

Impianto Controllo Qualità - Relazione generale impianto di ventilazione

Codice DN DN 00285 Fase del progetto Preliminare Data 25/02/2016 Pag. 1



Relazione Tecnica Impianto Controllo Qualità Relazione generale impianto di ventilazione	ELABORATO DN DN 00285 REVISIONE 01
---	---



INDICE

1	ACRONIMI.....	3
2	PREMESSA.....	4
3	SCOPO.....	5
4	FUNZIONIE CRITERIGENERALIDI PROGETTAZIONE DEISISTEMI DI VENTILAZIONE.....	6
4.1	FUNZIONI DEI SISTEMI DI VENTILAZIONE	6
4.2	CRITERI DI PROGETTO DEI SISTEMI DI VENTILAZIONE	6
4.3	DATI DI PROGETTO	8
4.4	DETERMINAZIONE DELLE ZONE RADIOLOGICHE E LIVELLI DI DEPRESSIONE	10
5	DESCRIZIONE E CLASSIFICAZIONE DELLE AREE.....	12
6	DESCRIZIONE DEI SISTEMI DI VENTILAZIONE	14
6.1	GENERALITÀ	14
6.2	VENTILAZIONE E CLIMATIZZAZIONE DELLA ZONA NON CONTROLLATA	15
6.3	VENTILAZIONE E CLIMATIZZAZIONE AREA DI RICEZIONE E LOCALI RX.....	16
6.4	VENTILAZIONE LOCALE VENTILATORI ESTRATTORI.....	16
6.5	VENTILAZIONE E CLIMATIZZAZIONE AMBIENTI ZONA CONTROLLATA	17
6.6	ESTRAZIONE ARIA DALLA ZONA CONTROLLATA.....	18
6.7	SISTEMA DI PRODUZIONE E DISTRIBUZIONE DI ACQUA CALDA/REFRIGERATA.....	21
7	LOGICA DI REGOLAZIONE DEI SISTEMI DI VENTILAZIONE DELLA ZONA CONTROLLATA.....	22
8	DOCUMENTI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	23
8.1	NORMATIVE APPLICABILI.....	23

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Impianto Controllo Qualità Relazione generale impianto di ventilazione</p>	<p>ELABORATO DN DN 00285</p> <p>REVISIONE 01</p>
--	--



1 ACRONIMI

- **CSA** Complesso Stoccaggio Alta attività
- **DNPT** Deposito Nazionale e Parco Tecnologico
- **HVAC** Heating, Ventilating and Air Conditioning
- **ICM** Impianto Confezionamento Moduli
- **ITR** Impianto Trattamento Rifiuti
- **ICQ** Impianto Controllo Qualità
- **USM** Unità Smaltimento Moduli
- **UTA** Unità di Trattamento Aria
- **SAS** Sistema di Accesso Sicuro

Relazione Tecnica Impianto Controllo Qualità Relazione generale impianto di ventilazione	ELABORATO DN DN 00285 REVISIONE 01
---	---



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. 8] – attività molto bassa e a bassa attività secondo [Rif. 7] - VLLW e LLW secondo [Rif. 9]) 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. 8] – media attività e alta attività secondo [Rif. 7] - ILW e HLW secondo [Rif. 9]).

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 sarà composto da una serie di strutture di superficie, progettate sulla base delle migliori esperienze internazionali che, oltre alla sistemazione definitiva dei rifiuti di bassa e media attività, consentirà lo stoccaggio temporaneo nel Complesso Stoccaggio Alta attività (CSA) dei rifiuti di media ed alta attività, compreso il combustibile irraggiato.

Nell'ambito della progettazione preliminare del DNPT, l'Impianto Controllo Qualità (ICQ) è l'istallazione dedicata alla effettuazione dei controlli a campione, distruttivi e non distruttivi, sui manufatti di rifiuti radioattivi in arrivo al DNPT.

Relazione Tecnica Impianto Controllo Qualità Relazione generale impianto di ventilazione	ELABORATO DN DN 00285 REVISIONE 01
---	---



3 SCOPO

La presente relazione contiene la descrizione generale dei sistemi di ventilazione dell'edificio ICQ (Impianto Controllo Qualità) [Rif. 6] nell'ambito del progetto preliminare del Deposito Nazionale e Parco Tecnologico finalizzato alla pubblicazione e presentazione al Seminario Nazionale.

Le operazioni previste nell'ICQ riguardano sia movimentazioni, effettuate da carrelli e carriponte, per il trasferimento dei contenitori su cui effettuare le indagini di controllo qualità, sia le lavorazioni e processi meccanici per il prelievo e la preparazione dei provini da analizzare, effettuate da manipolatori e specifiche macchine utensili.

Scopo del presente documento, come precedentemente anticipato, è la descrizione dei sistemi di ventilazione atti a garantire il confinamento radiologico e il rispetto dei valori termoigrometrici nei locali in cui si svolgono le principali operazioni di:

- a) ricezione dei contenitori in ingresso
- b) controllo radiografico preliminare
- c) carotaggio e prelievo del campione
- d) trasmissione del campione ai laboratori di analisi

Relazione Tecnica Impianto Controllo Qualità Relazione generale impianto di ventilazione	ELABORATO DN DN 00285 REVISIONE 01
---	---



4 FUNZIONI E CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DEI SISTEMI DI VENTILAZIONE

4.1 FUNZIONI DEI SISTEMI DI VENTILAZIONE

Le funzioni dei sistemi di ventilazione sono essenzialmente le seguenti:

- assicurare, per le zone con normale o frequente presenza di personale, condizioni termoigrometriche e di ricambio dell'aria, in accordo con i normali standard di benessere e salubrit 
- realizzare nell'edificio il confinamento dinamico della radioattivit , assicurando nei vari locali dell'edificio stesso adeguati livelli di pressione/depressione, rispetto all'ambiente esterno e tra i vari locali, per garantire un adeguato flusso unidirezionale dalle aree a minore rischio potenziale di contaminazione verso le aree a maggiore rischio radiologico
- assicurare la protezione delle popolazioni e dell'ambiente in condizioni di normale funzionamento e accidentali, filtrando l'aria estratta dalle aree potenzialmente contaminate (zona controllata) prima di inviarla al punto di scarico all'atmosfera; allo scopo di ridurre il contenuto di particolato in ambiente e, di conseguenza, ridurre il carico sui filtri di espulsione   prevista anche un'adeguata filtrazione dell'aria immessa
- assicurare un adeguato numero di ricambi di aria per le esigenze produttive
- assicurare il mantenimento delle temperature e di idonei ratei di rinnovo dell'aria per assicurare il corretto e sicuro funzionamento delle apparecchiature installate all'interno (si pensi ad esempio, ai locali quadri elettrici e UPS)

4.2 CRITERI DI PROGETTO DEI SISTEMI DI VENTILAZIONE

I criteri generali secondo cui sono stati progettati i sistemi di ventilazione e condizionamento sono i seguenti:

- la ventilazione dei locali dell'area di processo e dei laboratori, potenzialmente contaminati o contaminabili,   effettuata con sistemi dedicati e separati dai sistemi preposti alla ventilazione e condizionamento delle zone non contaminabili; il sistema operer  al 100% con aria immessa dall'esterno
- l'aria esterna subir  trattamenti termo-igrometrici prima di essere immessa nei locali per garantire le temperature max e min di progetto dei vari locali

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Impianto Controllo Qualità Relazione generale impianto di ventilazione</p>	<p>ELABORATO DN DN 00285</p> <p>REVISIONE 01</p>
--	--



- l'aria estratta è complessivamente superiore a quella immessa per tenere conto degli ingressi incontrollati in modo da mantenere l'intera area in depressione rispetto all'esterno
- sia le unità di trattamento e immissione dell'aria esterna al servizio della zona non controllata, sia quelle al servizio della zona controllata, sono ubicate in un locale normalmente accessibile (esterno alla zona controllata) in modo da consentire le necessarie operazioni di controllo senza accedere nella zona controllata
- i sistemi di filtrazione dell'aria estratta dalla zona controllata, sono ubicati in un locale dedicato della zona controllata; i filtri sono del tipo "bag-in/bag-out" con sostituzione sotto sacco-barriera; al fine di garantire il più possibile la continuità di servizio del sistema, gli stadi di filtrazione sono dotati di riserva in parallelo in modo da permettere la sostituzione degli elementi filtranti mantenendo la ventilazione in servizio
- l'intero sistema di ventilazione (immissione ed estrazione) della zona controllata svolge una funzione importante ai fini del recupero post-incidentale dell'impianto e per questo è stato progettato per assicurare un'adeguata disponibilità della funzione. Per far fronte a questo criterio di progetto il sistema soddisfa i seguenti requisiti:
 - ciascuna unità di estrazione/immissione è composta da due ventilatori, uno di riserva all'altro, in modo da assicurare l'immissione e l'estrazione dell'aria ed il controllo dei livelli di depressione anche in caso di guasto singolo
 - i ventilatori di estrazione sono azionati da motori a giri variabili sotto inverter in modo da mantenere costante il valore della depressione sul collettore generale a monte dei filtri al variare dell'intasamento di questi ultimi; i ventilatori di immissione sono anch'essi azionati da motori a giri variabili sotto inverter in modo da mantenere costante il valore della pressione sul collettore generale di mandata al variare dell'intasamento dei filtri sulla relativa unità di trattamento aria
 - i motori dei ventilatori di estrazione e di mandata sono alimentati dalla rete elettrica di emergenza
- per l'immissione dell'aria di ventilazione e condizionamento della zona non controllata non è necessaria alcuna ridondanza sugli organi attivi in quanto la indisponibilità del sistema di trattamento non compromette la sicurezza delle apparecchiature, né quella del personale e delle popolazioni: in caso di indisponibilità del sistema, si perde il controllo della sovrappressione e, nei locali

Relazione Tecnica Impianto Controllo Qualità Relazione generale impianto di ventilazione	ELABORATO DN DN 00285 REVISIONE 01
---	---



non dotati di sistemi autonomi, solo il controllo delle condizioni termoigrometriche interne; tuttavia, per aumentare la flessibilità e la disponibilità dell'impianto, sono generalmente previsti due ventilatori di immissione, ciascuno al 100%, in modo da assicurare, fin quando è presente l'alimentazione elettrica, l'immissione dell'aria anche in caso di indisponibilità di un ventilatore. In caso di indisponibilità dell'acqua calda, la batteria elettrica di emergenza consente di proteggere dal gelo le batterie di riscaldamento/refrigerazione e, a seconda dei periodi, assicurare temperature accettabili anche nei locali

- le prese dell'aria esterna e le griglie di espulsione di aria non inviata al camino sono tra loro adeguatamente distanziate in modo da evitare ricircolazioni o mutue influenze
- per i locali UPS sono previsti sistemi di raffrescamento con afflusso dell'aria di ricambio tramite ventilatori di immissione aria (in esecuzione antideflagrante) ed espulsione dell'aria ambiente per sovrappressione; per il mantenimento delle temperature di progetto sono previsti sistemi di condizionamento autonomi di tipo split ad espansione diretta
- per i locali quadri elettrici sono previsti sistemi di raffrescamento con afflusso dell'aria di ricambio tramite ventilatori di immissione aria ed espulsione dell'aria ambiente per sovrappressione; per il mantenimento delle temperature di progetto sono previsti sistemi di condizionamento autonomi di tipo split ad espansione diretta
- non è previsto l'utilizzo di acqua nei dispositivi di riscaldamento/condizionamento dei locali dell'area di processo in zona controllata per evitare, a seguito di perdite accidentali, formazione di ulteriori reflui contaminati
- per limitare la propagazione di un eventuale incendio e la diffusione dei fumi, le condotte, in corrispondenza degli attraversamenti di pareti che costituiscono compartimentazione antincendio, sono dotate di serrande tagliafuoco con classifica almeno REI 120, o comunque del tutto identica a quella della parete attraversata; le serrande tagliafuoco sono dotate di sistema di riarmo con azionatore elettrico nonché di riarmo manuale azionabile da zona accessibile o protetta

4.3 DATI DI PROGETTO

Poiché non si conosce quale sarà la collocazione geografica effettiva del Deposito Nazionale, le condizioni esterne di temperatura e umidità relativa assunte a base del

Relazione Tecnica Impianto Controllo Qualità Relazione generale impianto di ventilazione	ELABORATO DN DN 00285 REVISIONE 01
---	---



progetto dei sistemi HVAC, sono state considerate in modo estremamente cautelativo, prendendo le condizioni più gravose tra quelle riportate nella norma UNI 10339 (condizioni estive) e quelle riportate nella norma UNI 5364 (condizioni invernali).

Le condizioni esterne assunte a base del progetto termico dei sistemi HVAC sono le seguenti (T° = temperatura, U.R. = umidità relativa):

- T° massima (estiva): 35 °C - U.R. = 50%
- T° minima (invernale): -7 °C - U.R. = 80%

Ai fini della protezione meccanica dei componenti saranno prese a riferimento le seguenti condizioni ambientali esterne estreme:

- T° massima: 45 °C
- T° minima: -20 °C

Per quanto riguarda le condizioni termoigrometriche interne si ha:

- estate:
 - uffici e AZC: T = 25°C UR = NC
 - spogliatoi: T = 28°C UR = NC
 - aree operative/processo: T°max = 35°C UR = NC
- inverno:
 - uffici: T = 20°C UR = NC
 - spogliatoi: T = 24°C UR = NC
 - aree operative/processo: T°min = 10°C UR = NC
- carichi interni:
 - illuminazione 10 W/m²
 - apparecchiature 50 W/m² (uffici)
75 W/m² (locali quadri elettrici)
150 W/m² (locali UPS)
 - carico metabolico (sens.) 65 W per persona
 - carico metabolico (lat.) 70 W per persona

Relazione Tecnica Impianto Controllo Qualità Relazione generale impianto di ventilazione	ELABORATO DN DN 00285 REVISIONE 01
---	---



- affollamento e ricambi di aria uffici: secondo UNI 10339 (vedere dati per singolo locale nel [Rif. 1])
- ricambi di aria aree operative: in funzione del rischio radiologico secondo Tabella 4 del Cap. 8 della norma ISO 17873 (vedere dati per singolo locale nel [Rif. 1])

4.4 DETERMINAZIONE DELLE ZONE RADIOLOGICHE E LIVELLI DI DEPRESSIONE

Le aree dove vengono effettuate lavorazioni di materiali radioattivi sono classificate in conformità al rischio radiologico. Con riferimento al rischio di dispersione di contaminazione, la classificazione delle aree è stata effettuata in accordo a quanto riportato nella Tabella 2 del Cap. 8 della norma ISO 17873.

In base al rischio radioattivo è anche associato il livello di depressione (Tabella 3 del Cap. 8 della norma ISO 17873).

La scelta dei livelli di depressione consente di avere flussi di aria dalle zone a minor livello verso quelle a maggior livello di potenziale contaminazione, evitando la retrodiffusione di contaminazione (confinamento dinamico).

I sistemi di alimentazione ed estrazione dell'aria sono bilanciati automaticamente dal sistema di regolazione e controllo in modo da mantenere i livelli di depressione tra gli ambienti e rispetto all'ambiente esterno.

I diversi valori di depressione esistenti tra locali limitrofi danno origine alle portate d'aria che filtrano attraverso le fessure delle porte, qualora non siano previste delle SAS di separazione tra gli ambienti (per gli scopi del presente documento si trascurano le portate di aria che filtrano attraverso le microfessure dei muri, di entità normalmente molto ridotta rispetto al numero di ricambi aria ed alle portate attraverso le fessure delle porte).

All'interno dell'edificio tutte le porte esterne e le porte all'interno della zona controllata sono state considerate classificate almeno in classe 2 secondo il par. 4.5 della UNI EN 12207; le porte non classificate saranno comunque realizzate in modo tale da realizzare le portate d'aria di infiltrazione indicate nel [Rif. 1].

Per la determinazione della portata d'aria di infiltrazione attraverso le fessure delle porte vale la formula seguente:

$$Q1 = 3600 \times CF \times Sp \times \sqrt{\frac{2g \times Dp}{\rho}}$$

Relazione Tecnica Impianto Controllo Qualità Relazione generale impianto di ventilazione	ELABORATO DN DN 00285 REVISIONE 01
---	---



dove:

- **Q1** = portata d'aria per metro di perimetro di porta [$m^3/(h \cdot m)$]
- **CF** = coefficiente di flusso (assunto pari a 0,675)
- **Sp** = superficie delle fessure per metro lineare di perimetro di porta [assunta pari a 0,0032 mq/m]
- **g** = accelerazione di gravità (9,81 m/sec)
- **Dp** = pressione differenziale (mm c.a.)
- **ρ** = densità dell'aria (assunta pari a 1,2 kg/m³)

Quando si mettono in diretta comunicazione aree a diverso rischio di contaminazione (in seguito all'apertura di porte o botole), si richiede un flusso mono-direzionale con velocità di rientro di aria non inferiore ad 0,5 m/s verso l'area a maggior rischio radiologico, al fine di evitare la retrodiffusione di contaminanti. Nei casi in cui ciò non risulti verificato, a causa delle dimensioni dei passaggi in relazione alle portate in gioco, verranno realizzate delle SAS per il transiti del personale e dei materiali.

In generale, il controllo del livello di depressione dei locali della zona non controllata sarà realizzato tramite serrande di taratura manuali che dovranno esser opportunamente posizionate (tarate) in modo da ottenere la pressione differenziale dei locali richiesta.

Per la zona di processo nell'area controllata è previsto un controllo dei valori di depressione di tipo automatico e continuo tramite serrande elettriche modulanti asservite al segnale delle sonde di pressione differenziali poste in ambiente.

Nel [Rif. 1] sono riportati i dati dei livelli di depressione per tutti i locali dell'edificio.

Relazione Tecnica Impianto Controllo Qualità Relazione generale impianto di ventilazione	ELABORATO DN DN 00285 REVISIONE 01
---	---



5 DESCRIZIONE E CLASSIFICAZIONE DELLE AREE

Nell'ICQ sono svolte le seguenti funzioni:

- movimentazione manufatti con rifiuti radioattivi
- esame radiografico manufatti
- prelievo campioni da manufatti tramite carotaggio
- preparazione campioni per analisi chimiche e radiochimiche
- esecuzione analisi chimiche e radiochimiche

L'impianto è organizzato nelle seguenti aree principali (vedi [Rif. 3], [Rif. 4], [Rif. 5]):

- area ricezione: si compone dell'area ingresso/uscita vettore di trasporto (041) e del locale di esecuzione esami radiografici (rx) manufatti (043), sala quadri rx (042) e sala controllo rx (044). L'area è attrezzata con un carroponete da 30 t, un carrello su rotaie di collegamento con il locale di esecuzione esame radiografico ed un carrello su rotaie per il trasferimento dei manufatti verso/da locale di ingresso/uscita manufatti (locale 039)
- area di processo: comprende i locali destinati al prelievo dei campioni ed attività accessorie. Si tratta principalmente di locali all'interno di celle schermate
 - locale ingresso/uscita manufatti (039)
 - cella di transito (036)
 - cella di carotaggio (033)
 - locali manutenzione cella (027,109)
 - area retrocella (024)
 - locale tecnico sopra cella (107)
 - SAS manufatti (112)
- area laboratorio:
 - laboratorio radiochimico (038)
 - laboratorio chimico in zona controllata (034)
 - sala conteggi (030)
 - magazzino (029)
 - corridoio di accesso (025)

Relazione Tecnica Impianto Controllo Qualità Relazione generale impianto di ventilazione	ELABORATO DN DN 00285 REVISIONE 01
---	---



- locali interrati serbatoi raccolta reflui (S01-S02-S03-S04)
- locale filtri ventilazione (110)
- uscita zona controllata (013-015-016)
- zona non controllata (uffici, sala controllo, sala quadri, spogliatoi, servizi, locali ventilazione)

Relazione Tecnica Impianto Controllo Qualità Relazione generale impianto di ventilazione	ELABORATO DN DN 00285 REVISIONE 01
---	---



6 DESCRIZIONE DEI SISTEMI DI VENTILAZIONE

6.1 GENERALITÀ

L'impianto di ventilazione e condizionamento dell'edificio ICQ è costituito dai seguenti sottosistemi (vedi [Rif. 1]):

- 1) sottosistema di ventilazione e climatizzazione della zona non controllata:
 - uffici, sale riunioni, disimpegno
 - laboratorio chimico in zona non controllata (001)
 - servizi (017-018-019)
 - spogliatoi (006-008)
 - locale UTA (101)
 - sala controllo (021)
 - locali ingresso e uscita zona controllata (011-012-013-015-016)
- 2) sottosistema di ventilazione e climatizzazione area di ricezione e locali rx (041-042-043-044)
- 3) sottosistema di ventilazione del locale ventilatori estrattori
- 4) sottosistema di ventilazione e climatizzazione ambienti zona controllata:
 - corridoio laboratori (025)
 - cella di carotaggio e locali annessi
 - locale filtri (110)
- 5) sottosistema filtrazione ed estrazione attiva cappe radiochimica
- 6) sottosistema di filtrazione ed estrazione ventilazione chimica (laboratorio chimico in zona controllata, locale conteggi, magazzino chimico)
- 7) Sottosistema di filtrazione ed estrazione cella di carotaggio

A servizio dei sottosistemi 1) e 3) è il sistema di produzione e distribuzione di acqua calda/refrigerata alle apparecchiature di ventilazione e climatizzazione (unità di trattamento aria, ventilconvettori), costituito da:

- gruppo frigorifero a pompa di calore (DF001X) per la produzione di acqua calda/refrigerata del tipo aria/acqua (posto in esterno su terrazzo o sulla copertura dell'edificio)

Relazione Tecnica Impianto Controllo Qualità Relazione generale impianto di ventilazione	ELABORATO DN DN 00285 REVISIONE 01
---	---



- elettropompe circuiti distribuzione acqua calda/refrigerata
- tubazioni circuiti distribuzione acqua calda/refrigerata complete di isolamenti termici e staffaggi
- valvolame e accessori vari
- quadro elettrico di alimentazione e controllo, alimentazioni elettriche delle varie apparecchiature
- sistema di gestione e controllo

Lo schema complessivo dell'impianto di ventilazione è riportato sul documento [Rif. 1].

6.2 VENTILAZIONE E CLIMATIZZAZIONE DELLA ZONA NON CONTROLLATA

La climatizzazione degli uffici e dei locali di servizio della zona non controllata è effettuata mediante un impianto misto, con una unità di trattamento aria dedicata (UTA 02) e ventilconvettori collegati ad unità esterne a pompe di calore.

L'aria primaria è immessa con le portate di progetto (riportate nel [Rif. 1]) ed è ripresa, attraverso il corridoio, dai locali servizi igienici, locale archivio, retro quadro e spogliatoi per essere in parte ricircolata, in parte espulsa dagli estrattori dei servizi igienici ed in parte ripresa dal sistema di zona controllata attraverso i locali di uscita dalla zona controllata.

L'unità di trattamento aria UTA 02, installata nel locale ventilazione (101), ha la seguente configurazione:

- presa aria esterna derivata dalla presa aria esterna generale
- batteria di riscaldamento elettrica (antighiaccio)
- filtro piano (classe di efficienza G4 secondo la UNI EN 779)
- filtro a tasche rigide (classe di efficienza F7 secondo la UNI EN 779)
- batteria di refrigerazione/riscaldamento ad espansione diretta
- umidificatore collegato ad un sistema di trattamento dell'acqua di alimentazione, costituito da un addolcitore automatico a scambio di resine a singola colonna e da un sistema di additivazione di prodotti chimici disinfettanti
- 2 Ventilatori di mandata, regolati da inverter, ciascuno avente portata di 4400 m³/h (uno in funzione ed uno in stand-by)

Relazione Tecnica Impianto Controllo Qualità Relazione generale impianto di ventilazione	ELABORATO DN DN 00285 REVISIONE 01
---	---



Le canalizzazioni per la distribuzione dell'aria climatizzata sono realizzate in lamiera d'acciaio zincato a sezione rettangolare con coibentazione esterna in lastre di elastomero espanso.

La diffusione dell'aria primaria nei vari ambienti avviene attraverso diffusori circolari e/o bocchette per installazione a canale, in ogni caso completi di serrande di regolazione.

L'aria viene ripresa dal corridoio, attraverso le griglie di transito installate sulle porte di ciascun ambiente e/o a parete, dai locali servizi igienici e dall'archivio.

I ventilconvettori sono del tipo pensile o a pavimento per installazione in vista.

Le apparecchiature tipo split a espansione diretta a pompa di calore hanno le seguenti caratteristiche:

- refrigerante: R410A
- regolazione: con inverter
- tipo unità interne: pensili da parete
- azionamento elettrico: 230 V – 50 Hz – 3Ph

Dotazioni accessorie:

- pannello di alimentazione comando e controllo a bordo macchina
- strumentazione di controllo e regolazione
- sistema raccolta condensa

6.3 VENTILAZIONE E CLIMATIZZAZIONE AREA DI RICEZIONE E LOCALI RX

Nel locale ingresso/uscita vettore (041) un estrattore aspira 3470 m³/h che vengono reintegrati direttamente dall'esterno attraverso una serranda regolante.

Da questo ingresso entrano altri 930 m³/h di aria che sono aspirati dal locale 041, attraversano i locali di esecuzione esami rx (042-043-044) e sono espulsi tramite l'estrattore "K".

Entrambi i ventilatori sono avviati quando i locali sono impegnati per le rispettive operazioni.

6.4 VENTILAZIONE LOCALE VENTILATORI E STRATTORI

Nel locale 104 un estrattore aspira 1700 m³/h che vengono reintegrati direttamente dall'esterno attraverso una serranda regolante di ingresso.

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Impianto Controllo Qualità Relazione generale impianto di ventilazione</p>	<p>ELABORATO DN DN 00285</p> <p>REVISIONE 01</p>
--	--



6.5 VENTILAZIONE E CLIMATIZZAZIONE AMBIENTI ZONA CONTROLLATA

I locali all'interno della zona controllata in cui è prevista la presenza più o meno continuativa di addetti sono i seguenti:

- corridoio laboratori (025)
- locale filtri (110)
- cella di carotaggio e locali operativi annessi

I locali in questione sono serviti da un impianto di ventilazione/climatizzazione a tutt'aria esterna con una unità di trattamento aria dedicata (UTA 01) da 21500 m³/h.

La quantità di aria immessa, oltre che al mantenimento di adeguate caratteristiche di purezza dell'aria e di monodirezionalità del flusso, deve essere anche adeguata ai fini dell'abbattimento dei carichi termici estivi e invernali.

L'unità di trattamento aria installata nel locale ventilazione (101), ha la seguente configurazione:

- presa aria esterna derivata dalla presa aria esterna generale
- batteria di riscaldamento elettrica (antighiaccio)
- filtro piano (classe di efficienza G4 secondo la UNI EN 779)
- filtro a tasche rigide (classe di efficienza F7 secondo la UNI EN 779)
- batteria di refrigerazione/riscaldamento
- umidificatore a vapore collegato ad un sistema di trattamento dell'acqua di alimentazione, costituito da un addolcitore automatico a scambio di resine a singola colonna e da un sistema di additivazione di prodotti chimici disinfettanti
- N. 2 ventilatori di mandata centrifughi ridonati al 100%, regolati da inverter, aventi portata di 21500 m³/h

Le canalizzazioni per la distribuzione dell'aria climatizzata sono realizzate in lamiera d'acciaio zincata con coibentazione esterna in lastre di elastomero espanso.

La diffusione dell'aria è effettuata per mezzo di terminali dotati di organi di taratura.

Le modalità di immissione aria tra locali adiacenti a diverso rischio radiologico sono realizzate sulla base dei criteri contenuti nella vigente norma ISO 17873; per i locali di processo (cella di carotaggio) è stato considerato lo schema tipo "C4 containment enclosures" a pag. 39 della norma. In particolare nella cella di carotaggio (033), dove la

Relazione Tecnica Impianto Controllo Qualità Relazione generale impianto di ventilazione	ELABORATO DN DN 00285 REVISIONE 01
---	---



depressione è massima, l'aria entra per differenza di pressione dal locale operativo 112 confinante, a sua volta in depressione rispetto all'esterno, attraverso bocchette dotate di filtro assoluto e serranda.

L'aria è ripresa dai sistemi di estrazione cappe laboratori e dal sistema di estrazione zona controllata (vedi [Rif. 1]).

L'attraversamento di ciascun compartimento antincendio è dotato di serranda tagliafuoco motorizzata.

6.6 ESTRAZIONE ARIA DALLA ZONA CONTROLLATA

Sono previsti tre sistemi di filtrazione ed estrazione aria dagli ambienti della zona controllata:

- a) sistema di filtrazione/estrazione ventilazione aria ambiente che estrae dagli ambienti ed il locale interrato dei serbatoi raccolta reflui
- b) sistema di filtrazione/estrazione ventilazione attiva che estrae l'aria dalla celle di carotaggio, dai serbatoi acque reflue e dai laboratori in zona controllata attraverso le cappe del laboratorio di radiochimica
- c) sistema di filtrazione/estrazione ventilazione chimica che estrae aria dei laboratori chimici potenzialmente contaminata da solventi e vapori acidi attraverso le cappe e gli armadi ventilati

Il sistema a) è così costituito:

- N. 2 banchi di filtrazione tipo canister, ciascuno al 100% di capacità, realizzati in lamiera di acciaio zincato ricoperti con vernice decontaminabile, comprendenti:
 - pre-filtri a media efficienza (grado di filtrazione F7 secondo EN779)
 - filtri assoluti HEPA con efficienza H13 (secondo UNI EN 1822)

Ciascun complesso filtrante è dotato di serrande motorizzate a perfetta tenuta di intercettazione in ingresso ed uscita. La sostituzione degli elementi filtranti avviene mediante tecnica "bag in – bag out", in modo da prevenire qualunque contatto degli operatori con gli elementi filtranti e con le pareti interne del canister.

Il controllo del grado di intasamento dei di filtri e prefiltri è realizzato mediante pressostati differenziali, con indicazione locale del dP filtri e allarme remoto di alto/basso dP. Un rateometro indica anche la necessità di procedere alla sostituzione degli elementi filtranti al raggiungimento di un determinato valore di intensità di equivalente di dose, anche in assenza di segnalazione di alto dP.

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Impianto Controllo Qualità Relazione generale impianto di ventilazione</p>	<p>ELABORATO DN DN 00285</p> <p>REVISIONE 01</p>
--	--



Lo scarico dei filtri è convogliato verso l'impianto di espulsione, installato nell'adiacente locale (locale A45) così realizzato:

- N. 2 ventilatori di estrazione, ciascuno al 100%, installati nel locale ventilazione (110), con inverter per la regolazione della velocità, con portata di 13630 m³/h

Ciascun ventilatore è dotato di una coppia di serrande di intercettazione motorizzate sull'aspirazione e sulla mandata.

I condotti sono realizzati in lamiera di acciaio zincato con connessioni flangiate.

Il sistema lavora a portata costante sulla base dell'indicazione del segnale di una sonda di pressione differenziale posta sul plenum di estrazione, variando, tramite inverter, il numero di giri del ventilatore in funzione del livello di sporco dei banchi di filtrazione. Una presa-campione consente l'inserimento della strumentazione per la misurazione periodica della portata, finalizzata alla valutazione di eventuali scostamenti con lo strumento principale.

Il sistema b) è così costituito:

- cassette filtranti con filtro assoluto all'interno della cella di carotaggio (033) e cella di transito (036)
- filtri assoluti (con prefiltro) sui condotti in uscita dalle celle 033 e 036
- sul collettore di estrazione n. 2 banchi di filtrazione tipo canister, ciascuno al 100%, realizzati in lamiera di acciaio inossidabile, ciascuno dei quali contenente:
 - pre-filtri a media efficienza (grado di filtrazione F7 secondo EN779)
 - filtri assoluti HEPA con efficienza H13 (secondo UNI EN 1822)

Ciascun complesso filtrante è dotato di serrande motorizzate a perfetta tenuta di intercettazione in ingresso ed uscita. La sostituzione degli elementi filtranti avviene mediante tecnica "bag in – bag out", in modo da prevenire qualunque contatto degli operatori con gli elementi filtranti e con le pareti interne del canister.

Il controllo del grado di intasamento dei filtri e prefiltri è realizzato mediante pressostati differenziali, con indicazione locale del dP filtri e allarme remoto di alto/basso dP. Un rateometro indica anche la necessità di procedere alla sostituzione degli elementi filtranti al raggiungimento di un determinato valore di intensità di equivalente di dose, anche in assenza di segnalazione di alto dP.

Lo scarico dei filtri è convogliato verso l'impianto di espulsione, installato nell'adiacente locale (locale 101) così realizzato:

Relazione Tecnica Impianto Controllo Qualità Relazione generale impianto di ventilazione	ELABORATO DN DN 00285 REVISIONE 01
---	---



- N. 2 ventilatori di estrazione ridonati al 100%, installati nel locale ventilazione (110), con inverter per la regolazione della velocità, ciascuno con portata di 3000 m³/h

Ciascun ventilatore è dotato di una coppia di serrande di intercettazione motorizzate sull'aspirazione e sulla mandata.

I condotti sono realizzati in lamiera di acciaio inossidabile con connessioni saldate.

Il sistema lavora a portata costante sulla base dell'indicazione del segnale di una sonda di pressione differenziale posta sul plenum di estrazione, variando, tramite inverter, il numero di giri del ventilatore in funzione del livello di sporco dei banchi di filtrazione. Una presa-campione consente l'inserimento della strumentazione per la misurazione periodica della portata, finalizzata alla valutazione di eventuali scostamenti con lo strumento principale.

Il sistema c) è così costituito:

- N. 2 banchi di filtrazione a carbone attivo tipo canister, ciascuno al 100%, realizzati in lamiera di acciaio inossidabile
- N. 2 banchi di filtrazione tipo canister, ciascuno al 100%, realizzati in lamiera di acciaio zincato ricoperti con vernice decontaminabile, ciascuno dei quali contenente:
 - pre-filtri a media efficienza (grado di filtrazione F7 secondo EN779)
 - filtri assoluti HEPA con efficienza H13 (secondo UNI EN 1822)

Ciascun complesso filtrante è dotato di serrande motorizzate a perfetta tenuta di intercettazione in ingresso ed uscita. La sostituzione degli elementi filtranti avviene mediante tecnica "bag in – bag out", in modo da prevenire qualunque contatto degli operatori con gli elementi filtranti e con le pareti interne del canister.

Il controllo del grado di intasamento dei di filtri e prefiltri è realizzato mediante pressostati differenziali, con indicazione locale del dP filtri e allarme remoto di alto/basso dP. Un rateometro indica anche la necessità di procedere alla sostituzione degli elementi filtranti al raggiungimento di un determinato valore di intensità di equivalente di dose, anche in assenza di segnalazione di alto dP.

Lo scarico dei filtri è convogliato verso l'impianto di espulsione, installato nell'adiacente locale (locale 101) così realizzato:

Relazione Tecnica Impianto Controllo Qualità Relazione generale impianto di ventilazione	ELABORATO DN DN 00285 REVISIONE 01
---	---



- N. 2 ventilatori di estrazione ridonati al 100%, installati nel locale ventilazione (110), con inverter per la regolazione della velocità, ciascuno con portata di 6470 m³/h

Ciascun ventilatore è dotato di una coppia di serrande di intercettazione motorizzate sull'aspirazione e sulla mandata.

I condotti a monte del filtro a carbone attivo sono realizzati in PEAD con giunzioni saldate. A valle del filtro a carbone attivo sono realizzati in lamiera di acciaio inossidabile con giunzioni saldate.

Il sistema lavora a portata costante sulla base dell'indicazione del segnale di una sonda di pressione differenziale posta sul plenum di estrazione, variando, tramite inverter, il numero di giri del ventilatore in funzione del livello di sporco dei banchi di filtrazione. Una presa-campione consente l'inserzione della strumentazione per la misurazione periodica della portata, finalizzata alla valutazione di eventuali scostamenti con lo strumento principale.

6.7 SISTEMA DI PRODUZIONE E DISTRIBUZIONE DI ACQUA CALDA/REFRIGERATA

L'acqua riscaldata/refrigerata alle batterie delle UTA è derivata dal sistema di distribuzione di sito.

Relazione Tecnica Impianto Controllo Qualità Relazione generale impianto di ventilazione	ELABORATO DN DN 00285 REVISIONE 01
---	---



7 LOGICA DI REGOLAZIONE DEI SISTEMI DI VENTILAZIONE DELLA ZONA CONTROLLATA

La logica dell'impianto prevede il funzionamento a portata di immissione costante, controllata mediante variazione dei giri operata dagli inverter dei ventilatori di immissione (al variare dello sporcamento dei filtri sull'aria esterna).

La portata di immissione potrà comunque essere variata, entro limiti predeterminati, agendo sul set-point dei regolatori.

La regolazione della depressione di ciascun locale sarà effettuata dalla serranda motorizzata posta su ciascuna derivazione di estrazione aria dal locale o dal gruppo di locali (se il controllo è relativo a più locali con condizioni di depressione analoghe); essa provvederà a modulare la portata su segnale proveniente dalla rispettiva sonda di pressione differenziale posta in ambiente (o nell'ambiente campione); di conseguenza varierà la velocità dei ventilatori di estrazione anch'essi dotati di inverter (come indicato nel [Rif. 1]).

Sulle linee di immissione ed estrazione saranno presenti serrande tagliafuoco motorizzate in prossimità degli attraversamenti delle compartimentazioni REI, la cui chiusura automatica provocherà l'arresto automatico della ventilazione.

Relazione Tecnica Impianto Controllo Qualità Relazione generale impianto di ventilazione	ELABORATO DN DN 00285 REVISIONE 01
---	---



8 DOCUMENTI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- [Rif. 1] DN DN 00302 – Impianto Controllo Qualità – Schema generale impianto di ventilazione
- [Rif. 2] DN DN 00291 – Impianto Controllo Qualità – Planimetria generale
- [Rif. 3] DN DN 00292 – Impianto Controllo Qualità – Pianta piano seminterrato, piano terra, piano primo
- [Rif. 4] DN DN 00293 – Impianto Controllo Qualità – Piano coperture
- [Rif. 5] DN DN 00295 – Impianto Controllo Qualità – Sezioni

- [Rif. 6] DN DN 00283 – Relazione Descrittiva Generale
- [Rif. 7] Decreto Ministeriale 7 Agosto 2015 “Classificazione dei rifiuti radioattivi ai sensi dell’articolo 5 del decreto legislativo 4 Marzo, n. 45”
- [Rif. 8] ENEA-DISP Guida Tecnica m. 26 “Gestione dei rifiuti radioattivi”, settembre 1987
- [Rif. 9] IAEA – General Safety Guide – SGS-1 – Classification of radioactive waste

8.1 NORMATIVE APPLICABILI

Nel seguente paragrafo sono riportate le principali normative di cui si è tenuto conto nello sviluppo del progetto (intendendo l’insieme delle leggi, delle guide, degli standard industriali e delle raccomandazioni, seguite nel progetto).

Per quanto concerne la legislazione italiana è stata riportata quella di maggiore interesse per il progetto, sottintendendo il rispetto di altra applicabile.

Per le norme citate verrà rispettato il principio informatore, ma nel progetto potranno essere adottate procedure alternative, interpretazioni o limitazioni sulla base di requisiti specifici del progettista e/o dell’Autorità di Sicurezza Italiana (ISPR).

A titolo semplificativo, e non esaustivo, si riporta l’elenco delle normative applicabili:

- ISO 17873:2004 – Nuclear facilities – Criteria for the design and operation of ventilation systems for nuclear installation other than nuclear reactors
- DL 25.02.00 n.93 – “Attuazione della Direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature in pressione”
- EN 1822-2 – “High efficiency air filters (HEPA and ULPA) - Part 2 – “Aerosol production, measuring equipment, particle”

Relazione Tecnica Impianto Controllo Qualità Relazione generale impianto di ventilazione	ELABORATO DN DN 00285 REVISIONE 01
---	---



- EN 1822-3 – “High efficiency air filters (HEPA and ULPA) - Part 3 – “Testing flatsheet filter media”
- EN 1822-4 – “High efficiency particulate air filters (HEPA and ULPA) – Part 4 – “Determining leakage of filter elements (Scan method)”
- EN 1822-5 – “High efficiency particulate air filters (HEPA and ULPA) – Part 5 – “Determining the efficiency of filter elements”
- UNI EN 1886:2008 – Ventilazione degli edifici – Unità di trattamento dell'aria - Prestazione meccanica
- UNI EN 12238:2005 – Ventilazione degli edifici – Bocchette – Prove aerodinamiche e classificazione per applicazioni a flusso miscelato
- UNI EN 12237:2004 – Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte – Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica
- UNI EN 1505:2000 – Ventilazione negli edifici - Condotte metalliche e raccordi a sezione rettangolare - dimensioni
- UNI EN 1506:2008 – Ventilazione degli edifici – Condotte di lamiera metallica e raccordi a sezione circolare dimensioni
- UNI EN 1751:2003 – Ventilazione degli edifici – Dispositivi per la distribuzione dell'aria – Prove aerodinamiche delle serrande e delle valvole
- UNI EN 10217-1:2005 – Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 1: Tubi di acciaio non legato per impiego a temperatura ambiente
- UNI EN 12097:2007 – Ventilazione degli edifici – Rete delle condotte – Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte
- AS.A.P.I.A. Guida tecnica N. 1 – Per la scelta, l’ordinazione e la costruzione delle condotte in lamiera
- AMCA - Air Moving and Conditioning Association
- ISPESL Raccolta S – “Specificazioni tecniche applicative del D.M. 21 Novembre 972 per l'impiego delle saldature nella costruzione e riparazione degli apparecchi a pressione”
- AISC/ANSI-N690 – “Specification for the Design, Fabrication, and Erection of Steel Safety-Related Structures for Nuclear Facilities”