

## **NOTE ELEMENTARI PER UNA CORRETTA ESECUZIONE DI UN CABLAGGIO**

La realizzazione di un cablaggio non è un lavoro molto difficile. Purchè si rispettino quelle precauzioni necessarie alla sicurezza del volo.

La costruzione di un cablaggio ha inizio con la scelta degli strumenti e degli apparati che si vogliono installare sul velivolo, proseguendo poi con la preparazione degli schemi che vi saranno indispensabili nella fase di realizzazione.

Le ditte realizzatrici di apparati e strumenti forniscono con gli stessi gli schemi elettrici necessari per una corretta installazione: si raccomanda di seguire scrupolosamente le indicazioni riportate, in particolare modo quelle relative ai fusibili ed ai cavi elettrici (sezioni ed eventuali schermature).

Spesso anche i fornitori di kit o piani accludono un sufficiente schema dell'impianto elettrico di bordo: nel caso si voglia integrare o ampliare l'impianto, si raccomanda di prestare la massima attenzione alla sequenza logica del servizio che si intende realizzare (*figura 1*).

Importante è definire per ogni servizio il relativo assorbimento, al fine di utilizzare un corretto fusibile o breaker. In questo modo, in caso di guasto al servizio, sarà possibile isolare solo la parte dell'impianto danneggiata. Ricordarsi che, nel caso si utilizzino fusibili, è buona norma avere a bordo fusibili di scorta di uguale amperaggio degli installati.

Altresì importante è la scelta dei cavi da utilizzarsi (*tabella B*). Una non corretta scelta dei cavi può portare ai seguenti problemi:

- 1) Cavo con sezione insufficiente: rischio di rotture meccaniche, non corretta trasmissione elettrica, surriscaldamento del cavo con potenziale pericolo di incendio.
- 2) Cavo con sezione eccessiva: peso non necessario a bordo.
- 3) Schermatura: dove previsto, il non utilizzo di cavo schermato porterà disturbi di varia natura a strumenti ed apparati.

Fare molta attenzione alle masse. Tutte le parti metalliche del velivolo devono essere collegate tra loro con adeguata treccia di rame che confluirà al polo negativo della batteria. Ovviamente, sui velivoli realizzati interamente in legno o in materiali compositi, la messa a massa dovrà essere particolarmente accurata.

Usare sempre materiale di ottima qualità (possibilmente aeronautico) In particolare verificare che i connettori (sia a saldare che a crimpare) siano dotati di buon isolamento. Utilizzare capicorda con doppio collarino in rame (tipo MIL) che garantiscono una maggiore resistenza meccanica (*tabella A*). Anche se in commercio esistono cavi ignifughi per uso civile di ottima

qualità, è preferibile usare cavo aeronautico, a parità di sezione saranno più leggeri e di diametro minore. Per segnali provenienti dal motore usare cavi con sezione di 1 mm. (tipo awg 18). Dove necessario usare cavi schermati dello stesso tipo di quelli usati per i magneti (es. collegamento tra regolatore di tensione e alternatore) mettendo a massa una sola parte del cavo ed evitando così il “loop” dei disturbi.

Evitare di “ponticellare” direttamente sugli strumenti. Interporre sempre delle morsettiere; si facilita il lavoro garantendo un miglior contatto elettrico (*figure 2 e 3*).

Sezionare con adeguato connettore le parti potenzialmente rimovibili (motore, cruscotto, semiali, timoni, ecc.) interessate al passaggio di cavi. In caso di rimozione il lavoro sarà facilitato e non si correrà il rischio di commettere errori nel successivo collegamento.

I vari impianti dovranno essere legati (con apposita corda o con tyrap) e successivamente fissati con fascette metalliche rivestite in gomma (*figura 7*). Curare attentamente il passaggio del cablaggio, evitando di metterlo a contatto con lamiere a taglio vivo. Se ciò fosse indispensabile, fasciare il cablaggio ed isolare la lamiera, oppure bloccare il cablaggio come indicato nella *figura 5*. Tutti i cablaggi, una volta installati, non devono minimamente limitare ed alterare i comandi, sia di volo che motore. Evitare inoltre ancoraggi direttamente a contatto tra cablaggio e impianto carburante. **Corto circuito (scintille) e benzina non vanno d'accordo!!!** Se risultasse indispensabile, adottare il criterio della doppia fascetta indicato nelle *figure 4 e 6*. Mantenere una adeguata separazione fra cavi d'antenna e cablaggi al fine di evitare disturbi sia alle comunicazioni che nella lettura degli strumenti.

Prestare la massima attenzione alle operazioni di saldatura e di crimpatura dei cavi ai connettori. Se usate connettori a saldare, ravvivare entrambe le parti (connettore e cavo). Se durante la crimpatura o la saldatura dovesse fuoriuscire un trefolo dal cavo, ripetere l'operazione accorciando il cavo di quanto necessario. Prima di chiudere il connettore nel proprio guscio, pulire con la massima attenzione dalle eventuali scorie formatesi durante la saldatura.

Quando alimentate il vostro impianto per la prima volta, assicuratevi che strumenti ed apparati non siano collegati. Proseguirete poi verificando la corretta polarità dell'alimentazione al singolo strumento. Eventuali errori possono causare guasti gravi alla strumentazione, con costi di riparazione nel migliore dei casi. Eseguito tale controllo, togliere l'alimentazione. Ricollegare strumenti ed apparati, infine alimentare in sequenza impianto per impianto attivando il relativo fusibile o breaker.

Verificare che il vano batterie sia facilmente accessibile, con una ventilazione forzata e relativo scarico all'esterno, realizzata con materiali inattaccabili da acido e vapori da esso sprigionati, in modo tale che non venga intaccata la struttura del velivolo (Le stesse precauzioni sono da adottarsi anche se si utilizzano batterie sigillate). Mantenere ben puliti i contatti della batteria con acqua e bicarbonato al fine di evitare la formazione di ossido tra poli e capicorda.

Verificare periodicamente lo stato di efficienza dei cablaggi, ridurrete sensibilmente l'eventualità di un guasto agli stessi.

### **Note particolari per l'installazione di antenne su velivoli non metallici.**

Predisporre sempre un adeguato "ground plane" in funzione del tipo di antenna che si sta utilizzando (antenne a filo bipolare escluse). Mantenere le antenne il più lontano possibile l'una dall'altra al fine di evitare interferenze tra le stesse e comunque installarle lontano da generatori di campo elettrico (attuatori, alternatori, pompe elettriche, ecc.). Verificare sempre la potenza di uscita e la potenza riflessa con un rosmetro che deve essere posizionato il più vicino possibile all'antenna durante la misurazione (la potenza riflessa non deve essere superiore di circa il 10% della potenza di uscita). Una potenza riflessa in percentuale sensibilmente maggiore di quella indicata potrà provocare danni all'apparato. Nel caso si verificasse tale misurazione, controllare masse e "ground plane" che potrebbero non essere sufficienti.

Il Registro Aeronautico Italiano ha redatto una circolare dedicata agli impianti elettrici, dove sono illustrati metodi accettabili per la manutenzione, revisione, riparazione, modifica e taratura degli impianti radio ed elettronici. Tale circolare è disponibile presso il C.A.P. o direttamente presso tutte le sedi del R.A.I.

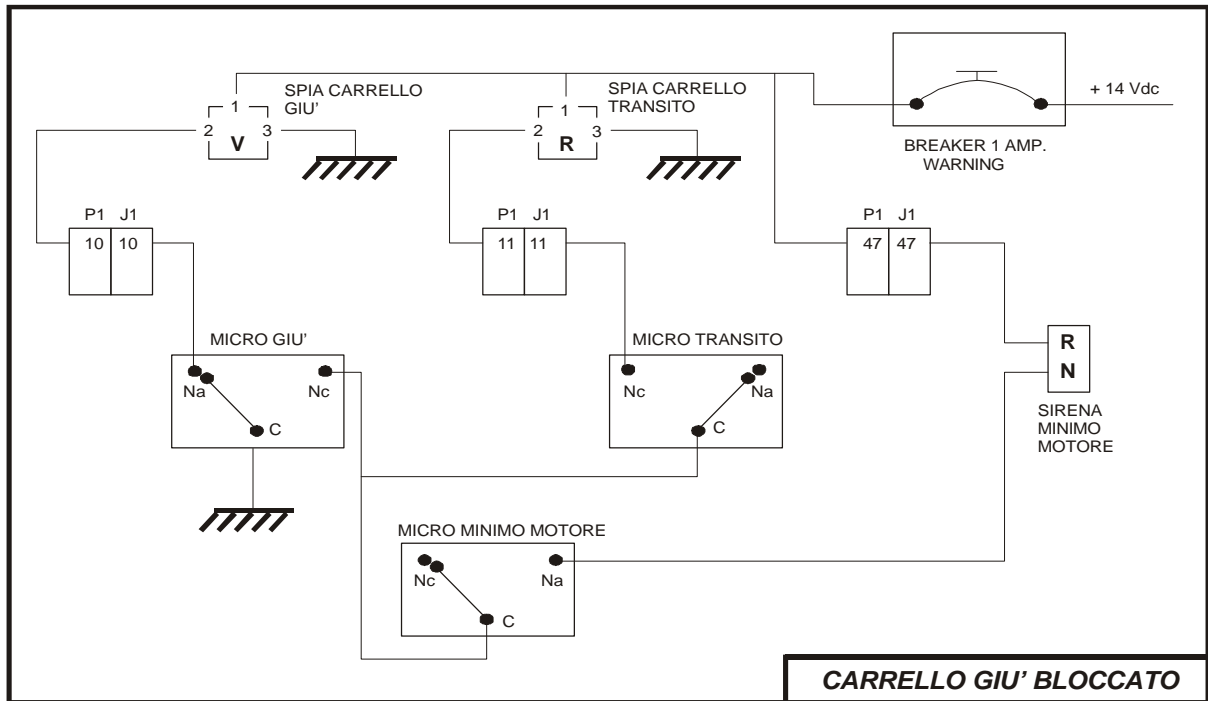
***(Circolare 13/15 del 1.3.1978 - Impianti radio ed elettronici)***

**Tabella A**

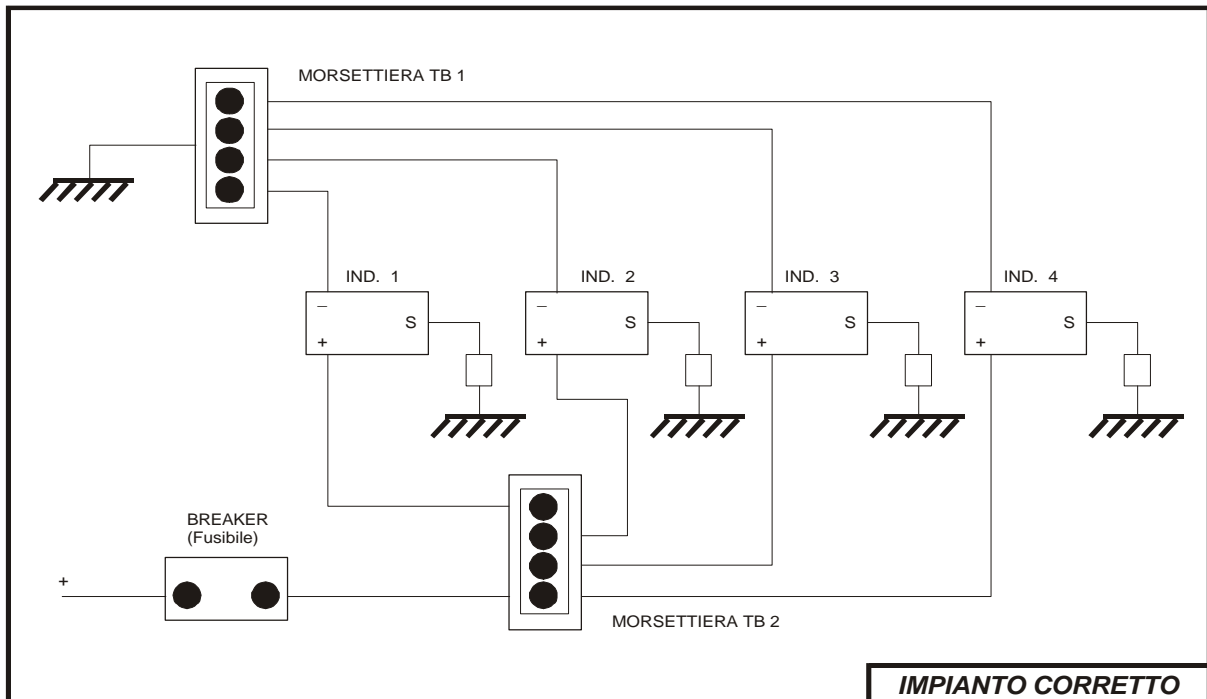
<b>CAPICORDA MS250360-XXX</b>											
<b>-XXX</b>	<b>Foro anello in mm.</b>		<b>Foro anello in pollici</b>		<b>Anello esterno in mm.</b>		<b>Anello esterno in pollici</b>		<b>Cavo</b>	Cavo	<b>Colore</b>
	<b>Min.</b>	<b>Max</b>	<b>Min.</b>	<b>Max</b>	<b>Min.</b>	<b>Max</b>	<b>Min.</b>	<b>Max</b>	<b>AWG</b>	<b>mm.</b>	
<b>-102</b>	<b>3.6</b>	<b>3.83</b>	<b>0.142</b>	<b>0.152</b>	<b>6.22</b>	<b>6.60</b>	<b>0.245</b>	<b>0.260</b>	<b>22-18</b>	<b>0.38-0.96</b>	<b>Rosso</b>
<b>-149</b>	<b>4.27</b>	<b>4.52</b>	<b>0.168</b>	<b>0.178</b>	<b>7.75</b>	<b>8.13</b>	<b>0.305</b>	<b>0.320</b>	<b>22-18</b>	<b>0.38-0.96</b>	<b>Rosso</b>
<b>-103</b>	<b>4.90</b>	<b>5.16</b>	<b>0.193</b>	<b>0.203</b>	<b>7.75</b>	<b>8.13</b>	<b>0.305</b>	<b>0.320</b>	<b>22-18</b>	<b>0.38-0.96</b>	<b>Rosso</b>
<b>-150</b>	<b>6.73</b>	<b>6.99</b>	<b>0.260</b>	<b>0.275</b>	<b>11.43</b>	<b>12.01</b>	<b>0.450</b>	<b>0.473</b>	<b>22-18</b>	<b>0.38-0.96</b>	<b>Rosso</b>
<b>-107</b>	<b>3.60</b>	<b>3.85</b>	<b>0.142</b>	<b>0.152</b>	<b>7.67</b>	<b>8.05</b>	<b>0.302</b>	<b>0.317</b>	<b>16-14</b>	<b>1.23-1.25</b>	<b>Blu</b>
<b>-153</b>	<b>4.27</b>	<b>4.52</b>	<b>0.168</b>	<b>0.178</b>	<b>7.67</b>	<b>8.05</b>	<b>0.302</b>	<b>0.317</b>	<b>16-14</b>	<b>1.23-1.25</b>	<b>Blu</b>
<b>-108</b>	<b>4.90</b>	<b>5.16</b>	<b>0.193</b>	<b>0.203</b>	<b>7.67</b>	<b>8.05</b>	<b>0.302</b>	<b>0.317</b>	<b>16-14</b>	<b>1.23-1.25</b>	<b>Blu</b>
<b>-154</b>	<b>6.73</b>	<b>6.99</b>	<b>0.260</b>	<b>0.275</b>	<b>11.43</b>	<b>12.01</b>	<b>0.450</b>	<b>0.473</b>	<b>16-14</b>	<b>1.23-1.95</b>	<b>Blu</b>
<b>-111</b>	<b>3.60</b>	<b>3.85</b>	<b>0.142</b>	<b>0.152</b>	<b>9.27</b>	<b>9.65</b>	<b>0.365</b>	<b>0.380</b>	<b>12-10</b>	<b>3.09-4.75</b>	<b>Giallo</b>
<b>-156</b>	<b>4.27</b>	<b>4.52</b>	<b>0.168</b>	<b>0.178</b>	<b>9.27</b>	<b>9.65</b>	<b>0.365</b>	<b>0.380</b>	<b>12-10</b>	<b>3.09-4.75</b>	<b>Giallo</b>
<b>-112</b>	<b>4.90</b>	<b>5.16</b>	<b>0.193</b>	<b>0.203</b>	<b>9.27</b>	<b>9.65</b>	<b>0.365</b>	<b>0.380</b>	<b>12-10</b>	<b>3.09-4.75</b>	<b>Giallo</b>
<b>-157</b>	<b>6.73</b>	<b>6.99</b>	<b>0.206</b>	<b>0.275</b>	<b>13.11</b>	<b>13.61</b>	<b>0.516</b>	<b>0.536</b>	<b>12-10</b>	<b>3.09-4.75</b>	<b>Giallo</b>

**Tabella B**

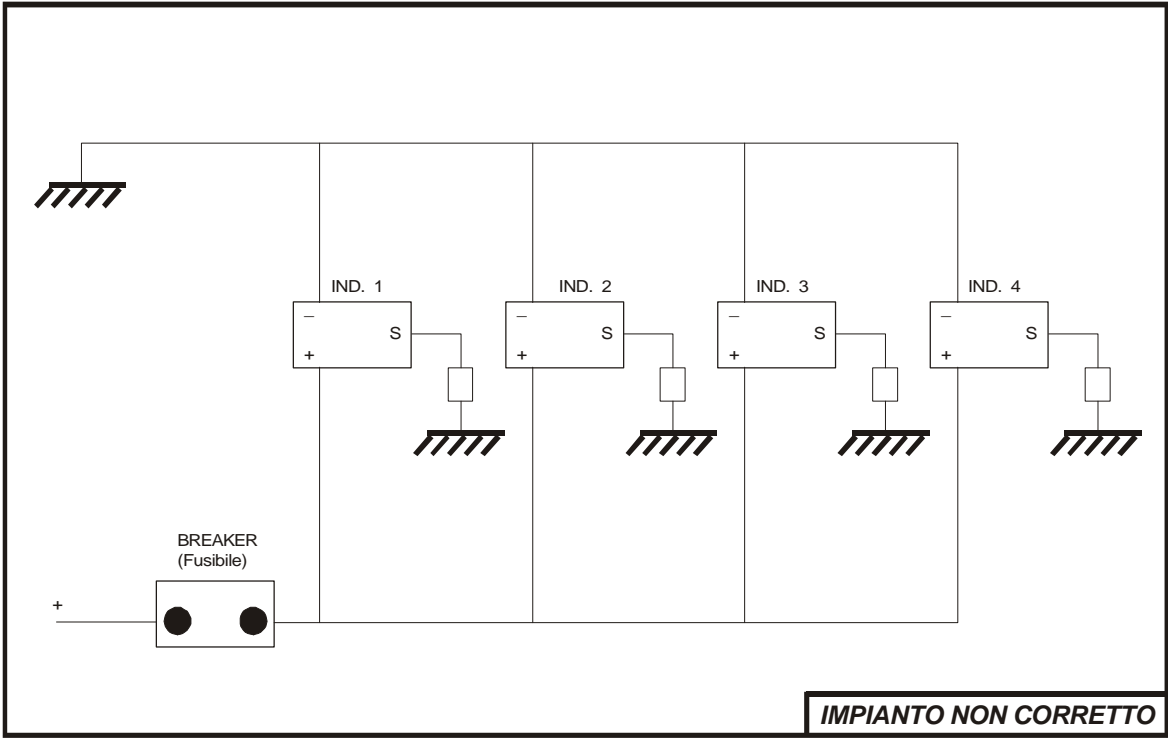
<b>CAVO AWG</b>	<b>Diametro nominale In mm</b>	<b>Sezione rame in mm<sup>2</sup></b>	<b>Intensità max in Amp.</b>	
			<b>Cavo singolo</b>	<b>In fascio</b>
<b>22</b>	<b>0.80</b>	<b>0.38</b>	<b>7</b>	<b>4</b>
<b>20</b>	<b>1.02</b>	<b>0.62</b>	<b>11</b>	<b>7.5</b>
<b>18</b>	<b>1.27</b>	<b>0.96</b>	<b>16</b>	<b>10</b>
<b>16</b>	<b>1.47</b>	<b>1.23</b>	<b>22</b>	<b>13</b>
<b>14</b>	<b>1.80</b>	<b>1.94</b>	<b>32</b>	<b>17</b>
<b>12</b>	<b>2.51</b>	<b>3.77</b>	<b>41</b>	<b>23</b>
<b>10</b>	<b>2.84</b>	<b>4.74</b>	<b>55</b>	<b>33</b>
<b>8</b>	<b>4.29</b>	<b>8.60</b>	<b>73</b>	<b>46</b>
<b>6</b>	<b>5.41</b>	<b>13.57</b>	<b>101</b>	<b>60</b>
<b>4</b>	<b>6.83</b>	<b>21.55</b>	<b>135</b>	<b>80</b>
<b>2</b>	<b>8.31</b>	<b>33.72</b>	<b>181</b>	<b>100</b>
<b>0</b>	<b>10.49</b>	<b>52.98</b>	<b>245</b>	<b>150</b>
<b>00</b>	<b>12.06</b>	<b>67.43</b>	<b>283</b>	<b>175</b>



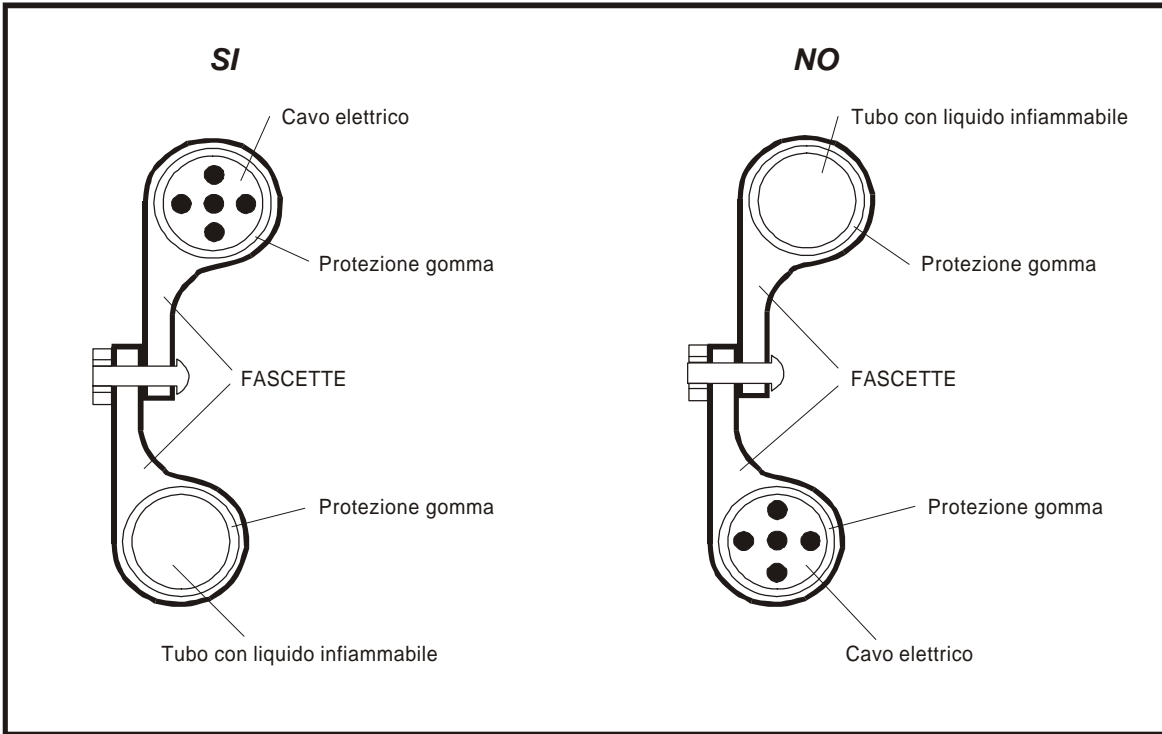
**FIGURA 1**



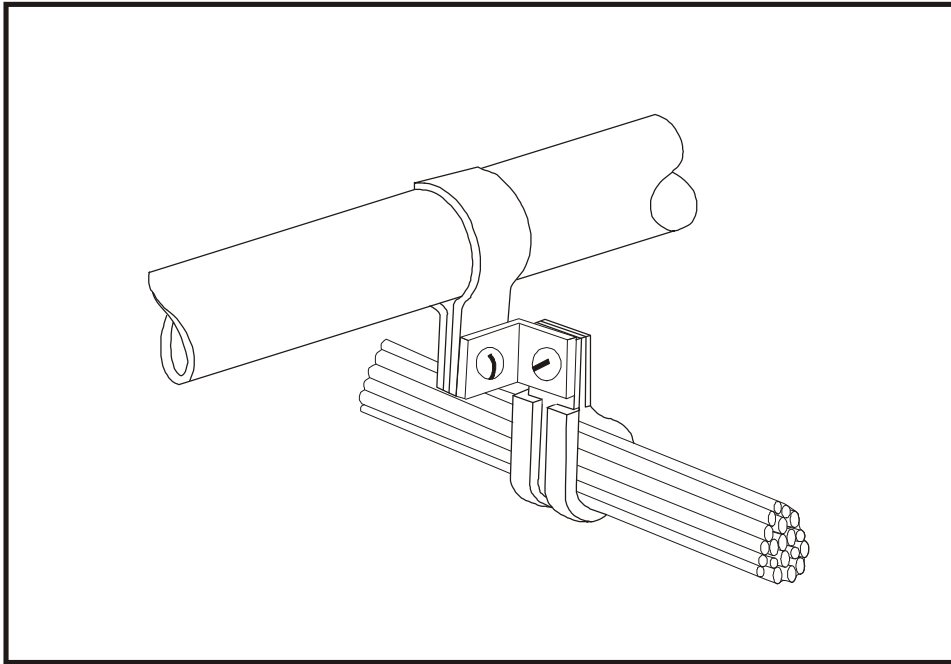
**FIGURA 2**



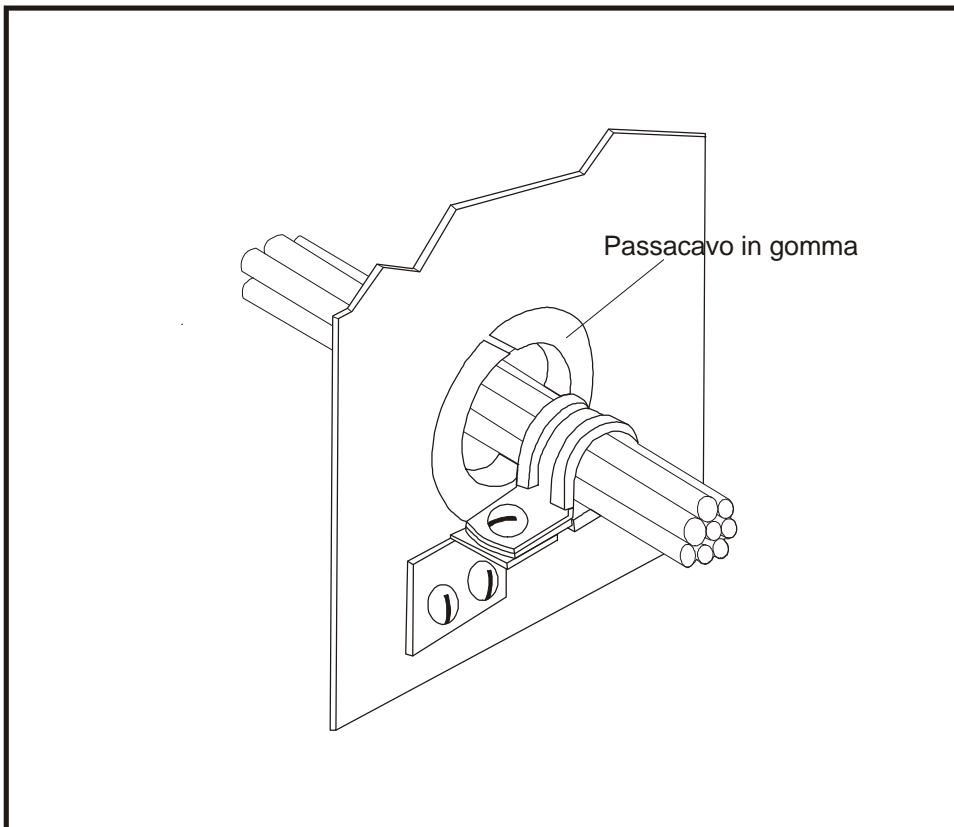
**FIGURA 3**



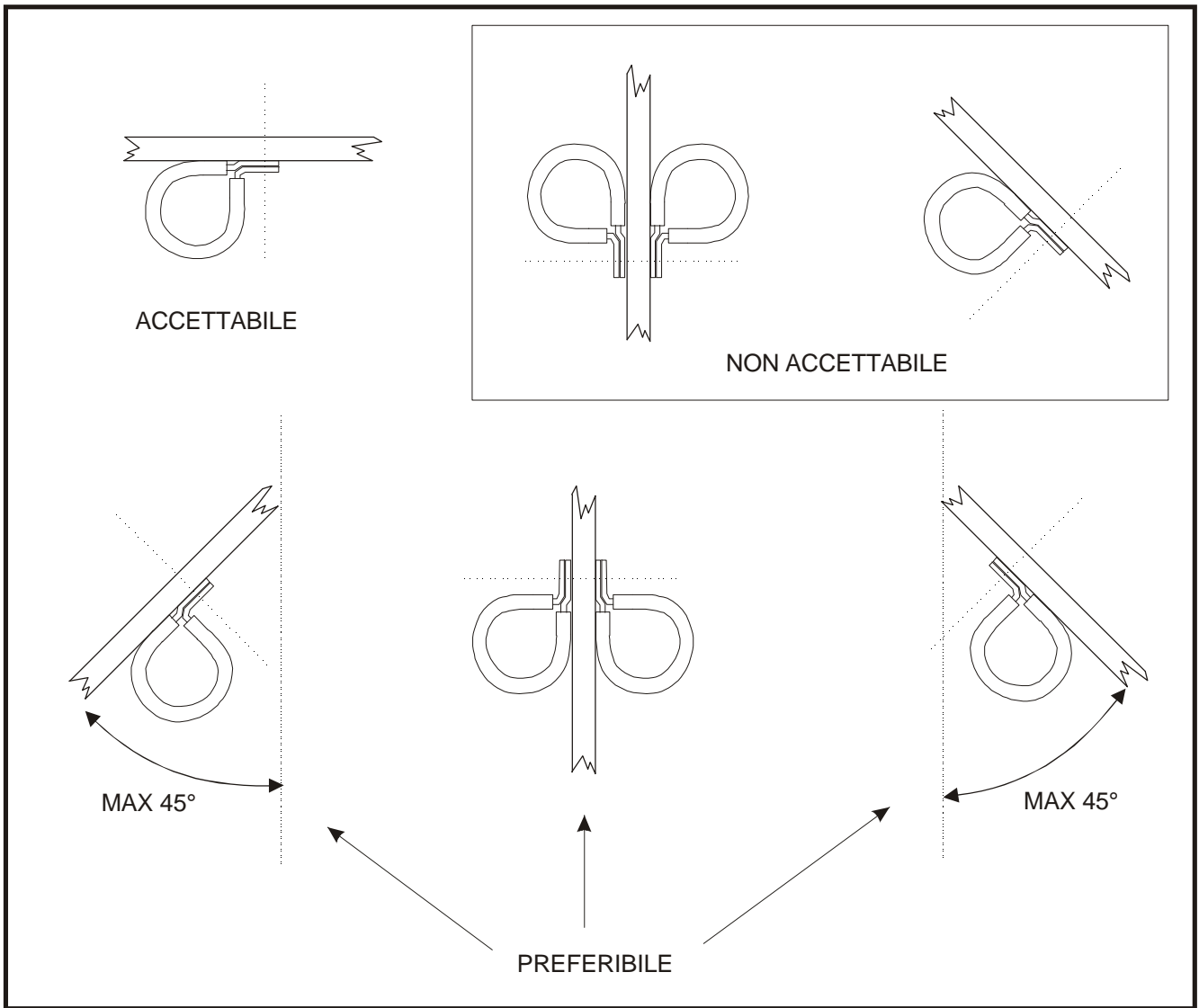
**FIGURA 4**



***FIGURA 5***



***FIGURA 6***



**FIGURA 7**