

**Impianto Confezionamento Moduli**  
**Relazione generale sistemi di automazione e controllo**

---

Codice    DN DN 00090    Fase del progetto    Preliminare    Data    25/02/2016    Pag. 1

---



<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Confezionamento Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi di</b> <b>automazione e controllo</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00090</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



## INDICE

1.	ACRONIMI E ABBREVIAZIONI.....	3
2.	PREMESSA.....	5
3.	SCOPO .....	6
4.	SISTEMA DI AUTOMAZIONE E CONTROLLO .....	7
4.1	FUNZIONE.....	7
4.2	FILOSOFIA DEL SISTEMA DI CONTROLLO .....	8
4.3	CARATTERISTICHE GENERALI D'INTEGRAZIONE.....	9
4.4	OPERABILITA' DEL SISTEMA.....	10
4.5	FILOSOFIA DEL SISTEMA STUMENTATO DI SICUREZZA (SIS) .....	11
4.6	SISTEMA DI RIVELAZIONE ALLARMI INCENDI (FAS) .....	12
4.7	MONITORAGGIO E CONTROLLO DEL SISTEMA DI MOVIMENTAZIONE.....	13
4.8	MONITORAGGIO E CONTROLLO DEL SISTEMA DI CEMENTAZIONE.....	13
4.9	MONITORAGGIO E CONTROLLO DEL SISTEMA HVAC.....	13
4.10	IMPIANTO DI MONITORAGGIO RADIOLOGICO .....	14
4.11	MONITORAGGIO IMPIANTO RETE ELETTRICA .....	14
4.12	REGISTRAZIONE E TRACCIABILITA' DELLE INFORMAZIONI SUI RIFIUTI .....	15
5.	REGOLE E CRITERI ARCHITETTURALI GENERALI DEL SISTEMA DI SICUREZZA SIS .....	16
5.1	PROGETTAZIONE DEL CABLAGGIO DEI SEGNALI .....	16
5.2	PROGETTAZIONE DEL SISTEMA DI SICUREZZA (SIS).....	16
6.	PERDITA DI ALIMENTAZIONE ELETTRICA ESTERNA.....	19
7.	RIFERIMENTI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	20
7.1	DOCUMENTI.....	20
7.2	LEGISLAZIONE E NORMATIVE APPLICABILI .....	20

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Confezionamento Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi di</b> <b>automazione e controllo</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00090</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



## 1. ACRONIMI E ABBREVIAZIONI

- **AC** Corrente Alternata
- **AMS** Asset Management System
- **AUX** Consolle ausiliaria di sicurezza
- **CdD** Celle di Deposito
- **CPU** Controller Processor Unit
- **CR** Sala Controllo
- **CSA** Complesso Stoccaggio Alta attività
- **MCR** Main Control Room – Sala controllo principale
- **DC** Corrente Continua
- **E/E/EP** Elettrico/Elettronico/Elettronico Programmabile
- **ESF** Engineered Safety Features – Salvaguardie ingegneristiche ai fini della sicurezza
- **FAS** Sistema di rilevazione Incendi
- **HMI** Human Machine Interface (Stazioni e Pannelli operatore)
- **HVAC** Heating, Ventilation and Air Conditioning. In questo progetto è considerato il sistema per il controllo e la gestione della ventilazione
- **I/O** Segnali di Ingresso e Uscita
- **ICM** Impianto Confezionamento Moduli
- **IPM** Impianto Produzione Moduli
- **IS** Importanti per la Sicurezza – [Safety Significant DOE-STD-3009- 94; Safety related item IAEA Glossary V1.0 April 2000]
- **JB** Scatola di derivazione (Junction Box)
- **MCC** Motor Control Center
- **OPC** OLE for Process Control
- **PLC** Programmable Logic Controller
- **PRM** Plant Resource Manager
- **PTDN** Parco Tecnologico e Deposito Nazionale

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Confezionamento Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi di</b> <b>automazione e controllo</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00090</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



- **SAS** Sistema di accesso sicuro
- **SIF** Safety Instrumented Function
- **SIL** Safety Integrity Level
- **SIS** Safety Instrumented System
- **SCADA** Sistema di supervisione, controllo e acquisizione dati
- **TVCC** Televisione a Circuito Chiuso
- **UPS** Uninterruptible Power Supply
- **USM** Unità Smaltimento Moduli

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Confezionamento Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi di</b> <b>automazione e controllo</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00090</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



## 2. PREMESSA

Sogin S.p.A. è stata designata, attraverso il D.lgs. n.31 del 15 febbraio 2010 e successive modifiche e integrazioni, quale soggetto responsabile della localizzazione, realizzazione e dell'esercizio del Deposito Nazionale e Parco Tecnologico (DNPT) per lo 'smaltimento a titolo definitivo' dei rifiuti radioattivi di bassa e media attività (ex II categoria secondo [Rif.13] – attività molto bassa e a bassa attività [Rif.1] - VLLW e LLW secondo [Rif.2]) e all'immagazzinamento, a 'titolo provvisorio di lunga durata', dei rifiuti radioattivi ad alta attività e del combustibile irraggiato provenienti dalla pregressa gestione di impianti nucleari (ex III Categoria secondo [Rif.13] – media attività e alta attività [Rif.1] - ILW e HLW secondo [Rif.2]).

Nell'ambito dell'incarico ricevuto, la Sogin dovrà:

- gestire le attività finalizzate alla localizzazione del sito per il Deposito Nazionale e Parco Tecnologico
- curare le attività connesse alla progettazione ed al procedimento autorizzativo relativo alla realizzazione ed esercizio del DNPT
- provvedere alla realizzazione e all'esercizio del DNPT.

Il Deposito Nazionale sarà composto da due strutture principali di superficie, progettate sulla base delle migliori esperienze internazionali e secondo i più recenti standard IAEA (International Atomic Energy Agency): un deposito per lo 'smaltimento a titolo definitivo' dei rifiuti di bassa e media attività e un deposito per l'immagazzinamento a 'titolo provvisorio di lunga durata' dei rifiuti ad alta attività (denominato Complesso Stoccaggio Alta attività - CSA).

In particolare, l'Impianto di Confezionamento Moduli, di cui nel presente documento vengono descritti i sistemi di automazione e controllo, avrà la funzione di ricevere i rifiuti condizionati (manufatto) e confezionarli in appositi contenitori speciali in calcestruzzo (modulo) per la sistemazione definitiva.

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Confezionamento Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi di</b> <b>automazione e controllo</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00090</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



### 3. SCOPO

La presente relazione contiene la descrizione generale dei sistemi di automazione e controllo dell'edificio ICM nell'ambito del progetto preliminare del Deposito Nazionale e Parco Tecnologico finalizzato alla pubblicazione e presentazione al Seminario Nazionale.

La realizzazione dell'Impianto Confezionamento moduli (ICM) è parte dell'insieme degli impianti e infrastrutture necessari e funzionali alla sistemazione definitiva dei rifiuti radioattivi a bassa e media attività.

Le attività previste nel ICM comportano la sola movimentazione dei manufatti per il caricamento nei moduli di smaltimento ed il riempimento con malta cementizia (grout) per l'immobilizzazione e la successiva sigillatura [Rif.3].

Nell' impianto sono svolte principalmente le seguenti operazioni:

- a) ricezione e controllo dei manufatti in ingresso con eventuale transito in area controlli non distruttivi
- b) scarico dei manufatti nelle aree di buffer
- c) caricamento dei manufatti nel modulo secondo un opportuno piano
- d) immobilizzazione dei manufatti con malta cementizia all'interno dei moduli (*grouting*)
- e) maturazione del grouting in idonea area di stoccaggio temporanea (area maturazione grouting)
- f) chiusura e sigillatura dei moduli
- g) maturazione della malta cementizia di sigillatura in idonea area di stoccaggio temporanea (area maturazione sigillatura)
- h) controllo ed etichettatura finale
- i) trasferimento dei moduli a smaltimento

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Confezionamento Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi di</b> <b>automazione e controllo</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00090</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



## **4. SISTEMA DI AUTOMAZIONE E CONTROLLO**

### **4.1 FUNZIONE**

Il sistema di supervisione e controllo è un sistema a controllo distribuito e svolge le funzioni di controllo (regolazione e comando) e supervisione dei diversi sotto sistemi dell'impianto.

L'architettura generale del sistema di controllo è illustrata nello schema [Rif.4].

Esso è composta da:

- un sistema di Supervisione, Controllo e Acquisizione Dati (SCADA)
- un sistema di Sicurezza Strumentato (SIS)

Il sistema di controllo integra i vari sistemi di controllo relativi ai sistemi packages (nel seguito definiti "sistemi di controllo terzi") al fine di realizzarne la completa integrazione operativa per garantire la completa gestione dell'impianto attraverso la HMI posta in Sala Controllo.

Il sistema di automazione e controllo consente pertanto:

- l'"integrazione" e quindi il controllo e la supervisione dei seguenti sistemi di controllo terzi:
  - sistemi di cementazione  
I processi previsti per la cementazione dei manufatti e dei moduli sono:
    - grouting (cementazione)
  - sistemi di movimentazione  
I componenti previsti per la movimentazione dei manufatti e dei moduli sono:
    - carriponte
    - piattaforme automotrici (carrelli) che viaggiano su binari fissi
  - sistema di ventilazione e climatizzazione (HVAC)
  - sistema di rilevazione incendi
  - sistema di monitoraggio radiologico
  - sistema di registrazione e tracciabilità delle informazioni sui rifiuti
  - sistema di monitoraggio rete elettrica
  - sistema TVCC per il controllo del processo

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Confezionamento Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi di</b> <b>automazione e controllo</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00090</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



- garantire le attivazioni e i blocchi di sicurezza per i sistemi che svolgono funzioni importanti per la sicurezza:
  - sistema HVAC
  - sistema di rilevazione incendi
  - sistema di monitoraggio radiologico

Le unità di elaborazione del sistema di sicurezza (CPU), sono ridondate e fisicamente posizionate nel locale "Sala Tecnica" o nel "retroquadro di Sala Controllo".

Le unità di elaborazione per le funzioni di supervisione, controllo (dei sistemi di controllo terzi) comprendono:

- moduli di comunicazione per l'integrazione seriale su linea punto punto con i sistemi di controllo terzi
- moduli di I/O per collegamenti cablati diretti con il campo
- moduli dedicati alla gestione delle comunicazioni interne alle apparecchiature fornite
- moduli di alimentazione
- cavi di comunicazione e collegamento interne alle unità
- rete di distribuzione alimentazione interna alle unità

## 4.2 FILOSOFIA DEL SISTEMA DI CONTROLLO

Il sistema è progettato per monitorare e controllare automaticamente, semi-automaticamente e manualmente, le principali variabili di processo attraverso un sistema di Supervisione, Controllo e Acquisizione Dati (SCADA).

Tutte le funzioni di controllo e monitoraggio potranno essere effettuate sia da remoto attraverso delle stazioni di interfaccia uomo-macchina (HMI) installate in sala controllo (CR), sia in localmente in campo ove richiesto.

Il sistema di controllo è in grado di monitorare l'impianto e fornire il controllo necessario durante l'avviamento, il normale arresto e l'arresto di emergenza di sistemi o parti dell'unità.

Le principali funzioni disponibili durante il normale funzionamento dalla sala di controllo sono le seguenti:



<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Confezionamento Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi di</b> <b>automazione e controllo</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00090</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



- monitoraggio dei loop di controllo in modalità manuale, automatica o in cascata (se prevista), la modifica setpoint e l'accesso ai principali parametri dei loop per il controllo o tuning
- monitoraggio dei parametri principali (misurazione, stati, allarmi, ...) di impianto
- gestione degli allarmi e dei cambiamenti di stato
- apertura e chiusura valvole e partenze e arresti motori, ventilatori e/o agitatori, etc.
- registrazione (storicizzazione) dei dati critici e delle variabili di processo per trend e reportistica

L'accesso a queste funzioni in Control Room viene effettuata attraverso postazioni operatore dedicate con funzione di interfaccia uomo-macchina (HMI). L'interfaccia uomo-macchina si dovrà basare sulle specifiche del progetto.

L'accesso alle funzioni di controllo, monitoraggio, tuning e configurazione saranno consentite solo alle persone autorizzate (ad esempio con privilegi di accesso di supervisore, capoturno, etc...).

### 4.3 CARATTERISTICHE GENERALI D'INTEGRAZIONE

La connettività tra i vari sistemi e nodi è resa possibile dallo sviluppo delle reti che costituiscono lo strumento di comunicazione tra i diversi sistemi da integrare.

L'integrazione tra il sistema di automazione controllo principale e gli altri sistemi di controllo terzi dell'impianto, prevede due tipologie di interfacciamento:

- interfacciamento seriale o OPC: accesso dei database dei Sistemi di Controllo terzi in lettura e scrittura (comandi inclusi) da parte di SC, per funzioni di esercizio, supervisione, archiviazione dati, ecc. Lo scambio dei segnali avverrà con modalità OPC (secondo le modalità di cui alle specifiche OPC Data Access e OPC Allarmi & Events) o attraverso interfacciamento seriale (Modbus, o equivalente)
- interfacciamento diretto alla rete impianto: accesso dei database dei sistemi di controllo terzi in lettura e scrittura (comandi inclusi) da parte del sistema di automazione e controllo, per funzioni di esercizio, supervisione, archiviazione dati, ecc. Lo scambio dei segnali avverrà per mezzo di un sistema di trasmissione dati digitali costituito da una rete dorsale locale LAN (di tipo Industrial Ethernet) a costituire un sistema di controllo distribuito che si interfaccia con la rete ethernet del sistema di automazione e controllo. I vantaggi principali di tale approccio sono la sensibile riduzione del numero di

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Confezionamento Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi di</b> <b>automazione e controllo</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00090</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



collegamenti cablati e la facilità di gestione, sia delle informazioni acquisite dagli elementi in campo, sia dell'automazione e del controllo dei vari processi.

Queste reti, sono gestite e ottimizzate attraverso database servers per i sistemi di automazione e controllo quali:

- database server ridondante per i sistemi package HVAC e Cementazione e per l'interfacciamento HMI del sistema SIS
- server ridondante per la gestione interfacciamento seriale ed OPC
- server per l'archiviazione dati impianto

Inoltre, è disponibile una funzione di gestione centralizzata delle stampe: le stampanti saranno quindi indirizzabili dalle diverse applicazioni ed utilizzate come stampanti in rete, eventualmente attraverso un server di stampa.

Non è previsto l'uso di stampanti di log o a modulo continuo: le stampe avverranno esclusivamente dietro richiesta.

Le stampe di liste allarmi e sequenze eventi, in particolare, saranno eseguibili dietro richiesta degli operatori di HMI in formato A4 (normalmente sulla stampante laser) con la possibilità di query di selezione per le informazioni da stampare e comprendere tutte le informazioni possibili al fine di renderle leggibili e facilmente interpretabili.

Il sistema di automazione e controllo dell'impianto ICM è inoltre predisposto per l'integrazione del sistema di supervisione e controllo anche da parte della Sala Controllo Principale del DNPT.

#### 4.4 OPERABILITA' DEL SISTEMA

Le attività previste all'interno dell'impianto possono essere eseguite nei seguenti modi:

- in modo remotizzato senza controllo diretto dell'attività: in generale questo impianto può essere controllato nella sua globalità da una sala controllo centralizzata di impianto
- in modo remotizzato con controllo diretto dell'attività, nel caso in cui il macchinario lo consenta e sia previsto un pannello di controllo locale per test e verifiche (ad esempio nell'area di stoccaggio moduli vuoti)

Le apparecchiature installate nell'impianto pertanto prevedono, a seconda della modalità di esecuzione dell'attività, un sistema di controllo operabile nei seguenti modi:

- 1) automatico: dove l'operatore decide il processo da eseguire ed il macchinario lo esegue integralmente senza chiedere ulteriori consensi all'operatore

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Confezionamento Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi di</b> <b>automazione e controllo</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00090</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



- 2) semi-automatico: dove l'operatore decide il processo che viene eseguito in step successivi; l'operatore dà il consenso per passare da uno step al successivo
- 3) manuale: dove l'operatore comanda direttamente l'esecuzione dell'intero processo

In ogni caso l'operatore deve poter interrompere il processo in esecuzione. Per la riattivazione del processo devono essere previste specifiche procedure che prevedano o la possibilità di ripartire dal punto d'interruzione o la necessità di far ripartire il processo dall'inizio.

Eventuali pannelli ausiliari di tipo hardwired o sinottici HMI locali, potranno essere installati per particolari casi di operatività in campo, per funzioni di operazione, manutenzione o di messa in sicurezza di parti dell'impianto.

L'alimentazione elettrica del sistema di controllo è ridondante è derivata da sorgenti non interrompibili (UPS).

#### 4.5 FILOSOFIA DEL SISTEMA STRUMENTATO DI SICUREZZA (SIS)

L'impianto ICM è dotato di un sistema strumentato di sicurezza (SIS) progettato per eseguire tutte le necessarie SIF in modo completamente automatico e indipendente.

Le progettazioni delle SIF si basano sul concetto fail-safe di sicurezza, cioè le SIF devono essere progettate in modo tale che rispondano a qualsiasi tipo di guasto in modo tale da non causare rischi.

Il sistema di sicurezza deve essere in grado di eseguire tutte le azioni necessarie per portare le unità di impianto in uno stato sicuro, a seguito di un evento ritenuto pericoloso per la sicurezza o per una violazione delle variabili operative di processo. Questo deve avvenire sia in normale esercizio impianto, nonché durante i transitori operativi (avviamento o arresto impianto).

L'interfaccia principale tra gli operatori e il sistema SIS è il pannello ausiliario cablato (AUX) in CR. Il pannello deve contenere:

- pulsanti di shut-down di emergenza per attivare l'arresto di una sezione specifica
- lampade di avvenuto shut-down
- lampade per allarmi critici
- chiave abilitazione inserimento bypass per manutenzione

Inoltre sono presenti pagine grafiche dedicate sul sistema HMI al fine di fornire agli operatori le seguenti informazioni:

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Confezionamento Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi di</b> <b>automazione e controllo</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00090</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



- valore attuale, soglia di intervento, stato di guasto, stato di bypass, first-out di allarme di ciascuna causa SIS
- sequenze step by step di start-up con le pertinenti condizioni dei permissivi all'avvio

Il sistema è integrato al sistema di automazione e controllo a livello di Rete Impianto (LAN). La rete dati, sulla quale viaggeranno le informazioni di sicurezza, oltre ad essere di tipo ridondante (Fault Tolerant), è anche di tipo Fail-Safe per la sicurezza dei dati.

Il sistema di sicurezza SIS, oltre al sistema a logica programmabile a PLC-Safe, potrà essere realizzato o integrato, anche attraverso logiche cablate, rispettando sempre i requisiti imposti dalla normativa CEI EN 61508 e rispettando i requisiti del SIL adeguato.

Inoltre, il sistema prevede un interfacciamento di tipo hardware o di tipo seriale, per la remotizzazione di alcuni segnali ritenuti importanti o essenziali ai fini della sicurezza, anche in un locale esterno all'impianto ICM nel complesso DNPT, costantemente presidiato.

#### 4.6 SISTEMA DI RIVELAZIONE ALLARMI INCENDI (FAS)

L'impianto ICM è dotato di un sistema di rivelazione allarmi incendi (FAS) progettato per segnalare tempestivamente all'operatore, principi di incendio in tutte le aree dell'impianto. Il sistema FAS, prevede un'interfaccia di scambio dati verso il sistema di automazione e controllo.

Le funzioni di monitoraggio del sistema FAS sono effettuate da remoto attraverso un pannello sinottico hardwired di interfaccia e attraverso le stazioni di interfaccia uomo-macchina (HMI), installato in sala controllo (CR) o in altro luogo ove richiesto.

Attraverso pagine grafiche planimetriche dedicate, l'operatore potrà visualizzare i seguenti dati:

- la visualizzazione degli stati e degli allarmi del sistema di rilevazione incendio
- la visualizzazione delle variabili analogiche dei dispositivi ove necessario
- la visualizzazione degli delle anomalie (fault, etc) dei dispositivi di rilevazione

Tale interfaccia di comunicazione è di tipo ridondante (hot-backup a caldo) e può essere di tipo seriale standard (RS-485, Modbus, etc), oppure attraverso comunicazioni client/server OPC.

Il sistema di monitoraggio antincendio dispone di uscite ausiliarie a relè di tipo Fail-

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Confezionamento Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi di</b> <b>automazione e controllo</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00090</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



Safe che permetteranno l'interfacciamento al sistema di sicurezza SIS.

#### **4.7 MONITORAGGIO E CONTROLLO DEL SISTEMA DI MOVIMENTAZIONE**

Le unità package del progetto ICM (carroponti, carrelli e SAS) forniscono al sistema di supervisione e controllo le indicazioni, i comandi e gli allarmi, necessari alla gestione remota della macchina.

L'interfaccia di comunicazione verso il sistema di automazione e controllo, è di tipo ridondante (hot-backup a caldo) e può essere di tipo seriale standard (RS-485, Modbus, etc), oppure attraverso comunicazioni client/server OPC.

Le funzioni di controllo del sistema sono effettuate da remoto attraverso le stazioni di interfaccia uomo-macchina (HMI) dedicate, installate in sala controllo (CR) o localmente attraverso sinottici hardwired o attraverso pannelli HMI dedicati.

#### **4.8 MONITORAGGIO E CONTROLLO DEL SISTEMA DI CEMENTAZIONE**

L'unità package per il processo di Cementazione e Grouting fornisce al sistema di supervisione e controllo le indicazioni, i comandi e gli allarmi, necessari alla gestione remota delle apparecchiature.

L'interfaccia di comunicazione verso il sistema di automazione e controllo, è di tipo ridondante (hot-backup a caldo) ed è direttamente connessa alla rete dorsale locale LAN di impianto, utilizzando un protocollo standard Industrial Ethernet.

Le funzioni di controllo del sistema sono effettuate da remoto attraverso le stazioni di interfaccia uomo-macchina (HMI) dedicate, installate in sala controllo (CR) o localmente attraverso sinottici hardwired o attraverso pannelli HMI dedicati.

#### **4.9 MONITORAGGIO E CONTROLLO DEL SISTEMA HVAC**

L'unità package per il processo di Ventilazione e Condizionamento (HVAC) fornisce al sistema di supervisione e controllo le indicazioni, i comandi e gli allarmi, necessari alla gestione remota delle apparecchiature.

L'interfaccia di comunicazione verso il sistema di automazione e controllo, è di tipo ridondante (hot-backup a caldo) ed è direttamente connessa alla rete dorsale locale LAN di impianto, utilizzando un protocollo standard Industrial Ethernet.

Le funzioni di controllo del sistema sono effettuate da remoto attraverso le stazioni di interfaccia uomo-macchina (HMI) dedicate, installate in sala controllo (CR) o localmente attraverso sinottici hardwired o attraverso pannelli HMI dedicati.

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Confezionamento Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi di</b> <b>automazione e controllo</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00090</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



Il sistema di Ventilazione e Condizionamento, inoltre è predisposto per l'interfacciamento alcuni segnali hardware critici al sistema di sicurezza SIS, per eventuali azioni di sicurezza.

#### 4.10 IMPIANTO DI MONITORAGGIO RADIOLOGICO

Il sistema di monitoraggio radiologico ha la funzione di controllare i livelli di radioattività nelle aree operative e di verificare l'efficienza dei sistemi previsti per impedire la diffusione della contaminazione all'esterno delle aree stesse.

Il sistema di controllo si interfaccia al sistema di monitoraggio radiologico, attraverso un collegamento di tipo seriale standard (MODBUS, RS485, etc) o attraverso altro collegamento Client/Server (OPC o equivalente).

L'interfacciamento con il sistema di monitoraggio radiologico è di tipo ridondato e consente all'operatore in sala controllo di ricevere i dati dalla centralina di rilevazione situata in sala tecnica o in altro luogo.

La supervisione dei dati, oltre alla stazioni dedicate previste è disponibile attraverso le stazioni operatore (HMI) di processo, in sala controllo (CR) accedendo ai sinottici dedicati.

Il sistema di monitoraggio radiologico, inoltre è predisposto per l'interfacciamento alcuni segnali hardware critici al sistema di sicurezza SIS, per eventuali azioni di sicurezza.

#### 4.11 MONITORAGGIO IMPIANTO RETE ELETTRICA

Il sistema di controllo si interfaccia al sistema di monitoraggio della rete elettrica, attraverso un collegamento di tipo seriale standard (MODBUS, RS485, etc) o attraverso altro collegamento Client/Server (OPC o equivalente).

L'interfacciamento con il sistema elettrico è di tipo ridondato, e consente all'operatore in sala controllo di ricevere i seguenti dati dalla sottostazione elettrica:

- la visualizzazione degli stati (interruttori principali, contattori, sbarre, etc) dei dispositivi elettrici
- la visualizzazione delle variabili analogiche (corrente, tensione, etc) dei dispositivi elettrici principali e secondari ove necessario
- la visualizzazione degli allarmi e delle anomalie (fault, etc) dei dispositivi elettrici

La visualizzazione è disponibile attraverso qualsiasi stazione operatore (HMI) in sala controllo accedendo direttamente alle pagine grafiche relative all'impianto elettrico.

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Confezionamento Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi di</b> <b>automazione e controllo</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00090</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



#### 4.12 REGISTRAZIONE E TRACCIABILITA' DELLE INFORMAZIONI SUI RIFIUTI

Il sistema di controllo si interfaccia al sistema di Registrazione e Tracciabilità delle Informazioni sui Rifiuti dell'impianto ICM, attraverso un collegamento con rete licenziataria diretta dal DataBase del sistema di gestione dei rifiuti o attraverso altro collegamento Client/Server (OPC o equivalente).

L'interfacciamento con il database del sistema di gestione dei rifiuti, consente all'operatore in sala controllo le seguenti operazioni:

- consultazioni dati real-time database rifiuti
- consultazioni dati storici database rifiuti
- verifica anagrafiche dei rifiuti
- monitoraggio anomalie del sistema di registrazione e tracciabilità

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Confezionamento Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi di</b> <b>automazione e controllo</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00090</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



## **5. REGOLE E CRITERI ARCHITETTURALI GENERALI DEL SISTEMA DI SICUREZZA SIS**

La disponibilità e l'affidabilità delle unità strumentali e di controllo dei sistemi è massimizzata attraverso l'applicazione dei seguenti criteri di selezione e nella misura massima accettabile:

- acquisto di strumentazione di uso comprovato
- ridondanze
- evitare guasti di modo comune
- segregazioni
- rilevamento e gestione automatica dei guasti
- piani di manutenzione preventiva

### **5.1 PROGETTAZIONE DEL CABLAGGIO DEI SEGNALI**

Durante la progettazione di dettaglio sarà applicata la seguente segregazione dei cavi di strumentazione all'interno di tracce e passerelle, al fine di evitare interferenze tra diversi livelli di tensione:

- segnali analogici e digitali 24VDC
- cavi di alimentazione 24V ed elettrovalvole
- fibra ottica e cavi di comunicazione.
- sicurezza intrinseca e cavi fieldbus (se previsti)

I segnali a sicurezza intrinseca saranno segregati su scatole di derivazione dedicate seguendo i medesimi criteri di segregazione e avranno il suffisso di identificazione "I" sull'identificazione delle JB (se previsti).

### **5.2 PROGETTAZIONE DEL SISTEMA DI SICUREZZA (SIS)**

I sistemi di controllo della sicurezza (SIS) sono progettati per garantire la massima affidabilità e ridurre al minimo gli errori di sistema al fine di ottenere sicurezza, continuità, accuratezza ed efficienza durante le operazioni di start-up, di fermata normale e di arresto critico.

La disponibilità dei sistemi di sicurezza deve essere esaminata sulla base di disturbi diretti e indiretti e dei rischi indotti da guasti singoli o da guasti multipli e in accordo a



<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Confezionamento Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi di</b> <b>automazione e controllo</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00090</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



sistemi di back-up di sicurezza da parte di altri dispositivi.

Come linee guida generali sono utilizzati i requisiti discussi nei paragrafi successivi.

### **5.2.1 Criteri di ridondanza**

Il criterio di ridondanza di ogni componente del sistema di sicurezza è in funzione al grado di SIL richiesto che il sistema dovrà raggiungere.

In generale, ogni componente che guastandosi è in grado di influenzare la funzionalità del sistema SIS deve essere ridondato in modo da evitare arresti non voluti.

Questo concetto si applica come minimo a:

- alimentatori di corrente (compresi gli accessori quali fusibili, interruttori, diodi, ecc.)
- moduli di alimentazione dei sistemi
- CPU
- I/O bus

Possono essere evitate ridondanze di schede I/O per tutti i segnali con funzione non critica, ad esempio pulsanti e lampade da/a pannello locale o finecorsa di valvole o dove espressamente richiesto.

La ridondanza della CPU è solitamente necessaria anche per consentire l'aggiornamento del software con impianto in marcia.

### **5.2.2 Criteri di segregazione segnali I/O**

- tutti i segnali di ingresso e di uscita dello stesso interblocco sono preferibilmente da assegnare alle stesse schede I/O. Ciò è particolarmente importante per gli ingressi relativi agli interblocchi di shutdown impianto
- in caso di sistemi di acquisizione di tipo voting 2oo3 ("two-out-of-three"), i tre sensori devono essere preferibilmente collegato a schede I/O differenti. Ciò si rende particolarmente necessario in caso di schede I/O non ridondanti
- i segnali di apparecchiature in modalità "Duplicata" o "Spare" (Package e macchine) non verranno assegnati alla stessa scheda I/O e preferibilmente neppure allo stesso rack del sistema (ad esempio pompe in circuiti duplicati A e B)
- l' assegnazione I/O e gli schemi di wiring delle apparecchiature in modalità "Duplicata" o "indipendente", dovranno essere identici per quanto più possibile,

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Confezionamento Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi di</b> <b>automazione e controllo</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00090</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



al fine di evitare errori durante le attività di manutenzione.

### **5.2.3 Bad quality management**

Quando le letture dei segnali analogici eccedono i limiti della scheda di acquisizione questo può causare il rilevamento di un “corto circuito” o di un “circuito aperto”, in questo caso è generato un allarme di “bad quality”.

In generale, i limiti di allarme di rilevamento del guasto, dipendono dal trasmettitore specifico usato e dall’hardware impiegato per il sistema di sicurezza.

Come regola generale, quando viene rilevato un “bad quality” su un ingresso al sistema di sicurezza, questo assume lo “stato sicuro” corrispondente, ad esempio lo stato di attivazione di blocco “LL” o “HH” a seconda dei casi.

Pertanto, se non diversamente specificato nella documentazione del sistema SIS:

- in caso di voting 1oo2, il “bad quality” di un singolo trasmettitore attiva la funzione SIF corrispondente
- in caso di voting 2oo2, il “bad quality” di un singolo trasmettitore provoca la degradazione del voting a 1oo2
- in caso di voting 2oo3, il “bad quality” di un singolo trasmettitore provoca la degradazione del voting a 1oo2

Per alcuni casi particolari (calcoli, le permissivi, etc.) le condizioni di “bad quality” devono essere accuratamente valutate e chiaramente indicate sugli schemi logici.

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Confezionamento Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi di</b> <b>automazione e controllo</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00090</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



## **6. PERDITA DI ALIMENTAZIONE ELETTRICA ESTERNA**

Le utenze elettriche del sistema di automazione e controllo sono alimentate dall'unità di alimentazione elettrica ininterrompibile (UPS) e quindi restano sempre disponibili nel caso di perdita dell'alimentazione elettrica.

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Confezionamento Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi di</b> <b>automazione e controllo</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00090</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



## **7. RIFERIMENTI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

### **7.1 DOCUMENTI**

- [Rif.1] Decreto Ministeriale 7 Agosto 2015 “Classificazione dei rifiuti radioattivi ai sensi dell’articolo 5 del decreto legislativo 4 Marzo 2014, n. 45”
- [Rif.2] IAEA – General safety guide – GSG-1 – Classification of radioactive waste
- [Rif.3] DN DN 00041 – Impianto Confezionamento Moduli - Relazione descrittiva generale
- [Rif.4] DN DN 00062 – Impianto Confezionamento Moduli - Schema a blocchi generale del sistema di supervisione e controllo
- [Rif.5] DN DN 00044 – Impianto Confezionamento Moduli - Relazione tecnica impianti di movimentazione
- [Rif.6] DN DN 00045 – Impianto Confezionamento Moduli - Relazione generale impianto di ventilazione
- [Rif.7] DN DN 00048 – Impianto Confezionamento Moduli - Relazione generale impianto di grouting e sigillatura
- [Rif.8] DN DN 00061 – Impianto Confezionamento Moduli - Schema a blocchi generale elettrico
- [Rif.9] DN DN 00065 – Impianto Confezionamento Moduli - Schema generale impianto di grouting
- [Rif.10] DN DN 00060 – Impianto Confezionamento Moduli - Schema generale impianto di ventilazione – Tav.1
- [Rif.11] DN DN 00315 – Impianto Confezionamento Moduli - Schema generale impianto di ventilazione – Tav.2
- [Rif.12] DN DN 00314 – Impianto Confezionamento Moduli - Schema generale impianto di sigillatura
- [Rif.13] ENEA-DISP – Guida Tecnica N. 26. “Gestione dei rifiuti radioattivi”, 1987

### **7.2 LEGISLAZIONE E NORMATIVE APPLICABILI**

Per quanto concerne la legislazione italiana è stata riportata quella di maggiore interesse per il progetto, sottintendendo il rispetto di tutta l’altra che può risultare applicabile.

Per le norme citate verrà rispettato il principio informatore, ma per esse potranno

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Confezionamento Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi di</b> <b>automazione e controllo</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00090</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



essere adottate procedure alternative, interpretazioni o limitazioni sulla base di requisiti specifici del progettista e/o dell'Autorità di Sicurezza Italiana (ISPRA).

## **7.2.1 Elenco generale della normativa applicabile**

Norme UNI e CEI e, in particolare:

- CEI EN 55011 - Apparecchi industriali, scientifici e medicali - Caratteristiche di radiodisturbo - Limiti e metodi di misura
- CEI EN 55022 - Apparecchi per la tecnologia dell'informazione - Caratteristiche di radiodisturbo - Limiti e metodi di misura
- CEI EN 61000-6-2 - Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 6-2: Norme generiche - Immunità per gli ambienti industriali
- CEI EN 61000-6-4 - Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 6-4: Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali
- CEI EN 61000-4 - Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Part 4: Parte 4: Tecniche di prova e di misura
- CEI EN 61386-21 - Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche - Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori
- CEI EN 60068-3-3 Metodi di prova sismica per apparecchiature
- CEI EN 60068-2-6 Prove ambientali. Parte 2: Prove - Prova Fc: Vibrazioni (sinusoidali)
- CEI EN 60068-2-57 Prove climatiche e meccaniche fondamentali. Parte 2-57: Prove - Prova Ff: Vibrazioni - Metodo con oscillogrammi
- CEI EN 61587-2 Strutture meccaniche per apparecchiature elettroniche - Prove per la IEC 60917 e IEC 60297 - Prove sismiche per armadi e telai
- CEI EN 61131 - Controllori programmabili
- CEI EN 60654-1 - Condizioni di funzionamento per apparecchi di misura e di controllo nei processi industriali - Parte 1: Condizioni climatiche
- CEI EN 61069 - Controllo e misura dei processi industriali - Valutazione delle proprietà di un sistema per un suo accertamento
- CEI EN 61508 - Sicurezza funzionale dei sistemi elettrici, elettronici ed elettronici programmabili per applicazioni di sicurezza
- CEI EN 61511 - Sicurezza funzionale - Sistemi strumentali di sicurezza per il settore dell'industria di processo

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Confezionamento Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi di</b> <b>automazione e controllo</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00090</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



- CEI EN 61158 - Reti di comunicazione industriali - Specificazioni del bus di campo
- CEI EN 62382 - Verifica della funzionalità elettrica e dei collegamenti fra strumenti
- CEI EN 60770 - Trasmettitori impiegati nei sistemi di controllo dei processi industriali
- CEI EN 60534 - Valvole di regolazione nei processi industriali
- CEI EN 60987 - Centrali elettronucleari - Strumentazione e controllo importanti per la sicurezza - Prescrizioni per la progettazione hardware di sistemi computerizzati
- CEI EN 60880 - Centrali elettronucleari - Strumentazione e controllo importanti per la sicurezza - Aspetti software di sistemi computerizzati che elaborano funzioni di categoria A
- CEI EN 62138 - Centrali elettronucleari - Strumentazione e controllo importanti per la sicurezza - Aspetti software di sistemi computerizzati che elaborano funzioni di categoria B o C
- CEI EN 61226 - Centrali elettronucleari - Strumentazione e controllo importanti per la sicurezza - Classificazione delle funzioni di strumentazione e di controllo
- CEI EN 50262 - Pressacavo metrici per installazioni elettriche
- CEI EN 60352-2 - Connessioni senza saldatura- Parte2 - connessioni aggraffate
- CEI EN 60512 - Connettori per apparecchiature elettroniche
- CEI EN 60529 - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
- CEI EN 60664 - Coordinamento dell'isolamento per le apparecchiature nei sistemi a bassa tensione
- CEI EN 61034-1 - Misura della densità del fumo emesso dai cavi che bruciano in condizioni definite
- CEI EN 50267-2-1 - Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio

Norme IEC e, in particolare:

- IEC 61513 - Nuclear Power Plants - I&C for Systems Important to Safety – General requirements for systems
- IEC 60780 (CEI 45-60) - Nuclear Power Plants – Electrical equipment of the Safety System - Qualification
- IEC 60980 (CEI 45-62) - Recommended practices for seismic qualification of electrical equipment of the Safety System for nuclear generating stations

Direttive Europee, Leggi e Decreti e, in particolare:

<b>Relazione Tecnica</b>  <b>Impianto Confezionamento Moduli</b> <b>Relazione generale sistemi di</b> <b>automazione e controllo</b>	<b>ELABORATO</b> <b>DN DN 00090</b>  <b>REVISIONE</b> <b>00</b>
--	---



- DIRETTIVA "BASSA TENSIONE" 2006/95/CE del parlamento europeo e del consiglio e successive modifiche e aggiornamenti
- DIRETTIVA "COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA - EMC" 2004/108/CE del parlamento europeo e del consiglio e successive modifiche e aggiornamenti
- Legge 186/68: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari installazioni e impianti elettrici ed elettronici"
- D.LGS 81/08 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- Decreto 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 (ex 46/90) e s.m. e i.
- Decreto del M.I. del 10 marzo 1998, Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro