

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA Tratta MILANO – VERONA
Lotto funzionale Brescia-Verona

PROGETTO ESECUTIVO

GALLERIA NATURALE SAN GIORGIO IN SALICI (GN04) - Da Pk 140+502.85 a Pk 141+930.24

Impianto di supervisione impianti di sicurezza
Specifiche tecniche dei materiali

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE LAVORI
Consorzio Cepav due Consorzio Cepav due Il Direttore del Consorzio (Ing. T. Taranta)	Valido per costruzione Data: _____

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR	REV
I N O R	1 1	E	E 2	S P	G N 0 4 0 C	0 0 3	A

PROGETTAZIONE							IL PROGETTISTA
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Data	
A	EMISSIONE	TOGNI	03.08.18	MERLINI	03.08.18	03.08.18	
B							
C							

CIG. 751447334A

Stampato dal Service

di piottaggio ITALFERR S.p.A.
ALBA s.r.l.

File: NNOR11EE2SPGN040C003A.doc



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

CUP: F81H91000000008

INDICE

1.	INTRODUZIONE	4
1.1.	NOTE RELATIVE A MARCHI COMMERCIALI.....	4
2.	ELENCO ELABORATI	5
3.	NORMATIVE E SPECIFICHE DI RIFERIMENTO	6
3.1.	NORME DI CARATTERE GENERALE	6
3.2.	NORME PER RIFIUTI MATERIALE ELETTRICO	7
3.3.	PRODOTTI DA COSTRUZIONE.....	7
3.4.	STANDARD INDUSTRIALI.....	7
3.5.	CERTIFICAZIONI NAVALI.....	7
3.6.	DIRETTIVE EUROPEE CE.....	8
3.7.	TEMPERATURA D'ESERCIZIO / IGROMETRIA / ALTITUDINE	8
3.8.	TEST DI IMMUNITÀ ALLE INTERFERENZE L.F. (EC).....	8
3.9.	TEST DI IMMUNITÀ ALLE INTERFERENZE H.F. (EC).....	9
3.10.	EMISSIONI ELETTROMAGNETICHE (EC)	10
3.11.	TEST DI IMMUNITÀ ALLE VARIAZIONI CLIMATICHE (SPENTO).....	10
3.12.	TEST DI IMMUNITÀ ALLE VARIAZIONI CLIMATICHE (ACCESO)	10
3.13.	TEST DI IMMUNITÀ ALLE VARIAZIONI CLIMATICHE (SPENTO).....	11
3.14.	SPECIFICHE AMBIENTALI.....	11
4.	SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI	12
4.1.	CONTROLLORI A LOGICA PROGRAMMABILE	12
4.1.1.	<i>Caratteristiche generali</i>	12
4.1.2.	<i>Caratteristiche tecniche generali</i>	13
4.1.3.	<i>Caratteristiche tecniche CPU e schede di memoria opzionali</i>	14
4.1.4.	<i>Caratteristiche tecniche alimentatori</i>	15
4.1.5.	<i>Caratteristiche tecniche rack</i>	16
4.1.6.	<i>Caratteristiche tecniche moduli I/O - ingressi digitali</i>	16
4.1.7.	<i>Caratteristiche tecniche moduli I/O - uscite digitali</i>	17

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 SP GN 040 C 003

Rev.
A

Foglio
3 di 28

4.1.8.	Caratteristiche tecniche moduli I/O - ingressi analogici.....	18
4.1.9.	Caratteristiche tecniche moduli I/O - uscite analogiche	18
4.2.	CARATTERISTICHE DEL SOFTWARE DI SVILUPPO DEI PLC	19
4.2.1.	Caratteristiche funzionali:	19
4.2.2.	Set di istruzioni IEC base:	20
4.2.3.	Set di istruzioni IEC avanzate:	20
4.2.4.	Oggetti indirizzabili:.....	20
4.3.	CAVIE CONDUTTORI	21
4.3.1.	Norme di riferimento	21
4.3.2.	Cavo tipo FG16(O)R16 0,6/1kV	22
4.3.3.	Cavo tipo FG17 450/750 V.....	24
4.3.4.	Cavo tipo FG18(O)M16 0,6/1kV	25
4.3.5.	Cavo tipo FTG10(O)M1 0,6/1KV	27

1. INTRODUZIONE

Nell'ambito della progettazione definitiva della linea ferroviaria Alta Velocità/ Alta Capacità Milano-Verona la galleria San Giorgio in Salici è suddivisa in tre opere distinte (WBS):

- SAN GIORGIO IN SALICI OVEST, corrispondente ad una galleria artificiale monocanna, a doppio binario, con sezione policentrica (GA16);
- SAN GIORGIO IN SALICI, corrispondente ad una galleria naturale monocanna, a doppio binario (GN04);
- SAN GIORGIO IN SALICI EST, corrispondente ad una galleria artificiale a sezione policentrica (GA17).

Il presente documento riguarda le specifiche tecniche dei materiali degli **impianti di supervisione e di sicurezza** relativamente a:

- impianto di ventilazione (pressurizzazione) a servizio delle uscite di sicurezza
- centrale di pompaggio antincendio nel piazzale di emergenza lato ovest (lato Milano), Prog. 139+955.330
- centrale di pompaggio antincendio nel piazzale di emergenza lato est (lato Verona), Prog. 143+573.540

come meglio descritto nei successivi capitoli e negli elaborati di progetto allegati.

1.1. NOTE RELATIVE A MARCHI COMMERCIALI

Le indicazioni di tipi e marche commerciali indicate nel presente documento sono da intendersi come **dichiarazione di caratteristiche tecniche** e come tali non sono vincolanti.

Sono state definite tali tipologie al solo scopo di sviluppo dei calcoli di progetto, al fine di garantire il rispetto e la verifica delle prescrizioni tecniche applicabili all'impianto in oggetto.

2. ELENCO ELABORATI

Nel seguito si riporta l'elenco elaborati della WBS GN04, relativamente alla parte impiantistica, di cui la presente relazione costituisce parte integrante.

Impianto di supervisione impianti di sicurezza	
INOR11EE2ROGN040C001	GALLERIA NATURALE SAN GIORGIO IN SALICI (GN04) - Da Pk 140+502.85 a Pk 141+930.24 - Impianto di supervisione impianti di sicurezza - Relazione tecnica uscite di sicurezza e Centrali di pompaggio
INOR11EE2SPGN040C003	GALLERIA NATURALE SAN GIORGIO IN SALICI (GN04) - Da Pk 140+502.85 a Pk 141+930.24 - Impianto di supervisione impianti di sicurezza - Specifiche tecniche dei materiali
INOR11EE2LSGN040C001	GALLERIA NATURALE SAN GIORGIO IN SALICI (GN04) - Da Pk 140+502.85 a Pk 141+930.24 - Impianto di supervisione impianti di sicurezza - Elenco punti sistema di supervisione
INOR11EE2DBGN040C001	GALLERIA NATURALE SAN GIORGIO IN SALICI (GN04) - Da Pk 140+502.85 a Pk 141+930.24 - Impianto di supervisione impianti di sicurezza - Centrale di pompaggio - Distribuzione I/O e schema a blocchi
INOR11EE2DAGN040C001	GALLERIA NATURALE SAN GIORGIO IN SALICI (GN04) - Da Pk 140+502.85 a Pk 141+930.24 - Impianto di supervisione impianti di sicurezza - Uscita di sicurezza galleria naturale - Distribuzione I/O e schema a blocchi
INOR11EE2DAGN040C002	GALLERIA NATURALE SAN GIORGIO IN SALICI (GN04) - Da Pk 140+502.85 a Pk 141+930.24 - Impianto di supervisione impianti di sicurezza - Uscita di sicurezza galleria artificiale - Distribuzione I/O e schema a blocchi

3. NORMATIVE E SPECIFICHE DI RIFERIMENTO

La presente relazione fa riferimento al nuovo Manuale di Progettazione delle Opere Civili. Parte II – Sezione 4 – Gallerie (RFI DTC SI GA MA IFS 001 A). Emissione del 30/12/2016.

Si fa inoltre riferimento alla specifica tecnica RFI DPR IM SP IFS 002A "Sistema di supervisione integrato dei sistemi di sicurezza delle gallerie".

Inoltre vengono recepite anche le seguenti prescrizioni:

- Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 28 ottobre 2005 “Sicurezza nelle Gallerie Ferroviarie”;
- Specifiche Tecniche di Interoperabilità SRT TSI - Regolamento (UE) n. 1303/2014 “Sicurezza nelle gallerie ferroviarie”.

Gli impianti elettrici ed i componenti riguardanti il presente progetto dovranno essere realizzati in conformità con le leggi e la normativa tecnica vigente alla data di esecuzione dei lavori.

Le norme di riferimento sono quelle emanate dal Comitato Elettrotecnico Italiano il cui rispetto assicura l'assolvimento della legge 1/3/68 n° 186 la quale prevede che tutti i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere realizzati e costruiti a regola d'arte.

Si richiamano, a titolo indicativo, le più ricorrenti Norme C.E.I., Decreti, Leggi e Prescrizioni a cui far riferimento.

3.1. NORME DI CARATTERE GENERALE

- Legge 1 marzo 1968 n.186 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici
- Legge 18 ottobre 1977 n.791 Attuazione della Direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (CEE), n.72/73, relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione
- Decreto 22 gennaio 2008 n.37 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- Norma CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- Norma CEI 0-3 Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati
- Norma CEI 3-23 Segni grafici per schemi e piani di installazione architettonici e topografici

- Norme CEI 64-8/1-2-3-4-5-6-7 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Comprese tutte le varianti a tali norme
- Norma CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- Norma CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori

3.2. *NORME PER RIFIUTI MATERIALE ELETTRICO*

- Direttiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 27 gennaio 2003 sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE)

3.3. *PRODOTTI DA COSTRUZIONE*

- Regolamento CPR (UE 305/2011) relativamente ai cavi elettrici
- Decreto legislativo n.106/2017 "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento UE n.305/2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CE"

3.4. *STANDARD INDUSTRIALI*

Requisiti specifici delle caratteristiche funzionali, immunità, robustezza e sicurezza del PAC:

- IEC/EN 61131-2 completato da IEC/EN 61010-2-201
- CSA C22.2 No.142 completato da CSA C22.2 No. 61010-2-201
- UL 508 completato da UL 61010-2-201

I PAC M580 sono destinati all'uso in ambienti industriali e:

- grado di inquinamento 2, categoria sovratensione II (IEC 60664-1)
- installazioni a bassa tensione in cui la derivazione di alimentazione principale sia protetta su entrambi i fili da dispositivi come fusibili o sezionatori che limitano la corrente a 15A per il Nord America e 16A per il resto del mondo.

3.5. *CERTIFICAZIONI NAVALI*

I prodotti sono progettati per la conformità con i requisiti dei principali enti navali commerciali (IACS).

- BV (Bureau Veritas/France)
- DNV (Det Norske Veritas/Norway)
- GL (Germanischer Lloyd/Germany)
- LR (Lloyd's Register/United Kingdom)
- RINA (Registro Italiano Navale/Italy)
- ABS (American Bureau of Shipping / USA)
- RMRoS (Russian Maritime Register of Shipping / Russia)

3.6. DIRETTIVE EUROPEE CE

- basso voltaggio: 2006/95/EC e 2014/35/UE dall'aprile 2016
- compatibilità elettromagnetica: 2004/108/EC e 2014/30/UE dall'aprile 2016

3.7. TEMPERATURA D'ESERCIZIO /IGROMETRIA /AL TITUDINE

Condizione		Componenti standard del M580	Componenti hardened del M580
Temperatura	Funzionamento	0...+60 °C (+32...+140 °F)	-25...+70 °C (-13...+158 °F)
	Immagazzinaggio	-40...+85 °C (-40...+185 °F)	-40...+85 °C (-40...+185 °F)
umidità relativa (senza condensa)	Funzionamento	5...95% fino a +55 °C (+131 °F)	5...95% fino a +55 °C (+131 °F)
	Immagazzinaggio	5...93% fino a +55 °C (+131 °F)	5...93% fino a +60 °C (+140 °F)
altitudine	Funzionamento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0...2000 m (0...6562 ft): specifica completa per temperature e isolamento ▪ 2000...4000 m (6562...13123 ft): <ul style="list-style-type: none"> ▪ Derating di temperatura: +1 °C/400 m (+1,8 °F/1312 ft) ▪ Perdita di isolamento: 150 V CC/1000 m (150 V CC) 	

3.8. TEST DI IMMUNITÀ ALLE INTERFERENZE L.F. (EC)

Nome del test	Standard	Livello
variazioni di tensione e di frequenza	IEC/EN 61131-2 IEC/EN 61000-6-2 IEC 61000-4-11	0,85 Un, 1,10 Un 0,94 Fn, 1,04 Fn 4 incrementi t = 30 min
	IACS E10 IEC 61000-4-11	0,80 Un, 1,20 Un 0,90 Fn, 1,10 Fn t = 1,5 s/5 s
variazioni di tensione diretta	IEC/EN 61131-2 IEC 61000-4-29 IACS E10 (PAC non collegato alla batteria in carica)	0,85 Un+ oscillazione: picco del 5% 1,2 Un+ oscillazione: picco del 5% 2 incrementi t = 30 min
terza armonica	IEC/EN 61131-2	H3 (10% Un) 0° / 180° 2 incrementi t = 5 min
immunità alla bassa frequenza condotta	IACS E10	per CA: H2...H15 (10% Un), H15...H100 (10...1% Un), H100...H200 (1% Un)

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INORLotto
11Codifica Documento
E E2 SP GN 040 C 003Rev.
AFoglio
9 di 28

(solo IACS)		per CC: H2...H200 (10% Un)
interruzioni di tensione	IEC/EN 61131-2 IEC/EN 61000-6-2 IEC 61000-4-11 IEC 61000-4-29 IACS E10	immunità alimentazione: 1 ms per CC PS1 / 10 ms per CA o CC PS2 Per interruzioni più lunghe verificare la modalità di funzionamento. per IACS: 30 s per CA o CC
	IEC/EN 61131-2 IEC/EN 61000-6-2 IEC 61000-4-11	per PS2 CA: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 20% Un, t0: 1/2 periodo ▪ 40% Un, ciclo 10/12 ▪ 70% Un, ciclo 25/30 ▪ 0% Un, ciclo 250/300
disinserimento e inserimento tensione	IEC/EN 61131-2	Un...0...Un; t = Un / 60 s Umin...0...Umin; t = Umin / 5 s Umin...0,9 Udl...Umin; t = Umin / 60 s
Umin tensione minima Udl livello di rilevamento sotto tensione Un tensione nominale Fn frequenza nominale PS1 valido per PAC alimentato a batteria PS2 valido per PAC alimentato da sorgenti CA o CC		

3.9. TEST DI IMMUNITÀ ALLE INTERFERENZE H.F. (EC)

Nome del test	Standard	Livello
scariche elettrostatiche	IEC/EN 61131-2 IEC/EN 61000-6-2 IEC 61000-4-2 IACS E10	6 kV contatto 8 kV aria 6 kV contatto indiretto
campo elettromagnetico a frequenze radio irradiate	IEC/EN 61131-2 IEC/EN 61000-6-2 IEC 61000-4-3 IACS E10	15 V/m, 80 MHz...3 GHz Modulazione ampiezza sinusoidale 80%, 1 kHz + frequenze clock interno
transitori elettrici veloci (burst)	IEC/EN 61131-2 IEC/EN 61000-6-2 IEC 61000-4-4 IACS E10	per alimentatori principali CA e CC: 2 kV in modo comune / 2 kV in modo via cavo per alimentatori ausiliari CA e CC, I/O CA non schermati: 2 kV in modo comune per I/O analogici, CC non schermati, linee di comunicazione e tutte le linee schermate: 1 kV in modo comune
picco	IEC/EN 61131-2 IEC/EN 61000-6-2 IEC 61000-4-5 IACS E10	per alimentatori CA e CC principali e ausiliari, I/O non schermati CA: 2 kV in modo comune / 1 kV in modo differenziale per I/O analogici, CC non schermati: 0,5 kV in modo comune / 0,5 kV in modo differenziale per linee di comunicazione e tutte le linee schermate: 1 kV in modo comune
disturbi condotti dovuti a campi elettromagnetici irradiati	IEC/EN 61131-2 IEC/EN 61000-6-2 IEC 61000-4-6 IACS E10	10 V, 0,15...80 MHz ampiezza onda sinusoidale modulazione 80%, 1 kHz + frequenze di misura
onda oscillatoria smorzata	IEC/EN 61131-2 IEC/EN 61000-4-18 IACS E10	per alimentatori CA e CC principali e alimentatori CA ausiliari, I/O non schermati ac: 2,5 kV in modo comune / 1 kV in modo differenziale per alimentatori ausiliari CC, I/O analogici, CC non schermati: 1 kV in modo comune / 0,5 kV in modo differenziale per linee di comunicazione e tutte le linee schermate: 0,5 kV in modo comune

3.10. EMISSIONI ELETTROMAGNETICHE (EC)

Nome del test	Standard	Livello
emissioni per conduzione	IEC/EN 61131-2 FCC part 15 IEC/EN 61000-6-4 CISPR 11&22, Class A, Group 1 IACS E10	150...500 kHz: quasi picco 79 dB ($\mu\text{V}/\text{m}$); media 66 dB ($\mu\text{V}/\text{m}$) 500 kHz...30 MHz: quasi picco 73 dB ($\mu\text{V}/\text{m}$); media 60 dB ($\mu\text{V}/\text{m}$) alimentazione ac e dc (zona di distribuzione alimentazione generale): <ul style="list-style-type: none"> ▪ 10...150 kHz: quasi picco 120...69 dB ($\mu\text{V}/\text{m}$) ▪ 150 kHz...0,5 MHz: quasi picco 79 dB ($\mu\text{V}/\text{m}$) ▪ 0,5...30 MHz: quasi picco 73 dB ($\mu\text{V}/\text{m}$) alimentazione ac e dc (zona bridge e passerella per valutazione): <ul style="list-style-type: none"> ▪ 10...150 kHz: quasi picco 96...50 dB ($\mu\text{V}/\text{m}$) ▪ 150 kHz...0,35 MHz: quasi picco 60...50 dB ($\mu\text{V}/\text{m}$) ▪ 0,35...30 MHz: quasi picco 50 dB ($\mu\text{V}/\text{m}$)
emissioni irradiate	IEC/EN 61131-2 FCC part 15 IEC/EN 61000-6-2 CISPR 11&22, Class A, Group 1 IACS E10	30...230 MHz: quasi picco 40 dB ($\mu\text{V}/\text{m}$) (a 10 m); 50 dB ($\mu\text{V}/\text{m}$) (a 3 m) 230 MHz...1 GHz: quasi picco 47 dB ($\mu\text{V}/\text{m}$) (a 10 m); 57 dB ($\mu\text{V}/\text{m}$) (a 3 m) per la zona di distribuzione alimentazione generale: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 0,15...30 Mhz: quasi picco 80...50 dB ($\mu\text{V}/\text{m}$) (a 3 m) ▪ 30...100 MHz: quasi picco 60...54 dB ($\mu\text{V}/\text{m}$) (a 3 m) ▪ 100 MHz...2 GHz: quasi picco 54 dB ($\mu\text{V}/\text{m}$) (a 3 m) ▪ 156...165 MHz: quasi picco 24 dB ($\mu\text{V}/\text{m}$) (a 3 m)

3.11. TEST DI IMMUNITÀ ALLE VARIAZIONI CLIMATICHE (SPENTO)

Nome del test	Standard	Livello
calore secco	IEC 60068-2-2 (Bb & Bd)	+60 °C, t = 16 h (per la gamma rinforzata: +70 °C, t = 16 h)
	IACS E10	+60 °C, t = 16 h e +70 °C, t = 2 h (per la gamma rinforzata: +70 °C, t = 16 h)
a freddo	IEC 60068-2-1 (Ab & Ad) IACS E10	0 °C...-25 °C, t = 16 h + accensione a 0 °C (per la gamma rinforzata: accensione a -25 °C)
calore umido, costante (umidità continua)	IEC 60068-2-78 (Cab) IACS E10	+55 °C, 93% umidità relativa, t = 96 h (per la gamma rinforzata: +60 °C)
calore umido, ciclico (umidità ciclica)	IEC 60068-2-30 (Db) IACS E10	+55...+25 °C, 93...95% umidità relativa, 2 cicli t = 12 h + 12 h
variazione di temperatura	IEC 60068-2-14 (Nb)	0...+60 °C, 5 cicli t = 6 h + 6 h (per la gamma rinforzata: -25...+70 °C)

3.12. TEST DI IMMUNITÀ ALLE VARIAZIONI CLIMATICHE (ACCESO)

Nome del test	Standard	Livello
calore secco	IEC/EN 61131-2 IEC 60068-2-2 (Bb & Bd) IEC/EN 60945	+85 °C, t = 96 h
a freddo	IEC/EN 61131-2 IEC 60068-2-1 (Ab & Ad) IACS E10	-40 °C, t = 96 h
calore umido, ciclico (umidità ciclica)	IEC/EN 61131-2 IEC 60068-2-30 (Db)	+55...+25 °C, 93...95 % umidità relativa, 2 cicli t = 12 h + 12 h

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INORLotto
11Codifica Documento
E E2 SP GN 040 C 003Rev.
AFoglio
11 di 28variazione di temperatura
(shock termici)IEC/EN 61131-2
IEC 60068-2-14 (Na)

-40...+85 °C, 5 cicli t = 3 h + 3 h

3.13. TEST DI IMMUNITÀ ALLE VARIAZIONI CLIMATICHE (SPENTO)

Nome del test	Standard	Livello
calore secco	IEC/EN 61131-2 IEC 60068-2-2 (Bb & Bd) IEC/EN 60945	+85 °C, t = 96 h
a freddo	IEC/EN 61131-2 IEC 60068-2-1 (Ab & Ad) IACS E10	-40 °C, t = 96 h
calore umido, ciclico (umidità ciclica)	IEC/EN 61131-2 IEC 60068-2-30 (Db)	+55...+25 °C, 93...95 % umidità relativa, 2 cicli t = 12 h + 12 h
variazione di temperatura (shock termici)	IEC/EN 61131-2 IEC 60068-2-14 (Na)	-40...+85 °C, 5 cicli t = 3 h + 3 h

3.14. SPECIFICHE AMBIENTALI

Nome del test	Standard	Livello
aree corrosive - gas, sale, polvere	ISA S71.4	gas misti: classe G3, 25 °C, 75 % umidità relativa, t = 14 giorni
	IEC 60721-3-3	gas misti: classe 3C3, 25 °C, 75 % umidità relativa, t = 14 giorni
	IEC 60068-2-52	spruzzo di sale: test Kb, gravità 2
	IEC 60721-3-3	sabbia/polvere: classe 3S3

4. SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI

4.1. CONTROLLORI A LOGICA PROGRAMMABILE

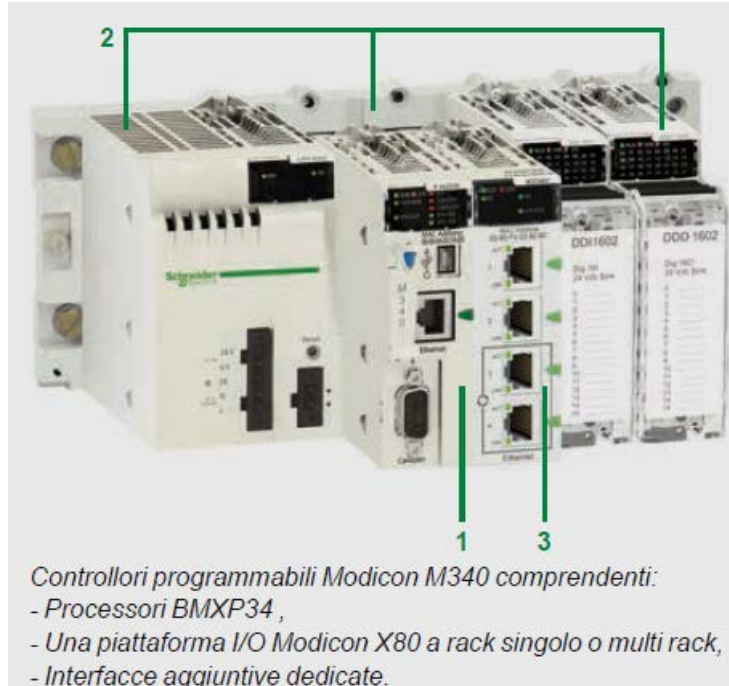
4.1.1. Caratteristiche generali

L'elevato grado di affidabilità richiesto nel controllo della galleria impone l'utilizzo di apparecchiature industriali della famiglia PLC; tali componenti garantiscono un MTBF particolarmente elevato in considerazione delle condizioni ambientali di utilizzo severe.

La caratteristica principali del PLC sono:

- Elevata resistenza meccanica dovuta all'assenza di parti in movimento (HD, driver etc.)
- Elevata immunità ai disturbi elettromagnetici
- Elevato valore di MTBF
- Funzionamento a temperature comprese fra +0°C e +60°C
- Modularità delle schede di interfaccia con il campo e possibilità di remotazione dei moduli d'interfaccia mediante utilizzo di reti veloci e sicure
- Vasta disponibilità di interfacce elettriche per segnali analogici e digitali
- Separazione di potenziale negli stadi di interfaccia con il campo
- Possibilità di ridondanza delle CPU o totale, inclusa la periferia
- Possibilità di gestire eventi prioritari su interrupt
- Gestione di protocolli multipli
- Sistema operativo deterministico adatto alla gestione di segnali e comandi in tempi certi e garantiti
- Memoria di programma e dati non volatile
- Possibilità di collegamento in rete di più PLC con logiche locali indipendenti e/o interconnesse
- Elevato livello di diagnostica a bordo (led di stato), su registri interni e su pagina WEB
- Linguaggio di programmazione standard (IEC 1131)

4.1.2. Caratteristiche tecniche generali



« CPU All-in-one »

- 7 Kinst/ms
- Sistema multitasking per garantire funzioni di "reflex time"
- Porta USB per programmazione e HMI
- 2 porte aggiuntive: Ethernet, CANopen, Modbus.
- Codice di programmazione fino a 70 Kinst.
- Backup delle applicazioni nella scheda di memoria in dotazione
- Archiviazione file aggiuntiva fino a 128 Mb con accesso FTP.

Specifiche applicazioni

- Soluzione RTU per settore Acque e trattamento acque, Oil&Gas, Power ed Infrastrutture
- Controllo di processo (Librerie integrate specifiche per il controllo di processo)
- Alta densità dei nuovi moduli I/O Analogici
- Convergenza dei protocolli Modbus/TCP e Ethernet/IP all'interno dei nostri moduli di comunicazione.
- Moduli di conteggio e PTO

- Pagine web integrate su tutte le CPU e moduli di comunicazione per controlli da remoto.
- Nessuna batteria richiesta
- Offerta con moduli a temperatura estesa (-25°C +70°C) e protezione contro agenti chimici e polveri
- Protezione per SI ed OEM del know-how grazie alla tecnologia SD card

4.1.3. Caratteristiche tecniche CPU e schede di memoria opzionali



Processori Modicon M340

Capacità I/O	N° max di moduli rete e bus	Porte di comunicazione integrate	Compatibilità con software Unity Pro	Scheda memoria	Riferimento
--------------	-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	----------------	-------------

Processore BMXP3410 Standard, 2 rack

512 I/O digitali 128 I/O analogici 20 canali con funzione applicazione 2048 Kb integrata (memoria interna)	2 reti Ethernet 2 bus AS-Interface	1 colleg. seriale Modbus	Versione ≥ 3.0	Fornita	BMXP341000
---	---------------------------------------	--------------------------	----------------	---------	-------------------



Schede memoria

Descrizione	Compatibilità processore	Capacità	Riferimento
Schede Flash Memory (opzionali) (2)	BMXP342000	8 MB + 8 MB salvat. file	BMXRMS008MPF
	BMXP3420102 BMXP342020 BMXP3420302	8 MB + 128 MB salvat. file	BMXRMS128MPF

4.1.4. Caratteristiche tecniche alimentatori



Alimentatori (1)

Alimentazione rete	Potenza disponibile (2)			Corrente nomin. rack 24 V --- (3)	Riferimento	
	3.3 V --- (3)	rack 24 V --- (3)	sensori 24 V --- (4)			Totale
24 V --- isolata	8.3 W	16.8 W	–	16.8 W	0.7 A	BMXCPS2010
24...48 V --- isolata	15 W	31.2 W	–	31.2 W	1.3 A	BMXCPS3020
100...150 V ---	15 W	31.2 W	21.6 W	36 W (5)	1.3 A	BMXCPS3540T (5)
100...240 V \sim	8.3 W	16.8 W	10.8 W	20 W	0.7 A	BMXCPS2000
	15 W	31.2 W	21.6 W	36 W	1.3 A	BMXCPS3500
	15 W	31.2 W	21.6 W	36 W	1.3 A	BMXCPS4002

4.1.5. Caratteristiche tecniche rack



Rack Bus X

Descrizione	Tipo di modulo da installare	N° di alloggi. (1)	Consumo (2)	Riferimento
Rack Bus X	Alimentatore BMXCPS, processore BMXP34 o BMEP58 , Interfacce di I/O, di comunicazione e intelligenti per applicazioni specifiche (conteggio, motion control e seriale)	4	1 W	BMXXBP0400
		6	1.5 W	BMXXBP0600
		8	2 W	BMXXBP0800
		12	–	BMXXBP1200

4.1.6. Caratteristiche tecniche moduli I/O - ingressi digitali



Riferimenti

Moduli di ingresso digitali (1)

Tipo di corrente	Tensione d'ingresso	Collegamento con (2)	Conformità IEC/EN 61131-2	N° di canali (comune)	Riferimento
---	24 V (logica positiva)	Morsettiera estraibile a vite o a molla 20 contatti	Tipo 3	16 ingressi isolati (1 x 16)	BMXDDI1602
		Un connettore 40 contatti	Tipo 3	32 ingressi isolati (2 x 16)	BMXDDI3202K
		Due connettori 40 contatti	Non-IEC	64 ingressi isolati (4 x 16)	BMXDDI6402K
	24 V (logica negativa)	Morsettiera estraibile a vite o a molla 20 contatti	Non-IEC	16 ingressi isolati (1 x 16)	BMXDAI1602
	48 V (logica positiva)	Morsettiera estraibile a vite o a molla 20 contatti	Tipo 1	16 ingressi isolati (1 x 16)	BMXDDI1603
	125 V (logica positiva)	Morsettiera estraibile a vite o a molla 20 contatti		16 ingressi isolati (1 x 16)	BMXDDI1604T

4.1.7. Caratteristiche tecniche moduli I/O - uscite digitali



Moduli di uscita digitali (1)

Tipo di corrente	Tensione di uscita	Collegamento con (2)	Conformità IEC/EN 61131-2	N° di canali (comune)	Riferimento	
---	statiche	24 V/0.5 A (logica positiva)	Morsettiera estraibile a vite o a molla 20 contatti	Si	16 uscite protette (1 x 16)	BMXDDO1602
		24 V/0.5 A (logica negativa)	Morsettiera estraibile a vite o a molla 20 contatti	–	16 uscite protette (1 x 16)	BMXDDO1612
		24 V/0.1 A (logica positiva)	Un connettore 40 contatti	Si	32 uscite protette (2 x 16)	BMXDDO3202K
			Due connettori 40 contatti	Si	64 uscite protette (4 x 16)	BMXDDO6402K

4.1.8. Caratteristiche tecniche moduli I/O - ingressi analogici



Riferimenti

Moduli di ingresso analogici (1)

Tipo di ingresso	Gamma segnale d'ingresso	Risoluz,	Collegamento	N° di canali	Riferimento
Ingressi isolati alto livello	$\pm 10\text{ V}$, $0 \dots 10\text{ V}$, $0 \dots 5\text{ V}$, $1 \dots 5\text{ V}$, $\pm 5\text{ V}$, $0-20\text{ mA}$, $4-20\text{ mA}$, $\pm 20\text{ mA}$	16 bit	Morsettiera estraibile, 20 contatti a gabbia, a vite o a molla	4 canali	BMXAMI0410
Ingressi non isolati alto livello	$\pm 10\text{ V}$, $0 \dots 10\text{ V}$, $0 \dots 5\text{ V}$, $1 \dots 5\text{ V}$, $\pm 5\text{ V}$, $0-20\text{ mA}$	15 bit + segno	Morsettiera estraibile, 28 contatti, a vite o a molla	8 canali	BMXAMI0800
Ingressi isolati alto livello	$\pm 10\text{ V}$, $0 \dots 10\text{ V}$, $0 \dots 5\text{ V}$, $1 \dots 5\text{ V}$, $\pm 5\text{ V}$, $0-20\text{ mA}$	15 bit + segno	Morsettiera estraibile, 28 contatti, a vite o a molla	8 canali	BMXAMI0810
Ingressi isolati basso livello	Sonda termica, termocoppia, $\pm 40\text{ mV}$, $\pm 80\text{ mV}$, $\pm 160\text{ mV}$, $\pm 320\text{ mV}$, $\pm 640\text{ mV}$, $\pm 1.28\text{ V}$	15 bit + segno	Connettore 40 contatti	4 canali 8 canali	BMXART0414 BMXART0814

4.1.9. Caratteristiche tecniche moduli I/O - uscite analogiche



Moduli di uscita analogici (1)					
Tipo di uscite	Gamma segnale di uscita	Risoluz.	Collegamento	N° di canali	Riferimento
Uscite isolate alto livello	± 10 V, 0–20 mA, 4–20 mA	16 bit	Morsettiera estraibile, 20 contatti, a gabbia, a vite o a molla	2 canali	BMXAMO0210
Uscite isolate alto livello	± 10 V, 0–20 mA, 4–20 mA, ± 20 mA	15 bit + segno	Morsettiera estraibile, 20 contatti, a gabbia, a vite o a molla	4 canali	BMXAMO0410
Ingressi non isolati alto livello	0–20 mA, 4–20 mA	15 bit + segno	Morsettiera estraibile, 20 contatti, a gabbia, a vite o a molla	8 canali	BMXAMO0802

4.2. CARATTERISTICHE DEL SOFTWARE DI SVILUPPO DEI PLC

Il software di programmazione consentirà la programmazione mediante 5 linguaggi di base conformi alla norma IEC 1131-3:

- linguaggio a Blocchi funzione (FBD)
- linguaggio a Lista di istruzioni (IL)
- linguaggio a contatti Ladder (LD)
- linguaggio Letterale strutturato (ST)
- linguaggio Grafcet (SFC)

Unità di programmazione: Computer Microsoft compatibile, Windows 2000 / Windows XP o più recenti-

Cavo di programmazione: Unity Toolset.

4.2.1. Caratteristiche funzionali:

- Il software consentirà la programmazione in modo simbolico, permetterà la configurazione grafica del sistema e sarà possibile eseguire commenti in ogni zona di programmazione
- Il software integrerà tutte le funzioni per la messa in servizio dei moduli speciali fino alla manutenzione e alla diagnostica.
- La programmazione dovrà effettuarsi sia off-line che on-line.
- Sarà possibile creare “blocchi funzione” personalizzati e parametrizzati a più livelli
- Sarà possibile la programmazione con linguaggio “C”.

- Sarà integrato un applicativo per la simulazione di quanto realizzato

4.2.2. *Set di istruzioni IEC base:*

- contatto aperto, contatto chiuso, su fronti di salita e discesa
- bobine dirette, inverse, SET, RESET
- bobine salto di programma, chiamata sotto-programma
- temporizzatori e contatori di tutti i tipi

4.2.3. *Set di istruzioni IEC avanzate:*

- registri 16 bit LIFO o FIFO, programmatori ciclici
- su tabelle di parole e di doppie parole
- su parole flottanti
- logiche su parole e doppie parole
- aritmetiche su parole, doppie parole, flottanti (integrali, trigonometriche, logaritmiche)
- su tabelle di parole
- di conversione binarie
- di gestione del tempo
- di processo (loop controller)
- catena di caratteri

4.2.4. *Oggetti indirizzabili:*

- oggetti bit (bit interni, bit sistema, bit di blocchi funzione, bit estratti di parole interne)
- oggetti indicizzati: bit (ingressi, uscite e interni), parole interne (semplici/doppia lunghezza e flottanti), tabella di parole interne.
- oggetti parole : parole interne semplici lunghezza, doppia lunghezza, flottanti parole costanti semplice lunghezza, doppia lunghezza, flottante, parole di ingressi/uscite del modulo, catena di caratteri, parole di blocchi funzione.

- oggetti indicizzati (bit interni e costanti)
- oggetti strutturati : catena di bit (bit I/U, interni e Grafcet), parole interne/costanti in semplice e doppia lunghezza, flottanti e parole sistema, catena di caratteri (parole interne e costanti)

4.3. CAVI E CONDUTTORI

4.3.1. Norme di riferimento

- CEI-UNEL 00721 Colori di guaina dei cavi elettrici
- CEI-UNEL 00722 Identificazione delle anime dei cavi
- CEI 16-6 Codice di designazione dei colori
- CEI 16-7 Elementi per identificare i morsetti e la terminazione dei cavi
- CEI 20-21 Calcolo delle portate dei cavi elettrici. Parte 1. In regime permanente (fattore di carico 100%)
- CEI 20-22 Prove di incendio su cavi elettrici
- CEI 20-24 Giunzioni e terminazioni per cavi di energia
- CEI 20-27 Cavi per energia e segnalamento. Sistemi di designazione
- CEI 20-35 Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio
- CEI 20-36 Prove di resistenza al fuoco dei cavi elettrici
- CEI 20-37 Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici e dei materiali dei cavi
- CEI 20-38 Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi
- CEI 20-45 Cavi isolati con miscela elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V c.a.
- CEI UNEL 35024/1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V c.a. e a 1500V c.c. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria

- CEI-UNEL 35026 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata
- Prescrizioni e raccomandazioni VV.F. sui setti tagliafuoco
- Regolamento CPR (UE 305/2011) relativamente ai cavi elettrici
- Decreto legislativo n.106/2017 "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento UE n.305/2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CE"

4.3.2. Cavo tipo FG16(O)R16 0,6/1kV



REAZIONE AL FUOCO	
 CONFORME CPR REGOLAMENTO 305/2011/UE	
Norma:	EN 50575:2014+A1:2016
Classe:	C _{ca} -s3, d1, a3
Classificazione: (CEI UNEL 35016)	EN 13501-6
Emissione di calore e fumi e sviluppo della fiamma	EN 50339
Propagazione della fiamma:	EN 60332-1-2
Gas corrosivi e alogenidrici:	EN 60754-2
Organismo Notificato:	0051 - IMQ
CE	2017

Normative di riferimento

- Costruzione e requisiti: CEI 20-13, IEC 60502-1, CEI UNEL 35318 (energia), CEI UNEL 35322 (segnalamento)
- Direttiva Bassa Tensione: 2014/35/UE
- Direttiva RoHS: 2011/65/UEE

Descrizione

- Conduttore: rame rosso, formazione flessibile, classe 5
- Isolamento: gomma, qualità G16
- Riempitivo: termoplastico, penetrante tra le anime (solo nei cavi multipolari)

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 SP GN 040 C 003

Rev.
A

Foglio
23 di 28

- Guaina: PVC, qualità R16
- Colore: grigio

Caratteristiche funzionali

- Tensione nominale U_o/U : 0,6/1 kV ac - 1,5 kV cc
- Tensione massima U_m : 1,2 kV ac - 1,8 kV cc
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C

Caratteristiche particolari

- Buona resistenza agli oli e ai grassi industriali. Buon comportamento alle basse temperature.

Condizioni di posa

- Temperatura minima di posa: 0°C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 4 volte il diametro del cavo (per cavi di potenza), 6 volte il diametro del cavo (per cavi di segnalamento e comando)
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 5 kg per mm² di sezione del rame

Impiego e tipo di posa - Riferimento Guida CEI 20-67 per quanto applicabile:

- Il cavo è adatto per l'alimentazione di energia nell'industria, nei cantieri, nell'edilizia residenziale
- Per posa fissa all'interno, all'esterno
- Per posa interrata diretta e indiretta
- Adatto all'installazione su murature e strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi similari.

Impiego e tipo di posa - Riferimento Regolamento Prodotti da Costruzione 305/2011 EU e Norma EN 50575:

- Date le proprietà di limitare lo sviluppo del fuoco e l'emissione di calore, il cavo è adatto per l'alimentazione di energia elettrica nelle costruzioni ed altre opere di ingegneria civile

4.3.3. Cavo tipo FG17 450/750 V



Normative di riferimento

- Costruzione e requisiti: CEI 20-38, CEI UNEL 35310
- Direttiva Bassa Tensione: 2014/35/UE
- Direttiva RoHS: 2011/65/UE

Descrizione

- Conduttore: rame rosso, formazione flessibile, classe 5
- Isolamento: HEPR, qualità G17
- Colore: Nero, marrone, blu chiaro, grigio, rosso, bianco, giallo/verde, arancione, rosa, turchese, violetto

Caratteristiche funzionali

- Tensione nominale U₀/U: 450/750 V
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio (in assenza di sollecitazioni meccaniche): -30°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C

Caratteristiche particolari

- Buona scorrevolezza nelle tubazioni, buona resistenza alle abrasioni, ottima spellabilità
- Condizioni di posa
- Temperatura minima di posa: -15°C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 4 volte il diametro del cavo
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 5 kg per mm² di sezione del rame

Impiego e tipo di posa - Riferimento Guida CEI 20-40 per quanto applicabile:

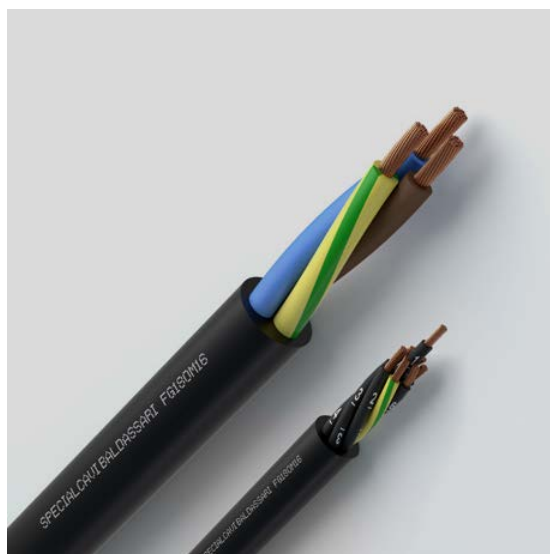
- Per installazione entro tubazioni in vista o incassate o sistemi chiusi similari, ma solo all'interno di edifici

- Per installazione fissa e protetta entro apparecchi di illuminazione o apparecchiature di interruzione e di comando. Quando l'installazione è protetta all'interno di apparecchiature di interruzione o di comando questi cavi sono ammessi per tensioni fino a 1000 V in c.a. o 750 V in c.c. in rapporto alla terra
- Il cavo è adatto per l'alimentazione di energia nei luoghi con pericolo d'incendio e con elevata presenza di persone
- Non adatti per posa all'esterno

Impiego e tipo di posa - Riferimento Regolamento Prodotti da Costruzione 305/2011 EU e Norma EN 50575:

- Cavi adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR)

4.3.4. Cavo tipo FG18(O)M16 0,6/1kV



Normative di riferimento

- Costruzione e requisiti: CEI 20-29, CEI 20-11, CEI 20-38, CEI EN 60332-3-24 Cat.C
- Direttiva Bassa Tensione: 2014/35/UE
- Direttiva RoHS: 2011/65/UEE

Descrizione

- Conduttore: rame rosso, formazione flessibile, classe 5
- Riempitivo: miscela a base di gomma HEPR qualità G18

- Guaina: termoplastica LS0H, qualità M16
- Colore: nero

Caratteristiche funzionali

- Tensione nominale U_0/U : 0,6/1 kV ac - 1,5 kV cc
- Tensione massima U_m : 1,2 kV ac - 1,8 kV cc
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio: -40°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C

Caratteristiche particolari

- Buona resistenza agli oli e ai grassi industriali. Buon comportamento alle basse temperature.

Condizioni di posa

- Temperatura minima di posa: 0°C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 6 volte il diametro del cavo
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 5 kg per mm² di sezione del rame

Impiego e tipo di posa - Riferimento Guida CEI 20-67 per quanto applicabile:

- Cavo LSZH multipolare per energia e segnalamento a bassissima emissione di fumi e gas tossici. È particolarmente indicato nei luoghi con elevato pericolo di incendio come aerostazioni, stazioni ferroviarie, stazioni marittime, metropolitane in tutto o in parte sotterranee, gallerie stradali di lunghezza superiore a 500 metri e ferroviarie superiori a 1000 metri.
- Il cavo è adatto per l'alimentazione di energia nei luoghi con pericolo d'incendio e con elevata presenza di persone
- Per posa fissa all'interno, all'esterno
- Per posa interrata diretta e indiretta
- Adatto all'installazione su murature e strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi similari.

Impiego e tipo di posa - Riferimento Regolamento Prodotti da Costruzione 305/2011 EU e Norma EN 50575:

- Date le proprietà di limitare lo sviluppo del fuoco e fumi nocivi, il cavo è adatto per l'alimentazione di energia elettrica nelle costruzioni ed altre opere di ingegneria civile

- Classe di reazione al fuoco B2ca - s1a, d0, a1

4.3.5. Cavo tipo FTG10(O)M1 0,6/1KV



Normative di riferimento

- Costruzione e requisiti: CEI 20-45
- Non propagazione dell'incendio: CEI 20-22 III
- Non propagazione della fiamma: CEI EN 50265-2-1 (CEI EN 60332-1-2)
- Gas corrosivi o alogenidrici: CEI EN 50267-2-1
- Emissione di fumi: CEI EN 61034-2
- Resistenza al fuoco: CEI EN 50200, CEI EN 50362, CEI 20-36
- Direttiva Bassa Tensione: 2006/95/CE
- Direttiva RoHS:2002/95/CE

Descrizione

- Conduttore: rame rosso, formazione flessibile, classe 5
- Nastratura: nastro di vetro/mica avvolto ad elica
- Isolamento: gomma, qualità G10
- Riempitivo: termoplastico LSOH, penetrante tra le anime
- Guaina: termoplastica LSOH, qualità M1
- Colore: blu

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 SP GN 040 C 003

Rev.
A

Foglio
28 di 28

Caratteristiche funzionali

- Tensione nominale U_o/U: 0,6/1 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio (in assenza di sollecitazioni meccaniche): -15°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C

Caratteristiche particolari

- Buona resistenza agli oli e ai grassi industriali. Buon comportamento alle basse temperature.
- Assicura il funzionamento in presenza di fuoco e shock meccanici per almeno 90 minuti alla temperatura di 830° C.

Condizioni di posa

- Temperatura minima di posa: 0°C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 14 volte il diametro del cavo
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 5 kg per mm² di sezione del rame

Impiego e tipo di posa

- Adatti al trasporto di energia per impianti elettrici quando è richiesta la massima sicurezza nei confronti dell'incendio, quali luci di emergenza e di allarme, rilevazione automatica dell'incendio, dispositivi di spegnimento incendio, apertura porte automatiche, sistemi di aerazione e di condizionamento, sistemi telefonici di emergenza.
- Per posa fissa all'interno in ambienti anche bagnati e all'esterno.
- Installazione su murature e strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi similari.
- Ammessa la posa interrata, anche se non protetta (CEI 20-67)