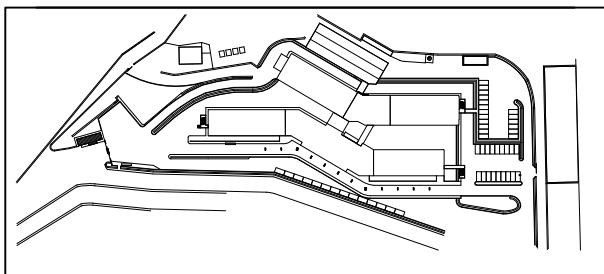




SERVIZIO SANITARIO NAZIONALE - REGIONE SICILIANA
Azienda Sanitaria Provinciale di Agrigento
Viale della Vittoria, 321 - 92100 AGRIGENTO



PRESIDIO OSPEDALIERO
"SAN GIACOMO D'ALTOPASSO"
contrada Cannavecchia - LICATA

PROGETTO PER L'ADEGUAMENTO ALLE NORME DI PREVENZIONE INCENDI DEI
LOCALI DEL PRESIDIO OSPEDALIERO "SAN GIACOMO D'ALTOPASSO" DI
LICATA IN OTTEMPERANZA ALLE PREVISIONI DEI D.M. 18/09/2002 E
19/03/2015 - ADEMPIMENTI RELATIVI ALLA SCADENZA 19 APRILE 2019

Progetto conforme a:

- parere di prevenzione incendi n° 2472 del 10 luglio 2003
- parere di prevenzione incendi n° 7865 del 10 settembre 2014
- parere di prevenzione incendi n° 2783 del 11 marzo 2019

rilasciati dal Comando Provinciale W.F. di Agrigento

Progetto aggiornato a Prezzario Regione Sicilia 2019 - 21MAR2019

Progetto aggiornato alle richieste del Verificatore - 16MAR2020



IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Andrea MILANO

FASE: PROGETTO ESECUTIVO

DESCRIZIONE:

A.03

RELAZIONE SPECIALISITICA
IMPIANTI GAS MEDICALI

SCALA

DATA

08/11/2018



RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA – IMPIANTO GAS MEDICALI

1. PREMESSA

Oggetto della presente relazione è il progetto esecutivo per i lavori di adeguamento antincendio del Presidio Ospedaliero San Giacomo d'Altopasso di Licata, relativamente alla scadenza del 19 aprile 2019 per come previsto dal D.M.Int. 19 marzo 2015. Nella presente relazione saranno dettagliati i criteri progettuali e le specifiche di realizzazione degli interventi di adeguamento ai fini di prevenzione incendi degli impianti gas medicali del Presidio Ospedaliero.

2. GENERALITÀ

Il Presidio Ospedaliero di Licata dispone di un impianto di gas medicali dettagliatamente descritto nella *"relazione informativa sullo stato degli impianti ed analisi dei rischi"* redatta dalla società Rivoira nel Luglio 2017 così come rilevati a seguito dell'avvio della manutenzione programmata e che descrive sommariamente lo stato di fatto degli impianti esistenti e dei locali ed aree che ospitano lo stoccaggio dei gas medicali, andandone a definire le non conformità ed il livello di rischio che tali impianti presentano. Le informazioni relative allo stato degli impianti qui di seguito riportate sono state desunte integralmente da questa relazione.

3. Stato di fatto degli impianti gas medicinali

3.1. Centrali di produzione e stoccaggio

Le centrali di produzione e stoccaggio si collocano in un'area adiacente al complesso ospedaliero e comprendono una piazzola esterna che alloggia la centrale di stoccaggio e decompressione dell'Ossigeno medicinale, un locale che ospita la centrale del Vuoto, la centrale dell'Aria e un locale che ospita la centrale del protossido di azoto.

Sono pertanto presenti:



- una centrale primaria dell'Ossigeno medicinale costituita da un evaporatore freddo per l'Ossigeno liquido avente un capacità di 5.000 litri completo di vaporizzatori atmosferici, LTP, doppio riduttore di stabilizzazione della pressione e quanto altro;
- una centrale di emergenza dell'Ossigeno medicinale (2° e 3° fonte) costituita da un quadro di riduzione a scambio automatico collegato a 2+2 pacchi di bombole 16+16 competa di valvole di intercettazione AP , valvole di sicurezza, valvole di non ritorno e trasduttori per il rilevamento delle pressioni delle fonti e di erogazione
- una centrale del Protossido di azoto fonte costituita da un quadro di riduzione a scambio automatico collegato 2 rampe AP da 5 bombole ciascuna (1° e 2° fonte 5+5) e da una 3° fonte costituita da un riduttore di linea, collegato a una rampa AP da 5 bombole competa di valvole di intercettazione AP, valvole di sicurezza, valvole di non ritorno e trasduttori per il rilevamento delle pressioni delle fonti e di erogazione
- una centrale del Vuoto costituita da 3 pompe GEV GP210 da 210 mc/h , un polmone da 1000 litri e due filtri battericidi.
- una centrale per la produzione di Aria compressa medicinale costituita da 2 compressori Kaeser SK25 da 15 KW, due essiccatore a ciclo frigorifero, due polmoni verticali da 1000 litri, due linee di trattamento ad adsorbimento modello Zander BSP-MT10
- una centrale di emergenza di Aria Medicinale (3° fonte) costituita da un riduttore di linea, collegato a una rampa AP da 5 bombole competa di valvole di intercettazione AP , valvole di sicurezza, valvole di non ritorno e trasduttori per il rilevamento delle pressioni delle fonti e di erogazione

3.2. Evacuazione gas anestetici

L'evacuazione gas medicinali è realizzata mediante quadretti centralizzati con "venturimetri" alimentati dalla rete dell'aria medicinale e dotati di pannello di comando.

3.3. Stoccaggio e utilizzo delle bombole di riserva.

Essendo la struttura dotata di impianti centralizzati, il numero delle bombole in circolazione appare limitato alle strette necessità fisiologiche, Pronto Soccorso, trasporto di pazienti e riserve in Sala Operatoria.

Lo stoccaggio delle bombole di riserva avviene all'interno del locale ex centrale a bombole dell'Ossigeno

3.4. Rete di distribuzione dei gas medicinali

Costituita da:

- una rete di distribuzione primaria che prende origine dalle centrali di produzione stoccaggio come sopra descritte dalle quale si dipartono a quattro diversi collettori:
 - o il primo collettore da origine alla montante M1 (O2 N2O AM) che serve i Corpi C e D,
 - o il secondo collettore da origine alle montanti M2 (O2 N2O Am AA e predisposizione CO2) che serve i reparti TAC, Radiologia e il Blocco Operatorio;
 - o il terzo collettore che da origine alla montante M3 (O2 N2O AM AA) se serve il Pronto Soccorso e le utenze dei Corpi A e B.;
 - o il quarto collettore serve esclusivamente la Risonanza Magnetica.
- una rete di distribuzione secondaria sostanzialmente adeguata per quanto riguarda il Blocco Operatori , il Pronto soccorso e i reparti dei corpi A e B mentre la rimanente è decisamente molto vecchia con posti presa non marcati CE gruppi di riduzione singoli e priva di allarmi clinici.
- per quanto alle utenze si evidenzia la presenza di posti presa innesto rapido UNI 9507 e posti presa di tipo Afnor SIO non marcati CE.

4. Verifica delle centrali e della rete di distribuzione

Sempre dalla summenzionata relazione informativa redatta da Rivoira, si apprende che:

- La centrale di stoccaggio e decompressione dell' Ossigeno medicinale, oggetto di recenti adeguamenti risulta conforme alla normativa cogente
- La centrale di stoccaggio e decompressione del protossido di azoto, oggetto di recenti adeguamenti risulta conforme alla normativa cogente.
- La centrale di produzione del Vuoto endocavitario risulta conforme alla normativa cogente.
- La centrale di produzione dell'Aria Medicinale non presenta anomalie funzionali salvo la mancanza di stabilizzazione della pressione in uscita dalla stessa.
- La centrale di emergenza dell'Aria Medicinale oggetto di recenti adeguamenti risulta conforme alla normativa cogente.

Non si prevedono pertanto interventi di adeguamento e/o rifacimento degli impianti di centrale.



In merito alla rete di distribuzione invece si ha una situazione abbastanza eterogenea poiché, insieme ad impianti oggetto di recente realizzazione e/o riqualificazione esistono ancora impianti risalenti all'epoca di costruzione del P.O. e che non rispondono ai requisiti richiesti dalla vigente normativa sia in materia di gas medicinali che di prevenzione incendi.

La situazione impiantistica è sinteticamente rappresentata nella tabella qui di seguito riportata, tratta sempre dallo studio effettuato da Rivoira.

Pn	Cp	REPARTO	O2	N2O	AM	AS	AA	CO2	EGA	Q-VV	Q-RI	MON	ALL	NOTE
-1	E	TAC	2		2		2			si	R1	M2	si	DZ. sing. PP UNI
0	A	Poliambulatorio	7		7		7			si	R1	M3	si	DZ. By PP UNI
0	E	Pronto Soccorso	13		13		13			si	R2	M3	si	DZ. By PP UNI
1	E	Radiologia	2		2		2			si	R2	M2	si	DZ. sing. UNI
1	F	Risonanza mag.	2	2	2		2		2	si	R1	M4	si	DZ. By PP UNI
2	A	Chirurgia	23		23		23			si	R3	M3	si	DZ. By PP UNI
2	E	Rep. Ostetrico	13	6			9			no	R1	M1	no	Rid. sin. PP afnor
2	D	Ostetricia e Ginec.	3							no	R2	M1	no	Rid. sin. PP afnor
2	C	Fisioterapia	6							no	R4	M1	no	Rid. sin. PP afnor
3	D	In disuso	6							no	R5	M1	no	Rid. sin. PP afnor (1)
3	C	Cardiologia	6							no	R3	M1	no	Rid. sin. PP afnor (1)
3	A	Medicina	29		29		29			si	R4	M3	si	DZ. By PP UNI
3	E	Blocco Operatorio	12	10	13	3	9	3	9	no	R3	M2	si	DZ. By PP UNI
4	C	In disuso	14							no	R5	M1	no	Rid. sin. PP afnor (1)
4	D	Serv. Anestesia	5							no	R3	M1	no	Rid. sin. PP afnor (1)
4	A	Ortopedia	27		27		27			si	R5	M3	si	DZ. By PP UNI
5	D	In disuso	4							no	R3	M1	no	Rid. sin. PP afnor (1)
5	A	Pediatria	9							si	R6	M3	si	DZ. By PP afnor
5	B	Stanze Medici	2							no	R4	M1	no	Rid. sin. PP afnor (1)
5	C	Stanze Medici	3							no	R5	M1	no	Rid. sin. PP afnor (1)

(1) Riduttore al 2° piano che serve anche le utenze ai piani superiori

Da tale tabella si evince come tutti gli impianti alimentati dalla colonna montante denominata M3 (evidenziati in giallo) nonché l'impianto della sala RMN (colonna montante R4) sono idonei ed adeguati; essi sono di nuova realizzazione e sono tutti dotati di valvole di sezionamento di emergenza ubicate nella zona filtro e pannello di segnalazione dello stato delle valvole nonché di gruppi di riduzione di 2° stadio ubicati nei reparti e dotati di pannelli di allarme per bassa pressione.

La RMN è dotata di proprio impianto gas con tubazioni derivate dalla limitrofa centrale gas medicali che hanno percorso interamente ubicato all'esterno. Anche questo impianto è dotato di valvole, pannelli segnalazione ed allarme e riduttori di 2° stadio.

Gli altri reparti sono invece solamente dotati di impianto distribuzione Ossigeno alimentato dalla vecchia rete di distribuzione; soltanto i reparti di Cardiologia, Radiologia ed Ostetricia e Ginecologia nonché il Reparto Operatorio e la TAC utilizzano ancora la vecchia rete; gli altri reparti sono in disuso oppure non utilizzano gas medicali (reparto fisioterapia). Si rileva come gli impianti di distribuzione dei gas nei reparti Cardiologia, Operatorio, Radiologia e TAC sono stati parzialmente adeguati dotandoli di gruppi di riduzione e segnalazioni allarme.

5. RIFERIMENTI NORMATIVI

Gli impianti gas medicinali compressi, vuoto ed evacuazione gas anestetici devono essere progettati, realizzati e mantenuti in esercizio sulla base delle normative vigenti in materia, fra cui si evidenziano distinti per argomento i principali riferimenti legislativi.

- Impianti gas medicinali
 - Direttiva 93/42 CEE del 14.06.1993 "Dispositivi medici";
 - D.Lgs. n. 46 del 24.02.1997 "Attuazione della Direttiva 93/42/CEE concernente i Dispositivi medici";
 - D.Lgs. n. 95 del 25.02.1998 "Modifiche al D.Lgs. n. 46 del 24.02.1997 recante l'attuazione della Direttiva 93/42/CEE concernente i Dispositivi medici";
 - D.Lgs. n. 115 del 17.03.1995 "Sicurezza generale dei prodotti";
 - D.P.R. n. 224 del 24.05.1988 "Responsabilità per danno da prodotti difettosi";
 - Direttiva 97/23 CEE del 29.05.1997 "Attrezzature a pressione";
 - D.Lgs. n. 93 del 25.02.2000 "Attuazione della Direttiva 97/23/CEE in materia di attrezzi a pressione";
 - Farmacopea Ufficiale della Repubblica Italiana – XII edizione "Gas Medicinali";
 - Direttiva 2006/42/CEE - Direttiva Macchine;
 - Decreto del Ministero degli Interni 18 settembre 2002 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private";



- Norme CEI per gli impianti ed i componenti elettrici;
- Linee Guida ASSOGASTECNICI - Gruppo GAS MEDICINALI - Applicazione della Direttiva 93/42/CEE Dispositivi medici settore impianti gas medicinali;
- Linee Guida ASSOGASTECNICI - Gruppo GAS MEDICINALI - Applicazione della Direttiva 93/42/CEE - Rilascio parziale impianti gas medicinali;
- UNI EN ISO 9001:2008 - Sistemi di gestione per la qualità "Requisiti";
- UNI CEI EN ISO 14971:2002 - Dispositivi Medici "Applicazione della Gestione dei Rischi ai Dispositivi Medici";
- UNI EN ISO 13485:2004 - Dispositivi Medici "Sistemi di gestione della qualità";
- UNI 11100:2011 - Guida alle prove di accettazione ed alle verifiche periodiche di sicurezza e di prestazione dei dispositivi medici - Impianti di distribuzione dei gas medicali e del vuoto;
- UNI 9507:2004 - Impianti di distribuzione dei gas per uso medico - Unità terminali;
- UNI EN 13348:2008 - Rame e leghe di rame - Tubi di rame tondi senza saldatura per gas medicali o per vuoto;
- UNI EN ISO 10524-1:2006 - Riduttori di pressione per l'utilizzo con i gas medicali - Parte 1: Riduttori di pressione e riduttori di pressione con flussometro;
- UNI EN ISO 10524-2:2006 - Riduttori di pressione per l'utilizzo con i gas medicali - Parte 2: Riduttori di pressione di centrale e di linea;
- UNI EN ISO 10524-3:2006 - Riduttori di pressione per l'utilizzo con i gas medicali - Parte 3: Riduttori di pressione incorporati nella valvola della bombola;
- UNI EN ISO 10524-4:2008 - Riduttori di pressione per l'utilizzo con i gas medicali - Parte 4: Riduttori per bassa pressione;
- UNI EN ISO 11197:2009 - Unità di alimentazione per uso medico;
- UNI EN ISO 15002:2008 - Dispositivi per la misurazione del flusso per il collegamento alle unità terminali degli impianti di distribuzione dei gas medicali;
- UNI EN ISO 21969:2010 - Collegamenti flessibili per alta pressione per l'utilizzo con gli impianti per gas medicali;
- UNI EN ISO 5359:2008 - Tubi flessibili per bassa pressione per l'utilizzo con i gas medicali;
- UNI EN ISO 7396-1:2010 - Impianti di distribuzione dei gas medicali - Parte 1: Impianti di distribuzione dei gas medicali compressi e per vuoto;



- UNI EN ISO 7396-2:2007 - Impianti di distribuzione dei gas medicali - Parte 2: Impianti di evacuazione dei gas anestetici;
- DIN 13 260-2 - Unità terminali per impianti di distribuzione dei gas medicali compressi e vuoto;
- UNI EN ISO 9170-1:2008 - Unità terminali per impianti di distribuzione dei gas medicali - Parte 1: Unità terminali per impianti di gas medicinali compressi e vuoto;
- UNI EN ISO 9170-2:2008 - Unità terminali per impianti di distribuzione dei gas medicali - Parte 2: Unità terminali per impianti di evacuazione dei gas anestetici;
- UNI EN 737-6:2005 - Impianti di distribuzione di gas medicali - Parte 6: Dimensioni ed assegnazione degli innesti per unità terminali per gas medicali compressi e per vuoto;

6. interventi di adeguamento

Al fine di completare la rete di gas medicali e renderla rispondente alle previsioni di cui alla Normativa vigente, si prevede la realizzazione, all'interno di apposito cavedio da realizzare nella zona filtro centrale, di una nuova colonna montante in partenza dalla predisposizione già realizzata nelle centrali, da richiudere in modo da formare un anello a livello del 5° piano. Da tale colonna saranno derivati gli impianti ex novo per reparti Ostetricia e Ginecologia e Cardiologia nonché rialimentati gli impianti dei reparti Operatorio, Radiologia e TAC nonché predisposti gli stacchi sino al gruppo valvola di sezionamento per i reparti attualmente non utilizzati.

La nuova colonna montante da realizzare denominata Mn sarà derivata direttamente dai collettori delle centrali esistenti e sostituirà completamente le vecchie colonne montanti denominate M1 ed M2.

La colonna montante Mn prevede la distribuzione di tutti i gas medicali utilizzati:

- ossigeno
- aria medicale
- vuoto
- protossido di azoto
- aria strumenti

Essa alimenterà, attraverso derivazioni dotate di valvole per il sezionamento dell'impianto ubicate nella zona filtro e, quindi, prima che le tubazioni entrino nei reparti, i seguenti impianti:

- prese Ossigeno, aria medicale e vuoto locale TAC

- prese Ossigeno, aria medicale e vuoto reparto Radiologia
- nuova rete gas medicali (Ossigeno, aria medicale, vuoto) reparto Ostetricia e Ginecologia
- prese Aria Strumenti e Protossido di Azoto reparto neonatologia
- prese Ossigeno, Aria medicale, Vuoto, aria strumenti e protossido di azoto Reparto Operatorio

Saranno inoltre realizzate le predisposizioni per le derivazioni dei reparti attualmente non utilizzati e/o che non impiegano gas medicali al fine di predisporre gli impianti per eventuali future necessità di ampliamento/rimodulazione; queste predisposizioni saranno realizzate attraverso gli stacchi delle tubazioni di alimentazione dalla colonna principale; essi termineranno nel quadretto valvole di sezionamento per i vigili del fuoco ubicato nella zona filtro centrale, prima di entrare nel compartimento del reparto. Un eventuale loro futuro impiego non creerà disservizio sull'impianto principale e sarà limitato alla sola distribuzione di 2° stadio all'interno del reparto, secondo le necessità del caso.

La situazione impiantistica, a valle del presente intervento, è pertanto quella riassunta nella tabella qui di seguito riportata ove, evidenziati in giallo sono gli impianti già esistenti, in verde quelli oggetto di adeguamento e in arancio le valutazioni delle predisposizioni per gli eventuali ampliamenti, al fine della determinazione delle portate di impianto

Pn	Cp	REPARTO	O2	N2O	AM	AS	AA	Q-VV	Q-RI	MON	ALL
-1	E	TAC	2		2		2	si	R1	Mn	si
0	A	Poliambulatorio	7		7		7	si	R1	M3	si
0	E	Pronto Soccorso	13		13		13	si	R2	M3	si
1	E	Radiologia	2		2		2	si	R2	Mn	si
1	F	Risonanza mag.	2	2	2		2	si	R1	M4	si
2	A	Chirurgia	23		23		23	si	R3	M3	si
2	E	Rep. Ostetrico	13	6			9	si	R1	M1	si
2	D	Ostetricia e Ginec.	16		16		16	si	R2	Mn	si
3	D	PREDISPOSIZ.	6		6		6	si		Mn	
3	C	Cardiologia	6		6		6	si	R3	Mn	
3	A	Medicina	29		29		29	si	R4	M3	si
3	E	Blocco Operatorio	12	10	13	3	9	si	R3	Mn	si
4	C	PREDISPOSIZ.	6		6		6	si		Mn	
4	D	Serv. Anestesia (PREDISPOSIZ.)	12		12		12	si		Mn	
4	A	Ortopedia	27		27		27	si	R5	M3	si

5	D	PREDISPOSIZ.	6		6		6	si		Mn	
5	A	Pediatria	9		9		9	si	R6	M3	si

7. Dimensionamento degli impianti

Il dimensionamento di ogni sezione dell'impianto viene determinato in funzione di:

- NUMERO DI PRESE
- FLUSSO EFFETTIVO DI GAS PER OGNI PRESA

Il flusso effettivo (Q_p) è determinato moltiplicando il flusso nominale (Q_n) per un coefficiente r di contemporaneità che esprime in termini percentuali la probabilità di uso contemporaneo delle prese all'interno del medesimo reparto.

Le portate da prevedere per le varie centrali sono state determinate in base ai parametri qui sotto riportati :

Reparto	Gas Medicale	Portata presa (lt/min)	Contemporaneità (%)
Degenze	Vuoto	15	30%
	Ossigeno	5	20%
	Aria Medicale	10	20%
Specialistici	Vuoto	80	80%
	Ossigeno	20	80%
	Aria Medicale	40	80%

Applicando i valori unitari suddetti alle varie esigenze, si sono ricavate le seguenti portate di progetto per ognuno dei gas medicali da prevedere.

Nel nostro caso, si ha:

REPARTO	GAS	Q_n	ρ	Q_p	PRESE	Q_p^*
Sala TAC	OSSIGENO	5 l/min	0,2	1 l/min	2	2 l/min
Sala TAC	VUOTO	15 l/min	0,3	5 l/min	2	10 l/min
Sala TAC	ACM	10 l/min	0,2	2 l/min	2	4 l/min



REPARTO	GAS	Q_n	ρ	Q_p	PRESE	Q_p^*
Rep. RX	OSSIGENO	5 l/min	0,2	1 l/min	2	2 l/min
Rep. RX	VUOTO	15 l/min	0,3	5 l/min	2	10 l/min
Rep. RX	ACM	10 l/min	0,2	2 l/min	2	4 l/min

REPARTO	GAS	Q_n	ρ	Q_p	PRESE	Q_p^*
Rep. OSTETR	OSSIGENO	5 l/min	0,2	1 l/min	16	16 l/min
Rep. OSTETR	VUOTO	15 l/min	0,3	5 l/min	16	80 l/min
Rep. OSTETR	ACM	10 l/min	0,2	2 l/min	16	32 l/min

REPARTO	GAS	Q_n	ρ	Q_p	PRESE	Q_p^*
Rep. OPERAT	OSSIGENO	20 l/min	0,8	16 l/min	12	192 l/min
Rep. OPERAT	VUOTO	80 l/min	0,8	64 l/min	9	576 l/min
Rep. OPERAT	ACM	40 l/min	0,8	32 l/min	13	448 l/min
Rep. OPERAT	ACS	30 l/min	0,8	24 l/min	3	72 l/min
Rep. OPERAT	NO2	10 l/min	0,8	8 l/min	10	80 l/min

Ricapitolando, sono pertanto da prevedere le seguenti portate :

- OSSIGENO : 212 l/min pari a 12,72 mc/h;
- VUOTO a -0,75 bar : 676 l/min pari a 40,56 mc/h;
- ARIA MEDICALE : 488 l/min pari a 29,28 mc/h;
- ARIA COMPRESSA (8 bar) : 72 l/min pari a 4,32 mc/h;
- PROTOSSIDO DI AZOTO : 80 l/min pari a 4,8 mc/h



Inoltre, per alimentare le eventuali prese future in predisposizione, si prevede

REPARTO	GAS	Q _n	ρ	Q _p	PRESE	Q _p *
PREDISPOS.	OSSIGENO	5 l/min	0,2	1 l/min	36	36 l/min
PREDISPOS.	VUOTO	15 l/min	0,3	5 l/min	36	180 l/min
PREDISPOS.	ACM	10 l/min	0,2	2 l/min	36	72 l/min
PREDISPOS	ACS	30 l/min	0,8	24 l/min	2	48 l/min
PREDISPOS	NO2	10 l/min	0,8	8 l/min	2	16 l/min

Per cui le portate di verifica della colonna montante utilizzate saranno le seguenti:

- OSSIGENO : 248 l/min pari a 14,88 mc/h;
- VUOTO a -0,75 bar : 856 l/min pari a 51,36 mc/h;
- ARIA MEDICALE : 560 l/min pari a 33,60 mc/h;
- ARIA COMPRESSA (8 bar) : 120 l/min pari a 7,20 mc/h;
- PROTOSSIDO DI AZOTO : 96 l/min pari a 5,76 mc/h

La verifica del dimensionamento dei vari tratti di tubazione viene condotta nella tabella che segue applicando la formula seguente :

$$D (\text{mm.}) = [(1,6 * Q^{1.85} * L * 10^8) / (Pe * Dp)]^{1/5},$$

essendo :

- D = diametro utile tubazione (mm);
- Q = portata (mc/sec);
- L = lunghezza tubazione (mt);
- Pe = pressione di esercizio della tubazione (bar);
- Dp = caduta di pressione ammissibile (bar).

Assumendo come caduta di pressione ammissibile un valore di 0.02 bar , i diametri minimi ammissibili per la dorsale di distribuzione ipotizzata sono riassunti nella tabella di calcolo qui di seguito allegata



	O2	AM	AA	AS	NO2
Portata (mc/ora)	14,88	33,6	51,36	7,2	5,76
Portata (mc/min)	0,248	0,560	0,856	0,120	0,096
Lunghezza (mt)	50	50	50	50	50
Pressione (bar)	8	8	0,75	8	8
Perdita carico (bar)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Diametro utile (mm)	22,95	27,01	47,20	19,85	18,98
Tubazione (De x S)mm.	28x1	42x1,5	54x1,5	28x1	22x1

IL PROGETTISTA ANTINCENDIO

(ing. Andrea MILANO)