

MINISTERO DELLA DIFESA

DIREZIONE DEGLI ARMAMENTI NAVALI

NAV-80-6145-0006-13-00B000

**SPECIFICA TECNICA DI IDONEITÀ ALL'IMPIEGO PER CAVI DI INTERCONNESSIONE
ELETTRICA ED ELETTRONICA ZERO-ALOGENI, SOSTITUTIVI DEI CAVI MIL-DTL-
24640 NON TAMPONATI IDONEI PER L'IMPIEGO A BORDO DELLE UNITA NAVALI
DELLA MARINA MILITARE**



Edizione febbraio 2017

MINISTERO DELLA DIFESA

DIREZIONE DEGLI ARMAMENTI NAVALI

NAV-80-6145-0006-13-00B000

**SPECIFICA TECNICA DI IDONEITÀ ALL'IMPIEGO PER CAVI DI INTERCONNESSIONE
ELETTRICA ED ELETTRONICA ZERO-ALOGENI, SOSTITUTIVI DEI CAVI MIL-DTL-
24640 NON TAMPONATI IDONEI PER L'IMPIEGO A BORDO DELLE UNITA NAVALI
DELLA MARINA MILITARE**



Edizione febbraio 2017



Ministero della Difesa

*Segretariato Generale della Difesa e Direzione Nazionale degli Armamenti
Direzione degli Armamenti Navali*

NAV-80-6145-0006-13-00B000

ATTO DI APPROVAZIONE

Visti:

- NAV 70-9999-0029-13-00B000 ed. 2016;
- Verbale nr. 16 in data 20-12-2016 di DUTNAV Milano.

Approvo la seguente pubblicazione:

- SPECIFICA TECNICA DI IDONEITÀ (S.T.I.) ALL'IMPIEGO PER CAVI DI INTERCONNESSIONE ELETTRICA ED ELETTRONICA ZERO-ALOGENI, SOSTITUTIVI DEI CAVI MIL-DTL-24640 NON TAMPONATI IDONEI PER L'IMPIEGO A BORDO DELLE UNITA NAVALI DELLA MARINA MILITARE

Roma, li 24 MAR. 2017

IL VICE DIRETTORE TECNICO
Amm. Isp. Luciano MAGNANELLI

ELENCO DI DISTRIBUZIONE

La presente pubblicazione tecnica non è dotata di un elenco di distribuzione specifico ed è, pertanto, consultabile, nella sua versione più aggiornata, esclusivamente ON LINE sui siti web istituzionali di NAVARM.

ELENCO DELLE AGGIUNTE E DELLE VARIANTI

Le varianti vengono normalmente apportate sostituendo le intere pagine interessate. Ogni pagina sostituita riporta, oltre la data dell'emissione, anche la lettera caratterizzante l'ultimo aggiornamento.

In occasione di ogni aggiornamento, deve essere sostituito anche il Frontespizio, aggiungendo alla sigla della norma la dizione indicante la revisione (rev 1.0, rev 2.0), la data dell'ultimo aggiornamento (tale revisione deve essere riportata anche nella prima colonna del prospetto seguente).

REVISIONE	DATA ULTIMO AGGIORNAMENTO	PAGINE/TAVOLE AGGIORNATE	DATA E FIRMA EFFETTUAZIONE
1	Ottobre 2018	I, IV, V 1-2, 7-8, 9-18	

INDICE

1.	SCOPO ED OGGETTO DELLA SPECIFICA	1
2.	RIFERIMENTI	1
3.	TIPOLOGIE DI CAVI IDONEI ALL'IMPIEGO	2
4.	DEFINIZIONI GENERALI.....	2
5.	PRESCRIZIONI.....	3
5.1	ASSICURAZIONE QUALITÀ	3
5.2	PROVE DI TIPO	3
5.3	PROVE DI COLLAUDO	6
5.4	MARCATURA PER IDENTIFICAZIONE	6
6.	DOCUMENTAZIONE	6
ALLEGATO A - DATI COSTRUTTIVI E DIMENSIONALI DEI COMPONENTI ELEMENTARI		7
ADDENDUM – TRADUZIONE IN LINGUA INGLESE / ENGLISH TRANSLATION		9

1. SCOPO ED OGGETTO DELLA SPECIFICA

La presente Normativa NAV in Rev.01 è stata redatta al fine di chiarire alcuni punti dell'edizione originale. La Rev.01, infatti, **non modifica i principi generali** della versione Base, secondo i quali si definiscono i requisiti tecnici e di stabilire le relative prove di tipo e collaudo per i cavi di interconnessione elettrica ed elettronica zero-alogeni, sostitutivi dei cavi MIL-DTL-24640 non tamponati, idonei per l'impiego a bordo delle unità navali della Marina Militare: tale idoneità ha esclusivamente valenza nazionale.

La specifica fa preciso riferimento a quanto espresso a pag. VII della "NAV-80-6145-0003-14-00B000 - Specifica tecnica per cavi di interconnessione elettrica ed elettronica miniaturizzati e flessibili, Idonei per l'impiego a bordo di unità navali militari" definendo tecnicamente la sostituibilità ed intercambiabilità dei cavi conformi alla citata Normativa Nazionale con tutte le tipologie non tamponate previste dalla Norma MIL-DTL-24640.

In particolare, secondo quanto indicato dalla NAV-70-9999-0029-13-00B000 al paragrafo 2.2 la presente Specifica Tecnica d'Impiego è indicata laddove, per ragioni economiche e/o commerciali, sia più appropriato rivolgersi alle aziende già omologate ai sensi della NAV-80-6145-0003-14-00B00, piuttosto che a quelle che hanno ottenuto l'iscrizione alle *Qualification Product List* ai sensi dello STANG 4093.

I cavi conformi alla presente Specifica, realizzati con materiali e tecniche di schermatura conformi alla normativa nazionale di riferimento, hanno i conduttori con sezioni in AWG anziché in mm² e sono definiti "equivalenti zero-alogeni" intercambiabili fisicamente ed elettricamente con i cavi MIL-DTL-24640 (definiti come *low-halogen*) a cui si rifanno per configurazione, campo d'impiego e dimensioni; rispettano inoltre le prescrizioni generali per gli impianti elettrici di bordo (NAV-80-6160-0024-14-00B000) e soddisfano le prescrizioni RINAMIL.

NAVARM, a suo giudizio insindacabile, si riserva la facoltà di concedere deroghe totali o parziali a quanto prescritto dalle presenti specifiche.

Altresì, nella Rev.01 è presente un Allegato richiamante i dati costruttivi e dimensionali dei componenti elementari e un Addendum che riporta la versione della norma tradotta in lingua inglese per una migliore comprensione da parte di costruttori stranieri. La versione italiana, comunque, rimane quella autentica in casi di necessaria interpretazione delle disposizioni.

Infine, si rimarca che i Certificati di Idoneità all'Impiego, finora rilasciati, rimangono validi fino alla data riportata sugli stessi.

2. RIFERIMENTI

La presente Specifica Tecnica assume come riferimenti le seguenti Norme

- a. NAV-70-9999-0029-13-00B000
"Norme per l'omologazione, l'idoneità all'impiego e la qualificazione dei materiali e manufatti d'interesse per la M.M.I. destinati all'impiego a bordo delle UU.NN."
- b. NAV-80-6160-99-0024-14-00B000
"Specifiche generali per impianti elettrici di bordo delle unità navali di superficie della M.M.I."
- c. NAV-80-6145-0003-14-00B000
"Specifica tecnica per cavi di interconnessione elettrica ed elettronica miniaturizzati e flessibili, idonei per l'impiego a bordo di unità navali militari"
- d. MIL-DTL-24640-C
"Cables, light-weight, electric, for shipboard use, general specification for"

3. TIPOLOGIE DI CAVI IDONEI ALL'IMPIEGO

La presente Specifica definisce le caratteristiche costruttive ed i metodi di prova delle tipologie di cavi idonei all'impiego precisati nella seguente tabella. Quest'ultima indica anche le equivalenze con i corrispondenti cavi MIL contenenti alogeni.

Il campo di applicazione per tutte le tipologie è definito come segue:

- ✓ temperatura d'impiego: singoli conduttori -45°C +105°C
 cavi multipolari -40°C + 90°C
- ✓ tensione di lavoro: 300/500 Vca
- ✓ costruzione con spessori sottili ("lightweight") ed isolamenti in doppio strato.

Di seguito, si riporta la corrispondenza fra i fogli di specifica del MIL-DTL-24640 e le famiglie di cavi oggetto della NAV-80-6145-0003-14-00B000

Tipologia MIL-DTL.24640	Specifica di collaudo	Famiglia di cavi della NAV-80-6145-0003-14-00B000
DX DXO DXA	M24640/1	FN02-N FN02-O FN02-A
TX TXO TXA	M24640/2	FN03-N FN03-O FN03-A
FX FXO FXA	M24640/3	FN04-N FN04-O FN04-A
5XO	M24640/26	FN05-O
TTX TTXA	M24640/4	CN20-N CN20-A
TTXS TTXSO TTXSA	M24640/5	CS20-N CS20-O CS20-A
2XAO	M24640/6	CN22-O
1XMSO	M24640/7	US22-O
MXO	M24640/8	UN20-O
2XS 2XSO 2XSA	M24640/9	CS22-N CS22-O CS22-A
MXSO	M24640/10	UN16-O
3XS 3XSA	M24640/11	TS18-N TS-18-A
2XO	M24640/12	CN26-O
2XSXO	M24640/13	CS26-O

Tabella 1: corrispondenza fra le tipologie di cavi della MIL-DTL-24640 (e relativi fogli di specifica) e famiglie di cavi della NAV-80-6145-0003-14-00B000

Nota bene: Per le formazioni multiple, si ammettono realizzazioni non tabellate che rispettino tutti gli altri parametri costruttivi del foglio di specifica e della parte generale della Specifica. Si considerano cioè le tabelle delle varie tipologie come esempi delle configurazioni più comuni, non esaustive delle possibili realizzazioni conformi.

Per le formazioni realizzate utilizzando conduttori con sezioni non previste dal foglio di specifica, sono ammesse realizzazioni non tabellate purché rispettino tutti gli altri parametri costruttivi della parte generale della Specifica e della tipologia di riferimento.

I cavi così realizzati saranno da considerare conformi alla Specifica di riferimento

4. DEFINIZIONI GENERALI

I termini impiegati nella presente specifica hanno il significato loro attribuito dalle definizioni indicate nelle Norme applicabili sopra indicate e comunque convenute in sede nazionale (C.E.I.) o internazionale (I.E.C.), se non diversamente specificato.

Si riportano di seguito alcune definizioni di uso corrente:

- a) **Valore nominale:** valore tipico, che serve a designare una data grandezza.
- b) **Valore prescritto:** valore che deve essere ottenuto e garantito dal Fabbrikante, con le previste tolleranze.
- c) **Valore medio:** la media aritmetica dei valori di prova ottenuti.
- d) **Definizioni relative alla tensione nominale.** La tensione nominale è la tensione di riferimento per la quale il cavo è previsto, e che serve a definire le conseguenti prove elettriche. La tensione nominale, per i cavi di alimentazione, è indicata dalla combinazione dei due valori U_0 / U , espressi in volt o kilovolt, dove:
 - e) U_0 è il valore efficace della tensione tra uno qualsiasi dei conduttori e la terra (rivestimento metallico del cavo o terra dell'ambiente circostante)
 - f) U è il valore efficace della tensione tra due conduttori qualsiasi del cavo.
- g) **Prove di TIPO:** le prove di tipo hanno lo scopo di dimostrare che un prodotto finito, rispondente alla presente Specifica Tecnica, ne soddisfa tutti i requisiti e possiede le caratteristiche di servizio soddisfacenti per l'applicazione prevista. Esse sono di natura tale che, dopo averle eseguite, non è necessario ripeterle se non vengono apportate, ai materiali o al criterio di costruzione dei cavi, modifiche tali da avere ripercussioni sulle caratteristiche di servizio.
- h) **Prove di collaudo:** le prove di collaudo sono eseguite sui prodotti finiti di ogni lotto di fornitura allo scopo di verificarne la corrispondenza alla presente Specifica Tecnica
- i) **Prove di routine:** le prove di routine sono quelle effettuate dal fabbricante nel corso delle fasi di realizzazione sull'intera lunghezza del cavo, per garantirne l'integrità e la costanza delle caratteristiche

Inoltre si definisce, come Ente Valutatore, quell'ente della M.M.I. indicato da NAVARM secondo la NAV 70-9999-0029-13-00B000, responsabile della sorveglianza dell'esecuzione delle prove di tipo, di collaudo e routine.

5. PRESCRIZIONI

5.1 ASSICURAZIONE QUALITÀ

Per tutte le attività di progettazione, costruzione e collaudo dei cavi elettrici oggetto delle presenti specifiche, dovrà essere operante presso la Ditta fornitrice un Sistema di Assicurazione della Qualità Aziendale rispondente ai requisiti espressi dalla normativa UNI-EN-ISO 9001:2015.

5.2 PROVE DI TIPO

Le prove di tipo sono effettuate su idonee lunghezze di 3 tipologie di cavo scelte tra quelle presenti nella tabella 1 della presente STI. Da essi dovranno essere prelevati tutti i campioni di componenti elementari e di materiali necessari per l'effettuazione delle prove:

- a) cavo multipolare di alimentazione
- b) cavo multipolare schermato, con conduttori di sezione 22 AWG per la verifica delle caratteristiche dello schermo globale e di quant'altro applicabile.

- c) cavo multipolare a 10 conduttori tipo M24640/8-01UO (tipo UN-20-O-10 / MXO-10) per le prove di non propagazione dell'incendio, e quant'altro applicabile

Le prove sono effettuate presso il Fabbricante, che è tenuto a mettere a disposizione i mezzi necessari, oppure presso Enti / Laboratori accettati dalla M.M. e per Suo conto dall'Ente Valutatore.

Le tipologie di cavo dei punti a) e b) da sottoporre alle prove saranno definite dall'Ente Valutatore in accordo con il Fabbricante. Questi, inoltre, proporrà per l'approvazione dell'Ente Valutatore il "Piano delle prove" che terrà conto di quanto segue:

- 5.2.1 Le prove di tipo da eseguire sui materiali impiegati (prove fisico-chimiche) saranno quelle previste dalla normativa nazionale NAV-80-6145-0003-14-00B000 per la corrispondente famiglia, rilevabile dalla tabella 1 della presente STI. In particolare qui di seguito sono riportate integralmente le pertinenti tabelle, estratte dalla NAV-80-6145-0003-14-00B000 con l'elenco dettagliato delle prove di tipo da eseguire.

Rif.	Requisiti / Caratteristiche	Unità di Misura	Parametri/prescrizioni	Metodi di prova	Class. prove
1	Assenza falle	KV imp.	8,0	AS 22759 § 4.7.5.1	R
2	Caratteristiche costruttive	/	§ 3.3.1	/	T, S
3	Permanenza della marcatura	/	/	EN 30305 § 10.1	T, S
4	Pelatura ed aderenza dell'isolante	N	Tab 4.2. (1)	EN 30305 § 5.5.1-2	T, S
5	Resistenza elettrica	Q/km	§ 3.3.1	EN 50305 § 6.1	T, S
6	Rigidità dielettrica in acqua	KV ca	2	4.2.2	T, S
7	Resistenza di isolamento	Qx km	§ 3.3.1	§ 4.2.3	T, S
8	Carico di rottura dell'isolante	N/mm ²	25 min.	EN 60811-1-1	T, S
9	Allungamento % dell'isolante	%	150 % min.	EN 60811-1-1	T, S
10	Resistenza all'abrasione	N	Tab. 4.2. (1)	EN 30305 § 5.2	T
11	Piegabilità / elasticità	N - gradi	Tab. 4.2. (1)	EN 30305 § 5.2	T
12	Incisione statica	KV ca	2,0	4.2.8	T
13	Non propagazione del taglio	KV ca	1	4.2.9	T, S
14	Ritiro dell'isolante (150 ± 2 °C)	Mm	1.5	EN 30305 § 7.6	T, S
15	Resistenza ai fluidi	/	4.2.9	4.2.19	T
16	Stabilità termica a breve termine	/	4.2.10	4.2.10	T, S
17	Delaminazione	/	4.2.11	4.2.11	T, S
18	Piegatura a freddo a -40 ± 2 °C	/	Assenza screpolature	EN 60811-1-4 § 8.1	T
19	Propagazione verticale della fiamma	/	CEI EN 60332-1-2 all. A	CEI EN 60332-1-2	T, S
20	Emissione gas acidi e corrosivi	pH 4.3 min. pS / mm 10 max.		CEI EN 50267-2-2	T
21	Evoluzione di HCl	%	0.5 max.	CEI EN 50267-2-1	T
22	Contenuto di fluoro	%	0.1 max.	CEI EN 60684-2	T
23	Indice di tossicità	/	6 max.	CEI EN 50305 § 9.2	T

Tabella 2: conduttori isolati - requisiti e prove

Rif.	Requisiti / Caratteristiche	Unità di misura	Parametri/prescrizioni	Metodi di prova	Class. Prove
1	Assenza falle	Kv imp.	2.5	AS 22759 § 4.7.5.1	R
2	Carico di rottura	N/mm ²	10 min.	EN 60811-1-1	T, S
3	Allungamento %>	%	150 min.	EN 60811-1-1	T, S
4	Stabilità termica a breve termine	/	4.2.10	4.2.10	T, S
5	Emissione gas acidi e corrosivi	pH 4.3 min. pS / mm 10 max.		CEI EN 50267-2-2	T
6	Evoluzione di HCl	%	0.5 max.	CEI EN 50267-2-1	T
7	Contenuto di fluoro	%	0.1 max.	CEI EN 60684-2	T
8	Indice di tossicità	/	3 max.	CEI EN 50305 § 9.2	T

Tabella 3: isolamento secondario - requisiti e prove

Rif.	Requisiti / Caratteristiche	Unità di misura	Parametri / prescrizioni	Metodi di prova	Class. prove
1	Assenza falle (*)	Kv imp.	2.5	AS 22759 § 4.7.5.1	R
2	Carico di rottura	N/mm ²	10 min.	EN 60811-1-1	T, S
3	Allungamento %	%	150 min.	EN 60811-1-1	T, S
4	Resistenza all'abrasione	/	4.2.12	4.2.12	T
5	Resistenza alla lacerazione	/	4.2.13	4.2.13	T, S
6	Resistenza ai fluidi	/	4.2.14	4.2.14	T
7	Resistenza all'umidità (70°C / 168 h)	mgr/cm ²	15 max	EN 60811-1-3 § 9.2	T
8	Invecchiamento termico accelerato - variazione max. carico rottura . - variazione max. allungamento %	/ % %	240 h / 120 °C ± 30 ± 30	EN 60811-1-1 § 8.1.3.1 EN 60811-1-1 EN 60811-1-1	T
9	Stabilità termica a breve termine	/	4.2.10	4.2.10	T, S
10	Allungamento a caldo	/	4.2.15	EN 60811-2-1 § 9	T
11	Emissione gas acidi e corrosivi	pH 4.3 min. pS / mm 10 max.		CEI EN 50267-2-2	T
12	Evoluzione di HCl	%	0.5 max.	CEI EN 50267-2-1	T
13	Contenuto di fluoro	%	0.1 max.	CEI EN 60684-2	T
14	Indice di tossicità	/	3 max.	CEI EN 50305 § 9.2	T

(*) in presenza di schermo o armatura metallica sotto guaina

Tabella 4: guaina - requisiti e prove

5.2.2 Le prove di tipo da eseguire sul cavo finito sono quelle indicate nella seguente tabella e caratterizzate dalla lettera “T” (prove di Tipo).

Rif.	Requisiti / Caratteristiche	Unità di misura	Parametri/prescrizioni	Metodi di prova	Class. Prove
1	Caratteristiche costruttive	/	“Data sheet” MIL-DTL-24640	/	T / S
2	Permanenza della marcatura	/	/	EN 30305 §10.1	T / S
3	Prova di continuità	/	Assenza di interruzioni	/	T / S
4	Prova di tensione	Vca	NAV-80-6145-0003-14-00B000 § 4.2.2	NAV-80-6145 -0003-14-00B000 § 4.2.2	T / S
5	Impedenza superficiale di trasferimento	mΩ/m	NAV-80-6145-0003-14-00B000 § 4.2.4	NAV-80-6145 -0003-14-00B000 § 4.2.4	T / S
6	Piegatura a freddo	/	-40°C ± 2°C	CEI EN 60811-1-4 § 8.2	T
7	Misura della densità dei fumi emessi	Trasmittanza	70% minimo	CEI EN 61034-2	T
8	Propagazione verticale della fiamma su cavo singolo	/	CEI EN 60332-1-2 all.A	CEI EN 60332-1-2	T / S
9	Propagazione dell'incendio su fascio di cavi	/	Cat. A 7 l/m	CEI EN 50266-2-2	T

Tabella. 5: Elenco delle prove di tipo da eseguire sul cavo finito

5.3 PROVE DI COLLAUDO

I cavi approntati come indicato al punto 5.1, saranno sottoposti al collaudo presso il fornitore con il seguente criterio:

- Prove visive e dimensionali: in accordo a quanto indicato nel corrispondente “*data sheet*” della MIL-DTL-24640 applicabile;
- Altre prove: quelle previste di tipo “S” nelle tabelle indicate ai punti 5.2.1 e 5.2.2.

La Ditta è tenuta a fornire il personale e le attrezzature occorrenti per l'esecuzione di tutte le prove prescritte per il collaudo.

5.4 MARCATURA PER IDENTIFICAZIONE

Ogni cavo rispondente alla presente Specifica deve essere identificato mediante una marcatura sulla superficie esterna della guaina, in colore contrastante, con buona permanenza e ben leggibile, comprendente la dicitura » *identificativo della S.T.I.* « seguito dalla designazione del cavo in accordo al paragrafo 2 e dalla dicitura » Cert.Om. nr. xxx « riportante il numero del Certificato di Idoneità all’Impiego in vigore all’atto della fornitura.

6. DOCUMENTAZIONE

La documentazione e le procedure riguardanti tutte le prove previste ed eseguite, ed i bollettini di collaudo impiegati per la registrazione dei risultati delle stesse dovranno essere preparate a cura del “Responsabile dell'Assicurazione Qualità della Ditta” e dovranno essere inviate per l’approvazione, all’UTNAV competente per giurisdizione e, per conoscenza, a NAVARM.

Tale documentazione dovrà essere approvata dall’Ente Valutatore in precedenza incaricato da NAVARM.

Il rapporto delle prove (Relazione Tecnica) dovrà, infine, essere presentato dall’Ente Valutatore a NAVARM per la eventuale concessione del Certificato di idoneità all’impiego.

ALLEGATO A - DATI COSTRUTTIVI E DIMENSIONALI DEI COMPONENTI ELEMENTARI

Conduttori isolati in accordo al paragrafo 5.2.1 - Tabella 2: conduttori isolati - requisiti e prove

Guaine finali dei componenti schermati in accordo al paragrafo 5.2.1 - Tabella 3: isolamento secondario - requisiti e prove

SEZIONE		FORMAZIONE	Conduttori isolati			Unipolari schermati	Coppie schermate	Terne schermate
AWG	mm ²	N° fili x diametro fili (mm)	Diametro minimo (mm)	Diametro Nominale (mm)	Diametro Massimo (mm)	Diametro min-max (mm)	Diametro min-max (mm)	Diametro min-max (mm)
26	0.15	19 x 0,10	0,80	0,90	0,95	1,70 - 1,90	2,60 - 3,00	2,80 - 3,15
24	0,2	19 x 0,12	0,90	1,00	1,05	1,80 - 2,00	2,80 - 3,25	3,00 - 3,40
22	0.33	19 x 0,15	1,05	1,15	1,20	1,95 - 2,20	3,20 - 3,55	3,30 - 3,85
20	0.59	19 x 0,20	1,30	1,45	1,50	2,20 - 2,45	3,70 - 4,15	3,90 - 4,45
18	0.93	19 x 0,25	1,55	1,65	1,75	2,45 - 2,75	4,20 - 4,70	4,40 - 5,00
16	1.34	19 x 0,30	1,80	1,90	2,00	2,70 - 3,00	4,70 - 5,20	5,00 - 5,60
14	1.82	37 x 0,25	2,15	2,26	2,35	3,05 - 3,40	5,40 - 6,00	5,70 - 6,40
12	2,6	37 x 0,30	2,50	2,65	2,80	3,40 - 3,80	6,10 - 6,85	6,40 - 7,20

CODICI COLORI				
Unipolari isolati		Unipolari schermati	Coppie schermate	Terne schermate
0	Nero	Isolamento BIANCO	Isolamenti BIANCO NERO	Isolamenti BIANCO NERO ROSSO
1	Marrone			
2	Rosso			
3	Arancio			
4	Giallo			
5	Verde	Guaina NERA	Guaina NERA	Guaina NERA
6	Blu			
7	Viola			
8	Grigio			
9	Bianco			

ADDENDUM 2 – TRADUZIONE IN LINGUA INGLESE / ENGLISH TRANSLATION

Si ribadisce che in caso di conflitto sui contenuti e l'accuratezza della versione in lingua inglese, la Specifica Tecnica originale in lingua italiana è il documento prevalente.

If there is a conflict about the contents and accuracy of the English version, the Italian version will prevail.

CONTENTS

<u>1. PURPOSE AND OBJECT OF THE SPECIFICATION</u>	10
<u>2. REFERENCES</u>	10
<u>3. TYPES OF CABLES THAT ARE APPLICABLE</u>	11
<u>4. GENERAL DEFINITIONS</u>	11
<u>5. PROVISIONS</u>	12
5.1 <u>QUALITY ASSURANCE</u>	12
5.2 <u>TYPE-APPROVAL TESTS</u>	12
5.3 <u>INSPECTION TESTS</u>	15
5.4 <u>IDENTIFICATION MARKING</u>	15
<u>6. DOCUMENTATION</u>	16
<u>7. CONSTRUCTION AND DIMENSIONAL DATA OF BASIC COMPONENTS</u>	17

1. PURPOSE AND OBJECT OF THE SPECIFICATION

This NAV Standard in Rev.1 has been written to clarify some aspects of the original edition. The Rev.1, in fact, **does not change the general principles** of the Basic version, according to which are defined the technical requirements, the type-approval tests and the inspection tests for halogen-free electrical and electronic cables. These cables replace MIL-DTL-24640 non-watertight cables and they are applicable on board naval units of the Italian Navy (only applicable at national level).

The specification refers to page VII of the “NAV-80-6145-0003-14-00B000 - *Technical Specification for miniaturized and flexible electrical and electronic interconnection cables that are suitable for naval shipboard applications*”. The specification gives the technical definitions for replacement and interchangeability of the cables that comply with such National Standard and with all non-buffered cable types that the MIL-DTL-24640 covers.

In compliance with paragraph 2.2 of NAV-70-9999-0029-13-00B000 this Technical Specification for Suitability can be mandatory in some cases. It is mandatory if it is necessary to contact companies that are already approved according to NAV-80-6145-0003-14-00B00. For financial or commercial reasons it can be necessary to contact these companies instead of the companies that are registered in the Qualification Product List pursuant to STANG 4093.

The cables that comply with this Specification, are made with shielding materials and techniques that comply with the national reference standards. The conductors of these cables have cross-sections in AWG instead of in square millimetres. The cables are defined as “halogen-free equivalent” and they are physically and electrically interchangeable with MIL-DTL-24640 cables (“low-halogen” cables). They refer to MIL-DTL-24640 cables for configuration, field of use and dimensions. The cables also comply with the general requirements for on-board electrical systems (NAV-80-6160-0024-14-00B000) and with the RINAMIL regulations.

NAVARM can grant total or partial exemptions to the provisions of these Specifications.

Furthermore, this Addendum quote the English version of the Standard for a better understanding by foreign manufacturers. As previous mentioned, the Italian version remains the authentic one in cases of necessary interpretation of the provisions.

Moreover, the Certificates of suitability for use, so far released, remain valid until the date indicated on them.

2. REFERENCES

This Technical Specification refers to these Standards:

- a. NAV-70-9999-0029-13-00B000
Standards for approval, suitability for use and qualification of materials and products for shipboard applications on naval vessels of the Italian Navy.
- b. NAV-80-6160-99-0024-14-00B000
“General specifications for electrical systems on board naval surface vessels of the Italian Navy”
- c. NAV-80-6145-0003-14-00B000
“Specification for miniaturized and flexible electrical and electronic interconnection cables that are suitable for use on board military naval vessels”.
- d. MIL-DTL-24640-C
“Cables, light-weight, electric, for shipboard use, general specification for”

3. TYPES OF CABLES THAT ARE APPLICABLE

This Specification gives the construction features and the test methods for the applicable cable types. The table below gives the cable types. The table also gives the functional equivalence with the corresponding MIL cables that contain halogens.

The field of application for all cable types is as follows:

- ✓ Operating temperature: single conductors -45 °C + 105 °C
 multi-core cables -40 °C + 90 °C
- ✓ Working voltage: 300/500 Vac
- ✓ Light-weight construction - Double layered insulations

The table that follows gives the correspondance between the specification sheets of MIL-DTL-24640 and the families of cables of NAV-80-6145-0003-14-00B000

Type MIL-DTL-24640	Specification for inspection tests	Families of cables of NAV-80-6145-0003-14-00B000
DX DXO DXA	M24640/1	FN02-N FN02-O FN02-A
TX TXO TXA	M24640/2	FN03-N FN03-O FN03-A
FX FXO FXA	M24640/3	FN04-N FN04-O FN04-A
5XO	M24640/26	FN05-O
TTX TTXA	M24640/4	CN20-N CN20-A
TTXS TTXSO TTXSA	M24640/5	CS20-N CS20-O CS20-A
2XAO	M24640/6	CN22-O
1XMSO	M24640/7	US22-O
MXO	M24640/8	UN20-O
2XS 2XSO 2XSA	M24640/9	CS22-N CS22-O CS22-A
MXSO	M24640/10	UN16-O
3XS 3XSA	M24640/11	TS18-N TS-18-A
2XO	M24640/12	CN26-O
2XSXO	M24640/13	CS26-O

Table 1: correspondance between the types of cables and the related specification sheets of MIL-DTL-24640 and the families of cables of NAV-80-6145-0003-14-00B000

Note: For multiple formations, there can be designations that are not in these tables (only if they comply with all the other constructive parameters in the Specification Sheet and in the general introduction of the Specification). The tables are therefore only examples of the most frequent configurations. They do not show all the possible compliant configurations.

For multiple formations with conductors that have cross-sections that are not in the Specification Sheets, designations that are not in these tables are possible. This is possible only if they comply with all the other constructive parameters for the type in the relevant Specification. These cables will be compliant with the relevant Specification.

4. GENERAL DEFINITIONS

If there is no different information, the meaning of the terms in this Specification is:

- the same meaning that they have in the applicable Standards, or
- their meaning as agreed at national (CEI) or international (IEC) levels.

Definitions for common terminology are as follows:

- a) **Nominal value:** The nominal value is the typical value. It indicates a given quantity.
- b) **Required value:** The rated value is value that Manufacturer guarantee with the given tolerances.
- c) **Average value:** The average value is the arithmetic mean of the test values.
- d) **Definitions that are related to rated voltage.** Rated voltage is the reference voltage of the cable. Rated voltage gives the electrical test requirements. The combination of the two values U_0 and U (in Volts or kilovolts) shows the rated voltage:
 - i. U_0 is the effective voltage value between any of the conductors and earth (the metal covering of the cable or the surrounding medium)
 - ii. U is the effective voltage value between any two conductors of the cable.
- e) **Type-approval tests:** Type-approval tests make sure that a finished product complies with all the requirements of this Specification. The product must have satisfactory service features for its application. It is not necessary to repeat the type-approval tests if:
 - there are no changes in materials
 - there are no changes in cable construction criteria
 - there are no changes that affect service features.
- f) **Inspection tests:** Inspection tests are done on the finished products of each supply lot to make sure that they comply with this Technical Specification.
- g) **Routine tests:** Routine tests are done by the Manufacturer during the construction phases over the entire length of the cable. These tests guarantee that the features are always present and correct.

The Assessment Authority is the authority of the Italian Navy that is appointed by NAVARM according to NAV-70-9999-0029-13-00B000. The Assessment Authority supervises the type-approval tests, the inspection tests and the routine tests.

5. PROVISIONS

5.1 QUALITY ASSURANCE

The Supplier must have a Quality Assurance System that complies with the requirements of UNI-EN-ISO 9001:2015. This Quality Assurance System is mandatory for all design, construction and inspection test phases.

5.2 TYPE-APPROVAL TESTS

Type-approval tests are done on suitable lengths of 3 types of cable. These lengths are taken from the cables in table 1 of this Technical Specification. Samples of basic components and of test materials must be taken from these cable types:

- a) multi-core power cable
- b) multi-core shielded cable, cross-section of the conductors 22 AWG, to test the properties of the overall shield and other applicable properties.
- c) multi-core cable with 10 conductors, type M24640/8-01UO (type UN-20-O-10 / MXO-10) for fire propagation tests and other properties.

The Manufacturer must do the tests at its premises. The Manufacturer must supply the necessary equipment. As an alternative, Laboratories or Agencies that are approved by the Italian Military Navy or that are approved on its behalf by the Assessment Authority can do the tests.

The Assessment Authority will define the cable types at point a) and b) that must be tested. This will be in agreement with the Manufacturer. The Manufacturer will send a "Test Plan" for approval. The Test Plan examine the items that follow:

- 5.2.1 The type-approval tests for materials (physical and chemical tests) will be the tests that are required for the corresponding family of the national NAV regulation NAV-80-6145-0003-14-00B000 (Refer to table 1 in this Technical Specification). The tables that follow are the tables that are in NAV-80-6145-0003-14-00B000. They show the list and the details of the type-approval tests.

Reference	Requirements/Features	Unit of measure	Parameters/provisions	Test methods	Test classification
1	No flaws	kV imp.	8.0	AS 22759 § 4.7.5.1	R
2	Construction features	/	§ 3.3.1	/	T, S
3	Permanence of marking	/	/	EN 30305 § 10.1	T, S
4	Peeling force and adhesion of insulation	N	Table 4.2 (1)	EN 30305 § 5.5.1-2	T, S
5	Electrical resistance	Ω/km	§ 3.3.1	EN 50305 § 6.1	T, S
6	Dielectric strength in water	kV AC	2	4.2.2	T, S
7	Insulation resistance	$\Omega \times \text{km}$	§ 3.3.1	§ 4.2.3	T, S
8	Breaking load of the insulation	N/mm ²	Minimum 25	EN 60811-1-1	T, S
9	Elongation % of the insulation	%	150% minimum	EN 60811-1-1	T, S
10	Abrasion resistance	N	Table 4.2. (1)	EN 30305 § 5.2	T
11	Pliability /elasticity	N-degrees	Table 4.2. (1)	EN 30305 § 5.2	T
12	Static cut-through	kV AC	2.0	4.2.8	T
13	Surface notch propagation	kV AC	1	4.2.9	T, S
14	Insulation shrinkage (150 ± 2 °C)	mm	1.5	EN 30305 § 7.6	T, S
15	Resistance to fluids	/	4.2.10	4.2.10	T
16	Short term thermal stability	/	4.2.11	4.2.11	T, S
17	Delamination	/	4.2.12	4.2.12	T, S
18	Cold bending at -40 ± 2 °C	/	No cracks	EN 60811-1-4 § 8.1	T
19	Vertical flame propagation	/	CEI EN 60332-1-2 Annex A	CEI EN 60332-1-2	T, S
20	Emission of acid and corrosive gases	pH $\mu\text{S} / \text{mm}$	Minimum 4.3 Maximum 10	CEI EN 50267-2-2	T
21	Evolution of HCl	%	Maximum 0.5	CEI EN 50267-2-1	T
22	Fluorine content	%	Maximum 0.1	CEI EN 60684-2	T
23	Toxicity index	/	Maximum 6	CEI EN 50305 § 9.2	T

Table 2: Single wires - requirements and tests

Reference	Requirements/Features	Unit of measure	Parameters/provisions	Test methods	Test classification
1	No flaws	kV imp.	2.5	AS 22759 § 4.7.5.1	R
2	Breaking load	N/mm ²	Minimum 10	EN 60811-1-1	T, S
3	Elongation %	%	Minimum 150	EN 60811-1-1	T, S
4	Short term thermal stability	/	4.2.11	4.2.11	T, S
5	Emission of acid and corrosive gases	pH μS / mm	Minimum 4.3 Maximum 10	CEI EN 50267-2-2	T
6	Evolution of HCl	%	Maximum 0.5	CEI EN 50267-2-1	T
7	Fluorine content	%	Maximum 0.1	CEI EN 60684-2	T
8	Toxicity index	/	Maximum 3	CEI EN 50305 § 9.2	T

Table 3: Secondary insulation - requirements and tests

Reference	Requirements/Features	Unit of measure	Parameters / provisions	Test methods	Test classification
1	No flaws (*)	kV imp.	2.5	AS 22759 § 4.7.5.1	R
2	Breaking load	N/mm ²	Minimum 10	EN 60811-1-1	T, S
3	Elongation %	%	Minimum 150	EN 60811-1-1	T, S
4	Abrasion resistance	/	4.2.13	4.2.13	T
5	Tear resistance	/	4.2.14	4.2.14	T, S
6	Resistance to fluids	/	4.2.15	4.2.15	T
7	Resistance to humidity (70 °C / 168 h)	mgr/cm ²	Maximum 15	EN 60811-1-3 § 9.2	T
8	Accelerated thermal aging	/	240 h / 120 °C	EN 60811-1-1 § 8.1.3.1	T
	- maximum variation of breaking load	%	± 30	EN 60811-1-1	
	- maximum variation of elongation %	%	± 30	EN 60811-1-1	
9	Short term thermal stability	/	4.2.11	4.2.11	T, S
10	Hot set elongation	/	4.2.16	EN 60811-2-1 § 9	T
11	Emission of acid and corrosive gases	pH μS / mm	Minimum 4.3 Maximum 10	CEI EN 50267-2-2	T
12	Evolution of HCl	%	Maximum 0.5	CEI EN 50267-2-1	T
13	Fluorine content	%	Maximum 0.1	CEI EN 60684-2	T
14	Toxicity index	/	Maximum 3	CEI EN 50305 § 9.2	T

(*) if there is a shield or a metal armor under the sheath

Table 4: Sheath - Requirements and tests

5.2.2 The table below gives the type-approval tests for finished cables. The letter “T” (Type tests) identifies these tests.

Reference	Requirements/Features	Unit of measure	Parameters/provisions	Test method	Test classification
1	Construction features	/	“Data sheet” MIL-DTL-24640	/	T / S
2	Permanence of marking	/	/	EN 30305 §10.1	T / S
3	Continuity test	/	No interruptions	/	T / S
4	Voltage withstand	Vac	NAV-80-6145-0003-14-00B000 § 4.2.2	NAV-80-6145-0003-14-00B000 § 4.2.2	T / S
5	Surface transfer impedance	mΩ/m	NAV-80-6145-0003-14-00B000 § 4.2.4	NAV-80-6145-0003-14-00B000 § 4.2.4	T / S
6	Cold bending	/	-40 °C ± 2 °C	CEI EN 60811-1-4 § 8.2	T
7	Measurement of smoke density	Transmittance	70% minimum	CEI EN 61034-2	T
8	Vertical flame propagation on single cable	/	CEI EN 60332-1-2 Annex A	CEI EN 60332-1-2	T / S
9	Fire propagation on bunched cables	/	Cat. A - 7 l/m	CEI EN 50266-2-2	T

Table 5: Type-approval tests for finished cables

5.3 INSPECTION TESTS

The inspection tests for cables according to point 5.1 will be performed at the supplier’s facility as follows:

- Visual and dimensional tests: in compliance with the applicable MIL-DTL-24640 data sheet;
- Other tests: “S” tests as in the tables in points 5.2.1 and 5.2.2.

The Supplier will provide the necessary personnel and equipment for all the inspection tests.

5.4 IDENTIFICATION MARKING

Multi-core cables that comply with this Specification must have a marking on the outer surface of the sheath. The marking must be in contrasting color, permanent and readable. It must include the wording » *Specification Indication* « followed by the cable designation (refer to paragraph 2). They must also include the wording “Cert.Om. nr. xxx”, with the number of Suitability Certification that is in force at the time of supply.

6. DOCUMENTATION

The Quality Assurance Manager of the Supplier will prepare:

- the documentation and the procedures for all the tests
- the inspection test bulletins to record results.

The Quality Assurance Manager will send this documentation for approval to the competent UTNAV and to NAVARM for information.

The Supervisory Authority (appointed by NAVARM) is the authority that can approve the documentation.

The Assessment Authority must send to NAVARM the report on the tests (Technical Report). NAVARM can grant the Suitability Certificate.

7. CONSTRUCTION AND DIMENSIONAL DATA OF BASIC COMPONENTS

Wires according to paragraph 11.2.1 - Table 7: wires - requirements and tests

Final sheaths of the shielded components according to paragraph 11.2.1 - Table 8: secondary insulation - requirements and tests

CROSS-SECTION		FORMATION	Wires			Shielded single core	Shielded pairs	Shielded triads
AWG	mm ²	N* wires x wire diameter (mm)	Minimum diameter (mm)	<i>Nominal Diameter (mm)</i>	Maximum diameter (mm)	min-MAX Diameter (mm)	min-MAX Diameter (mm)	min-MAX Diameter (mm)
26	0.15	19 x 0.10	0.80	0.90	0.95	1.70 - 1.90	2.60 - 3.00	2.80 - 3.15
24	0.2	19 x 0.12	0.90	1.00	1.05	1.80 - 2.00	2.80 - 3.25	3.00 - 3.40
22	0.33	19 x 0.15	1.05	1.15	1.20	1.95 - 2.20	3.20 - 3.55	3.30 - 3.85
20	0.59	19 x 0.20	1.30	1.45	1.50	2.20 - 2.45	3.70 - 4.15	3.90 - 4.45
18	0.93	19 x 0.25	1.55	1.65	1.75	2.45 - 2.75	4.20 - 4.70	4.40 - 5.00
16	1.34	19 x 0.30	1.80	1.90	2.00	2.70 - 3.00	4.70 - 5.20	5.00 - 5.60
14	1.82	37 x 0.25	2.15	2.26	2.35	3.05 - 3.40	5.40 - 6.00	5.70 - 6.40
12	2.6	37 x 0.30	2.50	2.65	2.80	3.40 - 3.80	6.10 - 6.85	6.40 - 7.20

COLOR CODES				
Insulated single core		Shielded single core	Shielded pairs	Shielded triads
0	Black	WHITE insulation	WHITE BLACK insulations	WHITE BLACK RED insulations
1	Brown			
2	Red			
3	Orange			
4	Yellow			
5	Green	BLACK sheath	BLACK sheath	BLACK sheath
6	Blue			
7	Purple			
8	Grey			
9	White			