

2015

SPECIFICA TECNICA SISTEMA DI TELECONTROLLO

***LAVORI DI COSTRUZIONE IMPIANTO DI RICEZIONE,
DECOMPRESSIONE E MISURA DEL GAS METANO
VIA DELLE CAPANNE – OSIMO (AN)***

Committente: ASTEA SPA

Data: 07/12/2015

Il Progettista: Ing. Danilo Salvi
N° A527 – A, B, C – Ordine degli Ingegneri Provincia di Macerata



SOMMARIO

1.	INTRODUZIONE	3
2.	PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI	3
3.	RIFERIMENTI NORMATIVI	3
4.	ELENCO DEGLI STRUMENTI / PUNTI DA INSERIRE IN IMPIANTO E LORO TIPOLOGIA	4
5.	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO	5
6.	QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE	6
7.	COSTRUZIONI ELETTRICHE ASSOCIATE	6
8.	COSTRUZIONI ELETTRICHE A SICUREZZA INTRINSECA	6
9.	CANALIZZAZIONI PRINCIPALI	7
10.	LINEE DI INGRESSO SEGNALI A SICUREZZA INTRINSECA	7
11.	LINEA DI ALIMENTAZIONE 230V 50 HZ	7
12.	CARATTERISTICHE DEI CONDUTTORI DI PREVISTO IMPIEGO	8
13.	DIMENSIONAMENTO DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE DI POTENZA	8
14.	VERIFICA DI COMPATIBILITA' SEGNALI A SICUREZZA INTRINSECA	9
15.	VERIFICA DI COMPATIBILITA' PER SEGNALI 4-20 MA	11
16.	VERIFICA DI COMPATIBILITA' PER SEGNALI IMPULSIVI	12
17.	VERIFICA DI COMPATIBILITA'. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	13
18.	IMPIANTO GENERALE DI MESSA A TERRA	13

1. INTRODUZIONE

Il presente progetto fornisce le prescrizioni minime per la realizzazione di un impianto di trasmissione dati provenienti da trasduttori (costruzioni elettriche a sicurezza intrinseca, modo di protezione "i") di pressione, temperatura e quantometro per gas naturale (posti in atmosfera pericolosa per la presenza di gas naturale) a impianti di elaborazione dati, posti in area sicura.

2. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

L'impianto dovrà essere eseguito a perfetta regola d'arte, in conformità a quanto prescritto dalle vigenti normative CEI alle quali viene fatto riferimento (anche in fase di collaudo finale e/o per eventuale contestazione tecnica). I materiali e le apparecchiature da impiegare dovranno essere scelti tra le primarie case costruttrici e comunque contraddistinti dal Marchio Italiano di Qualità.

3. RIFERIMENTI NORMATIVI

NORME CEI 64-8	IMPIANTI ELETTRICI UTILIZZATORI A TENSIONE NOMINALE NON SUPERIORE A 1000V IN CORRENTE ALTERNATA E A 1500V IN CORRENTE CONTINUA
CEI 17.13/1	APPARECCHIATURE ASSIEMATE DI PROTEZIONE E MANOVRA PER BASSA TENSIONE
CEI 17.43	METODI DI DETERMINAZIONE DELLE SOVRATEMPERATURE
CEI 62-2	IMPIANTI ELETTRICI NEI LUOGHI CON PERICOLO DI ESPLOSIONE
EN 60079-14 (CEI 31-33)	COSTRUZIONI ELETTRICHE PER ATMOSFERE ESPLOSIVE PER PRESENZA DI GAS- PARTE 14: IMPIANTI ELETTRICI NEI LUOGHI CON PERICOLO DI ESPLOSIONE PER LA PRESENZA DI GAS (DIVERSI DALLE MINIERE).
EN 60079-17 (CEI 31-34)	COSTRUZIONI ELETTRICHE PER ATMOSFERE ESPLOSIVE PER PRESENZA DI GAS- PARTE 17: VERIFICA E MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI NEI LUOGHI CON PERICOLO DI ESPLOSIONE PER LA PRESENZA DI GAS (DIVERSI DALLE MINIERE).
DLGS 233/03	ATTUAZIONE DELLA DIRETTIVA 1999/92/CE RELATIVA ALLE PRESCRIZIONI MINIME PER IL MIGLIORAMENTO DELLA TUTELA E DELLA SALUTE DEI LAVORATORI ESPOSTI AL RISCHIO DI ATMOSFERE ESPLOSIVE.

DPR126/98

REGOLAMENTO RECANTE NORME PER L'ATTUAZIONE DELLA DIRETTIVA 91/9/CE IN MATERIA DI APPARECCHI DI PROTEZIONE DESTINATI AD ESSERE UTILIZZATI IN ATMOSFERA POTENZIALMENTE ESPLOSIVA.

CEI EN 60079-10-1

ATMOSFERE ESPLOSIVE PARTE 10-1: CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI. ATMOSFERE ESPLOSIVE PER LA PRESENZA DI GAS.

CEI EN 60079-14

ATMOSFERE ESPLOSIVE, PARTE 14: PROGETTAZIONE, SCELTA E INSTALLAZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

4. ELENCO DEGLI STRUMENTI / PUNTI DA INSERIRE IN IMPIANTO E LORO TIPOLOGIA

Strumentazione per impianto di telecontrollo da predisporre					
Pos.	Strumento	Grandezza da rilevare misurare	Descrizione / note	ZONA SICURA	TAG
53	Trasmittitore di pressione	Pressione tratto di monte MOP ^U	PT 4-20 mA (*)	Si	PT001
54	Trasmittitore di temperatura	Temperatura tratto di monte MOP ^U	TE PT100 (*)	Si	TT001
55	Pressostato differenziale	Pressione differenziale Filtro 1	DPS Segnale digitale (segnalazione di intasamento)	Si	DPS002
56	Pressostato differenziale	Pressione differenziale Filtro 2	DPS Segnale digitale (segnalazione di intasamento)	Si	DPS003
57	Trasmittitore di pressione	Pressione tratto di valle MOP ^D	PT 4-20 mA (*)	Si	PT004
58	Trasmittitore di temperatura	Temperatura tratto di valle MOP ^D	TE PT100 (*)	Si	TE004
	Trasmittitore di portata	Portata erogazione MOP ^D	FT Segnale impulsivo da convertitore di volumi - Vol. Corretto	Si	QT010
59	Pressostato	Pressione tratto di valle MOP ^D	PS Segnale digitale diretto per attivazione allarme TLF	Si	PS004
60	Termostato	Temperatura tratto di valle MOP ^D	TS Segnale digitale diretto per attivazione allarme TLF	Si	TS004
61	Livellostato	Livello vaschetta espansione caldaia 1	LS Segnale digitale (Level switch)	No	LS005
62	Livellostato	Livello vaschetta espansione caldaia 2	LS Segnale digitale (Level switch)	No	LS006
63	Trasmittitore di temperatura	Temperatura acqua collettore	TE PT100 (*)	No	TT007
64	Rilevatore a ionizzazione	Rilevazione fiamma caldaia 1	Segnale digitale - Sonda K rilevazione fiamma	No	FD008

65	Rilevatore a ionizzazione	Rilevazione fiamma caldaia 2	Segnale digitale - Sonda K rilevazione fiamma	No	FD009
	Relè presenza tensione	Presenza tensione	Segnale digitale – Presenza tensione 230 Vac	No	VS011
NOTE: (*) dimensionamento a carico dell'Impresa aggiudicataria					

5. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

L'impianto elettrico dovrà essere costituito da un quadro elettrico (alimentato da una linea 230V 50 Hz), che ospiterà le costruzioni elettriche associate in esecuzione a sicurezza intrinseca [Ex"ia"] (barriere di protezione) per l'interfaccia dei segnali provenienti da area pericolosa con apparati elettrici in esecuzione ordinaria per l'elaborazione dei dati. Il quadro dovrà ospitare inoltre un alimentatore 24Vdc per l'alimentazione delle costruzioni elettriche associate presenti all'interno del quadro. I segnali a sicurezza intrinseca di progetto in ingresso all'impianto sono nove: quattro sono segnali analogici di tipo 4-20 mA o PT100 (tipicamente segnali provenienti da trasduttori di pressione e/o temperatura) e cinque sono segnali digitali (tipicamente provenienti da termostati / pressostati, da emettitori di impulsi di contatori o correttori di volume).

Per quanto riguarda i trasduttori di temperatura, potranno essere impiegati indifferentemente sia sensori di tipo RTD PT100, che sensori RTD PT100 dotati di convertitori montati sulla testa di connessione atti a trasformare il segnale della termoresistenza in segnale di tipo 4-20 mA, pur rimanendo, per entrambe le versioni, del tipo a sicurezza intrinseca.

Ciascun circuito a sicurezza intrinseca dovrà viaggiare in un singolo cavo tipo FR2OHH2R in configurazione 3G0,5. Non è in progetto l'utilizzo di cavi multipolari per l'assieme di più circuiti a sicurezza intrinseca in un unico cavo.

Dovranno arrivare al quadro elettrico di interfaccia anche altri sei segnali che proverranno dalla Zona Sicura (cioè dalla zona ospitante la centrale termica). Tali segnali dovranno essere attestati sulle morsettiere a disposizione realizzate per il collegamento con l'apparato RTU non oggetto dell'appalto, e non dovranno transitare per le barriere di protezione.

Al quadro dovranno essere collegati i seguenti cavi elettrici:

- N° 9 cavi schermati tipo FR2OHH2R, per l'ingresso dei segnali elettrici provenienti dalla zona pericolosa
- N° 6 cavi schermati tipo FR2OHH2R, per l'ingresso dei segnali elettrici provenienti dalla zona sicura
- N° 15 cavi schermati per l'uscita dei segnali elettrici utilizzabili dalla Stazione Appaltante per essere collegati ad apparati di elaborazione dati in esecuzione ordinaria (esclusi dalla fornitura).
- N° 1 linea di alimentazione del quadro 230V, 50Hz, 2A.
- N° 1 linea di messa a terra del quadro elettrico di interfaccia.

I dettagli tecnici sono chiariti nei disegni e nei computi che riportano le ubicazioni, le caratteristiche e le quantità.

6. QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE

Dovrà essere installato il seguente quadro elettrico:

- QUADRO ELETTRICO DI INTERFACCIA

Il quadro elettrico, in esecuzione ordinaria, dovrà essere installato a parete in zona sicura; dovrà essere del tipo a vista, in resina, con grado di protezione IP 65, con pannello apribile su cerniere e di dimensioni tali da contenere le costruzioni elettriche associate (barriere di protezione) e l'alimentatore 24 Vdc. La linea di alimentazione 230V 50Hz dovrà essere protetta da fusibile tipo gG da 2A; la linea 24Vdc in uscita all'alimentatore dovrà essere protetta da fusibile tipo gG da 2A. L'alimentazione, fornita dalla Stazione Appaltante, dovrà essere del tipo TT. La corrente di corto circuito della linea fornita dalla Stazione Appaltante non dovrà superare 6 kA. Il quadro in oggetto dovrà essere realizzato secondo le vigenti normative CEI EN 61439 e CEI EN 60079-14. In particolare si evidenzia che tutti i terminali elettrici a sicurezza intrinseca dovranno rispettare una distanza minima di 100 mm dai terminali elettrici in esecuzione ordinaria. Il quadro dovrà essere dotato di una o più targhe, scritte in maniera indelebile e poste in modo da essere visibili e leggibili quando l'apparecchiatura dovrà essere installata, riportanti almeno le informazioni minime richieste dalla CEI EN 61439.

7. COSTRUZIONI ELETTRICHE ASSOCIATE

Le barriere di protezione utilizzate (costruzioni elettriche associate) che garantiranno il rispetto dei parametri elettrici nelle costruzioni a sicurezza intrinseca poste in zona pericolosa dovranno essere di due tipi:

- Tipo D1014D prodotta dalla GM International (o similari) per i segnali di corrente (4-20 mA o PT100);
- Tipo D1032D prodotta dalla GM International (o similari) per i segnali digitali/impulsivi.

Ai fini del presente progetto dovranno essere utilizzati i parametri elettrici relativi a costruzioni a sicurezza intrinseca ATEX del gruppo IIA (metano). Nel caso in cui siano presenti altri tipi di gas i presenti calcoli perdono di validità e una nuova verifica di compatibilità dovrà essere eseguita.

8. COSTRUZIONI ELETTRICHE A SICUREZZA INTRINSECA

Il progetto non specifica l'utilizzo di un particolare tipo di costruzione elettrica a sicurezza intrinseca ma si riferisce genericamente a trasduttori di pressione, temperatura e ad emettitori di segnali impulsivi (contatori gas naturale) in esecuzione a sicurezza intrinseca, certificati secondo la direttiva ATEX e idonei per essere installati in atmosfere esplosive per la presenza di gas naturale. Come specificato al paragrafo 13, le costruzioni a sicurezza intrinseca che dovranno essere collegate al QUADRO DI INTERFACCIA dovranno rispettare i parametri elettrici indicati al fine di preservare la sicurezza intrinseca delle apparecchiature. La verifica di idoneità dell'apparecchiatura a sicurezza intrinseca utilizzata in relazione al tipo di zona pericolosa presente nel luogo di installazione sarà di esclusiva competenza dell'Appaltatore. Ai fini del presente progetto dovranno essere utilizzati i parametri elettrici relativi a

costruzioni a sicurezza intrinseca ATEX del gruppo IIA (metano). Nel caso in cui siano presenti altri tipi di gas i presenti calcoli perdono di validità e una nuova verifica di compatibilità dovrà essere eseguita.

9. CANALIZZAZIONI PRINCIPALI

Tutte le canalizzazioni elettriche dovranno essere realizzate mediante l'impiego di:

- Tubazioni di tipo rigido in PVC autoestinguente in esecuzione a vista complete di raccorderie, accessori di staffaggio, intervallate da scatole di derivazione da esterno in PVC autoestinguente, il tutto con grado di protezione IP55.
- Guaine protettive di tipo flessibile in PVC autoestinguente in esecuzione a vista complete di raccorderie, accessori di staffaggio, intervallate da scatole di derivazione da esterno in PVC autoestinguente, il tutto con grado di protezione IP55.

I circuiti a sicurezza intrinseca dovranno essere alloggiati in canalizzazioni separate dagli altri circuiti a sicurezza ordinaria e dovranno essere contrassegnati e facilmente identificabili. In caso di utilizzo di colore, questo dovrà essere BLU CHIARO. Al fine di garantire la separazione tra zona pericolosa e zona sicura, nei punti di passaggio dovranno essere installati appositi giunti di bloccaggio riempiti di idonea resina epossidica avente caratteristiche di resistenza al fuoco non inferiore a EI 120.

10. LINEE DI INGRESSO SEGNALI A SICUREZZA INTRINSECA

Tutte i cavi (tipo FR2OHH2R, in configurazione 3G0,5) provenienti da zona pericolosa dovranno essere collegati direttamente ai terminali delle costruzioni elettriche associate all'interno del quadro generale di interfaccia. Lo schermo dei cavi ed eventuali anime non utilizzate dovranno essere collegate a terra in un solo punto (uno delle due estremità). Dovrà essere garantita una distanza minima di 50 mm tra i cavi dei circuiti a sicurezza intrinseca e quelli in esecuzione ordinaria. I cavi di collegamento tra le costruzioni a sicurezza intrinseca e le costruzioni elettriche associate poste all'interno del QUADRO ELETTRICO DI INTERFACCIA dovranno essere senza giunzioni. Tutti i materiali avranno il marchio italiano di qualità IMQ o certificazione equivalente.

11. LINEA DI ALIMENTAZIONE 230V 50 HZ

Il quadro elettrico dovrà essere alimentato mediante una linea elettrica in configurazione 3G1.5, adeguatamente protetta, a monte, da interruttore magneto-termico differenziale (C6, $I_d=0,03$ A) di idoneo potere di interruzione. Tutti i materiali avranno il marchio italiano di qualità IMQ o certificazione equivalente.

12. CARATTERISTICHE DEI CONDUTTORI DI PREVISTO IMPIEGO

Dovranno essere installati i seguenti cavi:

- cavo non propagante l'incendio tipo NO7VK a ridotta emissione di gas corrosivi
 - Isolamento in PVC qualità R2
 - CEI 20122 II tabella UNEL 35752
 - Tensione nominale 450/750 V.
 - Tensione di prova 2500 V. in CA.
 - Temperatura massima di esercizio: +70°C
 - Temperatura massima di corto circuito: 160°C
 - Temperatura minima di installazione e maneggio +5°C
 - Raggio minimo di curvatura 4 volte il diametro esterno
 - Sforzo massimo di tiro 50 N per mm² di sezione totale del rame
- cavo non propagante l'incendio tipo FROR a ridotta emissione di gas corrosivi in polivinilcloruro, flessibile e riempito in materiale non fibroso e non igroscopico sotto guaina in polivinilcloruro,
 - Tensione nominale 450/750 V.
 - Tensione di prova 2500 V. in CA.
 - Temperatura massima di esercizio: +70°C
 - Temperatura massima di corto circuito: 160°C
 - Temperatura minima di installazione e maneggio +0°C
 - Raggio minimo di curvatura 10 volte il diametro esterno per posa fissa
- cavo tipo FR2OHH2R
 - Tensione nominale 300/500 V.
 - Tensione di prova 2000 V
 - Temperatura massima di esercizio: +70°C
 - Temperatura minima di installazione e maneggio +0°C
 - Isolante PVC di qualità R2
 - Schermatura nastro AL/Pet
 - Schermatura: treccia di rame rosso ricotto;
 - Guaina: PVC di qualità Rz
 - Sezione 2,5 mm²
 - Capacità < 0,06 μ F/Km
 - Induttanza < 0,90 mH/Km
 - Raggio minimo di curvatura 8 volte il diametro esterno per posa fissa

13. DIMENSIONAMENTO DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE DI POTENZA

Sotto tale voce debbono intendersi comprese tutte le opere inerenti l'alimentazione 230 V 50 Hz del QUADRO ELETTRICO DI INTERFACCIA. Tutte le linee dovranno essere protette dai sovraccarichi, corto circuiti (massima corrente di guasto) e contro i contatti indiretti mediante l'interruzione automatica dell'alimentazione e il collegamento a terra del sistema. Inoltre tali linee dovranno essere protette dai contatti diretti tramite "involucri e barriere" e da interruttori differenziali, come si riscontra dai disegni di progetto. Tutti i materiali avranno il marchio italiano di qualità IMQ o certificazione equivalente. In fase di progetto il dimensionamento dell'intero sistema delle condutture elettriche è stato così eseguito:

- Protezione contro i sovraccarichi

$$I_b \leq I_n \leq I_z \text{ oppure}$$

$$I_t \leq 1,45 I_z$$

dove:

I_b = corrente di impiego che percorre il cavo.

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione.

I_z = portata massima del cavo a regime permanente in funzione del tipo di posa e della temperatura ambiente (ricavabile dalle tabelle UNEL 35011.73).

I_t = corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione.

- Protezione contro i corto circuiti

$$(I_2 * t) = (K_2 * S_2)$$

dove:

$(I_2 * t)$ = Integrale di Joule per la durata del cortocircuito in (A² sec.) che lascia passare il dispositivo di protezione.

S = sezione del conduttore in mmq.

K = coefficiente pari a 115 per cavi in rame isolati in PVC.

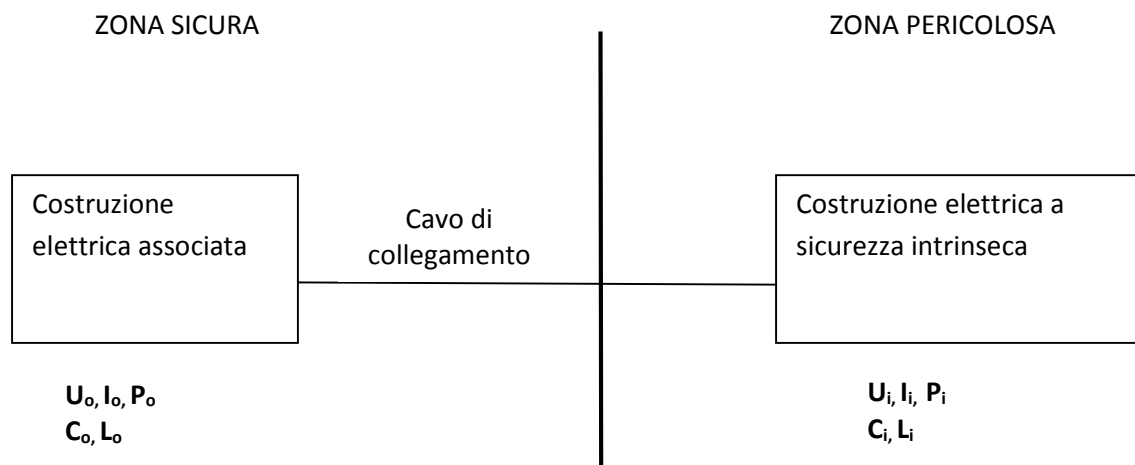
La verifica della sollecitazione termica dei conduttori è stata eseguita sia per il valore massimo di corto circuito simmetrico, all'inizio della condotta, sia per la condizione di Icc minimo (di sicuro intervento) alla fine del circuito.

- Caduta di tensione

$\Delta V \leq 4\%$ della tensione nominale a vuoto di alimentazione, nella condizione in cui tutti gli apparecchi suscettibili di funzionare contemporaneamente siano inseriti.

14. VERIFICA DI COMPATIBILITA' SEGNALI A SICUREZZA INTRINSECA

Gli impianti elettrici a sicurezza intrinseca dovranno essere costituiti generalmente da una o più costruzioni elettriche associate (barriere di protezione), da una o più costruzioni a sicurezza intrinseca e da uno o più cavi di collegamento, come sotto esemplificato:



Affinché sia preservata la sicurezza intrinseca delle apparecchiature connesse alla costruzione elettrica associata, deve essere verificato che:

- I valori di tensione, corrente e potenza massima ammessi dalla costruzione a sicurezza intrinseca siano minori di quelli massimi in uscita dalla costruzione associata;
- La somma delle capacità interne della costruzione a sicurezza intrinseca sommate a quelle del cavo di collegamento devono essere inferiori a quelle ammesse a valle della costruzione elettrica associata;
- La somma delle induttanze interne della costruzione a sicurezza intrinseca sommate a quelle del cavo di collegamento devono essere inferiori a quelle ammesse a valle della costruzione elettrica associata;

Indicati con l'apice "i" i parametri elettrici della costruzione a sicurezza intrinseca e con l'apice "o" i parametri in uscita dalla costruzione elettrica associata e con c i parametri del cavo, dovrà essere:

$$U_i \geq U_o$$

$$I_i \geq I_o$$

$$P_i \geq P_o$$

Ed inoltre dovrà essere

$$C_i + C_c \leq C_o \text{ e}$$

$$L_i + L_c \leq L_o$$

Al fine di consentire maggior flessibilità della validità del presente progetto, non dovrà essere eseguita la verifica di compatibilità per specifiche apparecchiature a sicurezza intrinseca ma dovranno essere definiti i parametri elettrici massimi ammissibili per le costruzioni elettriche a sicurezza intrinseca che consentano il rispetto delle disuguaglianze sopra riportate. Parimenti, note le caratteristiche dei cavi di collegamento utilizzati (capacità ed induttanza per unità di lunghezza), dovranno essere calcolate le lunghezze massime dei cavi.

Le verifiche che seguono dovranno essere eseguite per costruzioni ATEX del gruppo IIA (metano). Nel caso in cui siano presenti altri tipi di gas i presenti calcoli perdono di validità e una nuova verifica di compatibilità dovrà essere eseguita.

15. VERIFICA DI COMPATIBILITA' PER SEGNALI 4-20 MA

L'apparecchiatura elettrica associata di progetto (barriere di protezione D1014S GM International) per i segnali di corrente 4-20 mA ha le seguenti caratteristiche elettriche:

$$U_0 = 25,2 \text{ V}$$

$$I_0 = 93 \text{ mA}$$

$$P_0 = 585 \text{ mW}$$

$$C_0 = 2,899 \text{ }\mu\text{F} \text{ (per costruzioni del gruppo IIA - metano-)}$$

$$L_0 = 32,9 \text{ mH} \text{ (per costruzioni del gruppo IIA - metano-)}$$

$$U_m = 250 \text{ V}_{rms}$$

Considerando che il cavo in progetto ha i seguenti parametri fisici tipici:

$$L_c = 0,9 \text{ mH/Km}$$

$$C_c = 140 \text{ nF/Km}$$

Si ha che le apparecchiature a sicurezza intrinseca, che trasmettono segnali di corrente 4-20 mA dalle zone pericolose, collegabili al quadro di interfaccia in progetto potranno avere le seguenti caratteristiche:

$$U_i \geq 25,2 \text{ V}$$

$$I_i \geq 93 \text{ mA}$$

$$P_i \geq 585 \text{ mW}$$

Inoltre la lunghezza del cavo L dovrà essere tale che:

$$C_i + C_c = C_i + L \cdot 0,140 \leq 2,899 \text{ }\mu\text{F} \text{ (per costruzioni del gruppo IIA - metano-)}$$

Considerando una lunghezza massima di 100 metri per il cavo di collegamento tra la costruzione elettrica associata e la costruzione a sicurezza intrinseca si ha che la capacità equivalente C_i massima ammissibile della costruzione elettrica associata dovrà essere inferiore o uguale a $C_i \leq 2,899 - 0,100 \cdot 0,140$ e cioè:

$$C_i \leq 2,885$$

Parimenti, considerando una lunghezza massima di 100 metri per il cavo di collegamento tra la costruzione elettrica associata e la costruzione a sicurezza intrinseca si ha che l'induttanza equivalente L_i massima ammissibile della costruzione elettrica associata dovrà essere inferiore o uguale a $L_i \leq 32,9 - 0,100 \cdot 0,9$ e cioè:

$$L_i \leq 32,81 \text{ mH}$$

16. VERIFICA DI COMPATIBILITA' PER SEGNALI IMPULSIVI

L'apparecchiatura elettrica associata di progetto (barriere di protezione D1032D GM International) per i segnali impulsivi ha le seguenti caratteristiche elettriche:

$$U_0 = 9,6 \text{ V}$$

$$I_0 = 10 \text{ mA}$$

$$P_0 = 24 \text{ mW}$$

$$C_0 = 209,999 \text{ }\mu\text{F} \text{ (per costruzioni del gruppo IIA - metano-)}$$

$$L_0 = 3035 \text{ mH (per costruzioni del gruppo IIA - metano-)}$$

$$U_m = 250 \text{ V}_{rms}$$

Considerando che il cavo in progetto ha i seguenti parametri fisici tipici:

$$L_c = 0,9 \text{ mH/Km}$$

$$C_c = 140 \text{ nF/Km}$$

Si ha che le apparecchiature a sicurezza intrinseca, che trasmettono segnali impulsivi dalle zone pericolose, collegabili al quadro di interfaccia in progetto potranno avere le seguenti caratteristiche:

$$U_i \geq 9,6 \text{ V}$$

$$I_i \geq 10 \text{ mA}$$

$$P_i \geq 24 \text{ mW}$$

Inoltre la lunghezza del cavo L dovrà essere tale che:

$$C_i + C_c = C_i + L * 0,140 \leq 209,999 \text{ }\mu\text{F} \text{ (per costruzioni del gruppo IIA - metano)}$$

Considerando una lunghezza massima di 100 metri per il cavo di collegamento tra la costruzione elettrica associata e la costruzione a sicurezza intrinseca si ha che la capacità equivalente C_i massima ammissibile della costruzione elettrica associata dovrà essere inferiore o uguale a $C_i \leq 209,999 - 0,100 * 0,140$ e cioè:

$$C_i \leq 209,985 \text{ }\mu\text{F} \text{ (per costruzioni del gruppo IIA - metano-)}$$

Parimenti, considerando una lunghezza massima di 100 metri per il cavo di collegamento tra la costruzione elettrica associata e la costruzione a sicurezza intrinseca si ha che l'induttanza equivalente L_i massima ammissibile della costruzione elettrica associata dovrà essere inferiore o uguale a $L_i \leq 3035 - 0,100 * 0,9$ e cioè:

$$L_i \leq 3034,91 \text{ mH}$$

17. VERIFICA DI COMPATIBILITA'. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Le apparecchiature elettriche a sicurezza intrinseca che trasmettono segnali di corrente collegabili al quadro elettrico in progetto (barriere di protezione D1014S GM International) dovranno avere le seguenti caratteristiche:

$$U_i \geq 25,2 \text{ V}$$

$$I_i \geq 93 \text{ mA}$$

$$P_i \geq 585 \text{ mW}$$

$$C_i \leq 2,885$$

$$L_i \leq 32,81 \text{ mH}$$

Le apparecchiature elettriche a sicurezza intrinseca che trasmettono segnali impulsivi collegabili al quadro elettrico in progetto (barriere di protezione D1032D GM International) dovranno avere le seguenti caratteristiche:

$$U_i \geq 9,6 \text{ V}$$

$$I_i \geq 10 \text{ mA}$$

$$P_i \geq 24 \text{ mW}$$

$$C_i \leq 209,985 \text{ }\mu\text{F}$$

$$L_i \leq 3034,91 \text{ mH}$$

I cavi di collegamento tra gli apparati a sicurezza intrinseca e le apparecchiature associate di interfaccia (barriere di sicurezza) dovranno avere una lunghezza inferiore a 100 metri ed essere del tipo FR20HH2R in configurazione 3G0,5.

18. IMPIANTO GENERALE DI MESSA A TERRA

All'atto della messa in servizio dell'impianto, l'Appaltatore dovrà provvedere e garantire il collegamento all'impianto di terra. I conduttori di protezione sono dimensionati secondo le norme CEI 64-8/5 capitolo 54 art. secondo il seguente criterio:

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione
$S(\text{mm}^2)$	$S_p(\text{mm}^2)$
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

Tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione dovranno essere collegate allo stesso impianto di terra. Dato l'utilizzo di interruttori differenziali ad alta sensibilità ($I_{dn} = 0,03 \text{ A}$) a protezione

della linea di alimentazione del quadro elettrico, la resistenza di terra dovrà essere tale da soddisfare la relazione $R_a \cdot I_a \leq 50V$, dove:

R_a è la somma delle resistenze del dispersore e del conduttore di protezione

I_a è la corrente che provoca l'intervento automatico delle protezioni entro tempi stabiliti