Colori e segnali di sicurezza - Prescrizioni generali";
- Norma UNI 7543-2 - "Colori e segnali di sicurezza - Proprietà colorimetriche e fotometriche delle superfici";
- Norma UNI 7543-3 - "Colori e segnali di sicurezza – Avvisi";
- Norma ISO 3864 - "Colori e segnali di sicurezza"
- IEC 80416-1 - "Basic principles for graphical symbols for use on equipment – Creation of symbol originals";
- CEI UNEL 00721 - "Colori delle guaine dei cavi elettrici"
- Norma CEI 64-8 - "Impianti elettrici utilizzatori";
- D. Lgs 493/96 – "Segnaletica di sicurezza – direttiva 92/58/CEE";

D. Lgs 626/96 – "Sicurezza e salute dei lavoratori".