

C0	28/04/14	Emissione	FJ	AG	YE
REVISIONE	DESCRIZIONE			EL.	CON. APP.

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE

NUOVI INTERVENTI PER LA SALVAGUARDIA DI VENEZIA

LEGGE N. 798 DEL 29-11-1984
 CONVENZIONE REP. 7191 DEL 04-10-1991
 ATTO ATTUATIVO A VALERE SULLA LEGGE DI STABILITA' PER IL 2014 DEL 27/12/2013 (LAVORI)

INTERVENTI ALLE BOCCHE LAGUNARI PER LA REGOLAZIONE DEI FLUSSI DI MAREA
 CUP: D51B02000050AC1 (LAVORI)

PROGETTO ESECUTIVO

(estratto ed aggiornamento del progetto esecutivo di WBS LN.L1.50, favorevolmente esaminato dal CTM DEL 19.11.2008 con voto n.176, del progetto esecutivo di WBS MA.L1.50, favorevolmente esaminato dal Comitato Tecnico di Magistratura del 21.04.2010 con voto n.66 e del progetto esecutivo di WBS CH.L1.50, favorevolmente esaminato dal CTM del 18.09.2009 con voto n.158)

WBS: LN.L1.50 - MA.L1.50 - CH.L1.50
WBE: LN.L1.50.PE.18 - MA.L1.50.PE.14 - CH.L1.50.PE.14

BOCCHES DI LIDO - MALAMOCCO - CHIOGGIA
IMPIANTI


IMPIANTI DI RILEVAZIONE E SPEGNIMENTO INCENDI
IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG 55
RELAZIONE TECNICA

ELABORATO F. Jacobelli	CONTROLLATO A. Gandini	APPROVATO Y. Eprim
N. ELABORATO MV100P-PE-GFR-0005-18-C0	CODICE FILE MV100P-PE-GFR-0005-18-C0.DOC	DATA 28 Aprile 2014

CONSORZIO "VENEZIA NUOVA"

COORDINAMENTO PROGETTAZIONE VERIFICATO V. Medone  CONSORZIO VENEZIA NUOVA Ing. H. Redi	CONTROLLATO M. Brogato  IL RESPONSABILE: Ing. A. SCOTTI
--	---

OPERA PROGETTATA AI SENSI DELLA LEGGE 22 APRILE 1941 N° 633 TUTTI I DIRITTI RISERVATI
 QUALSIASI RIPRODUZIONE ED UTILIZZAZIONE NON AUTORIZZATE SARANNO PERSEGUITE A RIGORE DI LEGGE

 FERROVIAL	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 2
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI

MAGISTRATO ALLE ACQUE

NUOVI INTERVENTI PER LA SALVAGUARDIA DI VENEZIA

LEGGE N. 798 DEL 29-11-1984

CONVENZIONE REP. 7191 DEL 04-10-1991

**ATTO ATTUATIVO A VALERE SULLA LEGGE DI STABILITA' PER IL 2014 DEL
27/12/2013 (LAVORI)**

CONSORZIO VENEZIA NUOVA


INTERVENTI ALLE BOCCHE LAGUNARI PER LA REGOLAZIONE DEI FLUSSI DI MAREA

PROGETTO ESECUTIVO

BOCCHIE DI LIDO – MALAMOCCO – CHIOGGIA IMPIANTI


IMPIANTI DI RILEVAZIONE E SPEGNIMENTO INCENDI

IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG 55 RELAZIONE TECNICA


 TECNITALIA	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 3
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

INDICE

1. SCOPO	5
2. LOCALI PROTETTI CON IMPIANTI DI SPEGNIMENTO A GAS INER-TE	6
2.1. Documenti di riferimento a carattere generale validi per tutte le barriere (Lido, Malamocco e Chioggia):	6
2.2. Documenti di riferimento bocca di Lido:	7
2.3. Documenti di riferimento bocca di Malamocco:	12
2.4. Documenti di riferimento bocca di Chioggia:	16
3. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DI SPEGNIMENTO A GAS INERTE	19
3.1. Ubicazione	19
3.2. Normative di riferimento	19
3.3. Approvazione agente estinguente	20
4. UTILIZZO DELL'AGENTE ESTINGUENTE IG 55	21
4.1. Introduzione	21
4.2. L'agente estinguente	21
4.3. Applicazioni	22
4.4. Effetti dell'agente estinguente	23
4.4.1. Agente Estinguente	23
4.4.2. Rumore	24
4.4.3. Turbolenza	24
4.4.4. Effetti fisiologici dei Gas Inerti estinguenti	24
4.5. Linea guida per l'esposizione a gas inerti utilizzati come agenti estinguenti (Rif. Annex G.5.1 UNI EN 15004-1 2008)	25
4.6. Precauzioni di sicurezza per le persone	26
4.7. Effetti dell'agente estinguente sulle cose	28
5. PROGETTAZIONE DEI SISTEMI AD AGENTE ESTINGUENTE IG 55	29
5.1. Analisi del rischio	29
5.2. Concentrazione di spegnimento	30
5.3. Concentrazione di progetto e quantità di gas inerte da stoccare	31
5.4. Eventuali quantitativi aggiuntivi di gas inerte da stoccare	32
5.4.1. Fattori di correzione per altitudine	32
5.4.2. Concentrazione dell'ossigeno a scarica avvenuta	32
5.5. Minima quantità di stoccaggio dell'IG55	34
5.6. Tempo di scarica	34
5.7. Tempo di permanenza dell'agente estinguente IG 55	34
5.8. Sovrapressione del locale	35
5.9. Scelta e posizionamento ugelli	36
5.10. Tubazioni e raccorderia	37
5.11. Dimensionamento delle tubazioni	38
5.12. Staffaggi e sostegni per tubazioni	40
6. DESCRIZIONE IMPIANTI	41
6.1. Descrizione degli impianti	41
6.2. Dati di targa	41

 CONSORZIO VENEZIA NUOVA	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 4
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	


6.3.	Composizione impianti	42
6.3.1.	Package di spegnimento a gas inerte IG55	42
6.3.2.	Tubazioni di distribuzione e raccorderia	44
6.3.3.	Ugelli di erogazione	45
6.3.4.	Sistema di rivelazione e allarme incendi	45
6.3.5.	Ispezione, manutenzione e collaudi	45
7.	FUNZIONAMENTO degli IMPIANTI	46
7.1.	Attivazione automatica	46
7.2.	Attivazione elettro/manuale	47
7.3.	Attivazione manuale di emergenza	48
7.4.	Intervento delle batterie secondarie	49

 TECNITALIA	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 5
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

1. SCOPO

Nell'ambito degli interventi per la salvaguardia di Venezia, il progetto esecutivo “impianti” per le opere da realizzare alle Bocche di Lido, Malamocco e Chioggia comprende il sistema spegnimento incendi con gas inerte IG 55 o equivalente approvato da Ente Certificatore (WBS.LN.L1.50 - WBS.MA.L1.50 - WBS.CH.L1.50 - WBE.LN.L1.50.PE.18 - WBE.MA.L1.50.PE.14 - WBE.CH.L1.50.PE.14).

La presente relazione riporta i criteri assunti nella progettazione di tale sistema e ne descrive il funzionamento.

 REGIONE DEL VENETO	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 6
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

2. LOCALI PROTETTI CON IMPIANTI DI SPEGNIMENTO A GAS INERTE

I sistemi antincendio che vengono realizzati nell'ambito del "progetto impianti" sono di quattro diverse tipologie:

- impianto a idranti, esterni UNI 70 e interni UNI 45 (o, in alternativa a questi ultimi, naspi DN 25);
- impianti sprinkler acqua-schiuma (foam-water);
- impianti ad acqua nebulizzata (water-mist);
- impianti a gas inerte (IG55).


La presente relazione si riferisce agli impianti a gas inerte, e ne descrive la configurazione, la logica di funzionamento e i dati di progetto.

Dà, inoltre, informazioni sulle proprietà chimico fisiche del gas estinguente e gli aspetti della sicurezza delle persone legati alla progettazione.

I locali che verranno protetti con impianti di spegnimento a gas inerte sono indicati nelle tabelle specifiche del documento MV100P-PE-GFR-0008-18.

2.1. Documenti di riferimento a carattere generale validi per tutte le barriere (Lido, Malamocco e Chioggia):


Bocche di Lido, Malamocco e Chioggia Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Tabella spegnimento incendi	MV100P-PE-GFR-0008-18
Bocche di Lido, Malamocco e Chioggia Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Simbologia	MV100P-PE-GFD-4000-18
Bocche di Lido, Malamocco e Chioggia Impianti Impianti di rivelazione incendio e gas metano Simbologia	MV100P-PE-GFD-4002-18

 PERSEUS	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 7
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	


Bocche di Lido, Malamocco e Chioggia Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Classi di linea	MV100P-PE-GPS-0002-18
--	-----------------------

2.2. Documenti di riferimento bocca di Lido:


Bocca di Lido - S. Nicolò - Treporti Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio ELE/HVAC - Spalla sud – Lato Ovest (A) Schema funzionale	MV100P-PE-NFK-3026-18
Bocca di Lido - S. Nicolò - Treporti Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio ELE/HVAC - Spalla sud – Lato Est (B) Schema funzionale	MV100P-PE-NFK-3027-18
Bocca di Lido - S. Nicolò - Treporti Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio Automazione - Spalla Nord lato ovest (A) Schema funzionale	MV100P-PE-NFK-3028-18
Bocca di Lido - S. Nicolò - Treporti Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio Automazione - Spalla Nord lato est (B) – Schema funzionale	MV100P-PE-NFK-3029-18

	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 8
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	


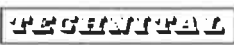
Bocca di Lido: S. Nicolò – Treporti Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio magazzino Pianta	MV100P-PE-NFK-4051-18
Bocca di Lido: S. Nicolò – Treporti Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio gruppi elettrogeni Pianta semiedificio "A"	MV100P-PE-NFK-4053-18
Bocca di Lido: S. Nicolò – Treporti Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio gruppi elettrogeni Pianta semiedificio "B"	MV100P-PE-NFK-4055-18
Bocca di Lido: S. Nicolò – Treporti Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio gruppi elettrogeni Sezioni	MV100P-PE-NFK-4056-18
Bocca di Lido: S. Nicolò – Treporti Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio officina magazzino Sezioni	MV100P-PE-NFK-4058-18
Bocca di Lido: S. Nicolò - Treporti Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio compressori Pianta semiedificio "A"	MV100P-PE-NFK-5609-18

 CONSORZIO VENEZIA NUOVA	Rev.	Data:	EI. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 9
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	


Bocca di Lido: S. Nicolò – Treporti Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio stoccaggio gasolio glicole Pianta e sezioni	MV100P-PE-NFK-5611-18
Bocca di Lido: S. Nicolò – Treporti Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio antincendio/stoccaggio acqua Pianta e sezioni	MV100P-PE-NFK-5612-18
Bocca di Lido: S. Nicolò – Treporti Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio compressori Pianta semiedificio "B"	MV100P-PE-NFK-5615-18
Bocca di Lido: S. Nicolò – Treporti Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio elettrico Pianta edificio "A"	MV100P-PE-NFK-5620-18
Bocca di Lido: S. Nicolò – Treporti Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio elettrico Pianta edificio "B"	MV100P-PE-NFK-5621-18
Bocca di Lido: S. Nicolò – Treporti Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio elettrico Sezioni	MV100P-PE-NFK-5622-18

 CONSORZIO VENEZIA NUOVA	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 10
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

Bocca di Lido: S. Nicolò – Treporti Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio raffreddamento compressori Pianta e sezioni	MV100P-PE-NFK-5630-18
Bocca di Lido: S. Nicolò – Treporti Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio ELE/HVAC - Spalla Sud - lato Ovest (A) Pianta a quota + 0,50 e +3,50	MV100P-PE-NFD-5631-18
Bocca di Lido: S. Nicolò – Treporti Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio ELE/HVAC - Spalla Sud - lato Est (B) Pianta a quota + 0,50 e +3,50	MV100P-PE-NFD-5632-18
Bocca di Lido: S. Nicolò – Treporti Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio Automazione e controllo Spalla Nord - lato Ovest (A) Pianta a quota +0,50 e +5,05	MV100P-PE-NFD-5633-18
Bocca di Lido: S. Nicolò – Treporti Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio Automazione e controllo Spalla Nord - lato Est (B) Pianta a quota + 0,50 e +5,05	MV100P-PE-NFD-5634-18


 	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 11
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

Bocca di Lido: S. Nicolò – Treporti Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio Automazione e controllo Spalla Nord - lato Ovest (A) Piante a quota + 9,15	MV100P-PE-NFD-5636-18
Bocca di Lido: S. Nicolò – Treporti Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio Automazione e controllo Spalla Nord - lato Est (B) Piante a quota +0,50 e +5,05	MV100P-PE-NFD-5637-18
Bocca di Lido: S. Nicolò – Treporti Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio Automazione e controllo Spalla Nord - lato Est (B) Piante a quota +0,50 e +5,05	MV100P-PE-NFD-5634-18
Bocca di Lido: S. Nicolò – Treporti Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio Automazione e controllo Spalla Nord - lato ovest (A) Pianta a quota +9,15	MV100P-PE-NFD-5636-18
Bocca di Lido - S. Nicolò - Treporti Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio Automazione e controllo Spalla Nord - lato Est (B) Pianta a quota +9,15	MV100P-PE-NFD-5637-18


 PROGETTAZIONE	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 12
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

2.3. Documenti di riferimento bocca di Malamocco:


Bocca di Malamocco Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio compressori – Sale quadri e strumenti Schema funzionale	MV100P-PE-MFK-3011-18
Bocca di Malamocco Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio elettrico – Sale quadri e strumenti Schema funzionale	MV100P-PE-MFK-3012-18
Bocca di Malamocco Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio gruppi elettrogeni – Sale quadri e strumenti Schema funzionale	MV100P-PE-MFK-3013-18
Bocca di Malamocco Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio antincendio – Sale quadri e strumenti Schema funzionale	MV100P-PE-MFK-3018-18
Bocca di Malamocco Impianti Edifici di Spalla - Impianti antincendio a gas inerte Edificio ELE / HVAC - Spalla Nord – Lato A Schema funzionale	MV100P-PE-MFK-3026-18
Bocca di Malamocco Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio ELE / HVAC - Spalla Nord – Lato B Schema funzionale	MV100P-PE-MFK-3027-18

 INFRAS	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 13
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	


Bocca di Malamocco Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio Automazione e controllo – Spalla Sud – Lato A Schema funzionale	MV100P-PE-MFK-3028-18
Bocca di Malamocco Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio Automazione e controllo – Spalla Sud – Lato B Schema funzionale	MV100P-PE-MFK-3029-18
Bocca di Malamocco Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio gruppi elettrogeni Pianta semiedificio “A”	MV100P-PE-MFD-4053-18
Bocca di Malamocco Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio gruppi elettrogeni Pianta semiedificio “B”	MV100P-PE-MFD-4055-18
Bocca di Malamocco Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio gruppi elettrogeni Sezioni	MV100P-PE-MFD-4056-18
Bocca di Malamocco Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio compressori Pianta e sezioni semiedificio “A”	MV100P-PE-MFD-5609-18

 Consorzio Venezia Nuova	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 14
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

Bocca di Malamocco Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio antincendio – Sale quadri e strumenti Pianta e sezioni	MV100P-PE-MFD-5612-18
Bocca di Malamocco Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio compressori Pianta e sezioni semiedificio “B”	MV100P-PE-MFD-5615-18
Bocca di Malamocco Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio elettrico Pianta edificio “A”	MV100P-PE-MFD-5620-18
Bocca di Malamocco Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio elettrico Pianta edificio “B”	MV100P-PE-MFD-5621-18
Bocca di Malamocco Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio elettrico Sezioni	MV100P-PE-MFD-5622-18
Bocca di Malamocco Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio ELE/HVAC Spalla Nord lato A Piante a quota +0,50 e +3,50	MV100P-PE-MFD-5631-18


 Consorzio Venezia Nuova	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 15
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

Bocca di Malamocco Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio ELE/HVAC Spalla Nord lato B Pianta a quota +0,50 e +3,50	MV100P-PE-MFD-5632-18
Bocca di Malamocco Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio automazione e controllo - Spalla Sud lato A Pianta a quota +0,50 e +3,50	MV100P-PE-MFD-5633-18
Bocca di Malamocco Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio automazione e controllo - Spalla Sud lato B Pianta a quota +0,50 e +3,50	MV100P-PE-MFD-5634-18
Bocca di Malamocco Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio automazione e controllo - Spalla Sud Pianta a quota +7,60	MV100P-PE-MFD-5637-18


 CONSORZIO VENEZIA NUOVA	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 16
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

2.4. Documenti di riferimento bocca di Chioggia:


Bocca di Chioggia Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio compressori Sale quadri e strumenti – Schema funzionale	MV100P-PE-CFK-3011-18
Bocca di Chioggia Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio elettrico Sale quadri e strumenti - Schema funzionale	MV100P-PE-CFK-3012-18
Bocca di Chioggia Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio gruppi elettrogeni Sale quadri e strumenti - Schema funzionale	MV100P-PE-CFK-3013-18
Bocca di Chioggia Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio stoccaggio gasolio/glicole Sale quadri e strumenti - Schema funzionale	MV100P-PE-CFK-3016-18
Bocca di Chioggia Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio antincendio/stoccaggio acqua Sale quadri e strumenti - Schema funzionale	MV100P-PE-CFK-3018-18
Bocca di Chioggia Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio raffreddamento compressori Sale quadri e strumenti - Schema funzionale	MV100P-PE-CFK-3020-18

 CONSORZIO VENEZIA NUOVA	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 17
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

Bocca di Chioggia Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio ELE / HVAC - Spalla Nord – Lato A Schema funzionale	MV100P-PE-CFK-3026-18
Bocca di Chioggia Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio ELE / HVAC - Spalla Nord – Lato B Schema funzionale	MV100P-PE-CFK-3027-18
Bocca di Chioggia Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio Automazione e controllo – Spalla Sud Piani superiori Schema funzionale	MV100P-PE-CFK-3028-18
Bocca di Chioggia Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio Automazione e controllo – Spalla Sud Piani inferiori Schema funzionale	MV100P-PE-CFK-3029-18
Bocca di Chioggia Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio ELE/HVAC - Spalla Nord - Lato A Piante	MV100P-PE-CFD-5631-18
Bocca di Chioggia Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio ELE/HVAC - Spalla Nord - Lato B Piante	MV100P-PE-CFD-5632-18

 Consorzio Venezia Nuova	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 18
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

Bocca di Chioggia Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio automazione e controllo - Spalla Sud Lato A Pianta a +0,50 e +3,50	MV100P-PE-CFD-5633-18
Bocca di Chioggia Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio automazione e controllo - Spalla Sud Lato B Pianta a +0,50 e +3,50	MV100P-PE-CFD-5634-18
Bocca di Chioggia Impianti Impianti di rivelazione e spegnimento incendi Edificio automazione e controllo - Spalla Sud Pianta a +7,60, +12,10 e +16,15	MV100P-PE-CFD-5637-18

 PROGETTAZIONE	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 19
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

3. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DI SPEGNIMENTO A GAS INERTE

3.1. Ubicazione

Gli impianti di spegnimento con agente estinguente a miscela Ar/N₂ (IG 55) o altro equivalente purchè certificato sono previsti a protezione delle sale quadri elettrici e strumenti, sale server, sale controllo principale e di emergenza, locali UPS, locali BPCS, locali telecomunicazioni e dei locali trasformatori degli edifici di Spalla (Edificio Automazione e controllo ed Edificio ELE/HVAC), meglio elencati nelle Tabelle del documento MV100P-PE-GFR-0008-18.


3.2. Normative di riferimento

Le norme di riferimento sono le seguenti:

- UNI EN 15004-1 2008 “Installazioni fisse antincendio - Sistemi ad estinguenti gassosi – Parte 1 – Progettazione, installazione e manutenzione”;
- UNI EN 15004-9 2008 “Installazioni fisse antincendio - Sistemi ad estinguenti gassosi – Parte 9: Proprietà fisiche e progettazione dei sistemi di estinzione incendi ad estinguenti gassosi per l’agente estinguente IG-55”;
- UNI EN 12094 “Sistemi fissi di lotta contro l’incendio - Componenti di impianti di estinzione a gas” nelle parti di pertinenza ed applicabili;
- UNI 11280:2008 “Controlli iniziali e manutenzione dei sistemi di estinzione incendi ad estinguenti gassosi” e le norme da esse richiamate.

Si riportano inoltre le seguenti normative e direttive:

- NFPA 2001 “Clean agent fire extinguishing system” - 2008 Edition;
- Progettazione e verifica idraulica del sistema eseguita secondo le procedure ed il programma di calcolo computerizzato della VdS “Verband der Schaden-verhuetung” (Koeln Germania);
- CEA (Comité Européen Assurances) CEA 4008 “Fire Extinguishing system using non liquefied inert gases planning and installation”;
- Direttiva Europea 97/23/EC PED recepita dal D.L. 93 del 25/02/2000;


 TECNITALIA	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 20
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

- Regolamento Europeo 305/2011/CE del 9 marzo 2011 (CPR).

3.3. Approvazione agente estinguente

Gli agenti estinguenti Miscela Ar/N₂ (IG 55) o altro equivalente approvato dovranno essere stati approvati quali gas estinguenti da uno dei seguenti Enti:

- EPA (Environmental Protection Agency, USA);
- VdS “Verband der Schadenverhuetung” (Koeln Germania) Fire extinguishing system;
- LPCB (Loss Prevention Certification Board);
- Lloyds Register;
- Bureau Veritas;
- DNV (Det Norske Veritas);
- German Institute for Environmental Hygiene and Medicine (Approved);
- Danish Maritime Authority.

 PROGETTAZIONE	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 21
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

4. UTILIZZO DELL'AGENTE ESTINGUENTE IG 55

4.1. Introduzione

I sistemi di spegnimento a saturazione totale sono usati principalmente per la protezione da rischi d'incendio situati all'interno locali chiusi, idonei a contenere la sostanza estinguente (ovvero privi di aperture di aerazione permanenti tali da non consentire il raggiungimento e il mantenimento della concentrazione di spegnimento). Alcuni rischi tipici che possono essere protetti con tale tipologia di impianto comprendono quanto segue:

- rischi incendio da impianti elettrici ed elettronici;
- impianti di telecomunicazioni;
- liquidi, gas infiammabili e combustibili;
- altri beni immobili di valore elevato.


Nell'ambito del presente progetto esecutivo si è preso a base della progettazione e del dimensionamento, come agente estinguente, la miscela di Argon e Azoto al 50 %, denominata IG 55 per la protezione degli impianti o parti di impianti appartenenti alle tipologie sopra elencate.

Qualora la ditta partecipante proponga di utilizzare un altro prodotto certificato è a suo carico l'onere per la verifica del dimensionamento sulla base delle caratteristiche specifiche del "Gas" proposto come alternativa.

4.2. L'agente estinguente

L'Argon e l'Azoto sono gas non conduttivi, inodori ed incolori; quando vengono a contatto con le fiamme non danno luogo alla produzione di sostanze di decomposizione dannose e non subiscono alcun tipo di reazione: pertanto ritornano nel circuito naturale dell'atmosfera senza danneggiare l'ambiente.

L'Argon e l'Azoto consentono un'ottima visibilità durante la scarica, hanno limitata stratificazione e non producono shock termici.

 TECNITALIA	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 22
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

L'Argon e l'Azoto non danneggiano, o provocano danni limitati, anche sui materiali più delicati; sono puliti, hanno impatto ambientale nullo (GWP=0) e non ledono lo strato di ozono (ODP=0).

Di seguito viene riportata la tabella che illustra le proprietà fisiche della miscela IG 55 (50 % Ar + 50 % N₂):

Proprietà	Unità	Valore
Peso molecolare	-	33,95
Punto di ebollizione a 1.013 bar (assoluti)	°C	-196
Vol. spec. del vapore surriscaldato a 1.013bar/20°C	m ³ /kg	0.708
Formula chimica	50 % Ar + 50 % N ₂	

4.3. Applicazioni

Oltre il 90% dei prodotti combustibili smette di bruciare quando l'ossigeno scende, nell'aria o nell'ambiente, al di sotto del 15 %.


Questo avviene perché, riducendosi l'ossigeno disponibile per la reazione di combustione, aumenta la distanza tra le molecole che sono in condizione di ossidarsi (legame combustibile-comburente) e diminuisce quindi la probabilità che l'energia prodotta da una molecola che si ossida raggiunga una vicina molecola per innescarne la reazione di ossidoriduzione.

In pratica, se il raggio di azione dell'irraggiamento di una particella che brucia risulta inferiore alla distanza dalla particella più vicina in condizione di bruciare, la combustione ha termine.

Molti prodotti non sono in grado di alimentare la combustione già a partire da circa il 17 % di ossigeno presente: tra questi il carburante Diesel, la Benzina, il Metano, l'Acetone; analogamente per la carta e per la maggior parte dei prodotti di usuale impiego negli impianti elettrici.

Pertanto se l'ossigeno presente in ambiente viene diluito al disotto del 15 %, con l'iniezione di Argon e Azoto, si arriva a garantire un tempestivo spegnimento dell'incendio.

Nello specifico, l'agente estinguente IG55 è utilizzabile per le seguenti applicazioni:

 Consorzio Venezia Nuova	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 23
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

- centri comunicazioni;
- stoccaggio di liquidi infiammabili;
- centri Elaborazione Dati;
- centrali telefoniche;
- cabine elettriche

Nell'ambito del presente progetto si è scelto di utilizzarlo per la protezione dei locali specificati nelle tabelle del documento MV100P-PE-GFR-0008-18. L'agente estinguente IG55 non deve essere utilizzato per l'estinzione di incendi che coinvolgano i seguenti materiali:


- sostanze chimiche contenenti la propria alimentazione di ossigeno, come nitrato di cellulosa;
- miscele contenenti materiali ossidanti, come il clorato di sodio o il nitrato di sodio;
- sostanze chimiche soggette a decomposizione autotermica, come alcuni perossidi organici;
- metalli reattivi (come sodio, potassio, magnesio, titanio e zirconio), idruri reattivi o amidi metallici, alcuni dei quali possono reagire violentemente con alcune sostanze estinguenti gassose.

4.4. Effetti dell'agente estinguente

I potenziali rischi da considerare per i singoli impianti sono i seguenti:

4.4.1. Agente Estinguente

La scarica di un sistema con gas estinguente per lo spegnimento di un incendio potrebbe rappresentare un rischio per le persone eventualmente presenti, per la riduzione dell'ossigeno presente. Sovraesposizioni non necessarie dovrebbero essere evitate.

 Consorzio Venezia Nuova	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 24
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

4.4.2. Rumore

La scarica di un sistema può provocare sufficiente rumore da risultare allarman-
te, e quindi creare/aumentare effetti di panico, ma normalmente insufficiente per
provocare danni da trauma.

4.4.3. Turbolenza

La pressione di scarica in prossimità degli ugelli (fino a 30 bar) potrebbe essere
sufficiente per spostare gli oggetti sottoposti a getto diretto.


4.4.4. Effetti fisiologici dei Gas Inerti estinguenti

La tabella seguente fornisce le informazioni sugli effetti dei gas inerti. I rischi
per la salute legati alla presenza di elevate concentrazioni di gas inerti in ambien-
te sono l'asfissia e l'ipossia, dovuti all'abbassamento del livello d'ossigeno.
L'utilizzo dei gas inerti richiede, per aree normalmente occupate, che la concen-
trazione finale di ossigeno (cioè a scarica completata) non sia inferiore al 12 %
(a livello del mare). Tale valore corrisponde ad una concentrazione massima di
agente estinguente del 43 %.

Con riferimento alla norma UNI EN 15004-1:2008 – Annex G si riporta la Ta-
bella G.4, che fornisce i valori limite di concentrazione dell'IG55 corrispondenti
agli effetti fisiologici su esseri umani

Agente estinguente	Nessun Effetto * (%)	Lievi Effetti * (%)
IG-55	43	52
*Basati su effetti fisiologici su esseri umani in atmosfera ipossica. Questi valori sono funzionalmente equi- valenti ai valori di NOAEL e LOAEL e corrispondono al 12% come minima concentrazione di ossigeno per Nessun Effetto (NOAEL) e al 10% come minima concentrazione di ossigeno per Lievi Effetti (LOA- EL).		

I gas inerti utilizzati come agenti estinguenti non decompongono in maniera mi-
surabile durante la soppressione di un incendio, e quindi non viene rilevato nes-
sun prodotto di decomposizione tossico o corrosivo. In ogni modo il calore ed i
prodotti stessi di combustione potrebbero essere rilevanti e rendere l'area non
adatta ad essere occupata da persone, se non previa accurata bonifica.

 TECNITALIA	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 25
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

4.5. Linea guida per l'esposizione a gas inerti utilizzati come agenti estinguenti (Rif. Annex G.5.1 UNI EN 15004-1 2008)

Sono da evitare le esposizioni a gas inerti che comportino un abbassamento del livello d'ossigeno in ambiente. I requisiti di preallarme ed il ritardo nella scarica sono da considerare atti a prevenire l'esposizione di persone a gas inerte. Per ovviare all'impossibilità di evacuazione, e quindi in caso di permanenza all'interno del locale protetto durante una scarica di gas inerte, sono state adottate le precauzioni di seguito elencate:

I sistemi a gas inerte con una concentrazione di progetto al di sotto del 43 % (che corrisponde ad una concentrazione di ossigeno del 12 %, al livello del mare, o superiore) sono applicabili nelle seguenti condizioni:

- aree normalmente occupate;
- presenza di dispositivi atti a limitare l'esposizione ad un intervallo di tempo non superiore a 5 minuti.


I sistemi a gas inerte con una concentrazione di progetto compresa tra il 43 % ed il 52 % (che corrispondono ad una concentrazione di ossigeno compresa tra il 12 % ed il 10 %, al livello del mare) sono applicabili nelle seguenti condizioni:

- aree normalmente occupate;
- presenza di dispositivi atti a limitare l'esposizione ad un intervallo di tempo non superiore a 3 minuti.

I sistemi a gas inerte con una concentrazione di progetto compresa tra il 52 % ed il 62 % (che corrispondono ad una concentrazione di ossigeno compresa tra il 10 % ed il 8 %, al livello del mare) sono applicabili nelle seguenti condizioni:

- aree normalmente non occupate;
- presenza di dispositivi atti a limitare l'esposizione ad un intervallo di tempo non superiore a 30 secondi.

I sistemi a gas inerte con una concentrazione di progetto al di sopra del 62 % (che corrisponde ad una concentrazione di ossigeno inferiore all' 8 %, equivalente al livello del mare) sono applicabili nelle condizioni riportate nella Tabella 2 riferita alla norma UNI EN 15004-9 2008:

 PROGETTO	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 26
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

Concentrazione massima	Ritardo temporale	Commutatore Manuale / automatico	Dispositivo meccanico di arresto
Fino al valore NOAEL	Richiesto	Non richiesto	Non richiesto
Sopra il NOAEL fino al LOAEL	Richiesto	Richiesto	Non richiesto
Sopra il valore del LOAEL	Richiesto	Richiesto	Richiesto
NOTA: L'intento di questo prospetto è di evitare l'esposizione non necessaria degli occupanti alla sostanza estinguente scaricata. Quando si determina il ritardo temporale di scarico del sistema, si dovrebbero considerare fattori quali il tempo di uscita ed il rischio che deriva agli occupanti dall'incendio. Laddove le norme nazionali richiedano altre precauzioni, queste dovrebbero essere attuate.			

Nel presente progetto si sono utilizzate le misure di sicurezza previste dalla tabella per la salute delle persone eventualmente presenti nei locali protetti con impianti a gas inerte.


E' di fondamentale importanza tenere presente che qualunque modifica al volume del locale protetto, rimozione o modifica sostanziale degli oggetti contenuti impermeabili al gas non prevista nella progettazione originale potrebbero far variare sensibilmente la concentrazione finale del gas estinguente, ed inficiare i valori risultanti dai calcoli. In tali circostanze il sistema deve essere riverificato per poter garantire il raggiungimento della concentrazione di progetto con la minima riduzione della concentrazione di ossigeno finale, e la compatibilità del dimensionamento della rete di distribuzione con il massimo quantitativo di gas estinguente da erogare.

4.6. Precauzioni di sicurezza per le persone

Nelle zone protette da sistemi con agenti estinguenti miscela Ar/N₂ (IG55) che possono essere occupate da persone si devono adottare le seguenti misure di sicurezza:


a) Ritardi temporali:

1. per applicazioni in cui un ritardo nella scarica non aumenta in maniera significativa il rischio rappresentato da un incendio per la vita o le proprietà, i sistemi di spegnimento devono essere dotati di un allarme di pre-

 PROTECTOR	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 27
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	


scarica, con un ritardo temporale sufficiente a consentire l'evacuazione del personale prima della scarica, solitamente intorno ai 30 ÷ 45 sec;

2. i ritardi temporali devono essere usati soltanto per l'evacuazione del personale o per preparare alla scarica il volume protetto (chiusura di serrande; arresto di impianti di ventilazione/condizionamento; ecc.).
- b) vie di uscita: devono essere tenute libere in ogni momento, ed essere dotate di illuminazione di emergenza e di adeguate segnalazioni direzionali per ridurre al minimo le distanze da percorrere e i tempi di esodo;
 - c) porte auto-chiudenti ruotanti verso l'esterno, che possano essere aperte dall'interno anche quando siano chiuse a chiave dall'esterno;
 - d) allarmi visivi ed acustici continui di prescarica agli ingressi ("SCARICA IN CORSO") ed alle uscite ("ABBANDONARE IL LOCALE") in grado di funzionare fino a quando la zona protetta sia stata messa in sicurezza;
 - e) segnali appropriati di avvertimento e di istruzione ("ATTENZIONE : QUESTO LOCALE E' PROTETTO CON IMPIANTO A GAS INERTE A MISCELA IG55");
 - f) mezzi di pronta ventilazione per i locali protetti, da poter azionare dopo ogni scarica di sostanza estinguente (e ad estinzione completamente avvenuta) per la bonifica del locale. Può essere necessaria una corrente di aria forzata. Si deve fare attenzione a dissipare completamente le atmosfere pericolose e non semplicemente a spostarle in altri luoghi, dato che la maggior parte delle sostanze estinguenti è più pesante dell'aria;
 - g) istruzioni ed esercitazioni per tutto il personale all'interno o nelle vicinanze delle zone protette, compreso il personale addetto alla manutenzione che potrebbe trovarsi nella zona, per essere sicuri che si comporti correttamente quando il sistema è in funzione;
 - h) autorespiratore e personale addestrato ad usarlo;
 - i) divieto per il personale di rientrare nel volume protetto fino a quando non sia stato verificato che è possibile farlo in sicurezza;
 - j) verifica dell'idoneità dell'impianto a gas inerte a protezione di un locale ogni volta che nello stesso si apportino modifiche significative per quanto riguarda il suo volume, il suo utilizzo e/o i materiali contenuti.

 Consorzio Venezia Nuova	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 28
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

4.7. Effetti dell'agente estinguente sulle cose

L'Argon e l'Azoto, componenti dell'aria, non danneggiano i materiali più delicati con cui vengono a contatto, e non lasciano alcun residuo dopo la scarica. L'Argon e l'Azoto possiedono un ODP (Ozone Depletion Potential) pari a 0 ed una GWP (Global Warming Potential) pari a 0: quindi, non ledono lo strato di ozono atmosferico ed il loro utilizzo non genera incremento della temperatura della superficie terrestre.

 PERCUTTA	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 29
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

5. PROGETTAZIONE DEI SISTEMI AD AGENTE ESTINGUENTE IG 55

Per la progettazione di impianti antincendio a gas inerte occorre tenere in considerazione una serie di parametri dimensionali, ambientali, di rischio, ecc. Di seguito vengono indicati tutti i parametri che sono stati presi in esame per il dimensionamento dell'impianto di ogni locale protetto.

5.1. Analisi del rischio


Per una corretta progettazione di sistemi a gas inerte IG55 è necessario effettuare un'adeguata analisi del rischio, volta alla definizione della tipologia di sostanze combustibili presenti, sulla base della quale determinare la concentrazione di progetto del gas estinguente e la quantità che è necessario stoccare.

Il rischio generalmente ricade all'interno di una delle seguenti tre categorie:

1. Classe A: legno, carta, materie plastiche (PMMA, PP, ABS; non attinente al presente progetto);
2. Classe A Rischio Elevato (attinente al presente progetto):
 - fasci di cavi con diametro superiore ai 100 mm;
 - canaline elettriche con una densità di cavi superiore al 25 % della sezione trasversale;
 - serie di canaline elettriche posizionate ad una distanza inferiore ai 250 mm;
 - componenti alimentati anche durante la scarica con consumi superiori ai 5 kW;
3. Classe B: liquidi infiammabili (non attinente al presente progetto).

Nell'ambito del presente progetto esecutivo i locali da proteggere sono rappresentati da sale quadri elettrici e strumenti, locali batterie/UPS, locali server, sale controllo, locali trasformatori e simili, dislocati in diversi edifici.

I volumi dei locali da proteggere e le loro destinazioni d'uso sono riportati negli elaborati grafici relativi agli schemi funzionali degli impianti di spegnimento a gas, elencati al precedente punto 2.1, a cui si rinvia. Per tutti i locali la classe del possibile incendio è la A.

 TECNITALIA	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 30
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

5.2. Concentrazione di spegnimento


La concentrazione di spegnimento viene definita come la minima concentrazione di estinzione di un determinato materiale combustibile - stabilita sulla base di prove di spegnimento – a monte dell'applicazione di fattori di sicurezza.

Le concentrazioni di spegnimento sotto riportate sono quelle definite dallo standard UNI EN 15004-1 2008– Annex C.

Nell'ambito del presente progetto questi valori sono stati moltiplicati per un fattore di sicurezza di 1,3 - come richiesto dalla norma applicata.

Di seguito viene riportata la tabella estrapolata dalla norma UNI EN 15004-9 2008 (Table 4 – IG-55 reference extinguishing and design concentration)

Fuel	Extinguishment % by volume	Minimum design % by volume
Class B		
Heptane (cup burner)	36,5	
Heptane (room test)	36,6	47,6
Surface Class A		
Wood crib	28,7	
PMMA	30,7	
PP	29,3	40,3
ABS	31,0	
Higher Hazard Class A	(a)	45,1
<p>The extinguishment values for the Class B and the Surface Class A fuels are determined by testing in accordance with UNI EN 15004-1 2008, Annexes B and C.</p> <p>The minimum design concentration for the Class B fuel is the higher value of the heptane cup burner or room test heptane extinguishment concentration multiplied by 1,3.</p> <p>The minimum design concentration for Surface Class A fuel is the highest value</p>		

 TECNITALIA	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 31
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

of the wood crib, PMMA, PP or ABS extinguishment concentrations multiplied by 1,3. In the absence of any of the 4 extinguishment values, the minimum design concentration for Surface Class A shall be that of Higher Hazard Class A. See UNI EN 15004-1 2008, 7.5.1.3, for guidance on Class A fuels.

The extinguishing and design concentrations for room-scale test fires are for informational purposes only. Lower and higher extinguishing concentrations than those shown for room-scale test fires may be achieved and allowed when validated by test reports from internationally recognized laboratories.

(a) The minimum design concentration for Higher Hazard Class A fuels shall be the higher of the surface Class A or 95 % of the Class B minimum design concentration.

5.3. Concentrazione di progetto e quantità di gas inerte da stoccare

In sede di calcolo del quantitativo di IG 55 necessario allo spegnimento i valori delle concentrazioni minime di estinzione vengono incrementati con l'applicazione di un coefficiente minimo di sicurezza pari a 1,30, richiesto dalla norma UNI EN 15004.

Il valore che si ottiene dal prodotto fra la *concentrazione minima di estinzione* e il coefficiente di sicurezza definisce la *concentrazione minima di progetto*:

$$31,0 \% \times 1,30 = 40,3 \%$$

Stabilita la minima concentrazione di progetto si determina il quantitativo (espresso in [kg]) di "Miscela IG55" per il volume da proteggere, che deve essere scaricato nel tempo di 60 secondi, tramite la formula seguente:

$$Q = \frac{V}{S} \cdot \ln\left(\frac{100}{100 - C}\right)$$

dove :


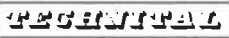
Q quantità di IG 55 espressa in [kg]

C concentrazione di progetto in [%]

V volume netto da proteggere [m³]

S volume specifico IG 55 in [m³/kg].

Il volume specifico S della miscela di gas estinguente si ottiene dalla seguente espressione:

 	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 32
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

$$S = k_1 \cdot + k_2 \cdot T$$

dove:

S volume specifico [m³/kg];

k1, k2 costanti specifiche della miscela di gas;

T temperatura minima di progetto dell'ambiente protetto in [°C].

I valori di k1, k2 per l' IG 55 sono:

k₁ = 0,6598; k₂ = 0,002416.

5.4. Eventuali quantitativi aggiuntivi di gas inerte da stoccare

E' necessario considerare quantitativi aggiuntivi di IG55 per compensare eventuali condizioni particolari che possano inficiare l'efficacia del sistema di spegnimento.

Un quantitativo aggiuntivo è da considerare nei seguenti casi.

5.4.1. Fattori di correzione per altitudine


Questo parametro non interviene nel caso del sistema MOSE in quanto questo è ubicato a livello mare (quota di riferimento).

5.4.2. Concentrazione dell'ossigeno a scarica avvenuta

E' importante determinare la concentrazione di ossigeno che risulta all'interno del locale protetto al termine della scarica del gas estinguente. Le linee guida dei limiti di esposizione ai gas sono stati trattati nel capitolo 4.5 di questa relazione.

Sulla tubazione principale degli impianti a protezione dei locali per i quali non fosse possibile ottenere una contrazione di ossigeno a fine scarica superiore al 10 % (LOAEL) dovrà essere installata una valvola di intercettazione manuale; tale valvola sarà monitorata per evidenziarne lo stato.

La valvola di intercettazione sarà normalmente aperta; ogniqualvolta il personale dovrà entrare nel locale si dovrà, oltre a mettere il sistema di attuazione in posizione "manuale", anche agire sulla valvola portandola in posizione di chiusura.

 PERSEUS	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 33
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

All'uscita del personale dal locale l'impianto andrà riportato nelle condizioni di normale operatività.

La seguente tabella schematizza i limiti di esposizione basati sulle concentrazioni di ossigeno all'interno del locale dopo la scarica dell'agente estinguente:

	Concentrazione del gas a scarica avvenuta			
	X < 43 %	43% < X < 52 %	52% < X < 62 %	X > 62 %
Concentrazione Ossigeno	12 %	12 % - 10 %	10 % - 8 %	< 8 %
Area	Occupata	Occupata	Normalmente non occupata	Non occupata
Max tempo di esposizione	5 min	3 min	30 sec	-

Il primo passo per determinare la concentrazione finale di ossigeno all'interno del locale è quello di stabilire la concentrazione raggiunta dall'IG55 che è stato scaricato nel locale. La seguente equazione permette di ricavare la minima concentrazione di ossigeno nel locale:

$$R_{IG-55} = \left\{ e^{\left(\frac{(-1)M}{293} \right)} - 1 \right\} \cdot (-100)$$

dove:


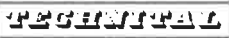
R_{IG-55} Concentrazione di IG55;

M Volume di IG55 per Volume di ambiente (V_{IG-55}/V_{LOCALE});

C Massima temperatura nel locale in °C.

Nota la concentrazione di IG55 è possibile ricavare la concentrazione di ossigeno nell'ambiente come indicato di seguito:

$$R_{OSSIGENO} = \left(\frac{R_{IG-55}}{100} - 1 \right) \cdot 20,9 \cdot (-1).$$

 	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 34
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

5.5. Minima quantità di stoccaggio dell'IG55

Per poter scaricare la quantità di progetto di IG 55 entro i 60 secondi prescritti dalla norma, i software di calcolo certificati per impianti a gas inerte (da VdS o altro Ente di certificazione equivalente) indicano una quantità minima ottenuta moltiplicando la quantità di progetto per un fattore supplementare. Il valore del fattore supplementare varia tra 1,05 e 1,2 a seconda della complessità della distribuzione:

- fino a 19 Bombole è previsto un 10 % di fattore supplementare (Rif. CEA 4008);
- oltre le 19 Bombole è previsto un 5 % di fattore supplementare (Rif. CEA 4008);
- il fattore supplementare deve in ogni modo garantire che il 95 % della quantità di gas di progetto venga scaricato nel locale nel tempo previsto di scarica (Rif. CEA 4008).


Infine, il numero di bombole viene ricavato dividendo la quantità minima di stoccaggio per la capacità della bombola alla temperatura di 15°C, alla pressione di 300 bar con un volume specifico di 0,6960 m³/kg (densità del gas pari a 1,4367 kg/m³).

5.6. Tempo di scarica

Il *tempo di scarica* è il tempo necessario per raggiungere il 95 % della concentrazione minima di progetto. Il tempo di scarica per sostanze estinguenti non liquefatte (come i gas inerti) non deve superare i 60 secondi.

5.7. Tempo di permanenza dell'agente estinguente IG 55

E' importante non soltanto raggiungere un'efficace concentrazione della sostanza estinguente nei tempi massimi sopra specificati, ma poterla mantenere per un periodo di tempo sufficiente a permettere un'azione di spegnimento completa. Ciò risulta essere ugualmente importante per qualsiasi Classe di rischio protetto,

	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 35
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

in quanto una fonte d'innesco (es. un arco, brace, fuoco covante, ecc.) potrebbe portare a reinnescare l'incendio una volta che si sia dissipato l'estinguente.

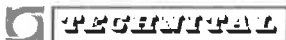
Risulta fondamentale poter determinare con buona approssimazione per quanto tempo la concentrazione di spegnimento possa essere mantenuta nel locale protetto. Questo è definito come *tempo di permanenza* dell'agente estinguente. Il tempo di permanenza deve essere determinato mediante l'esecuzione del *Door Fan Enclosure Integrity Test*, come specificato nella norma UNI EN 15004-1 2008 Annex E, oppure per mezzo di una *prova di scarica reale* (procedura in generale non raccomandata), seguendo le indicazioni di seguito riportate. All'inizio del tempo di permanenza, la concentrazione dell'agente estinguente in tutto il locale dovrebbe essere quella di progetto. Alla fine del tempo di permanenza, la concentrazione del gas misurata al 10 %, al 50 % ed al 90 % dell'altezza del locale non deve essere inferiore alla concentrazione di spegnimento. Il tempo di permanenza non deve essere inferiore a 10 minuti.

L'esecuzione del *Door Fan Test* deve essere fatta dall'Installatore (specializzato e abilitato per la costruzione di impianti antincendio) prima dell'installazione dell'impianto a gas, in fase di redazione del progetto costruttivo. Deve essere controllata l'integrità del volume protetto di tutti i sistemi a saturazione totale per localizzare e quindi sigillare efficacemente qualunque eventuale perdita d'aria significativa, che potrebbe portare alla incapacità del volume di mantenere il livello specificato di concentrazione della sostanza estinguente per il periodo di permanenza specificato. Anche dall'esito di questa prova, oltre che dalla verifica puntuale dei reali volumi da proteggere e della tipologia degli arredi in essi contenuti, dipende il corretto dimensionamento finale degli impianti di spegnimento a gas inerte.

5.8. Sovrapressione del locale

Il volume da proteggere deve essere limitato da elementi di costruzione rigidi e di adeguata resistenza meccanica. Gli elementi costruttivi devono avere una resistenza al fuoco non minore di 30 minuti.

Durante la scarica nel volume da proteggere la pressione aumenterà, raggiungendo un valore di picco per poi scendere: occorre quindi individuare i valori massimi di pressione a cui possono essere esposti gli elementi di completamento

	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 36
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

che confinano e delimitano il volume da proteggere. I software di calcolo certificati da Enti accreditati (VdS o equivalente) calcolano automaticamente l'apertura minima richiesta affinché la pressione massima all'interno dell'ambiente da proteggere rimanga entro valori definiti in base al tipo di pareti delimitanti.


L'apertura di sfogo per la sovrappressione serve solo in fase di scarica. Per questo motivo in tutti i locali ricompresi nel presente progetto protetti con impianti di spegnimento a gas inerte si è prevista l'installazione di *serrande di sovrappressione*, complete di contrappeso calibrato che ne regola l'apertura in funzione del valore di sovrappressione che si determina durante la scarica del gas. Il dimensionamento finale delle serrande di sovrappressione andrà quindi effettuato in fase di redazione del progetto costruttivo.

5.9. Scelta e posizionamento ugelli

Il numero di ugelli richiesto per la protezione di ogni locale dipende da: dimensioni e morfologia del locale; configurazione e area di copertura degli ugelli. Gli ugelli sono disponibili con diaframma calibrato con coperture di scarica di 180° o 360°.

Nel posizionamento degli ugelli si è tenuto conto dei seguenti fattori:

- geometria del locale da proteggere;
- collocazione degli ugelli tale per cui si possa raggiungere la concentrazione di progetto in tutte le parti del volume protetto nel tempo massimo previsto dalla norma di riferimento;
- massima area di copertura degli ugelli da 180° e 360° pari a 30 m², come definita dalla norma EN 12094-7;
- posizionamento degli ugelli in modo che la scarica non causi la fuoriuscita di liquidi infiammabili o crei nubi di polvere che potrebbero propagare l'incendio, determinare un'esplosione o incidere negativamente in altro modo sugli occupanti. Ugelli a 360°: installati entro 300 mm dal soffitto ed almeno 0,5 m dal rischio più alto (es. scaffalatura);

 REGIONE	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 37
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

- la massima altezza di protezione per ugelli singoli da 360° o 180° pari a 4÷5 m; per altezze superiori occorre l'installazione di ugelli a livelli intermedi;
- ugelli a 180° installati in adiacenza alle pareti e collocati in modo da coprire l'intera area di competenza.

5.10. Tubazioni e raccorderia

I percorsi delle tubazioni di distribuzione dell'agente estinguente devono essere progettati tenendo in considerazione i seguenti fattori:

- geometria del locale;
- posizionamento ugelli;
- presenza di sottopavimenti e/o controsoffitti da proteggere;
- bilanciatura del sistema.

Ciascun tronchetto di tubo filettato, prima dell'installazione, deve essere attentamente ripulito internamente, strofinandolo per evitare che al suo interno rimangano residui metallici e/o olio.

Le specifiche relative alle tubazioni e alla raccorderia sono le seguenti:


 Consorzio Venezia Nuova	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 38
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

Tabella specifica tubazioni

Tubazione	Tubo	Schedula	diametro	spessore	materiale	filettatura
Collettore	API 5L	80	1"1/2	5.08	ASTM A-106 Zincato S.S.	NPT
Collettore prima del dia- framma cali- brato con val- vole di smi- stamento	API 5L	160	2" 3"	8.74 11.13	ASTM A-106 Zincato S.S.	NPT
Tubazioni po- ste dopo il dia- framma cali- brato senza valvole di smi- stamento	API 5L	40	1/2" 3/4" 1" 1"1/4 1"1/2 2" 2"1/2 3"	2.77 2.87 3.38 3.56 3.68 3.91 5.16 5.49	ASTM A-106 Zincato S.S.	NPT

Tabella specifiche raccorderia

Raccorderia	Tipo	Materiale	Filettatura
Posta prima del diaframma calibrato con valvola di smistamento	ASA 6000	ASTM A 105	NPT
Posta dopo il diaframma calibrato senza valvola di smistamento	ASA 3000	Zincato	

5.11. Dimensionamento delle tubazioni

Di seguito viene riportata una tabella in cui è indicata il quantitativo di gas IG55 che può passare nell'intervallo di tempo di 60 secondi (portata massica) in funzione del diametro della tubazione.


Tabella portata di scarica in funzione diametro tubazioni

Diametro tubazione DN	Portata [kg/min]
15	0 - 33
20	34 - 57
25	58 - 117
32	118 - 176
40	177 - 280
50	281 - 719
65	720 - 1196
80	1197 - 1596
100	1597 - 2857

NOTA:

Il corretto dimensionamento delle tubazioni di un impianto di spegnimento a gas inerte deve essere fatto in sede di progettazione costruttiva dell'impianto stesso, dopo avere rilevato i valori esatti dei volumi dei locali da proteggere e degli eventuali sottopavimenti e/o controsoffitti, la tipologia degli arredi in essi contenuti e la loro eventuale impermeabilità al gas, e l'integrità degli involucri mediante l'esecuzione dei *Door Fan Enclosure Integrity Test*.


Solamente in funzione di questi dati, e di quelli relativi all' "hardware" degli specifici componenti impiantistici che si intende installare, può essere effettuato, con l'utilizzo di specifici programmi di calcolo certificati da Ente accreditato (tipo VdS o Ente equivalente), l'esatto dimensionamento delle tubazioni di distribuzione dell'agente estinguente, nonché i diametri del restrictor e degli orifizi calibrati degli ugelli (usati per ridurre la pressione del gas durante la scarica dal collettore alle linee di distribuzione, e poi all'ambiente, e la cui foratura è determinata dal calcolo idraulico computerizzato) di ogni impianto.

 CONSORZIO VENEZIA NUOVA	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 40
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

5.12. Staffaggi e sostegni per tubazioni

Tutti gli staffaggi installati devono soddisfare le condizioni descritte nella norma UNI EN 15004-1 2008. Di seguito è riportata la tabella riassuntiva.

Diametro nominale della Tubazione [DN]	Massima distanza tra staffaggi [m]
6	0,5
10	1,0
15	1,5
20	1,8
25	2,1
32	2,4
40	2,7
50	3,4
65	3,5
80	3,7
100	4,3
125	4,8
150	5,2
200	5,8

 CONSORZIO VENEZIA NUOVA	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 41
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

6. DESCRIZIONE IMPIANTI

6.1. Descrizione degli impianti

Nell'ambito del progetto impianti alla Bocca di Malamocco i sistemi di estinzione a gas inerte previsti a protezione dei locali specificati nelle Tabelle del documento MV100P-PE-GFR-0008-18 saranno realizzati in modo da assicurare in ogni caso la completa (100%) ridondanza del sistema di protezione.

In relazione alla diversa sistemazione ed organizzazione degli edifici tecnologici e di quelli di spalla, la ridondanza può essere costituita :

- da due sistemi di bombole per edificio e da una doppia rete di distribuzione (soluzione adottata essenzialmente per gli edifici tecnologici);
- da due sistemi di bombole per ciascun semiedificio con un'unica rete di distribuzione (soluzione adottata per tutti gli edifici di spalla).

Per contenere lo spazio necessario per lo stoccaggio delle bombole si è previsto l'utilizzo di sistemi centralizzati per semiedificio (principale e secondario), con batterie di bombole e valvole direzionali che smistino il gas estinguente sul locale colpito da incendio.

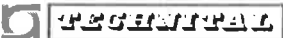
Ogni valvola direzionale può essere attivata – su segnalazione della centralina di rivelazione e allarme incendi - pneumaticamente da un gruppo di n° 2 bombole di Azoto da 5 l a 100 bar, una di riserva all'altra per garantire il massimo grado di sicurezza di intervento.

In conclusione: ogni locale è protetto da un impianto con due alimentazioni complete, una di riserva all'altra, ma da che può essere realizzata con modalità differenti a seconda che si tratti di edifici tecnologici o edifici di spalla.

6.2. Dati di targa

Un impianto a Gas Inerte IG 55 è un'attrezzatura in pressione progettata e fabbricata in conformità alle prescrizioni della direttiva 97/23/CE (D.L. 25 febbraio 2000, n° 93), classificata di categoria I (ex. All. II Decr. Cit.) e marcata CE.

I dati di targa dell'attrezzatura di cui si tratta sono i seguenti:

	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 42
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

- CATEGORIA PED: cat. 1 secondo classificazione all. II Dir. 97/23/CE
- MODULO PED: mod. A all. III Dir. 97/23/CE
- TIPO FLUIDO: GAS INERTE (miscela IG 55)
- GRUPPO FLUIDO: gruppo 2 art. 9 Dir. 97/23/CE
- PRESSIONE DI PROGETTO: 300 bar g (20°C) corrispondenti a 350 bar (50°C, con fattore comprimibilità conservativo)
- PRESSIONE DI COLLAUDO: 500,5 bar
- TEMPERATURE DI PROGETTO: min -10°C; max +50°C
- PORTATA: 8100 Nm³/h (riferite a n° 6 bombole da 80 l/cad. caricate a 300 bar con scarica secondo normativa UNI EN 15004).

6.3. Composizione impianti

Il sistema ad agente estinguente Miscela Ar/N₂ (IG 55) sarà costituito essenzialmente da:

- package di spegnimento a gas inerte IG55;
- tubazioni di distribuzione;
- ugelli di erogazione;
- diaframmi calibrati;
- sistema di rivelazione (non trattato nella presente relazione).


6.3.1. Package di spegnimento a gas inerte IG55

Il package è composto da:

- batterie bombole di sistema (principale e di riserva);
- batteria bombole di attuazione;
- valvole direzionali.

Ogni package è descritto dettagliatamente dal suo “Foglio dati”, ma in termini generali è composto da:

- Batteria bombole di sistema, costituita da:

	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 43
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

– una o più bombole di sistema da 80 litri ciascuna, caricate con miscela Ar/N₂ a 300 bar, complete di valvola a flusso rapido, manometro, gruppo manometro/pressostato removibile sotto pressione e cappellotto standard;


– sistema di attuazione pneumatica composta da flessibili ad alta pressione e raccorderia di giunzione;

– collettore di scarica composto da tubazioni in acciaio ASTM A106 grado B;

sull'impianto sono presenti inoltre le manichette di scarica abbinate alle relative valvole di non ritorno, che consentono il passaggio dell'agente estinguente dai contenitori al collettore, anche una valvola di sicurezza costituita da un disco di rottura.

- Batteria bombole di attuazione:

per l'attuazione del sistema - apertura della valvola direzionale e attivazione bombole di sistema nel numero idoneo predefinito - sono presenti, per ogni valvola direzionale, n° 2 bombole pilota, ciascuna da 5 l di azoto a 100 bar, una di riserva all'altra, con comando manuale e tramite elettrovalvola 24 Vcc; le bombole pilota sono dotate di manometro regolabile a contatti elettrici (per segnalazione automatica di "allarme bassa pressione");

 Consorzio Venezia Nuova	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 44
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

- Valvole direzionali:

le valvole direzionali sono costituite da una valvola a sfera PN 350, normalmente chiusa, da un orifizio calibrato di sistema e da un pistone pneumatico che ne permette l'apertura.

Lo scopo delle valvole direzionali è quello di indirizzare il gas estinguente proveniente dalle bombole di stoccaggio in un determinato locale – quello colpito da incendio - consentendo di utilizzare un'unica batteria di bombole a protezione di più locali e conseguentemente di diminuire la quantità di bombole stoccate.

Le valvole direzionali sono installate sul collettore di raccolta gas.

L'attivazione delle valvole direzionali avviene pneumaticamente, tramite le bombole pilota che contengono azoto.

In caso di principio di incendio, individuato in un determinato locale dalla centrale di rivelazione incendi, questa invia un segnale alle elettrovalvole delle bombole pilota, attuandole; l'azoto contenuto nelle bombole pilota raggiunge il pistone della valvola direzionale aprendola. Una volta aperta la valvola direzionale, l'azoto procede sino alle bombole di gas inerte che vengono anch'esse attivate pneumaticamente.

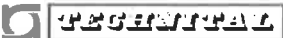
6.3.2. Tubazioni di distribuzione e raccorderia

Dalle valvole direzionali partono le tubazioni che arrivano all'interno dei locali protetti e terminano con gli ugelli di scarica.

Il percorso delle tubazioni dovrà conto dei seguenti fattori:

- geometria del locale da proteggere;
- posizionamento degli ugelli;
- realizzazione di una distribuzione omogenea del gas estinguente;
- possibilità di effettuare la scarica in ciascun locale entro il tempo massimo di scarica previsto dalla norma (v. prec. p.to 5.6);
- interferenze con altri impianti;
- possibilità di realizzare un corretto staffaggio delle tubazioni stesse.

Per le specifiche di linea relative alla tubazione vedere punto 5.10.

	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 45
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

6.3.3. Ugelli di erogazione

La definizione del numero di ugelli richiesto, delle loro caratteristiche e della loro posizione sono indicate al precedente punto 5.9.


6.3.4. Sistema di rivelazione e allarme incendi

Il sistema di rivelazione gestisce le segnalazioni dei rivelatori in campo e comanda la scarica del gas nel/nei locale/locali protetti colpiti da incendio. Per la logica di funzionamento e le specifiche del sistema di rivelazione si rinvia agli specifici documenti, oggetto di separata progettazione.

6.3.5. Ispezione, manutenzione e collaudi

Gli impianti di estinzione a gas inerti andranno sottoposti a ispezioni e a manutenzioni periodiche, programmate secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 15004-1 2008 ref. 9.3 e indicato nel “Programma di ispezione” e nel “Manuale di uso e manutenzione” che l’Installatore degli impianti dovrà fornire.

Dopo dieci anni dall’installazione è richiesto un nuovo collaudo dell’impianto e delle bombole.

 REGENTRA	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 46
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

7. FUNZIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

Le logiche di funzionamento degli impianti di spegnimento a gas oggetto della presente relazione sono strettamente correlate a quelle dell'impianto di rivelazione e allarme incendi. Di seguito vengono esplicitate le funzioni del solo impianto di spegnimento.

Il funzionamento degli impianti installati può essere attivato in diversi modi:


- attivazione automatica;
- attivazione elettro – manuale;
- attivazione manuale di emergenza.

7.1. Attivazione automatica

Il funzionamento automatico avviene su segnalazione dei rivelatori di fumo o temperatura dell'impianto di rivelazione incendi, che tramite la centralina di allarme cui fanno capo innescano la sequenza che porta all'intervento dell'impianto di spegnimento.

Il funzionamento del sistema antincendio è il seguente:

- l'intervento di un rivelatore in un locale fa intervenire un preallarme che attiverà le targhe ottico-acustiche poste all'interno del locale ("ABBANDONARE IL LOCALE") e all'esterno dello stesso ("NON ENTRARE: SPEGNIMENTO IN CORSO") e gli eventuali altri allarmi previsti;
- l'intervento di un secondo rivelatore nello stesso locale innesca la sequenza di spegnimento: inizia la temporizzazione della centrale per l'invio del segnale alle bombole pilota;
- trascorso l'intervallo di tempo di ritardo previsto (per garantire la sicura evacuazione delle persone eventualmente presenti), la centrale di rivelazione invia un segnale a 24 Vcc alle due elettrovalvole delle bombole pilota del locale interessato dall'incendio;
- il solenoide che riceve il segnale attua la valvola della bombola pilota, mettendo in pressione la linea pneumatica di alimentazione delle valvole direzio-

	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 47
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

nali e immettendo azoto nel cilindro contenente il pistone, che spostandosi, apre la valvola a sfera ad esso collegata;


- il pistone, arrivato a fine corsa, libera un passaggio che immette l'azoto all'interno della linea pneumatica che attua le bombole di sistema nel numero necessario per saturare di gas il locale interessato;
- le bombole così attivate scaricano il loro contenuto nel collettore sino alle valvole direzionali;
- il gas inerte attraversa la valvola direzionale precedentemente aperta e passa attraverso il foro del restrictor, opportunamente calibrato per il raggiungimento della concentrazione di spegnimento in ambiente in un intervallo massimo di 60 secondi: la pressione del gas scende ad un valore massimo di 60 bar;
- il pressostato di linea installato sulla tubazione principale della distribuzione del gas relativa al locale colpito, rileva l'aumento di pressione nella tubazione e invia alla centrale un segnale di allarme di “impianto intervenuto”;
- il gas raggiunge, tramite le tubazioni di distribuzione, gli ugelli del locale colpito e, attraverso gli orifizi calibrati degli stessi, si diffonde nell'ambiente protetto;
- il gas continua ad uscire dagli ugelli fino alla completa scarica della bombola/delle bombole attivate, e al raggiungimento nel locale della concentrazione di progetto.

7.2. Attivazione elettro/manuale

Il comando di attivazione viene dato attraverso un pulsante posto fuori dal locale protetto, in prossimità dello stesso (eventualmente “duplicato” nella centrale di controllo).

Il funzionamento del sistema antincendio è il seguente:

- l'azionamento di un pulsante innesca la sequenza di spegnimento, a partire dalla temporizzazione della centrale per l'invio del segnale alle bombole pilota; vengono attivate le targhe ottico-acustiche poste all'interno del locale (“ABBANDONARE IL LOCALE”) e all'esterno dello stesso (“NON ENTRARE: SPEGNIMENTO IN CORSO”) e gli eventuali altri allarmi previsti;


 PROGETTAZIONE	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 48
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

- trascorso l'intervallo di tempo di ritardo previsto, la centrale di rivelazione invia un segnale a 24 Vcc alle due elettrovalvole delle bombole pilota del locale interessato dall'incendio;
- il solenoide che riceve il segnale attua la valvola della bombola pilota, mettendo in pressione la linea pneumatica di alimentazione delle valvole direzionali e immettendo azoto nel cilindro contenente il pistone, che spostandosi, apre la valvola a sfera ad esso collegata;
- il pistone, arrivato a fine corsa, libera un passaggio che immette l'azoto all'interno della linea pneumatica che attua le bombole di sistema nel numero necessario per saturare di gas il locale interessato;
- le bombole così attivate scaricano il loro contenuto nel collettore sino alle valvole direzionali;
- il gas inerte attraversa la valvola direzionale precedentemente aperta e passa attraverso il foro del restrictor opportunamente calibrato per il raggiungimento della concentrazione di spegnimento in ambiente in un intervallo massimo di 60 secondi: la pressione del gas scende ad un valore massimo di 60 bar;
- il pressostato di linea installato sulla tubazione principale della distribuzione del gas relativa al locale colpito, rileva l'aumento di pressione nella tubazione e invia alla centrale un segnale di allarme di "impianto intervenuto";
- il gas raggiunge, tramite le tubazioni di distribuzione, gli ugelli del locale colpito e, attraverso gli orifizi calibrati degli stessi, si diffonde nell'ambiente protetto;
- il gas continua ad uscire dagli ugelli fino alla completa scarica della bombola/delle bombole attivate, e al raggiungimento nel locale della concentrazione di progetto.

7.3. Attivazione manuale di emergenza

In caso di mancanza o disattivazione dell'energia elettrica di rete e di emergenza, gli impianti di spegnimento a gas inerte possono essere attivati attraverso la leva manuale dell'attuatore presente sulle bombole pilota.

La sequenza di funzionamento del sistema antincendio è la seguente:


 Consorzio Venezia Nuova	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 49
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

- l’attuatore manuale attua la valvola delle bombole pilota del locale interessato dall’incendio, mettendo in pressione la linea pneumatica di alimentazione della relativa valvola direzionale e immettendo azoto nel cilindro contenente il pistone, che spostandosi, apre la valvola a sfera ad esso collegata;
- il pistone, arrivato a fine corsa, libera un passaggio che immette l’azoto all’interno della linea pneumatica che attua le bombole di sistema nel numero necessario per saturare di gas il locale interessato;
- le bombole così attivate scaricano il loro contenuto nel collettore sino alle valvole direzionali;
- il gas inerte attraversa la valvola direzionale precedentemente aperta e passa attraverso il foro del restrictor, opportunamente calibrato per il raggiungimento della concentrazione di spegnimento in ambiente in un intervallo massimo di 60 secondi: la pressione del gas scende ad un valore massimo di 60 bar;
- il pressostato di linea, con l’aumento della pressione nelle tubazioni, interviene, dando un segnale di allarme di “impianto intervenuto”;
- il gas raggiunge, tramite le tubazioni di distribuzione, gli ugelli del locale colpito e, attraverso gli orifizi calibrati degli stessi, si diffonde nell’ambiente protetto;
- il gas continua ad uscire dagli ugelli fino alla completa scarica della bombola/delle bombole attivate, e al raggiungimento nel locale della concentrazione di progetto.

7.4. Intervento delle batterie secondarie

L’intervento delle batterie di bombole secondarie va gestito dalla centrale di rivelazione incendi sulla base di una serie di logiche, di seguito riportate:

- in caso di allarme di bassa pressione per le bombole di una delle batterie principali, la centrale commuta automaticamente sulla batteria secondaria (che sarà quindi la prima ad intervenire);
- in caso di intervento della batteria principale di un semiedificio su uno dei locali protetti, la centrale commuta automaticamente sulla batteria secondaria per un suo intervento su un eventuale secondo locale colpito (la batteria prin-

 Consorzio Venezia Nuova	Rev.	Data:	El. MV100P-PE-GFR-0005-18	Pag. n. 50
	Rev. C0	Data: 28/04/2014	IMPIANTI ANTINCENDIO A GAS INERTE IG-55 – RELAZIONE TECNICA	

cipale non può intervenire nuovamente finché non venga chiusa la valvola direzionale del primo circuito attivato e non venga ripristinato l'impianto);

- in caso di mancato intervento della batteria principale a protezione di un locale, rilevato ad esempio dal pressostato di “impianto intervenuto” posto a valle di ogni valvola direzionale, la centrale attiva la batteria secondaria.

In alternativa, tutte queste operazioni possono essere decise ed effettuate manualmente dagli operatori presenti dalla centrale di controllo, sulla base delle segnalazioni di allarme pervenute.

Occorre peraltro verificare che la programmazione della centrale di allarme incendio sia tale da evitare che la segnalazione di allarme proveniente dai rivelatori di un locale colpito da principio di incendio, dopo aver fatto intervenire la batteria principale, faccia intervenire automaticamente in sequenza anche la scarica della batteria secondaria.