

Impianto Controllo Qualità - Relazione sistema di monitoraggio radiologico

Codice DN DN 00289 Fase del progetto Preliminare Data 25/02/2016 Pag 1





INDICE

1	ACRONIMI	3
2	PREMESSA	4
3	SCOPO	5
4	BREVE DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ICQ	6
5	ELEMENTI PROGETTUALI DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO RADIOLOGICO	7
5.1	DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO	7
5.2	FUNZIONI	8
5.3	ARCHITETTURA HARDWARE	9
6	SISTEMA DI MONITORAGGIO DELL'IMPIANTO ICQ	14
6.1	SISTEMA DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	14
6.2	SISTEMA DI MONITORAGGIO A/B-Γ DELL'ARIA	15
6.3	SISTEMA DI MONITORAGGIO ALL'USCITA DELLA ZONA CONTROLLATA	20
6.4	SISTEMA DI TRASMISSIONE DEI DATI RILEVATI E DEI SEGNALI DI PROCESSO	21
7	DOCUMENTI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO	23

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Impianto Controllo Qualità Relazione sistema di monitoraggio radiologico</p>	<p>ELABORATO DN DN 00289</p> <p>REVISIONE 00</p>
--	--



1 ACRONIMI

- **EQ** Esperto Qualificato di Radioprotezione (D. Lgs. 230/95 e ss.mm.ii.)
- **HVAC** Heating, ventilation and air conditioning
- **ICM** Impianto Confezionamento Moduli
- **ITR** Impianto Trattamento Rifiuti
- **DNPT** Deposito Nazionale e Parco Tecnologico
- **RX** Esame radiografico

Relazione Tecnica Impianto Controllo Qualità Relazione sistema di monitoraggio radiologico	ELABORATO DN DN 00289 REVISIONE 00
---	---



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. 12] - VLLW e LLW secondo [Rif. 14]) 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. 12] - ILW e HLW secondo [Rif. 14]).

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 Controllo Qualità avrà la funzione di eseguire le indagini distruttive sui manufatti conferiti al Deposito Nazionale al fine di verificarne la rispondenza ai criteri di accettazione per la loro sistemazione definitiva.

Relazione Tecnica Impianto Controllo Qualità Relazione sistema di monitoraggio radiologico	ELABORATO DN DN 00289 REVISIONE 00
---	---



3 SCOPO

Il presente documento contiene la descrizione generale del sistema di monitoraggio radiologico dell'Impianto Controllo Qualità (ICQ) nell'ambito del progetto preliminare del Deposito Nazionale e Parco Tecnologico finalizzato alla pubblicazione e presentazione al Seminario Nazionale.

Uno sviluppo in maggior dettaglio dovrà essere eseguito nella fase di progettazione definitiva del DNPT.

Le attività previste nell'impianto ICQ comportano principalmente movimentazioni di manufatti, attività di carotaggio e esami radiografici sui manufatti, attività da svolgere in laboratorio radiometro, chimico e radiochimico.

Relazione Tecnica Impianto Controllo Qualità Relazione sistema di monitoraggio radiologico	ELABORATO DN DN 00289 REVISIONE 00
---	---



4 BREVE DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ICQ

L'Impianto Controllo Qualità è finalizzato all'esecuzione di analisi distruttive dei manufatti per la verifica della rispondenza del rifiuto ai criteri di accettazione previsti (WAC). I manufatti da sottoporre ad analisi nell'ICQ, provengono dall'Impianto Confezionamento Moduli (ICM) presso il quale hanno già effettuato un controllo strumentale preliminare non distruttivo con tecniche di spettrometria gamma sul contenuto radiologico e per i quali si ritiene necessario effettuare degli approfondimenti sul contenuto interno.

I manufatti vengono sottoposti ad esame radiografico per evidenziare anomalie nel contenuto e nella densità del rifiuto condizionato (es. presenza di vuoti). Successivamente sono trasferiti in area confinata (cella di carotaggio) dove, mediante attrezzature a comando remoto, possono essere estratte carote del manufatto, dalle quali vengono prelevati provini per successivi esami chimico-fisici e radiochimici.

La cella è direttamente collegata ad una scatola a guanti dove i provini vengono preparati in funzione della tipologia di esami da effettuare negli appositi laboratori chimico e radiochimico dell'ICQ.

Al termine delle indagini il manufatto campionato viene confezionato con un involucro protettivo in materiale plastico (previo inserimento di tappi provvisori a chiusura dei fori) prima dell'invio all'Impianto Trattamento Rifiuti (ITR) per il ripristino definitivo dell'integrità del manufatto, e la successiva riammissione al processo di confezionamento nel modulo nell'Impianto Confezionamento Moduli (ICM).

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Impianto Controllo Qualità</p> <p>Relazione sistema di monitoraggio radiologico</p>	<p>ELABORATO DN DN 00289</p> <p>REVISIONE 00</p>
---	--



5 ELEMENTI PROGETTUALI DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO RADIOLOGICO

5.1 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO

Il sistema di monitoraggio radiologico comprende i seguenti sottosistemi:

- sistema di monitoraggio d'area
- sistema di monitoraggio alfa/beta-gamma dell'aria
- sistema di monitoraggio del personale
- sistema di trasmissione dei dati rivelati e dei segnali di processo

Il sistema di monitoraggio d'area:

è dedicato alle aree nelle quali comunemente ha accesso il personale ed è costituito da unità di misurazione (monitori) dell'intensità di dose da radiazione γ nelle aree operative e di intervento dell'impianto. Il monitore fornisce l'indicazione del valore misurato e la segnalazione (visiva e/o acustica) del superamento di predeterminati livelli prestabiliti in base a considerazioni e parametri di carattere radiologico stabiliti dall'EQ per la specifica area monitorata. Ogni monitore è costituito da un sensore di rivelazione collegato ad una unità locale di elaborazione dati/segnali (in comunicazione con l'unità centrale di acquisizione dati con funzione di supervisione), munita di indicatore e di allarme visivo e/o acustico.

Gli strumenti di questo sistema sono identificati negli allegati [Rif. 10] e [Rif. 11] con la sigla [MF].

Il sistema di monitoraggio $\alpha/\beta-\gamma$ dell'aria:

è costituito da unità fisse e mobili di analisi del particolato in locali potenzialmente soggetti a contaminazione. Il monitoraggio degli effluenti aeriformi potenzialmente contaminati sarà assicurato anche da unità fisse ridondate presenti sulla dorsale di estrazione dell'impianto di ventilazione che raccoglie l'aria dai locali potenzialmente contaminati e da altre unità ridondate poste sul "punto di scarico".

Gli strumenti di questo sistema sono identificati negli allegati [Rif. 10] e [Rif. 11] con le sigle [ME], [MP], [MK].

Monitoraggio del personale all'uscita della zona controllata:

comprende il sistema di assegnazione dosimetri al personale operante in zona controllata, il lettore dosimetri e acquisizione dati nel locale di radioprotezione operativa ed i portali di monitoraggio da installare all'uscita della zona controllata dell'impianto ICQ.

I portali di monitoraggio radiologico avranno una strumentazione predisposta per rilevare la contaminazione superficiale $\alpha,\beta-\gamma$ sull'intera persona; saranno dotati di sistemi di segnalazione che consentono l'effettuazione del normale controllo senza l'ausilio di un

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Impianto Controllo Qualità Relazione sistema di monitoraggio radiologico</p>	<p>ELABORATO DN DN 00289</p> <p>REVISIONE 00</p>
---	--



operatore, capacità di mantenere un archivio locale dettagliato delle misure effettuate con collegamento a rete LAN, possibilità di conservare i dati impostati su apposita memoria in caso di mancanza di alimentazione di rete.

Inoltre, i suddetti portali di monitoraggio avranno:

- un dispositivo integrato del tipo a barra per impedire il transito del personale fino all'avvenuta esecuzione della corretta procedura di indagine
- le superfici delle parti sensibili con sufficiente resistenza agli urti e facilmente decontaminabili
- un adeguato numero di sensori che, stabilite le fasi operative della misura, rilevino la presenza della persona durante ciascuna fase e provvedano ad avviare le misure previste

I portali sono identificati nell'Allegato [Rif. 10] e con la sigla [MG].

Sistema di gestione dei dati rivelati e dei segnali di processo:

Le misure saranno trasmesse ad elaboratori elettronici (Workstation del sistema di controllo) con software per l'acquisizione, visualizzazione, archiviazione e gestione dati, nonché per il controllo tramite password dei sistemi stessi.

5.2 FUNZIONI

Il sistema di monitoraggio delle radiazioni è progettato per fornire al personale le informazioni necessarie concernenti:

- la protezione sanitaria dei lavoratori e della popolazione
- il livello di radioattività da irraggiamento nelle diverse aree dell'Impianto ICQ
- il livello di radiazione in componenti concentratori di radioisotopi quali i filtri del sistema di ventilazione
- la segnalazione dell'insorgere di anomalie o del verificarsi di incidenti
- la trasmissione, registrazione e visualizzazione delle informazioni dello stato radiologico delle aree d'impianto e la trasmissione delle stesse nella sala controllo

Più specificatamente, le funzioni di base del sistema di monitoraggio radiologico sono:

- proteggere i lavoratori tramite un monitoraggio dei ratei di dose a cui sono sottoposti
- monitorare l'intensità di dose da radiazione γ nelle aree dell'Impianto ICQ
- monitorare l'attività α e β - γ del particolato che può essere potenzialmente rilasciata in alcuni locali dell'Impianto ICQ
- acquisire, salvare e trasmettere le grandezze monitorate

Relazione Tecnica Impianto Controllo Qualità Relazione sistema di monitoraggio radiologico	ELABORATO DN DN 00289 REVISIONE 00
---	---



Le apparecchiature di misura sono dotate di:

- avvisi di allarme radiologico locale, che avvertono gli operatori se la grandezza misurata (intensità di dose γ ambientale, contaminazione ambientale, attività volumetrica in uscita dalla condotta di ventilazione) ha raggiunto i livelli di soglia con tre livelli di allarme:
 - un valore di soglia LL (LL = low level [basso livello]), che può essere fissato dal costruttore per definire il fallimento del rivelatore sotto il valore più basso del range di misura (esempio: per rilevare il fallimento del rivelatore sotto 1 $\mu\text{Gy/h}$, se il valore minimo del range di misura è 1 $\mu\text{Gy/h}$). Lo scopo di questo valore di soglia LL è verificare in continuo che questo rivelatore sia in servizio; ovvero ad esempio, manifestare una condizione di allarme in assenza di conteggi su un predefinito intervallo temporale
 - un valore di soglia HL1 (HL1 = High Level1 [alto livello]), che di solito è fissato dall'esercente l'impianto, ad una piccola frazione del massimo valore autorizzato (per l'intensità di dose ambientale γ e/o per la contaminazione da particolato)
 - un valore di soglia HL2 (HL2 = High Level 2 [alto alto livello]), che corrisponde al massimo valore autorizzato dei parametri radiologici per l'area monitorata. L'allerta di questo livello di soglia deve essere sia visivo che acustica
- allarme di malfunzionamento e del sopraggiunto momento del test di buon funzionamento
- i moduli necessari per la trasmissione e l'acquisizione dei dati
- i cavi di collegamento tra l'hardware
- il software base per la gestione hardware ed interfaccia operatore
- una o più stampanti

Tutti i sistemi saranno corredati da un sistema di diagnostica, manutenzione, taratura e validazione delle misure (applicativo supervisore realizzato con il software di supervisione stesso o comunque con lo stesso compatibile) che effettuerà tali funzioni e comporterà l'esecuzione di attività obbligatorie con l'emissione di report firmati.

5.3 ARCHITETTURA HARDWARE

5.3.1 Sistema di monitoraggio ambientale

Il sistema di monitoraggio d'area ha la funzione, come già detto, di misurare in continuo l'intensità di dose γ nelle aree che possono essere normalmente occupate senza restrizione di accesso e che potenzialmente possono presentare in condizioni accidentale campi di radiazione più elevati rispetto ai valori attesi in normale funzionamento.

In caso di accesso in zone non soggette a monitoraggio d'area, per eccezionali operazioni di manutenzione non previste da progetto, il monitoraggio è effettuato, previa autorizzazione, mediante strumentazione portatile.

La rete di misuratori sarà costituita da stazioni di misura, opportunamente posizionate nelle aree dell'Impianto ICQ, munite di sonde di rivelazione. Ogni unità di misura dovrà essere costituita da:

- un rivelatore di radiazione γ in particolare una camera a ionizzazione (con range di energia di rivelazione stabilito in base al campo di radiazione previsto) ad alta pressione con riempimento in gas Argon-Azoto, comprensivo di elettronica di conteggio
- un monitor locale con display locale ed eventuale display remoto

I monitor di area saranno dotati di: un display locale con indicazione del valore d'intensità di dose ed eventuale display remoto; led luminosi e cicalini per segnalazione locale, ottica e acustica, di malfunzionamento, preallarme e allarme, con soglie regolabili su tutto il campo; uscite per il trasferimento di informazioni e allarmi al sistema di controllo; sistema di autodiagnosi; sistema di calibrazione del rivelatore.

I sottosistemi di monitoraggio previsti saranno sia fissi che carrellati, come verrà descritto successivamente, e per i carrellati saranno identificati, in alcune zone, opportuni attacchi.

5.3.2 Sistema di monitoraggio $\alpha/\beta-\gamma$ dell'aria

Tale sistema provvederà al monitoraggio $\alpha/\beta-\gamma$:

- dell'aria nei locali dell'Impianto ICQ a rischio di contaminazione
- dell'aria nei locali, a basso rischio di contaminazione diretta, ma comunque soggetti a potenziale contaminazione
- dell'aria espulsa al "punto di scarico"

Il sistema di monitoraggio $\alpha/\beta-\gamma$ dell'aria è suddiviso nei seguenti sottosistemi:

- sottosistema di monitoraggio in continuo dei locali
- sottosistema di monitoraggio dei locali con campionatori carrellati
- sottosistema di monitoraggio a monte filtri sulla dorsale di estrazione che raccoglie l'aria proveniente da più locali
- sottosistema di monitoraggio al "punto d'estrazione"

I suddetti sottosistemi vengono descritti nei paragrafi successivi.



In generale, ciascuna stazione di misura in continuo dovrà contenere la pompa di estrazione per il prelievo dell'aria, il filtro per l'accumulo del particolato, il rivelatore ed il flussimetro. I misuratori continui saranno del tipo a filtro scorrevole, con presa campione e analisi in tempo reale. Essi avranno inoltre le seguenti caratteristiche:

- display digitale locale, ad almeno quattro cifre, con indicazione del valore dell'attività
- possibilità di ripetizione dell'informazione al sistema di controllo
- led luminosi e cicalini per segnalazione locale, ottica e acustica, di stato di preallarme e di allarme, con soglie regolabili su tutto il campo e possibilità di ripetizione presso la consolle di controllo
- sistema di autodiagnosi con attivazione di allarme in caso di malfunzionamento per rottura o esaurimento filtro, guasto estrattore, etc.
- sistema di calibrazione del rivelatore

Il segnale generato dalle stazioni di misura sarà inviato al relativo monitor di area, ed inviato alla relativa Workstation del sistema di controllo.

5.3.2.1 Sottosistema di monitoraggio in continuo dei locali (Monitore ME)

Il sistema di monitoraggio $\alpha/\beta-\gamma$ è costituito da unità fisse e da unità mobili per la misura in continuo dell'atmosfera nei locali. Nel caso che il campionamento sia eseguito sui condotti di estrazione il punto di prelievo è realizzato prima del congiungimento della linea di estrazione aria del locale in esame con altre linee, per evitare miscelamenti con aria estratta da più locali.

5.3.2.2 Sottosistema di monitoraggio su collettore (Monitori MP)

Il sistema di monitoraggio sul collettore di estrazione dell'impianto di ventilazione è costituito da unità fisse per la misura in continuo dell'aria estratta dai locali potenzialmente contaminati prima dell'ingresso al sistema di banchi di filtraggio, finalizzate ad agevolare l'individuazione dell'origine di una eventuale contaminazione in aria.

Ciascuna stazione di misura dovrà essere dotata di due collegamenti idraulici al collettore da monitorare (uno per il prelievo ed uno per il rinvio della portata prelevata).

5.3.2.3 Sottosistema di monitoraggio con campionatori continui (Monitori MC)

Nei locali soggetti anche solo a potenziale contaminazione alfa/beta (ad es. corridoi, spogliatoi caldi, ecc.) o in funzione delle attività lavorative previste sono disposti dei campionatori continui carrellati.

Relazione Tecnica Impianto Controllo Qualità Relazione sistema di monitoraggio radiologico	ELABORATO DN DN 00289 REVISIONE 00
---	---



5.3.2.4 Sottosistema di monitoraggio al “punto di scarico” (Monitore MK)

Per il monitoraggio dell'aria espulsa sarà prevista l'installazione di una sonda isocinetica sulla linea relativa al “punto di scarico”. La suddetta sonda verrà connessa ad una stazione di misura in continuo che provvederà a registrare le relative informazioni raccolte in ottemperanza a quanto previsto dalla normativa vigente (D.Lgs. 230/95 e s.m.i.).

5.3.3 Sistema di monitoraggio del personale (Monitori MG)

La funzione del sistema di monitoraggio del personale è quella di controllare le dosi assorbite dai lavoratori che opereranno nell'Impianto ICQ. Il sistema di monitoraggio del personale sarà gestito dalla sezione di Fisica Sanitaria dell'impianto, nell'ambito della più generale gestione dell'intero sistema di monitoraggio del Sito, sotto la responsabilità dell'Esperto Qualificato.

I lavoratori saranno soggetti alla sorveglianza medica e fisica, nel rispetto della legislazione vigente.

In uscita dalla zona controllata sono previsti dei portali di monitoraggio.

I portali di monitoraggio radiologico avranno le seguenti caratteristiche:

- strumentazione predisposta per rilevare la contaminazione superficiale alfa/beta/gamma sulle mani, sotto i piedi e sul corpo
- segnalazioni operative e di allarme che consentano l'effettuazione del normale controllo senza l'ausilio di un operatore
- capacità di mantenere un archivio locale delle misure effettuate
- possibilità di collegamento e trasferimento dati al sistema di controllo
- possibilità di conservare i dati impostati su apposita memoria, in caso di mancanza di alimentazione di rete

In caso di contaminazione, la misura effettuata rimarrà memorizzata fino a ripristino manuale e sarà inviata al sistema di controllo.

5.3.4 Sottosistema di trasmissione dei dati rilevati e dei segnali di processo

La rete del sistema di monitoraggio sarà totalmente indipendente dagli altri sistemi di controllo previsti nell'Impianto ICQ, e il sistema di trasmissione dati/segnali sarà coerente, ed è parte integrante, del sistema di controllo generale dell'installazione.

- il software di elaborazione dei dati trasmessi dall'unità locale di elaborazione dati alla workstation del sistema di monitoraggio deve consentire la visualizzazione a monitor dei dati misurati, degli allarmi, degli stati e l'esportazione degli stessi in “real



time” ad un data-base attraverso un opportuno server. La workstation svolge la funzione di presentazione allarmi, registrazione in continuo, trend, datalogger, log storico

- i valori di intensità di dose sono leggibili su un display LCD (o equivalente) direttamente sul pannello frontale dell’unità di elaborazione del segnale (display locale), che per il sistema di monitoraggio ambientale è posto nello stesso locale in cui è posto il rivelatore
- per tutti e tre i tipi di sistema di misura previsti (contaminazione alfa, beta, gamma) tutti i segnali richiesti sono riportati, tramite una connessione seriale o Ethernet, all’unità di supervisione nel locale Fisica Sanitaria oltre che in Sala Controllo
- la scheda di acquisizione dati avrà 4 porte di comunicazione e i segnali provenienti da ciascun sottosistema di monitoraggio (sistema di monitoraggio ambientale, sistema di monitoraggio della radioattività particellata, ecc.) convoglieranno su porte di comunicazione indipendenti sulla stessa scheda PCI

L’unità di supervisione fornisce all’operatore su un display in forma grafica e/o alfanumerica tramite un apposito software lo stato di funzionamento (“on”, “off” o “failed”) di ogni componente del sistema di monitoraggio. Ogni evento (segnale) è registrato in tempo reale (cioè con ora e data). L’aggiornamento dei dati trasmessi sarà effettuato con una frequenza prefissata (ad esempio ogni 5 minuti in normale funzionamento) a seconda delle risorse computazionali richieste dal software e/o dalla riduzione dei disturbi.

I dati storici da ogni monitore sono memorizzati per un periodo almeno di 7 giorni di funzionamento nella workstation di supervisione e potranno essere stampati se necessario. La loro archiviazione nel lungo termine e la loro reperibilità sarà garantita sia dalla memorizzazione dei dati su due dischi fissi configurati in modalità “RAID mirror” del computer che costituisce l’unità di supervisione che dal loro back-up su CD o DVD.

Relazione Tecnica Impianto Controllo Qualità Relazione sistema di monitoraggio radiologico	ELABORATO DN DN 00289 REVISIONE 00
---	---



6 SISTEMA DI MONITORAGGIO DELL'IMPIANTO ICQ

In base a quanto descritto nel capitolo precedente, per l'Impianto ICQ si definisce una rete di monitoraggio radiologico composta da un:

- sistema di monitoraggio ambientale
- sistema di monitoraggio α/β - γ dell'aria
- portali di monitoraggio all'uscita della zona controllata
- sistema di trasmissione dei dati rilevati e dei segnali di processo

6.1 SISTEMA DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Nell'Impianto ICQ, sono previste n°18 stazioni di monitoraggio d'area per la misura dell'irraggiamento γ che dovranno essere installate all'interno di alcuni locali, come indicato in Tabella 1 in modo che il valore misurato sia significativo dei livelli di dose medi presenti nel singolo locale. Per fare in modo che il valore misurato sia significativo dei livelli di dose medi presenti in ogni locale, tali monitori vanno posizionati non solo in base al lay-out dell'impianto e in prossimità degli accessi del personale ma anche in base al campo di radiazione previsto.

I display con la visualizzazione della misura sono posizionati in modo tale da risultare facilmente visibili all'operatore.

La posizione delle apparecchiature è indicata qualitativamente nella planimetria [Rif. 10].

ITEM	SIGLA	FUNZIONE	POSIZIONE
1	MF 01	Misura irraggiamento gamma-fisso	Loc.012
2	MF 02	Misura irraggiamento gamma-fisso	Loc.021
3	MF 03	Misura irraggiamento gamma-fisso	Loc.030
4	MF 04	Misura irraggiamento gamma-fisso	Loc.034
5	MF 05	Misura irraggiamento gamma-fisso	Loc.038
6	MF 06	Misura irraggiamento gamma-fisso con display esterno	Loc.035 con display interno al locale 035 (SAS)
7	MF 07	Misura irraggiamento gamma-fisso con display esterno	Loc.056 con display interno al locale 040 (SAS)



ITEM	SIGLA	FUNZIONE	POSIZIONE
8	MF 08	Misura irraggiamento gamma-fisso con display esterno	Loc.027 con display interno al locale 028 (SAS)
9	MF 09	Misura irraggiamento gamma-fisso	Loc.041
10	MF 10	Misura irraggiamento gamma-fisso	Loc.041
11	MF 11	Misura irraggiamento gamma-fisso	Loc.044
12	MF 12	Misura irraggiamento gamma-fisso	Locale Filtri (quota superiore) 110
13	MF 13	Misura irraggiamento gamma-fisso	Locale Filtri (quota superiore) 110
14	MF 14	Misura irraggiamento gamma-fisso	Locale Filtri (quota superiore) 110
15	MF 15	Misura irraggiamento gamma-fisso con display esterno	Loc.112 con display interno al locale 111 (SAS)
16	MF 16	Misura irraggiamento gamma-fisso con display esterno	Loc.109 con display interno al locale 108 (SAS)
17	MF 17	Misura irraggiamento gamma-fisso	Locale seminterrato S01
18	MF 18	Misura irraggiamento gamma-fisso	Locale seminterrato S04

Tabella 1-Stazioni di monitoraggio ambientale

6.2 SISTEMA DI MONITORAGGIO A/B-Γ DELL'ARIA

Per l'Impianto ICQ sono previste:

- N°4 stazioni per la misura in continuo della contaminazione $\alpha/\beta-\gamma$ nel locale filtri alla quota superiore (**ME**)
- N°1 stazione di monitoraggio al "punto di scarico" (sonda isocinetica) (**MK**)
- N°2 campionatori per la misura della contaminazione $\alpha/\beta-\gamma$ versione carrellata a disposizione di tutti i locali dell'Impianto ICQ (**MC**)

che dovranno essere installate all'interno di alcuni locali, come indicato in Tabella 2.

ITEM	SIGLA	FUNZIONE	POSIZIONE
1	ME 01	Misura in continuo della contaminazione alfa/beta-gamma	Loc.110 (locale Filtri – condotto di estrazione cappe chimica)

Relazione Tecnica Impianto Controllo Qualità Relazione sistema di monitoraggio radiologico	ELABORATO DN DN 00289 REVISIONE 00
---	---



ITEM	SIGLA	FUNZIONE	POSIZIONE
		su condotta di estrazione	
2	ME 02	Misura in continuo della contaminazione alfa/beta-gamma su condotta di estrazione	Loc.110 (locale Filtri – Condotta di estrazione cappe radiochimica)
3	ME 03	Misura in continuo della contaminazione alfa/beta-gamma su condotta di estrazione	Loc.110 (locale Filtri – Condotta estrazione aria ambiente)
4	ME 04	Misura in continuo della contaminazione alfa/beta-gamma su condotta di estrazione	Loc.110 (locale Filtri – Condotta estrazione aria locale filtri)
5	MC 01	Campionatore in continuo della contaminazione alfa/beta-gamma di tipo carrellato	A disposizione dei vari locali piano Terra
6	MC 02	Campionatore in continuo della contaminazione alfa/beta-gamma di tipo carrellato	A disposizione dei vari locali piano Primo
7	MK 01	Misura della contaminazione alfa/beta-gamma dell'aria (sonda isocinetica)	Al "punto di scarico"

Tabella 2- Stazioni di monitoraggio alfa/beta

Nei paragrafi seguenti si descrivono i suddetti sottosistemi.

6.2.1 Sottosistema di monitoraggio in continuo dei locali

Le stazioni di misura sono dotate di due collegamenti al canale dell'aria da monitorare: uno per il prelievo ed uno per il rinvio della portata misurata. Tali linee dovranno essere collegate ad opportuni stacchi, da prevedere sulle canalizzazioni. Gli stacchi e le modalità del prelievo dovranno essere dimensionati in modo tale da garantire l'affidabilità della misura da parte dei monitori installati.

I misuratori continui saranno del tipo a filtro scorrevole, con presa campione e analisi in tempo reale.

Tali stazioni di misura dovranno:

- prelevare una frazione significativa della portata gassosa da monitorare
- rilevare l'eventuale contenuto di contaminazione alfa/beta-gamma nella portata prelevata
- fornire l'indicazione della misura, sia localmente che al sistema di controllo



- fornire eventuali segnalazioni di guasto dello strumento, sia localmente che al sistema di controllo
- fornire eventuali segnalazioni di guasto dello strumento, sia localmente che al sistema di controllo
- rinviare la portata prelevata nelle canalizzazioni, a valle del punto di prelievo

Come anticipato nel par. 5.3.2, le stazioni di misura dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- led luminoso e cicalini per segnalazione locale, ottica e acustica, di malfunzionamento, preallarme e allarme, con soglie regolabili su tutto il campo
- uscite ripetitive, per il trasferimento di informazioni e allarmi al sistema di controllo
- sistema di autodiagnosi
- sistema di calibrazione del rivelatore

Il segnale generato dalle stazioni di misura sarà inviato al relativo monitor di area, ed inviato alla relativa workstation del sistema di controllo.

Il superamento dei valori di allarme sarà trasmesso ad un PLC dedicato per la gestione degli allarmi.

6.2.2 Sottosistema di monitoraggio con campionatori continui

Nei locali soggetti a potenziale contaminazione alfa/beta-gamma dove non è prevista la presenza di misuratori fissi, saranno disposti dei campionatori continui di aria fissi o in versione carrellata (in modo da essere collegati agli attacchi eventualmente previsti all'interno di alcuni locali), in grado di monitorare periodicamente la zona con frequenza stabilita in base alle prescrizioni dell'Esperto Qualificato.

In particolare, i campionatori di aria saranno costituiti da:

- un aspiratore di aria
- un filtro

L'aspiratore preleverà una portata di aria nel locale di installazione e la invierà su un filtro, con conseguente deposito di attività su quest'ultimo. Il filtro dovrà essere di tipo rimovibile per consentire la sua periodica estrazione ai fini della misura di attività depositatasi e la conseguente sostituzione con nuovo filtro.

La misura dell'attività depositatasi sui filtri avverrà secondo procedure e modalità stabilite dall'Esperto Qualificato.

6.2.3 Sottosistema di monitoraggio su dorsale di estrazione che raccoglie l'aria dai locali potenzialmente contaminati

Sono previste stazioni dedicate alla misura in continuo della contaminazione alfa/beta-gamma sulla dorsale di estrazione nella quale confluiscono e si miscelano le portate di aria estratte dai locali potenzialmente contaminati prima dell'ingresso al sistema di banchi di filtraggio.

Le stazioni di misura devono:

- prelevare una frazione significativa della portata gassosa da monitorare
- rilevare l'eventuale contenuto di contaminazione alfa/beta-gamma nella portata prelevata
- fornire l'indicazione della misura, sia localmente che al sistema di controllo
- rinviare la portata prelevata nelle canalizzazioni, a valle del punto di prelievo

Le stazioni di misura dovranno essere dotate di due collegamenti idraulici al collettore da monitorare: uno per il prelievo ed uno per il rinvio della portata prelevata. Il segnale di misura della contaminazione dovrà essere inviato ad un monitor locale, anch'esso parte integrante della stazione.

Qualora i misuratori per il monitoraggio dell'aria, posizionati sulla dorsale di estrazione che raccoglie l'aria proveniente da tutti i locali dell'impianto, rivelino anomalie, questi attivano la valvola di by-pass per il passaggio dell'aria ai banchi filtranti. Una volta filtrata l'aria viene successivamente monitorata da un ulteriore misuratore al fine di verificare l'efficacia del sistema di filtraggio.

6.2.4 Sottosistema di monitoraggio al "punto di scarico"

Per quanto riguarda l'aria da espellere al "punto di scarico", le linee di prelievo e di scarico dei misuratori saranno collegate ad appositi stacchi posizionati sulle canalizzazioni dimensionati in modo tale da garantire l'isocineticità del prelievo stesso, anche in condizioni di variazione di portata rispetto alla portata nominale, in accordo con ANSI N13.1 [Rif. 7] Pertanto la sonda di prelievo certificata è del tipo "shrouded" o equivalente (vedi [Figura 1](#) ~~Figura 4~~).

La stazione di misura comprenderà:

- un estraattore per il prelievo dell'aria "shrouded probe"
- una testa per l'immissione dell'aria dopo analisi
- pompa di aspirazione ridondata
- un filtro (di tipo scorrevole) per l'accumulo del particolato
- un pitot sensore di flusso
- un rivelatore per la misura dell'attività del particolato raccolto



- un flussimetro per la misura della portata di aria prelevata
- un trasmettitore per la misura della pressione differenziale

(le informazioni raccolte saranno registrate in ottemperanza a quanto previsto dalla normativa vigente (D. Lgs. 230/95, [Rif. 3]).

I misuratori continui saranno del tipo a filtro scorrevole, con presa campione e analisi in tempo reale. Essi avranno le stesse caratteristiche degli altri monitori in continua.

Il segnale generato dalle stazioni di misura al “punto di scarico” sarà inviato al relativo monitor di area, ed inviato alla relativa workstation del sistema di controllo.

La stazione per la misura in continuo al “punto di scarico” dell’aria proveniente dall’Impianto ICQ:

- preleva una frazione significativa della portata gassosa da monitorare
- rileva l’eventuale contenuto di contaminazione alfa/beta-gamma nella portata prelevata
- fornisce l’indicazione della misura, sia localmente che al sistema di controllo
- segnalare l’eventuale superamento di soglie prefissate, sia localmente che al sistema di controllo
- fornisce eventuali segnalazioni di guasto dello strumento, sia localmente che al sistema di controllo
- restituisce la portata prelevata nelle canalizzazioni, a valle del punto di prelievo

E’ possibile la regolazione ed il settaggio della portata da campionare mediante apposita valvola di regolazione. La configurazione dei parametri delle stazioni di misura dovrà poter essere eseguita sia localmente, mediante tastiera o touch screen posizionati sul fronte dello strumento, oppure in remoto, sia da stazione di automazione, che da stazione di supervisione.

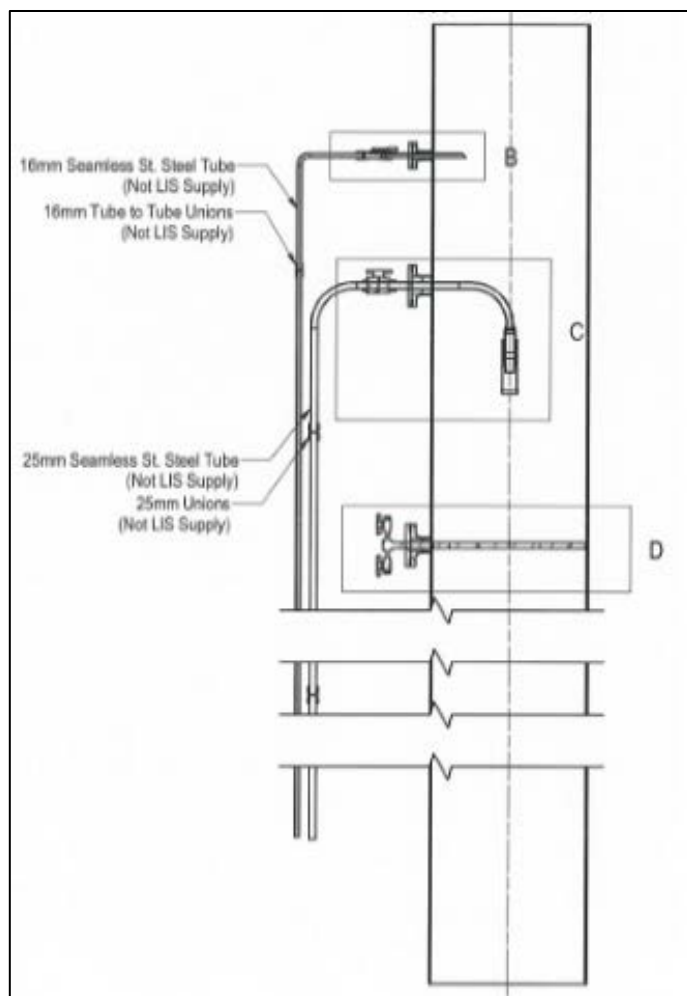


Figura 1 - Sonda Isocinetica al “punto di scarico”

6.3 SISTEMA DI MONITORAGGIO ALL'USCITA DELLA ZONA CONTROLLATA

Il sistema comprende 2 portali di monitoraggio della contaminazione beta-gamma su corpo intero, da installare all'uscita della Zona Controllata dell'impianto (vedi documento di riferimento [Rif. 10]).

L'apparecchiatura permette la discriminazione della radioattività presente sulle superfici opposte di testa, busto, mani, gambe e piedi (solo superficie inferiore).

In particolare, il sistema dei portali di monitoraggio è caratterizzato da:

- strumentazione predisposta per rilevare la contaminazione superficiale alfa/beta - gamma sull'intera persona



- indicazioni operative e di allarme che consentano l'effettuazione del normale controllo senza l'ausilio di un operatore
- rivelatori a flusso di gas (argon-metano) per la ionizzazione e con superficie totale di rilevazione del valore non inferiore a 1 m², facilmente sostituibili e protetti con griglia di guardia
- capacità di mantenere un archivio locale dettagliato delle misure effettuate con collegamento alla rete
- possibilità di conservare i dati impostati su apposita memoria in caso di mancanza di alimentazione di rete
- dispositivo integrato del tipo a barra per impedire il transito del personale fino all'avvenuta esecuzione della corretta procedura di indagine
- superfici delle parti sensibili con sufficiente resistenza agli urti e facilmente decontaminabili
- adeguato numero di sensori che, stabilite le fasi operative della misura, rilevino la presenza della persona durante ciascuna fase e provvedano ad avviare le misure previste
- campo di misura esteso su almeno 4 decenni
- memorizzazione della misura in caso di contaminazione fino a ripristino manuale e invio alla l'unità di raccolta dati

6.4 SISTEMA DI TRASMISSIONE DEI DATI RILEVATI E DEI SEGNALI DI PROCESSO

La rete del sistema di monitoraggio è totalmente indipendente ma è integrata nel sistema di controllo ed automazione dell'ICQ.

Il sistema di trasmissione e supervisione comprende:

- i cablaggi dagli strumenti al sistema di alimentazione elettrica e al sistema di acquisizione dati
- una Workstation (con sistema di archiviazione e correlato da software) con la funzione di:
 - visualizzare le misure delle unità locali
 - monitorare continuamente e segnalare gli stati di buon funzionamento, preallarme ed allarme
 - gestire da posizione remota il sistema con facile accesso agli archivi
 - acquisire ed archiviare su file giornaliero i dati medi e massimi istantanei per ogni minuto
 - elaborare report giornalieri con l'indicazione del minuto, ora, giorno, mese e anno di archiviazione



- elaborare i dati e memorizzare le analisi di tutta la strumentazione di monitoraggio radiologico
- archiviare le informazioni in aree di memoria predisposte
- visualizzare grafici storici e stampa degli stessi
- condividere gli archivi su rete
- accedere alle funzioni del software attraverso criteri di accesso di protezione con password

Relazione Tecnica Impianto Controllo Qualità Relazione sistema di monitoraggio radiologico	ELABORATO DN DN 00289 REVISIONE 00
---	---



7 DOCUMENTI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- [Rif. 1] Norma UNI 11279-3 Deposito ingegneristico per manufatti di rifiuti radioattivi di Categoria 2-Criteri base di sorveglianza e monitoraggio
- [Rif. 2] IAEA Safety Reports Series N°35-Surveillance and Monitoring of Near Surface Disposal Facilities for Radioactive Waste, Vienna 2004
- [Rif. 3] D.Lgs 230/95 Principi generali di protezione dalle radiazioni ionizzanti
- [Rif. 4] Decreto Legislativo 15 febbraio 2010, n. 31 e ss.mm.ii - "Disciplina della localizzazione, della realizzazione e dell'esercizio nel territorio nazionale di impianti di produzione di energia elettrica nucleare, di impianti di fabbricazione del combustibile nucleare, dei sistemi di stoccaggio del combustibile irraggiato e dei rifiuti radioattivi, nonché misure compensative e campagne informative al pubblico, a norma dell'articolo 25 della legge 23 luglio 2009, n. 99"
- [Rif. 5] ISO 17873 Nuclear facilities-Criteria for the design and operation of ventilation system for nuclear installations other than nuclear reactors
- [Rif. 6] UNI 10621-2011 Manufatti di rifiuti radioattivi condizionati, Caratterizzazione
- [Rif. 7] ANSI N13.1-2011 Sampling and Monitoring Releases of Airborne Radioactive Substances From the Stacks and Ducts of Nuclear Facilities
- [Rif. 8] UNI 11195 Manufatti di rifiuti radioattivi condizionati. Sistema informativo per la gestione di un deposito di tipo superficiale per manufatti appartenenti alla Categoria 2
- [Rif. 9] DN DN 00283 – Impianto Controllo Qualità – Relazione descrittiva generale;
- [Rif. 10] DN DN 00311 – Impianto Controllo Qualità – Layout sistema di monitoraggio – Tav.1
- [Rif. 11] DN DN 00312 – Impianto Controllo Qualità – Layout sistema di monitoraggio – Tav.2
- [Rif. 12] Decreto Ministeriale 7 Agosto 2015 “Classificazione dei rifiuti radioattivi ai sensi dell’articolo 5 del decreto legislativo 4 Marzo 2014, n. 45”
- [Rif. 13] ENEA-DISP Guida Tecnica n. 26 “Gestione dei rifiuti radioattivi”, settembre 1987
- [Rif. 14] IAEA – General Safety Guide – SGS-1 – Classification of radioactive waste