

LAVORI DI AMPLIAMENTO DELL'OSPEDALE VETERINARIO  
SITO NEL COMPLESSO DEL FRULLONE IN NAPOLI

**RELAZIONE TECNICA IMPIANTO  
DI GAS MEDICALI**

# Progetto ampliamento Ospedale Veterinario Frullone

---

Relazione tecnica impianto gas medicali

## Sommario

1. PREMESSA .....	3
2. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO RETI E STOCCAGGIO GAS .....	3
3. RETE DI DISTRIBUZIONE .....	4
4. POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI.....	5
5. PRESE DI UTILIZZO .....	6
6. SISTEMA DI ALLARME .....	6
7. EVACUAZIONE GAS ANESTETICI .....	7
8. CENTRALE ASPIRAZIONE ENDOCAVITARIA – VUOTO.....	7
9. DIAMETRI DELLE TUBAZIONI.....	8
10. CENTRALI GAS MEDICINALI .....	8
11. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	10

# Progetto ampliamento Ospedale Veterinario Frullone

---

Relazione tecnica impianto gas medicali

## 1. PREMESSA

La presente relazione descrive gli impianti di gas medicali da realizzare presso l'ospedale veterinario Frullone di Napoli.

E' essenziale che gli impianti dei gas medicali siano di qualità e di sicurezza tali da garantire un sicuro funzionamento, senza che il personale addetto sia stato avvisato a priori.

Il criterio di installazione è il seguente:

- il materiale è tale da rendere impossibile l'interscambiabilità tra gli impianti che distribuiscono gas diversi;
- esiste una riserva di gas in stand-by che si sostituisce automaticamente a quella in servizio;
- un sistema di allarme, pone in evidenza la condizione della centrale;
- le tubazioni sono marchiate con il simbolo del gas incanalato.

I tipi di gas distribuiti nella struttura sono:

- ossigeno (O<sub>2</sub>)
- aria compressa (A)
- protossido d'azoto(N<sub>2</sub>O)
- vuoto (V)

Tutti gli impianti saranno realizzati in conformità alle norme UNI EN 7936.

Le sorgenti di alimentazione sono situate in posizione facilmente accessibile ai mezzi di trasporto in box prefabbricati in cemento vibrocompresso idonei per i gas medicali.

Il posizionamento risulta essere in conformità alle vigenti disposizioni sulle distanze di sicurezza rispetto agli edifici e alle installazioni circostanti.

La centrale dei gas compressi ha muri perimetrali in cemento armato, tetto in materiale leggero che possa aprirsi in caso di scoppio; è munita di aperture fisse di aerazione per non permettere l'accumulo di gas in caso di fughe accidentali; la superficie di porte e finestre è pari ad 1/5 della superficie perimetrale.

## 2. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO RETI E STOCCAGGIO GAS

I coefficienti, normalmente usati e già sperimentati nel campo dell'impiantistica ospedaliera, sono riportati nelle tabelle di seguito.

**TABELLA N. 1**

**DOTAZIONE GAS MEDICALI PER I PRINCIPALI AMBIENTI**

# Progetto ampliamento Ospedale Veterinario Frullone

Relazione tecnica impianto gas medicali

AMBIENTI	OSSIGENO	PROT. AZOTO	ARIA COMPRESSA	VUOTO	ARIA TECNICA
Sala operatoria	X	X	X	X	X
Preparazione	X	X	X	X	

**TABELLA N. 2 DIMENSIONAMENTO DELLE RETI GAS**

Portate dei gas alle utenze

GAS	Sale operatorie
Ossigeno	15 l/min
Protossido di Azoto	12 l/min
Aria Compressa	30 l/min
Endocavitario 0,5 bar	50 l/min

**TABELLA N. 3 DIMENSIONAMENTO DELLE RETI GAS**

Contemporaneità di esercizio

GAS	Sale operatorie
Ossigeno	50 %
Protossido di Azoto	50 %
Aria Compressa	50 %
Endocavitario 0,5 bar	50 %

**TABELLA N. 4 DIMENSIONAMENTO DEGLI STOCCAGGI GAS OSPEDALIERI**

GAS	Sale operatorie
Ossigeno	0,10 ctp/giorno 240 min/giorno
Protossido di Azoto	0,10 ctp/giorno 30 min/giorno
Aria Compressa	Ter. Intensive 0,05 ctp/giorno 60 min/giorno
Endocavitario 0,5 bar	0,15 ctp/giorno 240 min/giorno

### 3. RETE DI DISTRIBUZIONE

Le reti di distribuzione si svilupperanno dalle centrali fino a raggiungere i quadri di riduzione II stadio e da questi alle utenze con tubazioni saldate in rame, conforme alla norma UNI 13348, con le seguenti caratteristiche:

# Progetto ampliamento Ospedale Veterinario Frullone

---

## Relazione tecnica impianto gas medicali

- Ossigeno I stadio 8 bar, II Stadio 4 bar;
- Vuoto 0,5 bar;
- Aria compressa a I stadio 8 bar.
- Aria medica a I stadio 8 bar ,II Stadio 4 bar
- Protossido I stadio 8 bar, II Stadio 4 bar

La rete è suddivisa in tre parti:

- rete primaria;
- regolatori di pressione di secondo stadio;
- rete secondaria.

### **Rete primaria**

Si intende per rete primaria l'impiantistica compresa tra il punto di uscita del riduttore di centrale di prima riduzione ed il punto di entrata del riduttore di secondo stadio. La tubazione è progettata per sopportare una pressione di esercizio di massima 12 bar.

Sulla rete primaria è predisposta una valvola di sicurezza che ha lo scopo di evitare di oltrepassare la pressione max consentita, la valvola di sicurezza permette di evacuare il flusso in eccesso di gas proveniente dal riduttore posto a monte.

La valvola di sicurezza è montata in centrale ed è raccordata all'atmosfera, a mezzo di tubazione in rame, in un punto dove non ci sia possibilità di accumulo.

La rete primaria è munita di derivazioni, ogni derivazione è munita di un dispositivo indipendente di regolazione e controllo pressione finale chiamato: "quadro di riduzione e controllo pressione 2° stadio".

Questo è munito di valvole di sezionamento e riduttori di 2° stadio.

### **Riduttore 2° stadio**

Consente di avere pressione di alimentazione compresa tra i 4÷6 bar (range effettivo 4÷4.5 bar) con pressione di segnalazione in uscita di circa 4 bar.

### **Rete secondaria**

Il materiale costituente la rete secondaria è quello compreso tra l'orifizio di uscita del riduttore di 2° stadio e quello di entrata alle prese.

Le tubazioni appartenenti alla rete secondaria, sono progettate per supportare una pressione di 12 bar (pressione di esercizio nominale: 4÷4,5 bar).

La tubazione secondaria porterà più deviazioni; ognuna servirà normalmente un certo numero di prese di utilizzo.

## **4. POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI**

Le tubazioni di alta pressione devono essere necessariamente a giorno e zancate a muro in modo efficiente tenendo una distanza massima tra le zanche di cm 50.

# Progetto ampliamento Ospedale Veterinario Frullone

---

## Relazione tecnica impianto gas medicali

Le tubazioni di bassa pressione saranno in rame secondo la norma UNI EN 13348.

Tutte le tubazioni sono messe a terra secondo norme CEI 64-8 e successivi aggiornamenti (impianti elettrici in locali adibiti ad uso medico).

Le giunzioni sono realizzate esclusivamente con giunti brasati con leghe a basso punto di fusione.

Per le tubazioni in alta pressione i giunti dovranno essere filettati e brasati.

Su tutte le tubazioni saranno applicati dei riferimenti indicanti:

- nome del gas;
- colore distintivo del gas.

I riferimenti saranno ripetuti ad intervalli scelti convenzionalmente, al fine di essere certi che chi installa, mantiene ed utilizza questa tubazione sia perfettamente a conoscenza del tipo di gas che in essa transita.

Per gli impianti di gas medicali e di laboratorio vengono usati tubi in rame trafilati. I tubi devono essere asciutti, sgrassati e puliti. Si deve evitare che siano presenti corpi estranei e sostanze grasse nelle tubazioni in quanto costituirebbero un grave rischio di accensione del gas e potrebbero nel tempo, nuocere, al buon funzionamento di valvole e riduttori di pressione.

### **5. PRESE DI UTILIZZO**

Sono dispositivi di bassa pressione muniti di sistemi di antiritorno che permettono l'alimentazione di un apparecchio o di uno strumento mediante sistema ad innesto rapido che consente l'erogazione del gas previsto.

Le prese di utilizzo sono del tipo UNI, realizzate in ottone, sono caratterizzate da innesti differenziati che non permettono l'intercambiabilità degli attacchi di gas differenti.

Inoltre, secondo norme europee, prevedono un otturatore nel corpo presa che permette la manutenzione senza richiedere la intercettazione della tubazione; tale otturatore porta più prese, ed arriva così ad un sezionamento dell'impianto presa per presa.

La presa porta un secondo otturatore che chiude l'erogazione automaticamente quando si estrae l'attacco.

Queste prese, posizionate su un pannello, sono identificate con l'indicazione del:

- nome del gas;
- colore convenzionale del gas.

### **6. SISTEMA DI ALLARME**

Nelle zone di distribuzione sono installati dispositivi d'allarme ottici ed acustici atti a segnalare incidenti.

Questi indicheranno che un guasto sta per verificarsi o che si è già verificato e che è necessario prendere delle precauzioni immediate.

Dei sistemi ottici (luci led) lampeggeranno al fine di segnalare la natura dell'anomalia.

# Progetto ampliamento Ospedale Veterinario Frullone

---

## Relazione tecnica impianto gas medicali

Tutti i led di allarme sono combinati con segnalazioni acustica con possibilità di disinserimento per un tempo massimo di venti minuti.

L'ubicazione dei sistemi di allarme sono ubicati in modo da essere visti ed intesi dalle persone responsabili, in tempo utile per prendere le precauzioni necessarie.

### **7. EVACUAZIONE GAS ANESTETICI**

L'impianto di evacuazione dei gas anestetici sarà progettato in accordo con le normative vigenti.

L'evacuazione dei gas anestetici viene utilizzata per eliminare i gas anestetici mediante prese Venturi.

L'aspirazione è generata da un eiettore di tipo Venturi, alimentato ad aria compressa, integrato con l'unità terminale. Questa caratteristica permette una grande versatilità dell'unità terminale, in quanto è sufficiente alimentarla con aria compressa per ottenere l'aspirazione richiesta, senza la necessità di fonti di alimentazione esterne.

L'unità terminale è composta di due parti: il blocco base destinato ad essere collegato all'impianto di scarico tramite codolo a saldare, ed il frutto presa, che si collega alla base mediante raccordo filettato e fornisce il punto di connessione ove collegarsi con le varie apparecchiature medicali attraverso gli innesti di tipo gas specifico.

L'unità terminale rispetta i requisiti della norma UNI EN ISO 9170-2. Al fine di soddisfare anche i requisiti della norma UNI EN ISO 7396-2 il dispositivo è dotato di indicatore visivo del corretto funzionamento dell'eiettore di tipo Venturi di colore verde, ed azionato pneumaticamente.

L'espulsione delle prese sono state posizionate all'esterno della struttura.

### **8. CENTRALE ASPIRAZIONE ENDOCAVITARIA – VUOTO**

La centrale del vuoto è progettata per l'aspirazione endocavitaria di aria e liquidi organici necessaria all'interno dei presidi ospedalieri.

Per garantire la continuità di erogazione e rispondere ai fabbisogni dell'utenza vengono installate 3 pompe: la Norma richiede che ciascuna di esse sia in grado di provvedere al normale fabbisogno di aspirazione dell'impianto. La prima pompa è quella che funziona in regime normale, la seconda entra in funzione di rinforzo nei picchi di richiesta di vuoto eccezionale, mentre la terza per guasto di una delle due pompe. Un dispositivo automatico di scambio delle priorità permette alle 3 pompe di funzionare lo stesso numero di ore uniformando così l'usura e ottimizzando gli intervalli di manutenzione.

L'impianto è conforme a quanto previsto dalla norma UNI EN ISO 7396-1 "impianti centralizzati gas medicinale e sistemi per il vuoto".

La logica di funzionamento garantisce la continuità del servizio anche nel caso di singolo malfunzionamento, come previsto dalla normativa UNI EN ISO 7396-1.

A valle delle pompe viene installato uno serbatoio polmone di capacità adeguata alle richieste dell'utente finale, con sistema di by-pass in grado di garantire il funzionamento della centrale in caso di intervento sul polmone.

# Progetto ampliamento Ospedale Veterinario Frullone

---

## Relazione tecnica impianto gas medicali

Il serbatoio polmone assicura l'immediata erogazione di aspirazione ai vari gradi di vuoto richiesti, fino a 10 mbar assoluti (equivalenti a 753 mm Hg relativi di vuoto), garantendo nel contempo la stabilità del valore di vuoto prefissato smorzandone le oscillazioni.

Una doppia catena di filtrazione in by-pass costituita singolarmente da prefiltro e filtro battericida permette di proteggere con continuità l'aspirazione delle pompe per vuoto da batteri ed altri contaminanti presenti negli ambienti medicinali, evitandone la riemissione in atmosfera nonché pericolosi accumuli di cariche batteriche.

La centrale è comandata da due quadri di controllo separati, progettati appositamente per applicazioni di questo tipo.

Un primo quadro gestisce due pompe, con particolare controllo sulle seguenti funzioni: esercizio delle due pompe ciclicamente in automatico per ottenere eguale logorio meccanico delle due macchine; in caso di blocco o manutenzione di uno o più pompe la logica mette in funzione solo la pompa disponibile. E' inoltre possibile il funzionamento "in manuale" di ogni macchina.

Le pompe sono controllate da due vuotostati in modo da garantire l'intervento della seconda unità di aspirazione qualora la prima non sia in grado di garantire il grado di vuoto richiesto (es. carichi di punta).

Un secondo quadro gestisce la terza pompa di emergenza, con controllo della pompa attraverso un vuotostato dedicato ed intervento in caso di vuoto insufficiente, per avaria delle prime due o del corrispondente quadro.

Tutti i segnali di allarme sopra citati sono singolarmente remotabili (sono previste centraline in accordo alla UNI EN ISO 7396-1 per riportare a remoto tali segnali).

L'impianto di aspirazione endocavitaria sarà costituito da n°3 pompe da 20 mc/h con serbatoio da 280 litri.

## **9. DIAMETRI DELLE TUBAZIONI**

Per una chiara disposizione dei diametri delle tubazioni, dell'impianto di gas medicali, si rimanda agli elaborati grafici

Per il dimensionamento si è tenuto conto della velocità del fluido all'interno della tubazione non superi il valore di 10 m/s. (per i sistemi di aria compressa); del diametro interno [mm] della tubazione; della portata di gas [m<sup>3</sup>/h] e della pressione del gas [bar].

Dai calcoli sviluppati si è ottenuta una distribuzione principale con tubazioni del diametro 14 per tutti i gas e 16 il vuoto; la distribuzione alle prese avverrà con diametro del 10 per tutti i gas e del 12 per il vuoto.

## **10. CENTRALI GAS MEDICINALI**

Le centrali saranno allocate in un area esterna in box prefabbricati in CAV di idonee dimensioni.



# Progetto ampliamento Ospedale Veterinario Frullone

---

## Relazione tecnica impianto gas medicali

L'impianto centralizzato di distribuzione sarà realizzato in bombole per quanto concerne l'ossigeno, l'aria compressa e il protossido

N° 3+3+3 bombole OSSIGENO

N° 3+3+3 Pacchi bombole ARIA MEDICINALE

N° 2+2+2 Pacchi bombole PROTOSSIDO

Per ciascun impianto sono state previste tre sorgenti (primaria, secondaria, riserva), ciascuna delle quali deve essere in grado di garantire la portata di progetto dell'impianto, ossia di far fronte autonomamente ai consumi tipici della struttura.

La fonte di alimentazione secondaria alimenterà automaticamente l'impianto in caso di indisponibilità della fonte primaria ed entrambe le fonti secondaria ed emergenza devono attivarsi automaticamente per effetto pneumatico al calare della pressione. Non sono ammessi sistemi di apertura/chiusura alimentazioni dipendenti da elettrovalvole o similari.

Le fonti di alimentazione che necessitano di energia elettrica (sia per funzionare, sia per gli allarmi), come anche tutte le utenze elettriche dei componenti dell'impianto di gas medicinali devono essere alimentate sia dalla rete elettrica normale sia da quella di emergenza (gruppi elettrogeni); precise indicazioni saranno fornite ai montatori elettrici ed al personale ospedaliero a questo scopo.

Nel caso specifico si propone la realizzazione di una piazzola ed alcuni box di cemento armato completi di tetto in copertura leggera e porta di dimensioni sufficienti alla movimentazione delle bombole in cui alloggiare:

- Centrale stoccaggio Ossigeno;
- Centrale stoccaggio Protossido d'azoto;
- Centrale stoccaggio Aria Medica;

Prevista per Ossigeno, Protossido d'azoto ed Aria Compressa, la centralina di decompressione a scambio automatico e riarmo manuale controlla le prime due sorgenti di alimentazione a bombole e la sua installazione avviene immediatamente a valle di essi, per ridurre la pressione di bombola ad una pressione di rete di circa 8.5 bar.

Il quadro è dotato di una valvola di sovrappressione, per ogni riduttore, in grado di scaricare totalmente la portata della bombola, mantenendo l'erogazione in linea con una pressione massima di circa 30 bar; entrambe le valvole possono essere agevolmente convogliate essendo dotate di un cordolo per tubo a saldare.

L'inversione tra le 2 rampe avviene tramite un inversore automatico che inverte il flusso tra la rampa scarica e quella carica; l'operatore può quindi procedere alla sostituzione della rampa scarica ripristinando così le condizioni iniziali.

# Progetto ampliamento Ospedale Veterinario Frullone

---

## Relazione tecnica impianto gas medicali

A monte dei riduttori di alta pressione sono montati due pressostati di alta pressione (IP66) per i collegamenti ai quadri allarme (visualizzazione rampe scariche).

Il collegamento a valle dell'inversore avviene tramite raccordo con codolo per tubo a saldare, in modo da permettere l'agevole smontaggio del quadro.

Il quadro è dotato di 3 manometri: 2 per visualizzare la pressione in ingresso ai riduttori (pressione bombola) ed un terzo per visualizzare la pressione in uscita ai riduttori (pressione di rete).

Il quadro è composto da una presa di emergenza specifica per gas saldata, così da garantirne la tenuta e la non intercambiabilità tra prese di differenti gas, da una valvola di scarico della sovrappressione, da una valvola di chiusura, che isola i due particolari precedenti con completa chiusura in 1/4 di giro, in modo da avere un'immediata percezione se il flusso è interrotto; a valle della valvola di "shut-off" è installato un raccordo che permette l'eventuale installazione di manometro e pressostato di linea, con ritegni in modo da effettuare la manutenzione ordinaria senza dover interrompere il flusso, e 3 raccordi per tubo a saldare con girelli dotati di OR per la tenuta sul raccordo, in modo da permettere il completo smontaggio del quadro.

Il pannello così composto permette di far fronte ad eventuali anomalie o semplice manutenzione della centrale e della fonte di riserva, evitando così di interrompere il flusso ed avendo la possibilità di monitorare egualmente la linea.

## 11. RIFERIMENTI NORMATIVI

- **DM del 18 settembre 2002** : Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private
- **D.P.R. n° 37 del 14 gennaio 1997** (Suppl. Ord. Alla G. U. 20.2.1997, n° 42): Requisiti minimi strutture sanitarie pubbliche e private.
- **Legge 186/68** - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
- **D.M. 22 gennaio 2008, n. 37** - "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- **D. Lgs. N° 81/2008** – Sicurezza nei posti di lavoro.
- **UNI EN ISO 7396-1: 2010**: impianti di distribuzione dei gas medicali. Parte 1: impianti per gas medicali compressi e vuoto.
- **UNI EN ISO 9170-1:2008; Impianti di distribuzione di gas medicali – Unità terminali per gas medicali compressi e per vuoto**
- **UNI EN ISO 7396-2: 2007**; impianti di distribuzione dei gas medicali. Parte 2 evacuazione gas anestetici

# Progetto ampliamento Ospedale Veterinario Frullone

---

## Relazione tecnica impianto gas medicali

- **UNI EN ISO 9170-2:2008** ; Impianti di distribuzione dei gas medicali - Unità terminali per impianti di evacuazione dei gas anestetici;
- **UNI EN 13348: 2008** : Rame e leghe di rame - Tubi di rame tondi senza saldatura per gas medicali o per vuoto;
- **UNI 9507: aprile 2004**: Impianti di distribuzione dei gas per uso medico - Unità terminali.
- UNI EN 475: settembre 1996 Dispositivi Medici. Segnali d'allarme generati elettricamente;
- **AFNOR NF S 90 116: juin 1988** : Matériel médical-chirurgical – Prises murales et fiches correspondantes pour fluides médicaux;
- **AFNOR FD S 90-155 : 2003** - Pipelines for compressed medical gases and vacuum –additional elements for design and commissioning ;
- **CEI 64-8/7;:2012** - Impianti elettrici utilizzati a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua) Parte 7:– Sezione 710: Locali ad uso medico