

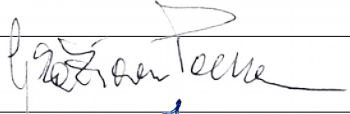
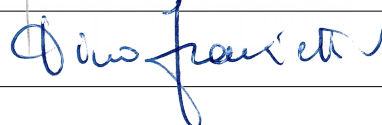
Istituto Nazionale di Fisica Nucleare - Laboratori Nazionali del Gran Sasso

Lavori di realizzazione degli impianti Tecnologici e Speciali  
a servizio dell'esperimento premiale Luna MV  
dei Laboratori Nazionali del Gran Sasso

Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica

## IMPIANTI DI SICUREZZA E CONTROLLO

### RELAZIONE TECNICA

Qualifica	Nome		Data
Il Tecnico	Per. Ind. G. Panella		22/09/216
Il Responsabile del Procedimento	Ing. D. Franciotti		

## SOMMARIO

1	Scopo del documento.....	5
2	Scopo dell'intervento.....	5
3	Principali attività svolte nei Laboratori Sotterranei.....	5
4	Localizzazione.....	5
5	Condizioni ambientali.....	6
5.1	Alimentazione elettrica apparati dell'impianto di sicurezza e controllo.....	6
6	Esperimento Luna MV.....	6
6.1	Fasi di Rischio.....	6
6.2	Misure di Mitigazione del Rischio.....	7
6.2.1	Rischio Gas.....	7
6.2.1.1	Carenza Ossigeno O <sub>2</sub> .....	7
6.2.1.2	Perdita SF <sub>6</sub> .....	7
6.2.1.3	Perdita H <sub>2</sub> .....	7
6.2.2	Rischio Incendio.....	8
6.2.3	Rischio Radiazioni.....	8
6.2.3.1	Controllo accessi locale Acceleratore.....	8
6.2.3.2	Interblocco Porte-Acceleratore.....	8
6.2.3.3	Videosorveglianza TVCC locale Acceleratore.....	9
6.2.4	Rischi indotti: Rischio Schiacciamento.....	9
7	Architettura dei nuovi impianti.....	9
7.1	Riferimenti normativi.....	9
7.2	Requisiti prestazionali.....	10
7.3	Vincoli di compatibilità con gli impianti esistenti.....	10
7.3.1	Architettura Funzionale degli Impianti di Sicurezza dei LNGS-INFN.....	10
7.3.1.1	Sala Controllo Sotterranea.....	12
7.3.1.2	Sistema di campo ed interfacciamento di sicurezza.....	12

7.3.2 Rivelazione e allarme Carenza Ossigeno, Gas Esplosivi e Pericolosi nei Laboratori Sotterranei.....	13
7.3.3 Rivelazione e allarme Incendio nei Laboratori Sotterranei.....	15
7.3.3.1 Pulsanti manuali di attivazione Allarme Incendio.....	15
7.3.4 Comando degli organi meccanici di sicurezza nei Laboratori Sotterranei.....	17
7.3.5 Videosorveglianza TVCC.....	17
7.3.5.1 Video over IP.....	17
7.3.5.2 Telecamere IP zoom/pan/tilt manuali.....	18
7.3.5.3 Telecamere IP zoom/pan/tilt motorizzate.....	18
7.3.5.4 Switch video IP.....	18
7.3.5.5 Power over Ethernet.....	19
7.3.5.6 Rete di trasporto in fibra ottica.....	19
7.3.6 Supervisione, Comando e Controllo degli Impianti di Sicurezza nei Laboratori Sotterranei.....	20
7.3.7 Sistemi ausiliari di Sicurezza.....	20
7.3.7.1 Alimentazione da UPS Rete Magliata.....	20
7.3.7.2 Comunicazione Dati su Rete Ethernet per gli Impianti di Sicurezza.....	20
7.4 Scelte ed alternative di progetto.....	21
7.4.1 Rivelazione e allarme Carenza Ossigeno, Gas Esplosivi e Pericolosi nei Laboratori Sotterranei.....	21
7.4.2 Rivelazione e allarme Incendio.....	23
7.4.2.1 Pulsanti manuali.....	25
7.4.2.2 Segnalazioni di allarme incendio.....	25
7.4.2.3 Segnalazione delle vie di esodo.....	26
7.4.2.4 Alimentazioni dei sistemi di rivelazione e allarme incendio.....	26
7.4.2.5 Elementi di connessione dei sistemi di rivelazione e allarme incendio.....	27
7.4.3 Comando degli organi elettromeccanici di sicurezza.....	28
7.4.3.1 Funzioni del Sistema Elettrico di Controllo Relativo alla Sicurezza (SECRS).....	29
7.4.3.1.1 Inibizione dell'acceleratore per presenza delle persone nel locale Accelerator Room.....	29

7.4.3.1.2 Blocco di emergenza dell'acceleratore.....	29
7.4.3.1.3 Verifica dell'abbandono del locale Accelerator Room.....	29
7.4.3.1.4 Comando chiusura/apertura porte di schermo in sicurezza.....	30
7.4.3.1.5 Abilitazione dell'acceleratore.....	31
7.4.3.2 Dispositivi di sicurezza delle porte automatiche.....	31
7.4.4 Videosorveglianza TVCC.....	33
7.4.5 Supervisione, Comando e Controllo degli Impianti di Sicurezza.....	35
7.4.6 Sistemi ausiliari di Sicurezza.....	36
7.4.6.1 Alimentazione da UPS Rete Magliata.....	36
7.4.6.2 Comunicazione Dati su Rete Ethernet per gli Impianti di Sicurezza.....	36
7.5 Luogo di installazione.....	36
8 Tutela Ambientale.....	37
9 Quadro Economico Stimato dell'intervento.....	39

## **1 Scopo del documento**

Il presente documento definisce le specifiche del progetto tecnico-economico per la realizzazione degli impianti Speciali di Sicurezza dell'esperimento premiale Luna MV nei Laboratori Sotterranei.

## **2 Scopo dell'intervento**

L'intervento è finalizzato alla realizzazione degli impianti Speciali di Sicurezza necessari per la mitigazione non procedurale dei rischi endogeni dell'esperimento Luna MV e di quelli indotti dal medesimo esperimento negli ambienti limitrofi dei Laboratori Sotterranei del Gran Sasso in cui è installato.

## **3 Principali attività svolte nei Laboratori Sotterranei**

I Laboratori Nazionali del Gran Sasso (LNGS) sono il centro di ricerca sotterraneo più grande e importante del mondo per dimensioni e ricchezza della strumentazione scientifica. I LNGS sono stati progettati e costruiti con lo scopo di sfruttare la protezione dalla radiazione cosmica, ottenuta con gli oltre mille e quattrocento metri di montagna sovrastanti, principale requisito per l'attività scientifica a cui sono dedicati.

La Terra è continuamente colpita dai raggi cosmici, particelle di origine galattica ed extragalattica, che costituiscono un segnale di disturbo da cui i fisici devono proteggere i propri apparati sperimentali per studiare fenomeni estremamente rari o particelle dalle proprietà ancora per lo più sconosciute come i neutrini o le particelle di materia oscura.

I 1400 m di roccia che sovrastano i Laboratori costituiscono una copertura tale da ridurre il flusso dei raggi cosmici di un fattore un milione; inoltre, la radioattività naturale in galleria è migliaia di volte inferiore rispetto alla superficie grazie alla minima percentuale di Uranio e Torio presente nella roccia di tipo dolomitico che costituisce la montagna del Gran Sasso.

Principali argomenti di ricerca dell'attuale programma sono: la fisica dei neutrini naturalmente prodotti nel Sole e in esplosioni di Supernova, la ricerca di particelle di materia oscura e lo studio di reazioni nucleari di interesse astrofisico e decadimenti rari.

## **4 Localizzazione**

L'intervento in oggetto sarà effettuato nei Laboratori Sotterranei del Gran Sasso (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare) - autostrada A24 - Traforo del Gran Sasso d'Italia.

## 5 Condizioni ambientali

I Laboratori Sotterranei sono realizzati in caverna, a 900m s.l.m. con temperatura media compresa tra 7°C e 25°C ed umidità relativa compresa tra 50% e 90%.

La ventilazione è assicurata da un sistema di pompaggio aria esterna da 40.000 m<sup>3</sup>/h.

L'energia elettrica è disponibile attraverso una cabina MT/BT 20/0,4KV trifase sotterranea, una distribuzione TN-S e vari sistema di continuità.

I locali possono essere assimilati ad ambienti a maggior rischio in caso di incendio.

### 5.1 Alimentazione elettrica apparati dell'impianto di sicurezza e controllo

Tutti gli apparati di sicurezza e controllo dei Laboratori Sotterranei sono alimentati da un sistema NoBreak dedicato costituito da due macchine UPS da 100KVA cadauna in ridondanza 1:1. La distribuzione avviene per mezzo di quadri di zona (attualmente 11) per ciascun compartimento antincendio. Il controllo ed il comando del sistema NoBreak è totalmente integrato sul sistema di supervisione (UGP e CSP) essendo dotato di un plc Momentum per ciascun quadro di zona e di un plc Quantum per ciascun quadro generale UPS. Il trasporto dati dagli apparati elettrici alle UGP avviene in modo nativo attraverso una rete modbus plus ridondata dedicata.

## 6 Esperimento Luna MV

Il progetto prevede la costruzione all'interno dei Laboratori Nazionali del Gran Sasso (LNGS nel seguito) di una "facility" unica al mondo, incentrata su un acceleratore di ioni leggeri (soprattutto protoni e particelle alfa) con tensione di accelerazione di 3.5 MV completata con due punti misura per eseguire esperimenti su bersagli di tipo solido e gassoso.

Nelle condizioni di bassissimo fondo peculiari dei LNGS, sarà così possibile studiare, con sensibilità mai raggiunte prima, processi nucleari fondamentali in ambito astrofisico ma anche per la produzione di energia per fusione nucleare e per la protezione dell'ambiente.

Da un punto di vista strumentale verranno acquisiti un acceleratore elettrostatico ad alta corrente, linee di fascio e un punto di misura equipaggiato di bersagli gassosi e apparati di misura di ultima generazione.

### 6.1 Fasi di Rischio

Le fasi di rischio introdotte dall'esperimento Luna MV sono individuate per tipologia nei documenti allegati "Hazid Report, rev.01.pdf" e "HazId worksheet.pdf".

## 6.2 Misure di Mitigazione del Rischio

### 6.2.1 Rischio Gas

#### 6.2.1.1 Carenza Ossigeno $O_2$

La carenza ossigeno è determinata da perdita di inerti in locali chiusi e non ventilati. Il conseguente rischio di asfissia è mitigato con impianti di rivelazione fissi o portatili, con l'uso di strumenti di protezione delle vie respiratorie e di ausilio alla respirazione, con la ventilazione di lavaggio dei locali interessati.

Nel presente progetto saranno definite caratteristiche e consistenza degli impianti fissi di rivelazione ed allarme carenza ossigeno.

Le procedure di intervento nei locali con auto-protettore o previo lavaggio dell'aria saranno emesse dagli organi LNGS competenti.

#### 6.2.1.2 Perdita $SF_6$

Saranno impiegati 1200 kg di esafluoruro di zolfo  $SF_6$  nell'Accelerator Room.

L'  $SF_6$  contiene gas fluorurati ad effetto serra regolamentati dal protocollo di Kyoto. Si deve evitare lo scarico diretto in atmosfera e dove l'accumulo può essere pericoloso.

L'  $SF_6$  è un gas non infiammabile non tossico con TLV© -TWA [ppm] : 1000ppm.

Il rischio di asfissia è mitigato con le misure già previste in 6.2.1.1 per la carenza ossigeno.

Il rischio di esplosione del contenitore in pressione per surriscaldamento è mitigato dalla rivelazione precoce di incendio prevista in 6.2.2 e dal bassissimo carico di incendio dell'Accelerator Room nelle condizioni di esercizio previste.

La formazione di HF e  $SO_2$  in seguito ad incendio deve essere valutata (HAZID Identification Workshop N. 7).

La perdita ed il rilascio in ambiente di  $SF_6$  deve essere mitigata con le misure previste in HAZID Identification Workshop N. 6. Gli impianti fissi di rivelazione e allarme necessari sono quelli di rivelazione carenza ossigeno (6.2.1.1) e presenza  $SF_6$ .

Le procedure di intervento nei locali con auto-protettore e di recupero dell' $SF_6$  saranno emesse dagli organi competenti.

#### 6.2.1.3 Perdita $H_2$

Sono presenti 60 sl di  $H_2$  nel Tank dell'Acceleratore. Considerando la perdita di tutto l'idrogeno e la sua stratificazione sotto il soffitto di 300 m<sup>2</sup> si avrebbe uno spessore laminare minore di un millimetro in aria ferma.

Non sono previste misure di mitigazione (HAZID Identification Workshop N. 15).

## 6.2.2 Rischio Incendio

La classificazione dell'attività appare essere a rischio di incendio medio secondo l'Allegato 2 DM 16 febbraio 1982, n. 75 *Istituti, laboratori, stabilimenti e reparti in cui si effettuano, anche saltuariamente, ricerche scientifiche o attività industriali per le quali si impiegano isotopi radioattivi, apparecchi contenenti dette sostanze ed apparecchi generatori di radiazioni ionizzanti (art. 13 della legge 31 dicembre 1962, n. 1860 e art. 102 del decreto del Presidente della Repubblica 13 febbraio 1964, n. 185)*

Carico di incendio (HAZID Identification Workshop N. 12b e 12c – Fire):

- impianti fissi di spegnimento non richiesti nell'Accelerator Room
- impianti fissi di spegnimento non specificato in Control Room.

Il progetto deve essere conforme alla norma UNI 9795 come indicato nel DM 20 dic. 2012.

## 6.2.3 Rischio Radiazioni

Secondo HAZID Identification Workshop N. 13 è presente il rischio di radiazioni alfa, beta, gamma, neutroni.

L'effettiva necessità della mitigazione del rischio radiazioni e delle conseguenti procedure operative in caso di alto livello, sarà definita dall'Esperto Qualificato.

Oltre alle misure passive di schermo, di interblocco porte e di sistemi e procedure atti ad evitare la presenza umana nel locale dell'acceleratore quando quest'ultimo è attivo, potrà essere prevista la presenza di un sensore, da definire in fase di progettazione esecutiva, per il monitoraggio continuo delle radiazioni.

Anche l'operatività per eccesso di misura e le condizioni che la determinano saranno definite in fase di progettazione esecutiva.

### 6.2.3.1 Controllo accessi locale Acceleratore

Non è richiesto l'utilizzo di un sistema di controllo individuale (personale) degli accessi. Saranno tuttavia prese misure tecnologiche e procedurali che assicurino l'assenza di persone nella Accelerator Room con l'acceleratore in funzione per evitare l'esposizione degli operatori alle radiazioni.

### 6.2.3.2 Interblocco Porte-Acceleratore

La verifica dell'abbandono del locale Accelerator Room è di tipo procedurale/strumentale.

L'Addetto Designato al Controllo, appena ritiene di essere rimasto solo nel locale Accelerator



Room, si accerta di essere l'unico presente effettuando una ronda di controllo seguendo il percorso prestabilito. Il percorso di ronda (Giro di Ronda) è predisposto in modo che nessuno abbia accesso alle aree già visitate eludendo la sorveglianza dell'Addetto Designato al Controllo.

Per evitare percorsi che potenzialmente permettano l'accesso ad aree già controllate saranno predisposti cancelli inibitori controllati con fine-corsa di chiusura o, in alternativa, barriere fotoelettriche industriali.

L'acceleratore sarà interbloccato elettricamente con un PLC Safety dedicato, di adeguato SIL (Safety Integrity Level), che ne consentirà l'attivazione solo se:

1. Il Giro di Ronda è stato completato;
2. le porte interne sono chiuse;
3. le porte esterne sono chiuse.

L'acceleratore, una volta acceso, renderà disponibile un contatto di stato “Acceleratore ON” da utilizzare per le segnalazioni di “Attenzione” locali e remote.

#### **6.2.3.3 Videosorveglianza TVCC locale Acceleratore**

Un sistema TVCC con Motion detector permette di effettuare ulteriori controlli del locale acceleratore prima di accendere il fascio.

#### **6.2.4 Rischi indotti: Rischio Schiacciamento**

L'utilizzo di pesanti porte di schermo motorizzate per il contenimento delle radiazioni e per l'interdizione degli accessi nell'Accelerator Room quando l'acceleratore è in servizio, introduce ulteriori rischi da schiacciamento e/o cesoiamento che dovranno essere mitigati attraverso specifiche misure di sicurezza.

## **7 Architettura dei nuovi impianti**

### **7.1 Riferimenti normativi**

Nel presente documento sono indicati, ove applicabili, i seguenti riferimenti normativi:

Allegato 2 DM 16 febbraio 1982

L. 31 dicembre 1962 n. 1860

DPR 13 febbraio 1964 n. 185

EN54

EN54-1

EN54-3

UNI EN 54-4

EN 54-11

UNI EN54-20

EN 54-23

CEI EN 60079-29-2:2009-10

UNI 9795

CEI 20-36

CEI 20-45

CEI 216-5

EN/ISO 13849-1

EN/ISO 13849-2

EN/IEC 60204-1

EN/IEC 60947-5-5

prEN 12650 1-2

dlgs 81/08

42/2006/CE

73/23/CEE

89/336/CEE

99/5/CE

D.M. 37/08

## **7.2 Requisiti prestazionali**

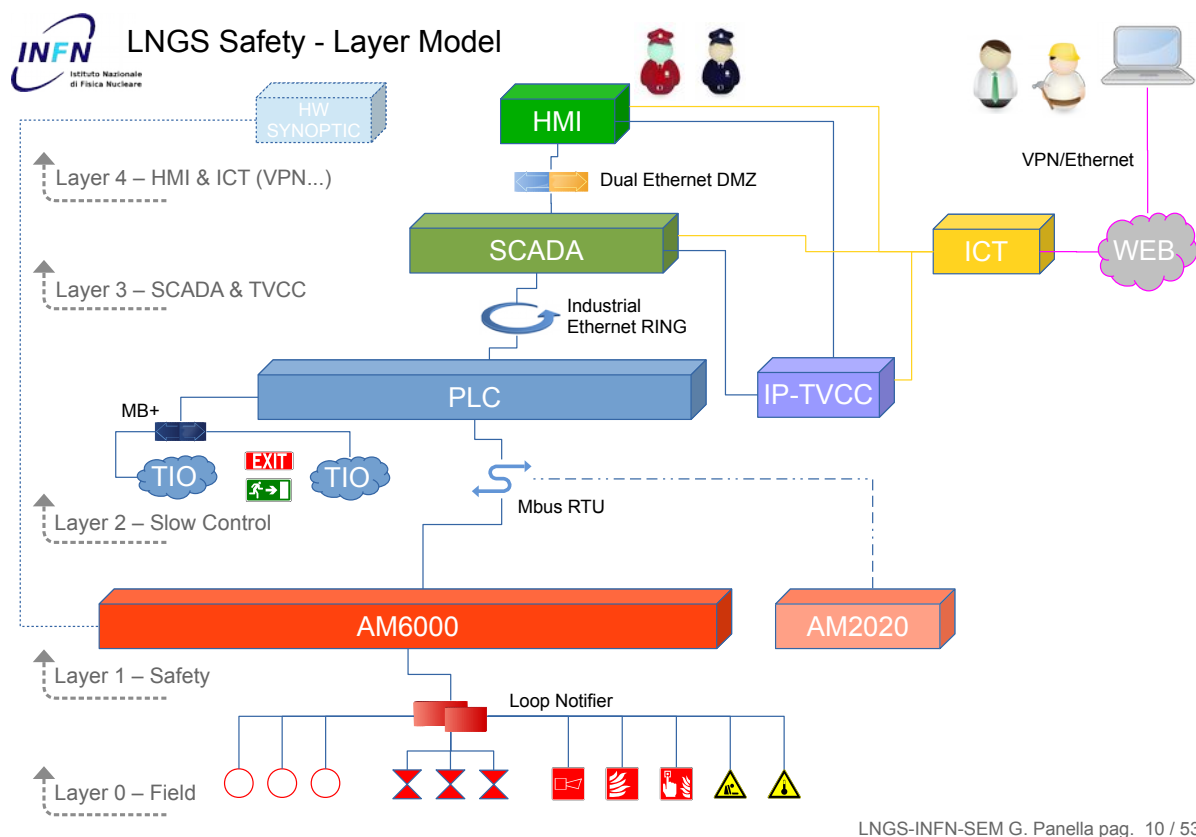
I nuovi impianti di sicurezza devono garantire il livello di prestazione richiesta dalle norme applicabili, la compatibilità con gli impianti e con le procedure operative esistenti nei Laboratori Sotterranei.

## **7.3 Vincoli di compatibilità con gli impianti esistenti**

### **7.3.1 Architettura Funzionale degli Impianti di Sicurezza dei LNGS-INFN**

Nei Laboratori Sotterranei dei LNGS è in servizio un complesso sistema informatizzato

multifunzione che implementa la sicurezza attiva 24/24h/365gg e supporta gli addetti all'emergenza nell'esercizio delle loro funzioni. Il sistema è denominato SIMULA.



LNGS-INFN-SEM G. Panella pag. 10 / 53

Fig. 1: Integrazione Impianti di Sicurezza nei LNGS

Il dominio LNGS è stato diviso in livelli (Layer) gerarchici da 0 (livello di campo) a 4 (livello di presentazione). Le apparecchiature, le funzioni ed i protocolli di comunicazione di ciascun livello sono definiti con il metodo dell'incapsulamento per cui i livelli inferiori continuano a funzionare per indisponibilità di quelli superiori.

Le funzionalità di sicurezza *safety* sono totalmente assorte quando risultano disponibili i livelli 0 e 1.

Al livello 0 appartengono i sensori ed i segnalatori di sicurezza, ad es. gas, incendio, allagamento, etc.

Al livello 1 appartengono le centrali antincendio/gas Notifier AM6000 opportunamente configurate.

Al livello 2 appartengono i PLC-slow\_control di segnalazione integrativa, di comando e di routing dei dati verso i livelli superiori.

Al livello 3 appartengono 7+7 SCADA server in failover 1+1, il sistema di videosorveglianza TVCC ed il sistema di telecontrollo VPN.

Al livello 4 appartengono le postazioni client HMI (Human Machine Interface) di M&C sotterranee ed esterne.

L'integrazione dei nuovi impianti prevede l'inserimento degli stessi nel sistema SIMULA.

SIMULA quindi è un sistema di supervisione iFIX del tipo SCADA (Supervisor Control and Data Acquisition) prodotto dalla Intellution, commercializzato da GE Fanuc. Gli SCADA presenti in galleria sono 7, uno per ogni compartimento antincendio. Obiettivo di ogni singolo SCADA è monitorare tutti gli oggetti del rispettivo compartimento e di quello limitrofo, in modo da non perdere i dati di una zona in caso di rottura di uno qualsiasi degli SCADA.

Tutti e sette gli SCADA colloquiano tra loro attraverso due reti ethernet dedicate, tramite protocollo TCP/IP, tra di loro isolate e non collegata al mondo esterno. L'architettura di questa reti è a doppio albero in modo da aumentarne l'affidabilità.

### **7.3.1.1 Sala Controllo Sotterranea**

I Laboratori Sotterranei sono dotati di una sala controllo presidiata 24 ore su 24 alla quale giungono tutte le informazioni provenienti dal campo. Tutte queste informazioni vengono rappresentate sia in modo grafico che in una pagina di allarmi suddivisa, a sua volta, per gravità e tipologia di allarmi.

Alla sala controllo giungono anche gli allarmi relativi agli esperimenti installati nei laboratori. Infatti, il regolamento afferente la sicurezza dei LNGS, impone agli esperimenti che, se esiste la possibilità che degli apparati scientifici possano mettere in pericolo la sicurezza dei lavoratori o dell'ambiente, in seguito ad una qualsiasi anomalia o conseguenza di eventi, tutte le informazioni e gli allarmi di sicurezza del relativo impianto sperimentale siano riportate anche alla sala controllo sotterranea. Per poterlo fare tali esperimenti si dovranno dotare di un sistema di supervisione compatibile con quello in uso presso i LNGS.

### **7.3.1.2 Sistema di campo ed interfacciamento di sicurezza**

Tutte le informazioni che giungono al sistema di supervisione sono generate da PLC di vari costruttori e da centrali antincendio del tipo AM6000 della Notifier. Le attività principali gestite dalle centrali AM6000 sono:

- monitorare e gestire i sensori di carenza ossigeno e gas pericolosi o nocivi;
- monitorare e gestire i sensori di incendio puntiformi;
- monitorare e gestire le centrali di rivelazione incendio ad aspirazione;
- monitorare e gestire i sistemi di attivazione degli impianti di spegnimento incendi.

Tutte queste informazioni vengono poi trasferite ad un PLC dedicato che comunica al rispettivo SCADA tramite il protocollo di comunicazione MB+.

E' importante sottolineare che il sistema di supervisione non compie azioni automatiche sul campo, ma compie solo una attività di supervisione. Tutte le azioni sul campo vengono compiute dalle centrali AM6000 e dai PLC.

La comunicazione dei segnali di sicurezza ON/OFF di campo avviene in genere attraverso schede MMX10 e MCX5 della Notifier, installate in campo.

La compatibilità alla norma EN54 è così assicurata fino ai dispositivi di campo.

L'AM6000 Notifier è una centrale rivelazione incendio a microprocessore per dispositivi analogici singolarmente indirizzati, dotata di 8 loop ampliabili fino a 16. Ogni loop permette il collegamento di 99 rivelatori e 99 moduli ingresso/uscita. La centrale è espandibile con massimo 3 schede da 4 loop (LIB600N) ed è equipaggiata con un display LCD grafico da 16 righe e 40 colonne e da una tastiera alfanumerica; permette la configurazione di 400 gruppi logici programmabili mediante operatori AND, OR, DEL, XGRP, ecc e di 150 zone; possiede un archivio storico di 999 eventi in memoria non volatile; è configurabile da tastiera o da software PK6000. E' possibile gestire la centrale utilizzando un software di supervisione con un'interfaccia opzionale di comunicazione seriale SIB600-OEM o di rete ethernet con SIB600W. Il protocollo di comunicazione impiegato è MOD-BUS. E' possibile stampare da menù della centrale l'archivio eventi e lo stato punti dell'impianto tramite la SIB600W, oppure online con interfaccia 81007-801N collegata alla scheda SIB600-OEM. 1 uscita sirena da 750mA. Installata in armadio rack 19".

### **7.3.2 Rivelazione e allarme Carenza Ossigeno, Gas Esplosivi e Pericolosi nei Laboratori Sotterranei**

Come indicato in 7.3.1.2, la rivelazione gas ed i relativi allarmi sono gestiti dalle centrali di sicurezza Notifier AM6000. In Sala B è installata la centrale N. 6.

Le tecnologie disponibili per l'architettura utilizzata consentono l'installazione, oltre ai normali sensori ottici di fumo, di svariati tipi di sensori di gas.

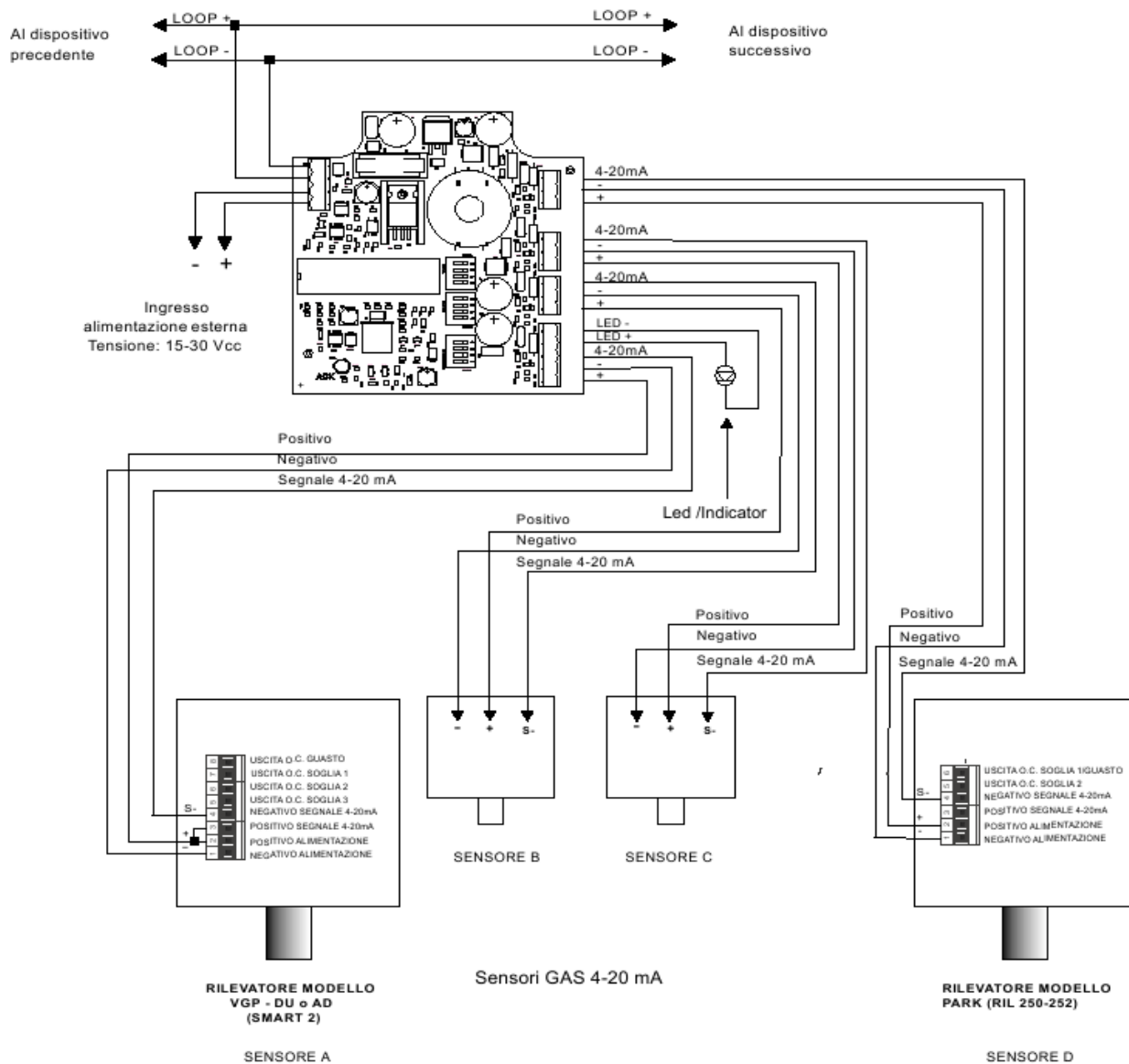


Fig. 2 - Connessione di sensori di misura e allarme gas

E' possibile controllare la concentrazione di Ossigeno, Gas Esplosivi, Monossido di Carbonio, etc. nel pieno rispetto della normativa di sicurezza vigente. Le centrali di sicurezza AM6000 già dispongono nativamente di algoritmi di misura e generazione di allarmi per questi tipi di sensori e sono in grado di avviare azioni di protezione, opportunamente configurate, in risposta a queste tipologie di allarme.

### **7.3.3 Rivelazione e allarme Incendio nei Laboratori Sotterranei**

Come indicato in 7.3.1.2, la rivelazione incendio ed i relativi allarmi sono gestiti dalle centrali di sicurezza Notifier AM6000. In Sala B è installata la centrale N. 6.

#### **7.3.3.1 Pulsanti manuali di attivazione Allarme Incendio**

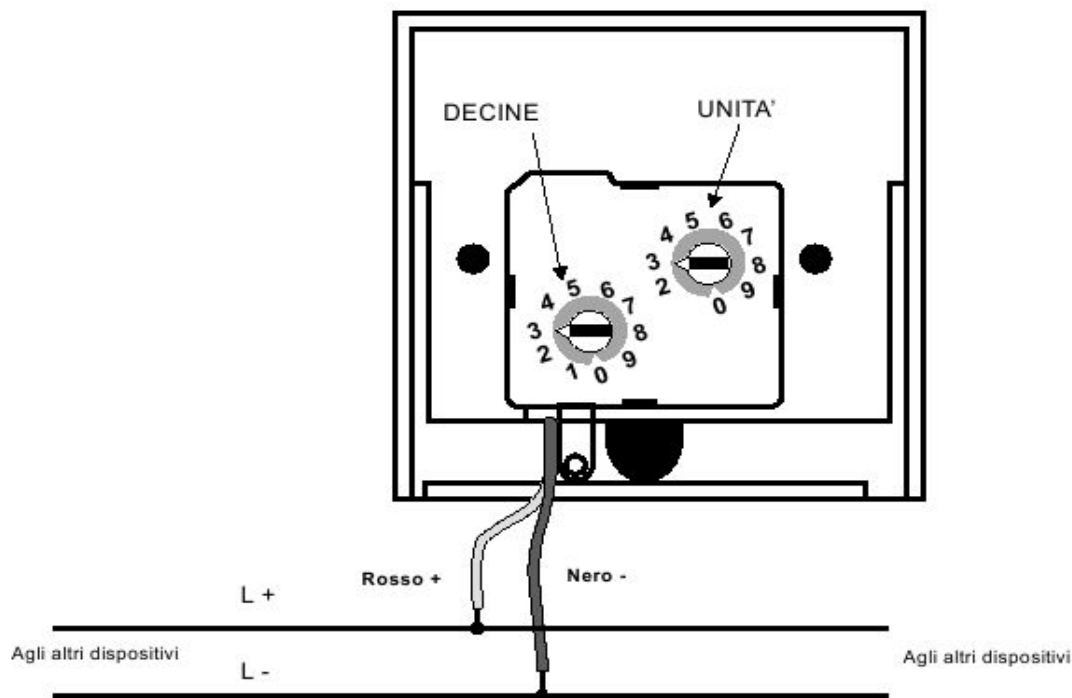
All'interno dei compartimenti, in prossimità di ciascuna porta, in genere è montato uno o più pulsanti di attivazione manuale:

- EMERGENZA INCENDIO
- EMERGENZA GAS
- ETC...

Anche i pulsanti devono rispettare la normativa antincendio. Un esempio di pulsante indirizzato e supervisionato è riportato nella seguente figura:

## PULSANTE MANUALE M500K

» **N.B.:** prima di installare il pulsante, programmare l'indirizzo sul modulo MMX-101 tramite i due commutatori rotativi.



### SPECIFICHE TECNICHE

- **Tensione d'esercizio:** 24 Vcc (loop analogico).
- **Assorbimento a riposo:** 210  $\mu$ A.
- **Numero di pulsanti per ogni linea:** max 99 (vedere caratteristiche delle singole centrali).
- **Grado di protezione:** IP 40.
- **Dimensioni:**
  - scatola di montaggio: mm 87 x 87 x 52.
- **Colore:** rosso.
- **Peso:** 125 gr.

Fig. 3: Pulsante manuale di Allarme Incendio



### 7.3.4 Comando degli organi meccanici di sicurezza nei Laboratori Sotterranei

Nei Laboratori Sotterranei sono in servizio sistemi di blocco di sicurezza elettromeccanici ausiliari, non a bordo macchina, basati su PLC, Centrali Antincendio e Pulsanti Manuali di Sicurezza, demandati all'arresto di emergenza della ventilazione generale con grado di sicurezza funzionale da SIL1 a SIL3.

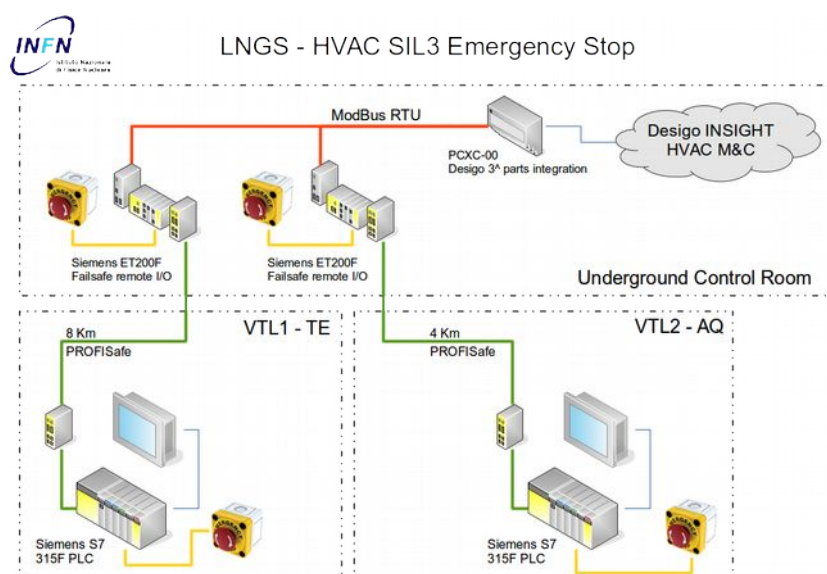


Fig. 4: Comandi di sicurezza elettromeccanici nei LNGS

Questa tipologia di comando non costituisce vincolo di compatibilità ma indirizzo di preferenza impiantistica per nuove installazioni.

### 7.3.5 Videosorveglianza TVCC

#### 7.3.5.1 Video over IP

Nei Laboratori Sotterranei è installata un'infrastruttura di ripresa video a circuito chiuso (TVCC) basata su trasporto su rete IP.

I sistemi basati su reti IP rappresentano un'ottima alternativa alle soluzioni TVCC tradizionali.

Anche se il costo delle telecamere IP è al momento leggermente più elevato rispetto a quello delle telecamere analogiche tradizionali, rispecchiando la loro maggiore complessità e "intelligenza", viene compensato da:

- i sistemi sono espandibili per raggiungere una maggiore capacità di archiviazione;
- il cablaggio di rete strutturato riduce i costi di installazione rispetto a quelli dei sistemi coassiali analogici;

- i segnali di controllo della telecamera vengono trasmessi via rete riducendo così ulteriormente i costi di installazione.

Le telecamere IP consentono il controllo remoto di funzioni, quali:

- accensione/spegnimento;
- messa a fuoco;
- modalità shutter/esposizione;
- Pan/Tilt/Zoom.

Poiché la funzionalità delle telecamere e dei sistemi di controllo viene definita in termini di software invece che di hardware, le specifiche possono essere aggiornate per rispecchiare i progressi tecnologici.

### **7.3.5.2    *Telecamere IP zoom/pan/tilt manuali***

Le telecamere fisse generalmente impiegate nei Laboratori sono modelli dotati di zoom/pan/tilt manuali per consentire una precisa inquadratura dei luoghi da riprendere.

Sono stati utilizzati modelli con custodia adatta ad ambienti severi, ovvero con grado di protezione  $\geq$  IP55 ed adeguata resistenza meccanica corrispondente a “custodia anti-vandalismo”.

Le network camera installate forniscono prestazioni uguali o superiori al modello di riferimento Sony SNC-DH160 che offre un meccanismo di protezione contro atti vandalici e supporta il metodo di elaborazione delle immagini Intelligent Video Analysis. Questo sistema determina automaticamente le azioni da intraprendere, come registrare un'immagine o far scattare un allarme.

Oltre a queste funzioni intelligenti, le network camera offrono elevate prestazioni di video sorveglianza e sicurezza ed immagini di altissima qualità grazie a funzioni avanzate quali i sensori CCD da 1/3", funzionamento 24 ore su 24, funzione day/night e protezione contro atti vandalici.

### **7.3.5.3    *Telecamere IP zoom/pan/tilt motorizzate***

Per le telecamere brandeggiabili si utilizza nei LNGS un unico modello a giorno o dotato, per quelle montate all'esterno delle Sale Sperimentali, ovvero in ambiente severo, di adeguata custodia riscaldata con scaldiglia e con grado di protezione  $\geq$  IP55. La lunghezza del campo da inquadrare richiede l'uso di potenti zoom ottici che non devono tuttavia compromettere le caratteristiche di luminosità minima di esercizio e quindi produrre immagini di qualità anche con la sola illuminazione di emergenza degli ambienti.

### **7.3.5.4    *Switch video IP***

I centri stella della rete di trasporto video su ethernet sono costituiti da due switch (DES6500 e DES6608 della D-Link). Agli switch LAN-A e LAN-B sono connessi gli switch di zona.

Gli switch di zona sono alloggiati in rack safety completi di cassetto ottico per attestazione fibre e

scomparto di sub-distribuzione e trasformazione elettrica necessari per l'interconnessione e l'alimentazione degli apparati ad essi connessi.

### **7.3.5.5    *Power over Ethernet***

Questa soluzione elimina la necessità di usare prese di alimentazione nei punti di installazione delle telecamere e semplifica l'installazione di gruppi di continuità (UPS) capaci di garantire un funzionamento continuativo, 24 ore al giorno e 7 giorni alla settimana.

PoE è una tecnologia che permette di fornire alimentazione tramite l'infrastruttura della rete LAN. In altre parole, permette di alimentare altre periferiche di rete, come i telefoni IP o le telecamere di rete, utilizzando lo stesso cavo utilizzato per la connessione di rete.

La tecnologia PoE è disciplinata dallo standard denominato IEEE 802.3af ed è appositamente progettata per non interferire con la trasmissione dei dati o ridurre la portata della rete. L'alimentazione viene trasmessa tramite l'infrastruttura LAN appena viene rilevato un terminale compatibile e bloccata se vengono rilevate periferiche più vecchie non compatibili con questa tecnologia. Lo standard assicura una potenza massima di 15,4 W sul lato dello switch o del midspan, che equivale a un consumo massimo di 12,9 W sul lato della periferica/telecamera, pertanto è la soluzione ideale per le telecamere di rete. Lo standard 802.3af supporta anche la cosiddetta classificazione dell'alimentazione che permette all'unità PoE e alle altre periferiche di "negoziare" la quantità di alimentazione necessaria. Ciò significa, ad esempio, che uno switch intelligente può riservare una quantità di alimentazione sufficiente e idonea per la periferica (telecamera), con il conseguente vantaggio che lo switch può essere utilizzato con un maggior numero di uscite PoE.

PoE utilizza i cavi di rete standard (ad esempio i cavi Cat. 5) per fornire l'alimentazione alle periferiche connesse in rete tramite le porte dati.

### **7.3.5.6    *Rete di trasporto in fibra ottica***

I Laboratori Sotterranei sono dotati di un'infrastruttura di trasporto in fibra ottica per reti dati dedicata agli impianti speciali e di sicurezza.

Le fibre utilizzate sono del tipo multimodo 62,5/125  $\mu\text{m}$  e percorrono la galleria auto e la galleria tir attraversando le sale sperimentali.

Ogni sala è dotata di un armadio permutatore ottico con almeno due cavi da 48 fibre ciascuno.

Con tale infrastruttura, utilizzata in minima parte, è possibile instradare un flusso di dati molto grande.

Il sistema utilizza coppie di fibre per trasferire i flussi TVCC alle Sala Controllo Sotterranea ed Esterna ad 1GB/FO attraverso gli switch di centro stella DES6500 e DES6608 ed video-server Sony NSR-500 installati nella Sala Controllo Sotterranea. Tali server e switch sono già installati, interconnessi ed in servizio.

### **7.3.6 Supervisione, Comando e Controllo degli Impianti di Sicurezza nei Laboratori Sotterranei**

Come già indicato in 7.3.1, nei Laboratori Nazionali del Gran Sasso è in servizio un sistema SCADA di Supervisione, Monitor e Controllo (SM&C) basato sul prodotto commerciale iFix 3.5 (in corso di aggiornamento a iFix 5.8) della GE Fanuc in esecuzione su n. 7 server ridondati in ambiente Windows Active Directory su rete dati isolata dall'Internet.

L'infrastruttura costituita dagli SCADA-Server, dagli SCADA-Client, dalla rete di trasporto, dai sistemi di campo (PLC e Centrali di Sicurezza), dai servizi EDP dedicati (DNS, NTP, NAS, ActiveDomain, etc...) è denominata SIMULA.

La supervisione e controllo dei nuovi impianti di sicurezza deve essere integrata in SIMULA.

La comunicazione dati tra SCADA e PLC è implementata con i protocolli MBE, MB/TCP, Siemens S7.

La comunicazione dati tra PLC, tra PLC e Terminal Input Output (TIO), è implementata con il protocollo ModBusPlus MB+.

La comunicazione dati tra PLC e centrali di sicurezza AM6000 è implementata con il protocollo ModBus RTU.

### **7.3.7 Sistemi ausiliari di Sicurezza**

Elementi ausiliari di sicurezza sono le infrastrutture di alimentazione elettrica in continuità e di trasporto dati su rete ethernet dedicata.

#### **7.3.7.1 Alimentazione da UPS Rete Magliata**

Le apparecchiature ed i dispositivi che costituiscono il sistema di sicurezza dei Laboratori Sotterranei sono alimentati da un sistema elettrico dedicato ad alta affidabilità e lunga autonomia.

Il sistema in questione è denominato "Rete Magliata" proprio per la topologia utilizzata nella distribuzione. La rete è alimentata da due UPS trifasi da 100KVA cadauno, in ridondanza 1+1, installati in due compartimenti antincendio distinti. Nei Laboratori Sotterranei sono installati n. 11 quadri di zona di sub-distribuzione No-Break dedicati alle utenze di sicurezza di cui rappresentano l'alimentazione elettrica privilegiata. Gli 11 quadri sono completamente integrati e monitorati in SIMULA.

I nuovi impianti di sicurezza devono essere alimentati dalla Rete Magliata o da altra fonte di caratteristiche equivalenti.

#### **7.3.7.2 Comunicazione Dati su Rete Ethernet per gli Impianti di Sicurezza**

I Laboratori Sotterranei sono dotati di una rete ethernet dedicata agli impianti di sicurezza, chiusa

verso l'internet, in architettura a doppia stella isolata, con due nodi di centro stella non connessi fra loro, incaricati di interconnettere tutte le strutture di trasporto dati al fine di realizzare la divisione della rete in due grossi tronchi indipendenti denominati **Lan-A** e **Lan-B**.

Le due reti sono progettate per essere una la riserva dell'altra.

Tale suddivisione si è resa necessaria durante la realizzazione degli impianti al fine di garantire la massima disponibilità di comunicazione tra i vari dispositivi collegati, garantendo quindi trasporto senza interruzioni o perdite sostanziali di informazioni nella comunicazione tra i vari punti.

La rete complessivamente può essere descritta da due grossi tronchi di rete **Lan-A** e **Lan-B**, ciascuno munito di uno switch di centro stella, ed un insieme di sotto-reti di controllo connesse con un totale di 46 switch.

L'interconnessione tra tali switch è garantita in up-link da armadi di permutazione ottica che realizzano passivamente l'estensione necessaria per il collegamento in fibra ottica tra i vari apparati.

Le sotto reti tecniche che sono attualmente disponibili nei LNGS sono le seguenti:

- sala di controllo presente nei laboratori esterni monitorata dalla Divisione tecnica;
- sala di controllo sotterranea per il personale addetto alla sorveglianza;
- rete controllo ventilazione, impianto idraulico ed elettrico denominata DESIGO;
- Rete per lo scambio di dati con i PLC (controllori logici programmabili) per la sicurezza nelle sale a, b e c, dei vari esperimenti e delle gallerie;
- rete trasmissione dati per la videosorveglianza;
- rete per il collegamento con le centrali di ventilazione ed energia di Casale San Nicola.
- rete per il collegamento con le centrali di ventilazione ed energia di Assergi.
- rete tecnica antintrusione e antincendio Laboratori esterni;

La comunicazione di ogni sistema di sicurezza deve avvenire sulla rete ethernet safety LNGS.

## **7.4 Scelte ed alternative di progetto**

### **7.4.1 Rivelazione e allarme Carenza Ossigeno, Gas Esplosivi e Pericolosi nei Laboratori Sotterranei**

I sistemi di rivelazione e segnalazione automatica di carenza ossigeno, gas esplosivi ed infiammabili sono regolati dalle raccomandazioni della norma CEI EN 60079-29-2:2009-10, che rimane applicabile fino al 20-04-2018, per gli impianti e dalla CEI 216-5 per le apparecchiature.

Le alternative di progetto sono essenzialmente due:

- A) Nuovo impianto completo

## B) Integrazione negli impianti esistenti

La soluzione A) permette di spaziare liberamente su tecnologie e marchi, sempre conformi alle norme, disponibili sul mercato per l'intero sistema di rivelazione e allarme.

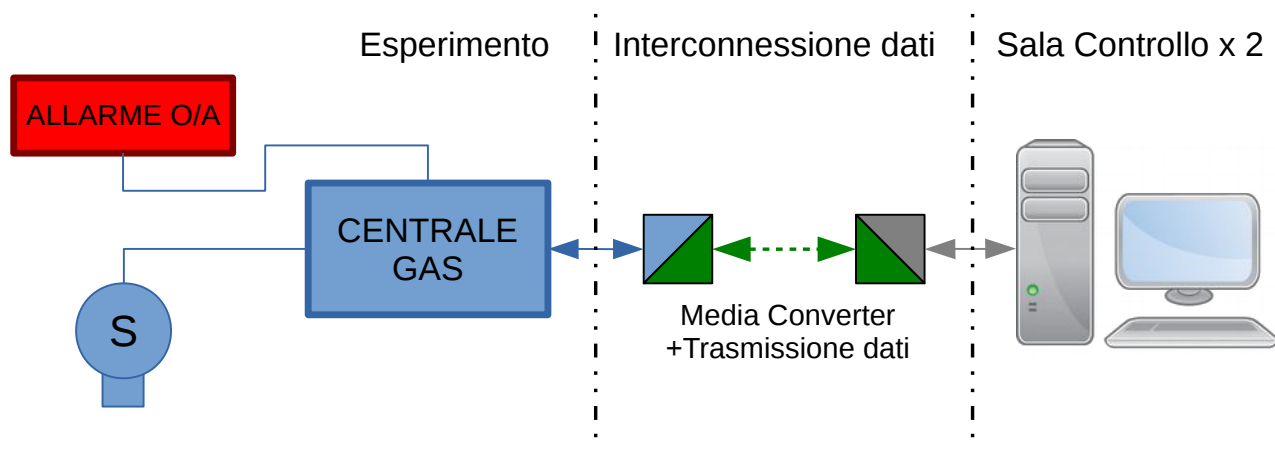


Fig. 5: Rivelazione Gas - Soluzione A) – nuovo hardware

La soluzione B) permette di scegliere i sensori tra tutti quelli disponibili sul mercato con interfaccia a trasmissione di corrente 4..20mA ma impone di utilizzare dal convertitore ADC alla centrale, alla trasmissione remota ed alla presentazione degli allarmi, l'infrastruttura esistente costituita da centrali Notifier AM6000, PLC Momentum e supervisore M&C SCADA iFix SIMULA.

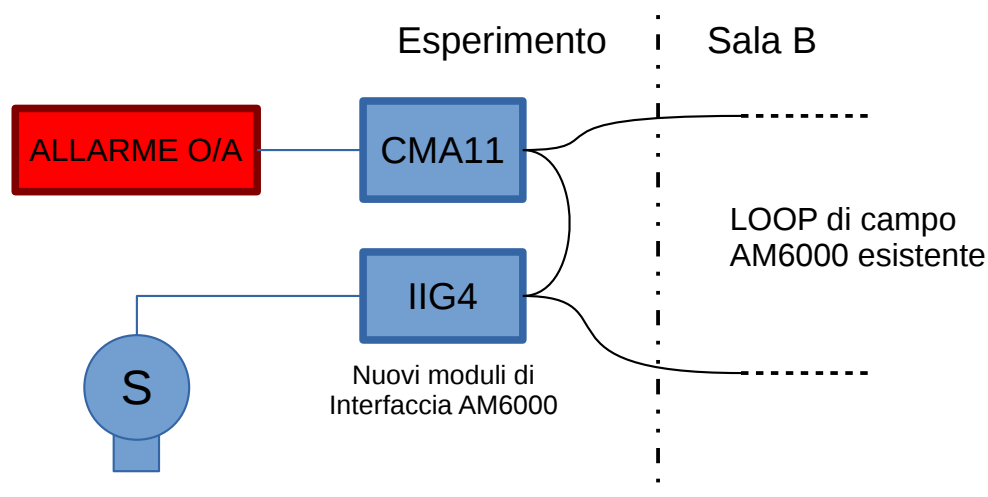


Fig. 6: Rivelazione Gas - Soluzione B) – nuovo hardware

La soluzione A) richiede la realizzazione di un sistema alternativo di M&C remoto con evidenti problemi di connessione remota tra Sala B, in cui è installato l'esperimento, la Sala Controllo Sotterranea e la Sala Controllo Esterna. Nelle Sale Controllo diventerebbe critico lo spazio in cui posizionare nuovi monitor per la visualizzazione degli allarmi, come pure la manutenzione di un ulteriore sistema di M&C. Il tele-controllo e la storicizzazione dovrebbero essere implementati da

capo. Il personale dovrebbe essere addestrato per l'efficace utilizzo dei nuovi impianti.

La soluzione B) richiede solo l'integrazione software su AM6000, su un PLC e su SIMULA. Tutte le alte funzionalità sono acquisite solo per far parte del sistema SIMULA.

Nella soluzione B) anche la scelta di tipo e modello dei sensori andrebbe limitata al tipo esistente di fatto nei Laboratori Sotterranei per l'ottimizzazione dei costi di taratura e manutenzione che andrebbero caricati nel contratto unico esistente con il costruttore degli stessi.

Tralasciando la soluzione A) che è evidentemente non conveniente, si indicano di seguito le caratteristiche dell'impianto per la soluzione progettuale B):

1. Sensori O<sub>2</sub> installati su palo o parete ad altezza H=60cm dal pavimento, in prossimità del convertitore di interfaccia da 4..20mA a LOOP Notifier;
2. Sensori SF<sub>6</sub> installati su palo o parete ad altezza H=10cm dal pavimento, in prossimità del convertitore di interfaccia da 4..20mA a LOOP Notifier;
3. Sensori H<sub>2</sub> installati su palo o parete in prossimità dei centri di emissione e del convertitore di interfaccia da 4..20mA a LOOP Notifier;
4. Pannello di segnalazione ottico/acustica di allarme per ciascun sensore installato su palo o parete ad altezza H=150cm dal pavimento in prossimità del modulo di uscita digitale di comando CMA11 supervisionato da LOOP Notifier; per assicurare la visibilità dei pannelli da più direzioni se ne possono installare 2 o 3 per ogni sensore non adiacente ad una parete; ogni pannello in più dovrà essere comandato da un CMA11 distinto ed indipendente;
5. Pannello di segnalazione cumulativa ottico/acustica di allarme, per ciascuna porta e per ciascun gas, installato a parete, all'esterno del locale, ad altezza H compresa tra 150 e 250cm dal pavimento in prossimità del modulo di uscita digitale di comando CMA11 supervisionato da LOOP Notifier;
6. Interfaccia 4..20mA => LOOP Notifier IIG4 per ogni sensore o gruppo di sensori per ciascun punto di misura;
7. Interfaccia di comando da LOOP Notifier supervisionata CMA11.

#### **7.4.2 Rivelazione e allarme Incendio**

I sistemi di rivelazione e segnalazione automatica di incendio sono regolati dalle raccomandazioni della norma UNI 9795 per gli impianti e dalla EN54 per le apparecchiature.

Le alternative di progetto sono limitate alla scelta della tipologia di sensori da impiegare poiché il compartimento antincendio in cui sarà realizzato l'esperimento, è già dotato di un esteso sistema di rivelazione ed allarme antincendio che dovrà essere coordinato con il nuovo in esame.

Lo spegnimento incendi non è richiesto né per la Accelerator Room (par. 6.2.2) né per la Control

Room.

Le Zone che definiscono l'Area Sorvegliata sono: Accelerator Room e Control Room.

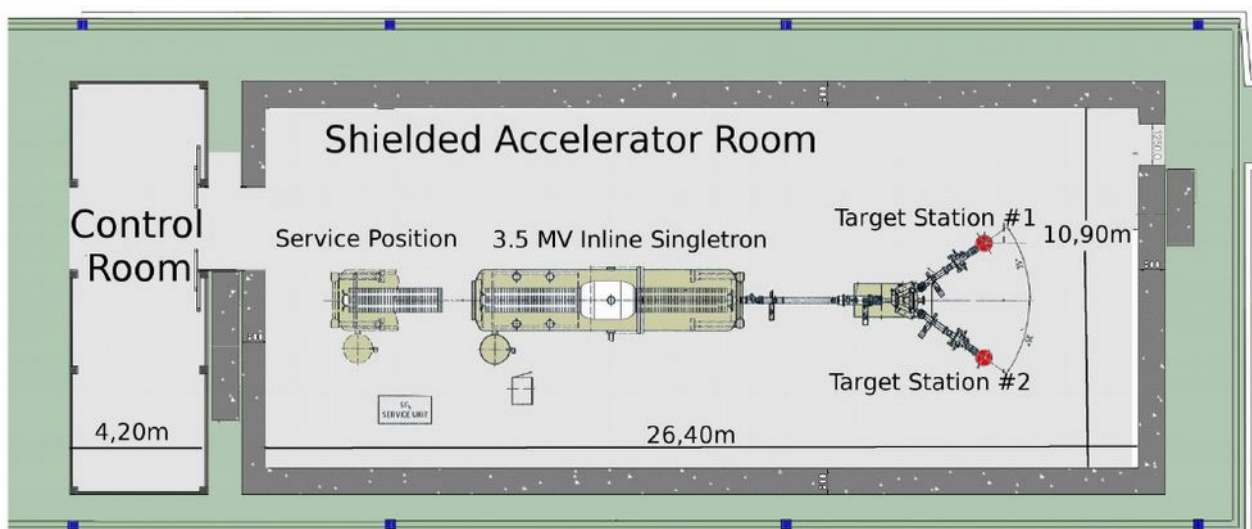


Fig. 7: Planimetria e Zone

Le caratteristiche dimensionali del locale Accelerator Room, circa 300 m<sup>2</sup>, unitamente alle speciali e costose apparecchiature in esso contenute dovrebbero essere protette con rivelatori di tipo ASD di Classe A, cioè ad aspirazione e campionamento ad alta sensibilità normati da UNI EN54-20.

L'uso di rivelatori puntiformi di fumo e calore nella Zona Accelerator Room, in alternativa ad un sistema ASD, aumenta il rischio di danni economici elevati per il ritardo di allarme causato dalla bassa sensibilità.

Per il calcolo delle tubazioni, delle possibili distanza massime e del tempo di trasporto nel sistema ASD occorre far riferimento alle caratteristiche tecniche indicate dal fabbricante per il modello scelto e comunque indicate sui certificati di omologazione del prodotto stesso.

Da considerare in generale che il singolo foro è equiparato ad un rivelatore puntiforme di fumo e le dimensioni massime di una zona non potranno superare i 1600m<sup>2</sup>. (valgono comunque i principi di suddivisione per zone presenti nella norma UNI9795 e comunque l'indicazione della possibile perdita di massimo 1zona).

La Zona Control Room, circa 45 m<sup>2</sup> per piano, 2 piani, può essere efficacemente protetta con tre sensori puntiformi di fumo per piano secondo UNI 9795 5.4.3.3.

Poiché il soffitto sarà a riquadri delimitati da travi sporgenti, detto **D** la distanza tra due riquadri, **H** l'altezza del locale e **h** lo spessore della trave, **S1** il passo tra i sensori ortogonale alle travi ed **S2** il passo parallelo alle travi, la norma prescrive di installare:

Se  $h/H \leq 0,1$  il soffitto si considera piano.

Se  $h/H > 0,3$  ogni riquadro è considerato locale separato ed occorre installarci un sensore.



Per  $0,1 < h/H \leq 0,3$ :

$D/(H-h) \geq 0,6$	1 sensore puntiforme di fumo ogni riquadro con $S2 \leq 6m$
$0,3 \leq D/(H-h) < 0,6$	1 sensore puntiforme di fumo ogni 2 riquadri con $S2 \leq 6m$
$0,15 \leq D/(H-h) < 0,3$	1 sensore puntiforme di fumo ogni 6 riquadri con $S2 \leq 6m$
$D/(H-h) < 0,15$	1 sensore puntiforme di fumo ogni $S1 \leq 4,5m$

Nel caso in esame,  $h/H \leq 0,1$  il soffitto si considera piano.

#### **7.4.2.1 Pulsanti manuali**

La UNI 9795 prevede che in ciascuna zona sia installato un numero di pulsanti manuali tale che almeno uno di essi possa essere raggiunto con un percorso non maggiore di 15 m nel caso di ambienti con alto rischio di incendio e di 30 m nel caso di ambienti con rischio medio/basso.

In ogni caso devono essere installati almeno 2 pulsanti.

Alcuni dei punti di segnalazione manuale devono essere installati lungo le vie di esodo.

I pulsanti di segnalazione devono essere posizionati in prossimità di tutte le uscite di sicurezza.

Devono essere conformi alla EN 54-11.

Per la Zona Accelerator Room possono essere efficacemente installati n. 4 pulsanti di segnalazione manuale di allarme incendio ciascuno in prossimità delle 2 porte di accesso al locale, uno all'interno ed uno all'esterno di ciascuna porta ad un'altezza da terra compresa tra 1,0 e 1,6 metri.

Sono così soddisfatte le prescrizioni di UNI 9795.

#### **7.4.2.2 Segnalazioni di allarme incendio**

I dispositivi di allarme vengono distinti dalla norma in :

- presenti nella centrale di controllo e percepibili nelle immediate vicinanze della stessa (B della struttura presente in EN54-1)
- distribuiti all'interno ed all'esterno dell'area sorvegliata (C della struttura presente in EN54-1. In ambienti ridotti possono essere assimilati a B.
- dispositivi di allarme ausiliari posti in stazioni di ricevimento (E-F e J e K della struttura presente in EN54-1)

I dispositivi B e C sono obbligatori mentre E-F e J e K facoltativi.

Poiché nel caso in esame la centrale non è sotto costante controllo, è obbligatoria la segnalazione remota verso luoghi presidiati di pronto intervento.

Tale collegamento è già effettuato su linea controllata dal protocollo di comunicazione che ne segnala l'eventuale indisponibilità per qualsivoglia ragione.

I dispositivi utilizzati devono essere conformi alla norma EN54-3 e EN 54-23.

Tutte le uscite verso i dispositivi acustici devono essere controllate. Per la centrale esistente Notifier AM6000 questa funzione si ottiene configurando come tipo “MON3” ciascuna uscita di comando dei pannelli di segnalazione Ottico/acustica.

Le segnalazioni acustiche devono garantire le seguenti condizioni :

- livello acustico percepito maggiore di 5dB oltre il rumore ambientale;
- percezione acustica percepita dagli occupanti compresa tra 65dB e 120dB.

Per l'allarme locale in ciascuna zona saranno impiegati pannelli ottico/acustici conformi alla norma EN 54-3/23. Il numero dei pannelli dipende dal tipo impiegato. Ad esempio usando un W-4-9 con volume coperto di 4 x 9 x 9 m (Altezza, Larghezza, Distanza) nella zona Accelerator Room di dimensioni 4 x 26,40 x 9,80 m (Altezza, Lunghezza, Altezza) saranno necessari 3 pannelli da un lato e 3 dall'altro lungo la parete da 26,40 m, montati a soffitto, per un totale di 6 pannelli sincronizzati con la dicitura “ALLARME INCENDIO”.

Ulteriori 2 pannelli sincronizzati con la stessa dicitura dovranno essere installati all'esterno della zona in prossimità delle 2 porte di ingresso.

Nella zona Control Room, all'interno dei locali di ogni piano, dovranno essere installati n. 2 pannelli di “ALLARME INCENDIO” rispettando i vincoli dimensionali di visibilità, e n. 1 pannello all'esterno in prossimità di ciascuna zona/piano. Un ulteriore pannello dovrà essere installato alla base della scala.

In totale i pannelli della zona Accelerator Room saranno 8 e quelli della Control Room 8.

### **7.4.2.3 Segnalazione delle vie di esodo**

Le segnalazioni luminose delle vie d'esodo esula dal presente Progetto di Fattibilità e saranno definite nella progettazione degli impianti elettrici unitamente all'illuminazione di emergenza.

### **7.4.2.4 Alimentazioni dei sistemi di rivelazione e allarme incendio**

Il sistema di rivelazione deve essere dotato di un'apparecchiatura di alimentazione costituita da due sorgenti di alimentazione in conformità alla UNI EN 54-4.

L'alimentazione primaria deve essere derivata da una rete di distribuzione pubblica; l'alimentazione di riserva, invece, può essere costituita da una batteria di accumulatori elettrici oppure essere derivata da una rete elettrica di sicurezza indipendente da quella pubblica a cui è collegata la primaria.

Nel caso in cui l'alimentazione primaria vada fuori servizio, l'alimentazione di riserva deve sostituirla automaticamente in un tempo non maggiore di 15 s.

Al ripristino dell'alimentazione primaria, questa deve sostituirsi nell'alimentazione del sistema a quella di riserva.

L'alimentazione primaria del sistema costituita dalla rete principale, deve essere effettuata tramite una linea esclusivamente riservata a tale scopo, dotata di propri organi di sezionamento, di manovra e di protezione.

L'alimentazione di riserva deve essere conforme a quanto di seguito prescritto.

L'alimentazione di riserva deve essere in grado di assicurare il corretto funzionamento dell'intero sistema ininterrottamente per almeno 72 h, nel caso di interruzione dell'alimentazione primaria o di anomalie assimilabili.

Tale autonomia può essere ridotta ad un tempo pari alla somma dei tempi necessari per la segnalazione, l'intervento ed il ripristino del sistema, ma in ogni caso a non meno di 24 h, purché:

- gli allarmi siano trasmessi ad una o più stazioni ricevitrici
- sia in atto un contratto di assistenza e manutenzione, ed esista una organizzazione interna adeguata.

L'alimentazione di riserva deve assicurare in ogni caso anche il contemporaneo funzionamento di tutti i segnalatori di allarme per almeno 30 min a partire dalla emissione degli allarmi.

Le interconnessioni tra la centrale di controllo e segnalazione e l'alimentazione di riserva, quando questa non è all'interno della centrale stessa o nelle sue immediate vicinanze, devono:

- avere percorso indipendente da altri circuiti elettrici e, in particolare, da quello dell'alimentazione primaria; è tuttavia ammesso che tale percorso sia utilizzato anche da altri circuiti di sicurezza;
- essere eseguite in cavi resistenti all'incendio secondo la CEI 20-36 o la CEI 20-45.

Quando l'alimentazione di riserva è costituita da una o più batterie di accumulatori, si devono osservare le seguenti specificazioni:

- le batterie devono essere installate il più vicino possibile alla centrale di controllo e segnalazione, ma non nello stesso locale se possono sviluppare gas pericolosi. Il locale dove sono collocate le batterie deve essere ventilato adeguatamente ed avere caratteristiche di sicurezza simili a quelle del locale contenente la centrale di controllo e segnalazione; deve essere consentita la manutenzione in loco delle apparecchiature installate;
- la rete a cui è collegata la ricarica delle batterie, se alimenta anche il sistema, deve essere in grado di assicurare l'alimentazione necessaria contemporaneamente ad entrambi.

### **7.4.2.5 Elementi di connessione dei sistemi di rivelazione e allarme incendio**

I cavi devono essere del tipo usato per gli impianti elettrici, ma opportunamente schermati, se connessi ad apparati sensibili ai disturbi elettromagnetici. La sezione minima dei conduttori di alimentazione dei componenti (rivelatori, punti manuali, ecc.) deve essere  $\geq 0,5 \text{ mm}^2$ .

Le interconnessioni, nei Laboratori Sotterranei, devono essere eseguite con cavi posati in canalizzazioni metalliche o in tubi TAZ a vista;

Le giunzioni e le derivazioni devono essere eseguite in apposite scatole. I cavi, se posati insieme ad altri conduttori non facenti parte del sistema, devono essere riconoscibili almeno in corrispondenza dei punti ispezionabili.

Le linee di interconnessione correranno all'interno di ambienti sorvegliati da sistemi di rivelazione di incendio. Esse devono comunque essere installate e protette in modo da ridurre al minimo il loro danneggiamento in caso di incendio.

Non sono ammesse linee volanti.

### **7.4.3 Comando degli organi elettromeccanici di sicurezza**

Durante il funzionamento dell'acceleratore deve essere garantita la chiusura delle due porte di schermo e delle due interne dell'Accelerator Room e l'assenza di persone al suo interno.

A tal fine si utilizzeranno opportuni fine-corsa di sicurezza su tutte le porte per determinarne lo stato di apertura/chiusura ed una serie di pulsanti/chiavi di sequenza ronda, interni ed esterni alla Accelerator Room, che implementano la logica di verifica del giro di controllo effettuato dall'ultimo operatore che esce dalla Accelerator Room.

Le porte di schermo saranno dotate di movimentazione elettrica comandabile a distanza e necessiteranno di sistemi di sicurezza specifici per porte automatiche.

Gli organi elettromeccanici di sicurezza previsti per le porte e per la rilevazione di presenza umana nell'Accelerator Room sono:

1. Dispositivi di sicurezza delle porte automatiche
2. Pulsanti di Arresto di Emergenza
3. Pulsanti/chiavi di sequenza ronda
4. Pulsanti e selettori di comando Apre/Chiude, Automatico/Manuale
5. Segnalazioni Ottiche e Acustiche
6. Chiavi di Sblocco Manutenzione
7. Sensori IR di movimento/Barriere fotoelettriche

La scelta dei componenti e la loro interconnessione deve garantire la “Sicurezza Funzionale” della parte di impianto che costituisce il Sistema Elettrico di Controllo Relativo alla Sicurezza (SECRS).

Si applica la norma EN/ISO 13849-1 *Sicurezza del macchinario. Parti dei sistemi di comando legate alla sicurezza* per determinare il Performance Level richiesto (PLr).

Le fasi, da sviluppare nel progetto definitivo ed esecutivo, sono le seguenti.

FASE 1: Valutazione del rischio e identificazione delle funzioni di sicurezza necessarie.

FASE 2: Determinazione del Performance Level richiesto (PLr) per ciascuna funzione di sicurezza.

FASE 3: Identificazione della combinazione delle parti del controllo relative alla sicurezza che svolgono la funzione di sicurezza.

FASE 4: Valutazione del Performance Level PL di tutte le parti del controllo relative alla sicurezza.

FASE 5: Verifica che il PL del SRP/CS per la funzione di sicurezza sia almeno pari al Performance Level richiesto PLr.

FASE 6: Confermare che siano soddisfatti tutti i requisiti (vedere EN/ISO 13849-2).

#### **7.4.3.1 Funzioni del Sistema Elettrico di Controllo Relativo alla Sicurezza (SECRS)**

##### **7.4.3.1.1 Inibizione dell'acceleratore per presenza delle persone nel locale Accelerator Room**

L'attivazione dell'acceleratore deve essere impedita quando sono presenti una o più persone all'interno dell'Accelerator Room.

L'attivazione dell'acceleratore deve essere impedita quando non è completamente chiusa una o più porte dell'Accelerator Room per impedire ingressi indesiderati durante il funzionamento.

##### **7.4.3.1.2 Blocco di emergenza dell'acceleratore**

Malgrado i dispositivi di arresto d'emergenza siano richiesti per qualsiasi tipo di macchina (la Direttiva Macchine prevede due eccezioni specifiche) la norma li considera "apparecchiature di protezione complementari". Poiché non impediscono e non rilevano l'accesso a un pericolo, non sono considerati dispositivi di protezione primari. Sono generalmente usati per proteggere le persone e le macchine solo in caso di pericoli improvvisi ed emergenze.

Devono essere robusti, affidabili e immediatamente accessibili e disponibili in tutte le modalità di funzionamento della macchina e in tutte le posizioni in cui possa essere necessario azionarli.

La norma EN/IEC 60204-1 suddivide gli arresti in tre categorie:

- Categoria 0: arresto con immediata apertura dell'alimentazione degli attuatori della macchina (arresti non controllati);
- Categoria 1: arresto con alimentazione disponibile affinché gli attuatori della macchina eseguano l'arresto; l'alimentazione viene rimossa dopo l'arresto;
- Categoria 2: arresto comandato con alimentazione disponibile per gli attuatori della macchina, anche dopo l'arresto.

La Categoria 2 non è generalmente considerata adatta ad un arresto d'emergenza.

Gli arresti d'emergenza devono essere conformi alla norma EN/IEC 60947-5-5.

##### **7.4.3.1.3 Verifica dell'abbandono del locale Accelerator Room**

La verifica dell'abbandono del locale Accelerator Room è di tipo procedurale/strumentale.

L'Addetto Designato al Controllo, appena ritiene di essere rimasto solo nel locale Accelerator

Room, si accerta di essere l'unico presente effettuando una ronda di controllo seguendo il percorso prestabilito. Il percorso di ronda è predisposto in modo che nessuno abbia accesso alle aree già visitate eludendo la sorveglianza dell'Addetto Designato al Controllo.

Per evitare percorsi che potenzialmente permettano l'accesso ad aree già controllate saranno predisposti cancelli inibitori controllati con fine-corsa di chiusura o, in alternativa, barriere fotoelettriche industriali.

Lungo il percorso di ronda l'Addetto Designato al Controllo preme in sequenza i pulsanti di ronda fissati a parete.

Ciascun pulsante sarà munito di due segnalatori luminosi:

- ROSSO - sequenza non iniziata o errata;
- VERDE - sequenza corretta.

L'attivazione di ogni pulsante in sequenza corretta determina lo spegnimento della segnalazione rossa e l'accensione della verde.

Per ciascun pulsante è definito un "time-out" di  $TO_1$  (secondi da definire) entro cui è necessario attivare il pulsante successivo.

Un errore di sequenza o lo scadere del time-out determina lo spegnimento di tutte le lampade verdi, l'accensione di tutte le rosse e l'azzeramento della sequenza.

L'ultimo pulsante di sequenza è situato all'esterno del locale, in prossimità dell'ultima porta da chiudere.

L'attivazione dell'ultimo pulsante determina l'avvio di una nuova temporizzazione di attesa chiusura porta.

Durante tale temporizzazione sarà disponibile un'ulteriore informazione sulla possibile residua presenza umana nel locale Accelerator Room proveniente dai motion-detector delle due telecamere interne al locale. In caso di intervento di uno o due motion-detector si accenderà una segnalazione di allarme movimento su ciascuna porta.

Questa segnalazione, dal carattere non industriale, avrà solo fini integrativi per la sicurezza e non comporterà variazioni per la sequenza di sblocco. Sarà cura dell'Addetto Designato al Controllo decidere se interrompere la sequenza o continuare.

La chiusura completa dell'ultima porta determina l'accensione di due segnalazioni di ACCELERATORE ABILITATO posta sopra alle due porte esterne, la segnalazione a contatti a distanza di tale stato e la conferma a contatti verso la logica della macchina della rimozione dello stato di inibizione.

#### **7.4.3.1.4 Comando chiusura/apertura porte di schermo in sicurezza**

Le porte di schermo sono pesanti strutture motorizzate automatizzate che introducono ulteriori rischi nel sistema.

I nuovi rischi sono essenzialmente quelli da schiacciamento e da cesoiamento e sono totalmente indipendenti da quelli per esposizione.

Le modalità di riduzione di tali rischi sono descritte nel cap. 7.4.3.2.

#### **7.4.3.1.5 Abilitazione dell'acceleratore**

Come già indicato in 7.4.3.1.3, la corretta esecuzione della sequenza di ronda e la chiusura completa dell'ultima porta di schermo determinano l'accensione di due segnalazioni di ACCELERATORE ABILITATO posta sopra alle due porte esterne, la segnalazione a contatti a distanza di tale stato e la conferma a contatti verso la logica della macchina della rimozione dello stato di inibizione.

L'inizio dell'apertura manuale di una delle due porte di schermo (da fine-corsa) o il solo comando di apertura motorizzata (dalla logica di comando) determina l'inibizione della macchina ed il reset della sequenza.

Per poter effettuare la manutenzione della macchina da parte di personale autorizzato, esperto ed addestrato, sarà previsto un bypass di emergenza delle protezioni a chiave.

L'attivazione di tale bypass accenderà 3 pannelli non tacitabili con la scritta BYPASS PROTEZIONI all'interno del locale Accelerator Room, due all'esterno (uno su ciascuna porta di accesso) ed attiverà una segnalazione acustica ad intermittenza breve per  $T_1$  (minuti da definire) e lunga, un beep ogni  $T_2$  (secondi da definire), fino all'esclusione del bypass.

La chiave dovrà essere prigioniera col bypass attivato e libera col bypass disattivato.

La chiave sarà data in dotazione al Responsabile Incaricato (GLIMOS?) che avrà la responsabilità del suo uso lecito e rispettoso delle norme antinfortunistiche.

#### **7.4.3.2 Dispositivi di sicurezza delle porte automatiche.**

Le chiusure pedonali automatizzate come stabilito dalla commissione della UE rientrano nel campo di applicazione macchine (2006/42/CE). Quest'ultima stabilisce che l'installatore che motorizza una porta o un cancello ha gli stessi obblighi previsti per la macchina:

1. Predisporre il fascicolo tecnico (completo di documenti come descritto nell'allegato V della Direttiva Macchine
2. Redigere la relativa conformità CE (secondo l'allegato II-A della Direttiva Macchine).
3. Apporre sulla porta motorizzata la marcatura CE (1.7.3, dell'allegato I della Direttiva Macchine). L'installatore deve conservare il fascicolo tecnico e tenerlo a disposizione delle autorità nazionali competenti per decorrere dalla data di costruzione della porta motorizzata.

L'installatore deve consegnare al cliente i seguenti documenti:

1. L'istruzione di funzionamento e di uso sicuro dell'impianto.
2. Le istruzioni di manutenzione ordinaria.
3. La dichiarazione di conformità.

#### 4. II registro di manutenzione.

Tutti i dispositivi dovranno essere, come previsto dalla prEN 12650 1-2, dalla norma italiana direttiva macchine e dal dlgs 81/08, monitorati sia durante il funzionamento della porta, sia a porta ferma. Al rilevamento di una situazione anomala di sicurezza della porta, l'anta, se aperta deve rimanere tale; se chiusa, o si apre automaticamente o al primo comando si apre e rimane in apertura stabile, segnalando il relativo allarme.

La porta, mediante l'utilizzo di uno o più dispositivi di protezione, dovrà essere progettata ed installata in modo da evitare e proteggere dai pericoli di natura meccanica, di schiacciamento, di cesoiamento e d'aggancio nelle fasi d'apertura e chiusura, evitando anche ogni impatto dell'anta in movimento sugli utenti o cose in transito. Dovranno impiegarsi dispositivi anti-scarrucolamento regolabili e guide per garantire il corretto movimento e la tenuta nella condizione di chiusura.

Nel caso di rischi residui, dovranno essere previsti ed installati appropriati dispositivi di sicurezza ulteriori. I rischi ineliminabili dovranno essere descritti nella documentazione finale e dovranno essere segnalati sul posto con l'apposizione d'idonea cartellonistica descrittiva.

La porta dovrà essere protetta nella zona d'apertura mediante:

- idonee protezioni meccaniche non previste nel presente progetto;
- idonei dispositivi di sicurezza (sensore a doppia tecnologia, barriere fotoelettriche) con copertura ad effetto tenda che, garantendo la normale funzionalità delle porta in fase di movimentazione, permetta la continua rilevazione di movimento o presenza indebita nell'area di intercettazione della porta nel suo moto in apertura, attivando a porta chiusa ferma una segnalazione acustica (cicalino) ed a porta in movimento in apertura, oltre alla suddetta segnalazione acustica (cicalino), anche un repentino rallentamento dell'anta fino alla fermata della stessa, se intanto non è venuta meno la causa.

Inoltre dovranno essere prese in considerazione la possibilità di uno spazio con rischio di schiacciamento del corpo o della testa nella fase di apertura della porta rispetto ad una parete o ostacolo fisso. A tale riguardo bisognerà rispettare le distanze di sicurezza (corpo > 500 mm e testa > di 200 mm) previste dalla normativa o installare i dispositivi precedentemente indicati (sensori di presenza e movimento) e limitazione delle forze di spinta ai limiti previsti dalla normativa.

La zona di chiusura della porta dovrà essere protetta da sensori a doppia tecnologia di presenza e movimento montati sulla traversa superiore, sia sul lato interno sia sul lato esterno della porta, che controllano in continuazione l'area di passaggio dell'anta. Inoltre su tali sensori dovrà essere possibile la regolazione della sensibilità, l'impostazione del temporizzatore di presenza e della funzione di frequenza (per la prevenzione delle interferenze). In particolare dovrà essere protetto anche il profilo di chiusura come richiesto dalla direttiva prEN 12650-1 al punto 5.6.4 comma b dove recita che "i dispositivi di protezione del tipo rilevatori di presenza installati nella parte superiore della porta dovranno garantire fino a 1,5 m sopra il pavimento per l'intera larghezza della porta, sopra i 1,5 m per la larghezza approssimata".

Sullo stipite della porta dovranno essere installate anche due fotocellule sicure contro il guasto e



monitorate ad altezze tra i 0,2 m e 1,0 m da terra.

La porta dovrà essere certificata CE sia per la parte meccanica che per l'automazione. In particolare dovrà rispondere alle seguenti normative:

- Direttiva Macchine 42/2006/CE s.m.i
- Direttiva Bassa Tensione 73/23/CEE
- Direttiva Compatibilità Elettromagnetica 89/336/CEE
- Direttiva R&TTE 99/5/CE
- Direttive prEN 12650-1e2

A temine dell'installazione, la Ditta installatrice dovrà produrre la seguente documentazione:

1. Verbale di collaudo, incluse le verifiche, prove e misure strumentali delle protezioni (forza dinamica. ecc. . .), eseguite al termine dell'installazione ed i relativi esiti riscontrati;
2. Manuale d'uso e manutenzione, riportante tutta la documentazione delle porta e dei relativi dispositivi di automazione ed inclusa anche la descrizione e la dichiarazione delle manutenzioni e verifiche periodiche;
3. Registro di manutenzione e avvertenze;
4. Dichiarazione di Conformità D.M. 37/08, allegando la relativa documentazione tecnica comprendente un elaborato grafico riportante lo schema as built debitamente firmato da tecnico abilitato;
5. Documentazioni inerenti la certificazione di schermatura per radioprotezione

Sulla porta la ditta dovrà apporre una targhetta riportante la marchiatura CE ed etichetta, secondo quanto richiesto dalla norma prEN 12650-1 par. ZA.3 (marchiatura CE ed etichetta) e cap. 4 (classificazione).

Per la porta automatica deve essere previsto, nel quadro elettrico di pertinenza, un distinto ed idoneo dispositivo di protezione (magnetotermico o magnetotermico-differenziale) e sezionamento del circuito di alimentazione.

#### **7.4.4 Videosorveglianza TVCC**

La videosorveglianza del locale Accelerator Room riveste notevole importanza ai fini della sicurezza. Poiché tale locale è privo di finestre o vetrate che ne rendano visibile l'interno, è opportuno installare almeno due punti di ripresa a circuito chiuso al suo interno.

Le immagini riprese potranno essere visualizzate su dei monitor fissati in prossimità delle porte con funzioni di finestra virtuale in tempo reale, nella Control Room insieme alle altre videocamere della Sala B in cui sarà costruito l'esperimento.

Sebbene sia possibile installare un sistema di videosorveglianza stand-alone, è evidente

l'opportunità di integrare i nuovi punti di ripresa, visualizzazione e registrazione nel sistema di TVCC esistente già descritto in 7.3.5.

L'impianto esistente è già configurato per il trasporto, la registrazione e la conservazione dei dati su archivi già realizzati in conformità alle norme sulla privacy ed eserciti dal turno Safety dei LNGS e mantenuti dal Servizio Esercizio e Manutenzione dei LNGS.

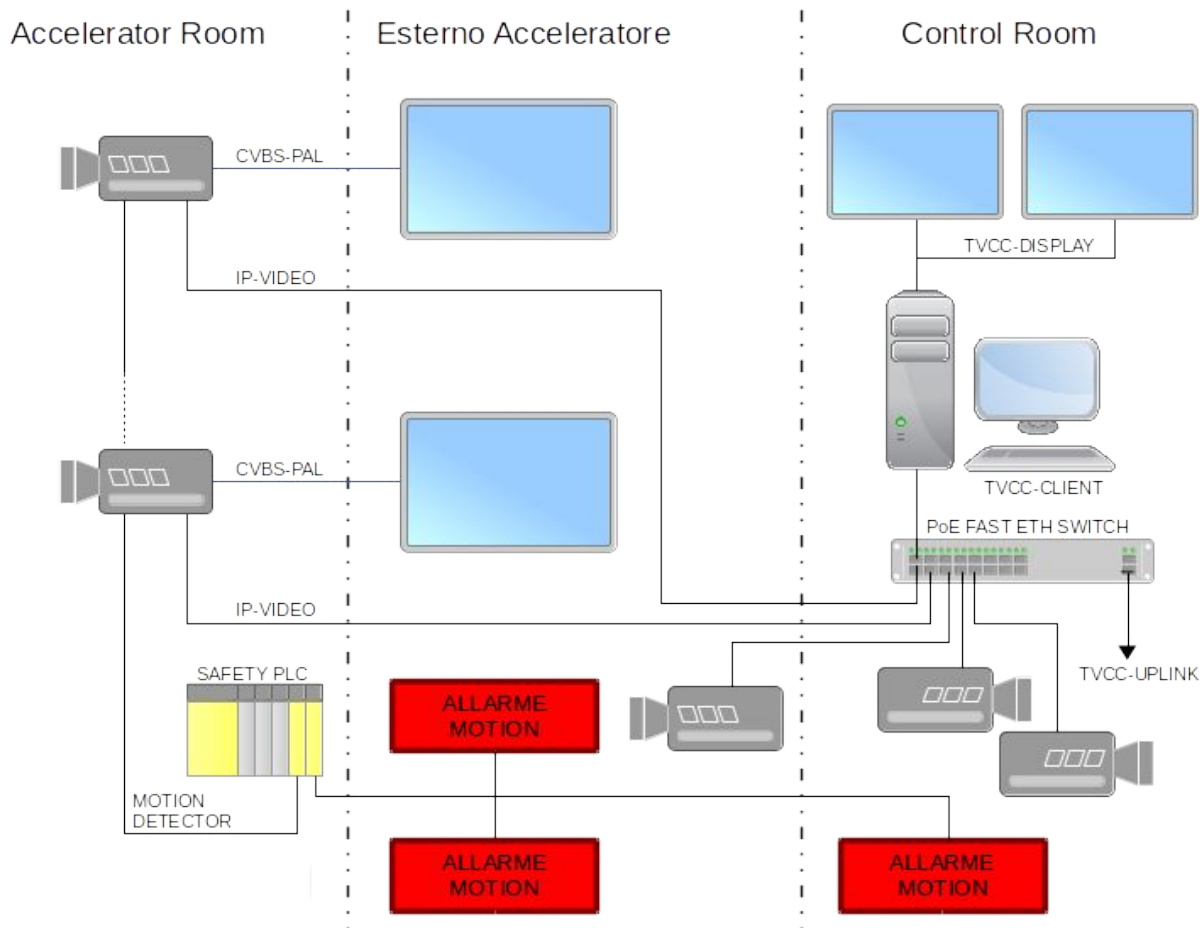


Fig. 8: TVCC Luna MV

I principali componenti dell'impianto TVCC, come da Fig. 8, saranno:

1. N. 2 telecamere HD a doppia uscita, in video-composito banda base e video/IP ONVIF compatibile con l'impianto esistente, Motion Detector integrato con uscita a contatto di allarme libero da tensione;
2. N. 3 telecamere HD video/IP ONVIF compatibile con l'impianto esistente, Motion Detector integrato con eventuale uscita a contatto di allarme libero da tensione;
3. N. 2 monitor RGB-HD da 42..55" da posizionare all'esterno dell'Acceleratore in prossimità delle porte;
4. N. 2 monitor VGA-HD da 32..42" da posizionare in Control Room;

5. N. 1 PC Dual Head atto a eseguire il Client Video in Control Room;
6. N. 1 Switch PoE Fast Ethernet con UP-Link 1G FO 62,5/125um;
7. N. 3 pannelli di segnalazione e allarme Motion da collegare al PLC Safety indicato in 7.4.3.

#### **7.4.5 Supervisione, Comando e Controllo degli Impianti di Sicurezza**

Nei lavori da eseguire sarà compresa l'integrazione dei nuovi impianti, previsti nel presente documento, nel sistema di supervisione comando e controllo SIMULA indicato in 7.3.6.

Dovranno essere ampliate le configurazioni software della centrale AM6000 n. 6, del PLC dell'Isola-4-Capri, dei server SCADA Master e Backup Isola-4-Capri e di tutti i Client iFix (almeno 4) per ospitare il M&C dei nuovi impianti:

- a) Rivelazione e allarme Gas;
- b) Rivelazione e allarme Incendio;
- c) Rivelazione e allarme Radioattività se previsto;
- d) Sistema di Videosorveglianza;
- e) Sistema di interblocco porte e controllo accessi.

Tutte le nuove integrazioni software dovranno essere compatibili con le esistenti, non pregiudicarne la funzionalità ed offrire prestazioni equivalenti in termini di:

1. Presentazione delle misure in videografica;
2. Schemi di colori adottati;
3. Generazione Allarmi appartenenti a Tema e Sotto-tema unificati;
4. Utilizzo dei link dinamici dalla vista “Alarm Summary” per l'accesso diretto alla pagina videografica di appartenenza a partire da ciascun allarme;
5. Alimentazione di Alarm-log e di Event-log storici di sistema;
6. Generazione di Trend storici per ciascuna misura;
7. Esclusione ed Inclusione di ciascun punto logico a run-time;
8. Riconoscimento dello stato di Guasto per ciascun punto;

La consistenza dei lavori in termini di n. di punti da controllare, di “Tag” da generare, Trend, oggetti grafici, pagine video-grafiche etc., sarà oggetto delle fasi di progettazione definitiva ed esecutiva del presente progetto.

## **7.4.6 Sistemi ausiliari di Sicurezza**

### **7.4.6.1 Alimentazione da UPS Rete Magliata**

Tutti i sistemi e sotto-sistemi descritti nel presente Progetto di Fattibilità dovranno essere alimentati dalla rete elettrica ad alta affidabilità "Rete Magliata" tramite il quadro di Sala B – QNB6 da adattare alle nuove esigenze.

La definizione del numero di linee elettriche necessarie, il loro dimensionamento secondo la buona regola dell'arte, la protezione dai contatti diretti ed indiretti, ed il coordinamento delle protezioni elettriche con le linee e con l'impianto di terra, saranno oggetto del successivo progetto esecutivo.

### **7.4.6.2 Comunicazione Dati su Rete Ethernet per gli Impianti di Sicurezza**

Gli apparati di campo e quelli di supervisione del presente Progetto di Fattibilità comunicano attraverso delle connessioni dati generalmente costituite da linee ethernet il rame o ottiche.

L'ambiente di connessione e trasporto della Rete Tecnica dei LNGS, di cui dovranno servirsi tutti i sistemi e sotto-sistemi descritti nel presente Progetto di Fattibilità, è descritto nel cap. 7.3.7.2.

La definizione del numero di linee dati necessarie, il tipo di ciascuna linea, saranno oggetto del successivo progetto esecutivo.

## **7.5 Luogo di installazione**

I Laboratori Nazionali del Gran Sasso sono costituiti da:

- Un complesso di edifici posti in località Assergi che ospitano uffici e laboratori denominati "Centro Direzionale" e Laboratori Esterni (non interessano il presente sistema di sicurezza).
- Alcuni Edifici prefabbricati (non interessano il presente sistema di sicurezza).
- Un complesso di sale sperimentali, gallerie e cunicoli realizzati a fianco della via sinistra del traforo autostradale del Gran Sasso, alla progressiva 6,4 Km dell'entrata di Assergi denominato Laboratori Sotterranei.
- I Laboratori Sotterranei sono costituiti da tre grandi locali (circa 100x20m cadauno) rettangolari con volta ad arco a tutto sesto denominati "A" - "B" - "C", da due gallerie di attraversamento denominate "Galleria TIR" e "Galleria Auto", da una rete di gallerie di servizio denominate "Cunicoli".
- Un edificio posto all'ingresso del tunnel, lato Casale San Nicola (TE) che ospita una centrale di ventilazione.

- Un edificio posto all'ingresso del tunnel, lato Assergi (AQ) che ospita la centrale di ventilazione.

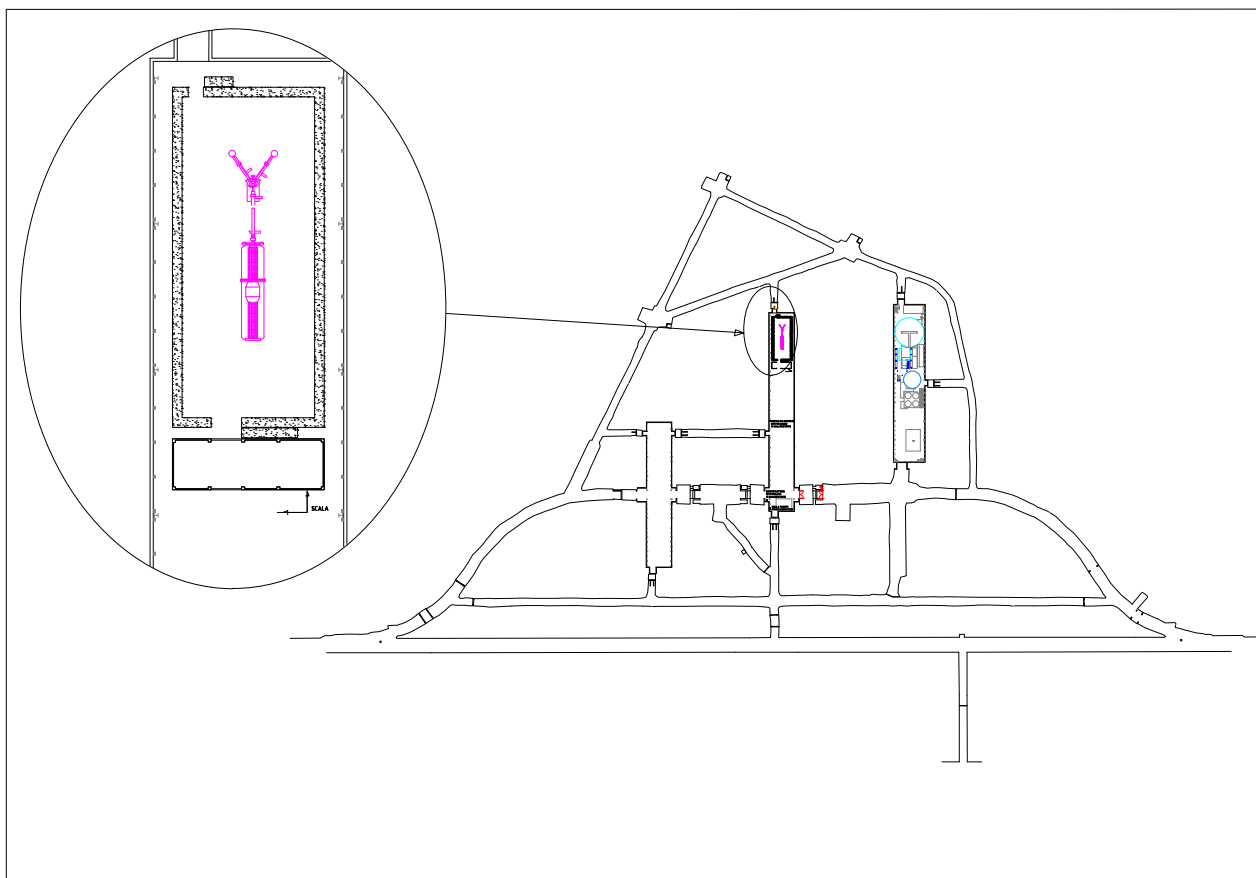


Fig. 9: Laboratori Sotterranei - Luogo di installazione LunaMV

L'impianto in oggetto sarà installato nei Laboratori sotterranei nello spazio disponibile nel lato nord della sala sperimentale centrale denominata “Sala B”.

## 8 Tutela Ambientale

Si fa presente che i Laboratori Nazionali del Gran Sasso (LNGS) dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare hanno introdotto un Sistema di Gestione Ambientale conforme alla norma ISO 14001 e che le attività svolte all'interno dei LNGS stessi (sia in sotterraneo sia presso gli edifici esterni) sono regolate da un Manuale di Gestione Ambientale e da specifiche procedure gestionali ed istruzioni operative. L'appaltatore dovrà, per quanto di sua competenza, uniformarsi a tali procedure ed istruzioni e ad ogni altra indicazione operativa volta a garantire la conformità alla Politica Ambientale dei LNGS ed alle procedure/istruzioni stabilite.

A tal fine si allega al presente Progetto di Fattibilità la procedura LNGS Gestione Ambientale degli Appalti “PG.06 Ed 2 rev 1\_15”.

Scopo della procedura è regolamentare il rapporto fra il Sistema di Gestione Ambientale e le attività svolte da ditte, imprese o professionisti esterni nell'ambito dei LNGS, indipendentemente dalle modalità di assegnazione dell'appalto o dell'incarico e dalla durata del contratto.

La procedura si applica a tutte le attività connesse con la gestione di un appalto, sia esso di fornitura di beni o servizi, ovvero di lavori o di prestazioni professionali, dove per attività connesse si intendono tutte le fasi di definizione dell'oggetto dell'appalto, di istruttoria delle procedure di gara, di stipula del contratto di appalto e della esecuzione dello stesso, sino alla definitiva conclusione e liquidazione delle spettanze.

## 9 Quadro Economico Stimato dell'intervento

La stima dell'intervento è stata redatta con il metodo parametrico. Le tecniche parametriche si basano sulle metriche utilizzate nel processo di stima. Poiché le stime riguardano grandezze per le quali possono essere definiti opportuni parametri (es. metri lineari, metri quadri, ore-uomo, costi unitari, ecc...) la stima di una componente può derivare da componenti analoghe del progetto attuale o di progetti precedenti semplicemente considerando i valori unitari dei parametri in questione per poi moltiplicarli per le unità necessarie per il completamento di ciascuna attività o work package.

I vantaggi delle tecniche di stima parametriche sono: accuratezza; rapidità se sono disponibili le informazioni di dettaglio; oggettività.

Gli svantaggi sono: può richiedere alcune rielaborazioni se non sono disponibili tutti i dati; errori passati possono propagarsi sui progetti attuali e futuri.

<b>1.0</b>	<b>Antincendio</b>	<b>€ 20.480,00</b>
1.1.1	Rivelatori ottici	
1.1.2	Rivelatori Aspirazione 2 tubi	
1.1.3	Cassonetti O/A	
1.1.4	Pulsanti Allarme	
1.3.1	LOOP Notifier	
1.3.2	Alimentatore supplementare	
1.3.3	Configurazione centrale	

<b>2.0</b>	<b>Gas</b>	<b>€ 35.700,00</b>
2.1	Rivelazione e segnalazione	
2.1.1	SF6	
2.1.2	H2	
2.1.3	O2	
2.1.4	Cassonetti O/A	
2.1.5	Ripetizione misure alle porte	

<b>3.0</b>	<b>Supervisione, Comando e Controllo</b>	<b>€ 12.460,00</b>
3.1	Coordinamento antincendio	
3.1.1	Supervisione Gas	
3.1.2	Supervisione Antincendio	
3.1.3	Supervisione Radioattività	
3.1.4	Supervisione TVCC	
3.1.5	Supervisione Interblocchi Accel.	

## Impianti Speciali di Sicurezza LNGS esperimento Luna MV

4.0	TVCC	€ 21.295,00
4.1	Telecamere	
4.1.1	Fissa IP	
4.1.2	Brandeggiabile IP	
4.2	Trasporto IP	
4.2.1	Switch POE+SFP	
4.2.2	Conessioni FO	
4.2.3	Punto Presa Cat. 6 FTP 30 e 90mt	
4.2.4	Monitor RGB-HD 55"	
4.2.5	Monitor RGB-HD 32"	
4.2.6	PC DualHead client	
4.2.7	Pannello O/A allarme motion	
4.3	Configurazione	
4.3.1	Configurazione Video-Server	
4.4	Alimentazione	
4.4.1	Quadro, Linee elettriche, interruttori, trasformatori, prese	

5.0	Interblocchi Acceleratore	€ 27.378,00
5.1.1	Finecorsa industriale	
5.1.2	Pulsante porta AP CH	
5.1.3	Barriera Fotoelettrica	
5.1.4	Costa anti-cesoimento	
5.1.5	Torretta semaforo doppio LED V/R	
5.1.6	Pulsante industriale Ronda	
5.1.7	Chiave bypass	
5.1.8	Pannello O/A	
5.2.1	PLC S7 CPU FAILSAFE	
5.2.2	COMUNICATORE BACNET/ETHERNET	
5.2.3	COMUNICATORE MB/ETHERNET	
5.2.4	D/I	
5.2.5	D/O	
5.2.6	D/I FAILSAFE	
5.2.7	D/O FAILSAFE	
5.2.8	A/I	
5.2.9	A/O	
5.2.10	ALIMENTATORE	
5.2.11	Rack tecnico interno accel. accessoriato	
5.2.12	Cablaggi Vari a Corpo	

**6.0 Totale budget IVA esclusa**

**€ 117.313,00**